

МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ



ЧАСТИНА 1

# МАТЕРІАЛИ

I Міжнародної науково-практичної конференції  
«АВІАЦІЯ, ПРОМИСЛОВІСТЬ, СУСПІЛЬСТВО»

14 ТРАВНЯ 2020 РОКУ  
КРЕМЕНЧУК 2020

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**ISBN 978-966-610-123-8  
ISBN 978-966-610-134-4**

**МАТЕРІАЛИ  
І МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
«АВІАЦІЯ, ПРОМИСЛОВІСТЬ, СУСПІЛЬСТВО»,  
присвяченої 60-річчю КЛК ХНУВС  
(Посвідчення № 712 від 29.11.2019 р.)**

**МАТЕРИАЛЫ  
І МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«АВИАЦИЯ, ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ОБЩЕСТВО»,  
посвященной 60-летию КЛК ХНУВД  
(Свидетельство № 712 от 29.11.2019 г.)**

**PROCEEDINGS  
1 INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE  
«AVIATION, INDUSTRY, SOCIETY»,  
dedicated to the 60th anniversary of KLK KhNUVS  
(Certificate № 712 dated November 29, 2019)**

**Частина 1**

**14 травня 2020 р.**

**Кременчук 2020**

УДК 62(33:34:37:61:65:80)  
А20

*Рекомендовано до друку оргкомітетом відповідно до доручення  
Харківського національного університету внутрішніх справ  
№ 33 від 25 лютого 2020 року*

**Редакційна колегія:**

**Швець Д. В.**, ректор ХНУВС, полковник поліції, доктор юридичних наук, доцент (голова редколегії);

**Могілевський Л. В.**, проректор ХНУВС, доктор юридичних наук, професор (заступник голови);

**Шульга В. П.**, проректор ХНУВС, доктор історичних наук (заступник голови);

**Котов О. Б.**, директор КЛК ХНУВС, доктор технічних наук;

**Шмельов Ю. М.**, заступник директор з навчальної роботи КЛК ХНУВС, кандидат технічних наук;

**Давиденко М. Ф.**, кандидат технічних наук, професор;

**Петченко М. В.**, кандидат економічних наук, керівник наукового відділу КЛК ХНУВС.

**Авіація**, промисловість, суспільство : матеріали I Міжнар. А20 наук.-практ. конф., присвяч. 60-річчю КЛК ХНУВС (м. Кременчук, 14 трав. 2020 р.) : у 2 ч. / МВС України, Харків. нац. ун-т внутр. справ, Кременчуц. льотний коледж. – Харків : ХНУВС, 2020. – Ч. 1. – 524 с.

ISBN 978-966-610-123-8

ISBN 978-966-610-134-4

У збірнику розглянуто результати наукових досліджень учених, студентів, курсантів, практиків з питань сучасних тенденцій і перспектив розвитку авіації, промисловості, суспільства в умовах сьогодення.

УДК 62(33:34:37:61:65:80)

**Доповіді друкуються в авторській редакції**

Редакція не завжди поділяє думку та погляди авторів. Відповідальність за достовірність фактів, власних імен, назв, цитат, цифр та інших відомостей несуть автори публікацій.

ISBN 978-966-610-123-8  
ISBN 978-966-610-134-4

© Харківський національний університет внутрішніх справ  
© Кременчуцький льотний коледж, 2020

## **ВІТАЛЬНЕ СЛОВО**

ректора Харківського національного університету внутрішніх справ  
доктора юридичних наук, доцента, полковника поліції  
**Дмитра Володимировича Швеця**

Шановні учасники конференції! Від імені ректорату та Вченої ради Харківського національного університету внутрішніх справ вітаю вас із початком I Міжнародної науково-практичної конференції «Авіація, промисловість, суспільство», присвяченої 60-річчю Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ.

Керівництвом держави та МВС України приділяється велика увага підвищенню ефективності державного регулювання в галузі державної авіації і проведенню навчань спеціалістів льотного та льотно-технічного складу для подальшої експлуатації авіаційної техніки. Тому було прийнято рішення включити Кременчуцький льотний коледж до системи МВС України та на його базі створити єдиний авіаційний підрозділ, що буде готувати авіаційний персонал для потреб міністерства.

У червні 2019 р. Кременчуцький льотний коледж став структурним підрозділом Харківського національного університету внутрішніх справ. Сьогодні коледж є невід’ємною його частиною, безперечною гордістю регіону в освітньому середовищі та потужним двигуном авіаційної складової правоохоронної діяльності.

Кременчуцький льотний коледж один із найстаріших навчальних закладів регіону, який пройшов непростий шлях становлення. Згуртований і прогресивний колектив коледжу здатен виконувати всі найскладніші завдання і тим самим подавати чудовий приклад для наслідування. Курсанти та студенти коледжу навчаються та виховуються в атмосфері честі і порядності, стаючи безмежною гордістю та вірою в наше майбутнє.

Кременчуцький льотний коледж має славетну історію та великі досягнення в педагогічній і науково-дослідній роботі. У коледжі навчалися видатні космонавти О. А. Леонов, П. І. Клімук, В. В. Аксьонов, А. С. Левченко, пройшли підготовку більше 60 тисяч фахівців з країн СНД і близько 7 тисяч громадян із 77 інших країн світу, зокрема Австралії, Австрії, Великобританії, Німеччини, Ємену, Індії, Канади, Китаю, Мозамбіку, Перу, Польщі, США, Фінляндії, Японії тощо.

Особливістю науково-практичної конференції на базі Кременчуцького льотного коледжу є її першість у статусі міжнародної та організація на честь 60-річного ювілею закладу. Тематика наукового заходу є надзвичайно актуальною для нашого суспільства, а висвітлені питання та спільне їх вирішення – перспективними для розвитку авіації, промисловості, суспільства в умовах сьогодення.

Науково-теоретичне та практичне значення конференції зумовлюється передусім проблематикою питань, винесених на обговорення, що представлено в 14 основних напрямках роботи. У збірнику тез доповідей



знайшли відображення 359 робіт з актуальних і дискусійних проблемних тем вітчизняних та зарубіжних учених, практиків, курсантів і студентів, розкриття яких сприятиме розвитку науки нової епохи, якісному відновленню її методології в мінливій реальності, пізнанню істини на основі глибинних етичних засад спілкування в суспільстві.

Сподіваюся, що конференція стане міцною платформою для висловлення власного бачення учасниками напрямків розвитку процесу підготовки правоохоронців у нашій державі, обміну досвідом між науковцями, практичними працівниками та їх колегами з інших країн, а потужний науковий потенціал учасників сприятиме досягненню поставленої мети. Бажаю всім плідної роботи, творчого натхнення, здоров'я, миру та добра!

### **ВІТАЛЬНЕ СЛОВО**

директора Кременчуцького льотного коледжу  
Харківського національного університету внутрішніх справ  
доктора технічних наук  
**Олексія Борисовича Котова**

Шановні учасники конференції!

Радий вітати вас, високоповажних гостей, з нагоди відкриття нашої I Міжнародної науково-практичної конференції «Авіація, промисловість, суспільство».

Кременчуцький льотний коледж упевнено крокував до свого 60-річного ювілею. Історія коледжу – це частина історії міста та країни. Цей період для його згуртованого колективу, об'єднаного спільною метою та спрямованістю дій, дав можливість проаналізувати й оцінити пройдене для того, щоб упевнено прямувати в майбутнє.

Керівництво університету, коледжу, педагогічний склад підтримує та розвиває навчальну, наукову та матеріально-технічну бази закладу.

Із червня 2019 року наш заклад гордо носить назву Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ. Саме тому сьогоднішній науковий захід покликаний не лише обговорити новаторські наукові ідеї, вдосконалити та вирішити актуальні питання авіації, промисловості, суспільства шляхом обговорення й узагальнення результатів наукових досліджень вітчизняних і зарубіжних учених, практиків, студентів та курсантів, а й підвести підсумки та оцінити результати 60-річної безперервної роботи коледжу.

Сподіваюся на подальшу співпрацю і від усієї душі бажаю продуктивної професійної роботи та новаторських ідей. Усім успіхів!

**СЕКЦІЯ 1**  
**АВІАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА КОМПЛЕКСИ. АВІОНІКА.**  
**БЕЗПЛОТНІ ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ**

- 1. Воронько І. О.** Національний аерокосмічний університет імені М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків, Україна **28**  
*ДОСТОВІРНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ЧИСЛОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ІМПУЛЬСНОГО ДОРНУВАННЯ ОТВОРІВ АВІАЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ*
- 2. Заборовський В. В.** Харківський національний університет внутрішніх справ, м. Харків, Україна **30**  
*СИСТЕМА ПІДГОТОВКИ ЛЬОТНОГО СКЛАДУ ВІЙСЬКОВОЇ АВІАЦІЇ. (НІМЕЦЬКИЙ ДОСВІД ДРУГОЇ СВІТОВОЇ ВІЙНИ)*
- 3. Заливчий О. С.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **33**  
 Науковий керівник: **Бойко С. М.**  
**Клепач В. В.** ТОВ «ЕЙР ТАУРУС», м. Кременчук, Україна  
*ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В ЯКОСТІ ОСНОВНИХ НА БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТАХ*
- 4. Заливчий О. С., Коваль І. М.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **34**  
 Науковий керівник: **Бойко С. М.**  
*ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ У СКЛАДІ СПЕЦІАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ МІНІСТЕРСТВА ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ*
- 5. Котляров К. Г.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Харків, Україна **35**  
*БЕЗПЛОТНІ ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ: ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕХОПЛЕННЯ*
- 6. Мовчан А. В.** Львівський державний університет внутрішніх справ, м. Львів, Україна. **Мовчан М. А.** ГУНП в Київській області, м. Бровари, Україна **37**  
*ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У ПРАВООХОРОННІЙ ДІЯЛЬНОСТІ*
- 7. Котов О. Б., Політучий І. В., Волканін Є. Є.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **40**  
*ОБЧИСЛЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ПОЛЬОТУ ЕЛЕКТРОГЕЛІКОПТЕРА*
- 8. Сущенко О. В.** Льотна Академія Національного авіаційного університету, м. Кропивницький, Україна **42**  
 Науковий керівник: **Суркова К. В.**,  
*ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИКІВ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ЗЛІТНО-ПОСАДКОВОЇ СМУГИ НА АЕРОДРОМАХ*

- 9. Чепурний В. В.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **45**  
 Науковий керівник: **Стущанський Ю. В.**  
*ПРИНЦИП ІНДИКАЦІЇ СИСТЕМИ НАЗЕМНОЇ НАВІГАЦІЇ ПОВІТРЯНОГО СУДНА В АЕРОПОРТУ*
- 10. Чікунов О. М.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **48**  
 Науковий керівник: **Хебда А. С.**  
*СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ*
- 11. Чорний М. М.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **49**  
 Науковий керівник: **Стущанський Ю. В.**  
*УДОСКОНАЛЕННЯ ІНДИКАЦІЇ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗІТКНЕНЬ В ПОВІТРІ ЛЕГКОМОТОРНИХ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН*
- 12. Шмельов Ю. М.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **52**  
**Давед Адем**, компанія «Air Force», м. Алжир, Алжир  
**Абрамов Николас**, компанії «GM Helicopters» SIA, м. Рига, Латвія  
*ГІБРИДНЕ НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ*

## СЕКЦІЯ 2

### ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА ЕЛЕКТРОНІКА

- 1. Білоцерківець О. Г.** Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна **55**  
 Науковий керівник: **Воргуль О. В.**  
*КОМПЛЕКС ВИЯВЛЕННЯ ПАЛІННЯ НА ОСНОВІ FPGA*
- 2. Бубнов М. О.** Харківський національний університет радіоелектроніки, г. Харків, Україна **57**  
 Науковий керівник: **Зубков О. В.**  
*ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ ЭЛЕКТРОТЕНОВ В СЕТИ 220В*
- 3. Вадурін К. О.** Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, Україна **59**  
 Науковий керівник: **Кухаренко Д. В.**  
*ВИСОКОВОЛЬТНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ НАПРУГИ ЯК ОСНОВА РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДУ ШВИДКОЇ ІОНІЗАЦІЇ ПОВІТРЯ*
- 4. Голованов С. Л. Самойленко В. В.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **62**  
 Науковий керівник: **Гаврилюк Ю. М.**  
*ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ*

- 5. Гайворонский С. В., Коблюк Я. Н.** Национальный технический университет «Харковский политехнический институт», г. Харьков, Украина **63**  
Научный руководитель: **Барбашов И. В.**  
*УТОЧНЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗОК УЗЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ С ТРЕХОБМОТОЧНЫМИ ТРАНСФОРМАТОРАМИ*
- 6. Глущенко А. О.** Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна **66**  
Науковий керівник: **Обод І. І.**  
*ПІДВИЩЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ КООПЕРАТИВНИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ*
- 7. Головенський В. В., Лісовенко В. Д., Базик О. І.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **68**  
*ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ КРИВИХ СИЛИ СВІТЛА БАГАТОКОМПОНЕНТНОГО СВІТЛОДІОДНОГО МОДУЛЯ*
- 8. Даценко О. О.** Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна **70**  
Науковий керівник: **Свид І. В.**  
*ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ СУМІСНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ*
- 9. Даценко О. О.** Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна **72**  
Науковий керівник: **Обод І. І.**  
*МЕТОД ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ*
- 10. Догода А. В., Кныш А. Е.** Национальный технический университет «Харковский политехнический институт», г. Харьков **74**  
Научный руководитель: **Барбашов И. В.**  
*НЕКОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ*
- 11. Журавель І. В.** Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна **77**  
Науковий керівник: **Сайківська Л. Ф.**  
*ВИБІР ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ СИСТЕМАХ*
- 12. Казіміров О. О.** Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна **79**  
*СПОСОБИ ОРІЄНТУВАННЯ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ*



- 13. Мосьпан Д. В., Мосьпан В. О., Фомовська О. В., Юрко О. О., Артеменко В. О.** Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, Україна **81**  
*МОНІТОРИНГ СТАНУ ЛЮДИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ  
 МОБІЛЬНОГО КАРДІОГРАФУ ПРИЄДНАННОГО  
 ДО ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ*
- 14. Некрасов А. В., Онищенко А. О.** Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кеременчук, Україна **84**  
*АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ОСНОВНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ  
 ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СТАНЦІЙ,  
 ЩО ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВИХ  
 ПІДПРИЄМСТВ*
- 15. Ноженко В. Ю.** Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского, г. Кременчуг, Украина **85**  
*УТОЧНЕНИЕ ОПИСАНИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
 С РЕЗОНАНСНЫМ КОНТУРОМ*
- 16. Пилипенко В. М., Фільчакова Д. Є.** Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна **87**  
 Науковий керівник: **Сайківська Л. Ф.**  
*РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КЧЗМ*
- 17. Скарецький Є. В.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **89**  
 Наукові керівники: **Голованов С. Л., Колеснік О. М.**  
*ЗАСТОСУВАННЯ ДИММЕР-ЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ  
 У СВІТЛОДІОДНИХ СВІТИЛЬНИКАХ*
- 18. Старокожев С. В.** Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна **91**  
 Науковий керівник: **Обод І. І.**  
*АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ ДАНИХ В СИСТЕМІ КОНТРОЛЮ  
 ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ*
- 19. Стреляный А. А., Щербак О. Н.** Национальный технический университет «Харковский политехнический институт», г. Харьков, Украина **94**  
 Научный руководитель: **Барбашов И. В.**  
*ОЦЕНКА НЕЛИНЕЙНОСТИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА И ИСКРО-  
 ДУГОВЫХ ПРОЦЕССОВ ВБЛИЗИ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ ПРИ  
 ИМПУЛЬСНЫХ ТОКАХ И ТОКАХ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ*
- 20. Ткач М. Г.** Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна **97**  
 Науковий керівник: **Свид І. В.**  
*ОПТИМІЗАЦІЯ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ СУМІСНИХ СИСТЕМ  
 СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ*
- 21. Чернишов М. В.** Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна **100**

- Науковий керівник: **Обод І. І.**  
*АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ В СИСТЕМІ КОНТРОЛЮ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ*
- 22. Чумак В. С.** Харківський національний університет **103**  
 радіоелектроніки, г. Харків, Україна  
 Научний керівник: **Свид І. В.**  
*АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ ПЛИС. СРАВНЕНИЕ РИСКОВ, СВЯЗАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЛИС И МИКРОПРОЦЕССОРОВ*
- 23. Чумак В. С.** Харківський національний університет **105**  
 радіоелектроніки, г. Харків, Україна  
 Научний керівник: **Свид І. В.**  
*ПРЕИМУЩЕСТВА ВЫБОРА ПЛИС ПРИ АППАРАТНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ*

### СЕКЦІЯ 3

#### ВИКОРИСТАННЯ, ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ПАЛЬНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

- 1. Замікула К. О.** Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпро, Україна **108**  
 Науковий керівник: **Тертишна О. В.**  
*ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕРМОДИНАМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ НАФТОВИХ ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ*
- 2. Козловська Т. Ф., Сиволожська В. М., Давітая О. В.** **110**  
 Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
*ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕБІГУ ХІМІКО-БІОЛОГІЧНОЇ КОРОЗІЇ ПІД ДІЄЮ ПАЛЬНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ*
- 3. Панченко В. І.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **113**  
*СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ РІВНЯ В ХІМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ*

### СЕКЦІЯ 4

#### ЛЬОТНА ТА ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН І АВІАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ

- 1. Верещагин Д. С., Коваленко О. П.** Летная академия Национального авиационного университета, г. Кропивницкий, Украина **115**  
*ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ СДВИГА ВЕТРА НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ*
- 2. Владов С. І., Шмельов Ю. М., Буряк Д. Є., Седов М. В.** **117**  
 Кременчуцький льотний коледж Харківського національного

- університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
*ЩОДО ПИТАННЯ КОНТРОЛЮ І ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО  
 СТАНУ АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА ТВЗ-117 В УМОВАХ ЙОГО  
 БОРТОВОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ*
- 3. Галюк П. Ю., Савченко І. А.** Національний авіаційний університет, **120**  
 м. Київ, Україна  
 Науковий керівник: **Попов О. В.**  
*ВПЛИВ ЛЮДСЬКОГО ЧИННИКА В УМОВАХ ЗМІНИ ПАРКУ  
 ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ЕКСПЛУАТАНТА*
- 4. Гордиман М. М.** Кременчуцький льотний коледж Харківського **123**  
 національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
 Науковий керівник: **Тягній В. Г.**  
**Гетьман Ю. Ю.** ТОВ «ЕЙР ТАУРУС», м. Кременчук, Україна  
*АНАЛІЗ КРИТИЧНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ НГ І ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО  
 ЗМЕНШЕННЯ ЇХ ВПЛИВУ НА АЕРОДИНАМІКУ ВЕРТОЛЬОТУ*
- 5. Донченко Я. В.** Кременчугський льотний коледж Харківського **126**  
 національного університету внутрішніх справ, г. Кременчуг, Україна  
 Науковий керівник: **Царенко А. А.**  
*КОНТРОЛЬНО-ПРОВЕРОЧНА АППАРАТУРА КПА-450М*
- 6. Ножнова М. О.** Кременчуцький льотний коледж Харківського **129**  
 національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
**Кривенко А. А.** ТОВ «Хелітрейнінг Україна», м. Кременчук, Україна  
*МОДЕЛІ ПЕРЕДПОЛЬОТНОГО ОЦІНЮВАННЯ  
 АЕРОНАВІГАЦІЙНИХ ДАНИХ*
- 7. Пономаренко А. В., Яницький А. А., Олейник Ю. Л., Гвоздик С. Д.** **132**  
 Кременчугський льотний коледж ХНУВД, г. Кременчуг, Україна  
*ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДПОЛЕТНОГО ОЦЕНИВАНИЯ  
 АЕРОНАВІГАЦИОННЫХ ДАННЫХ*
- 8. Пономаренко А. В.** Кременчуцький льотний коледж Харківського **134**  
 національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
*ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ  
 ПРИ ОПИСІ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ АВІАЦІЙНИХ ГТД*
- 9. Пономаренко О. В.** Кременчуцький льотний коледж Харківського **137**  
 національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
*ПРОБЛЕМИ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАПУСКУ АВІАЦІЙНИХ ГТД*
- 10. Соколов Д. М.** Кременчуцький льотний коледж Харківського **139**  
 національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
 Науковий керівник: **Тягній В. Г.**  
*ХВИЛЬОВА КРИЗА НГ ВЕРТОЛЬОТУ, ПРИЧИНИ ЇЇ ПОЯВИ  
 І ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ЛОБОВОГО ОПОРУ*
- 11. Глущенко С. Д., Яницький А. А.** Кременчуцький льотний коледж **142**  
 Харківського національного університету внутрішніх справ,  
 м. Кременчук, Україна  
*ЩОДО ДИНАМІКИ ФОРСОВАНИХ РЕЖИМІВ ГТД*

**СЕКЦІЯ 5**  
**АВІАЦІЙНА ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА.**  
**СУЧАСНІ ЗАСОБИ НАВІГАЦІЇ**

- 1. Граняк В. Ф.** доцент. Вінницький національний технічний 146  
 університет, м. Вінниця, Україна  
*МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ НАКЛАДНОГО ТРАНСФОРМАТОРНОГО*  
*ВИХРОСТРУМОВОГО СЕНСОРА ОСЬОВОГО ЗМІЩЕННЯ РОТОРА*
- 2. Котов О. Б.** Кременчуцький льотний коледж Харківського 148  
 національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
*ДІАГНОСТИКА АВІАЦІЙНИХ ГТД ЗА ДОПОМОГОЮ НАБОРУ*  
*ІНФОРМАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ ТА РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ*
- 3. Kyselov I. A.** Kremenchuk flight college Kharkiv National University of 152  
 Internal Affairs, Kremenchuk city, Ukraine  
 Scientific supervisors: **Borisenko O. M.**  
*INFORMATION TECHNOLOGY IN AVIATION*
- 4. Рехин Д. В.** Лётная академия Национального авиационного 154  
 университета, г. Кропивницкий, Украина  
*ИЗМЕРЕНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ ДАЛЬНОСТИ ТРАНСМИСОМЕТРАМИ*
- 5. Чепурний В. В.** Кременчуцький льотний коледж Харківського 157  
 національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
 Науковий керівник: **Панченко В. І.**  
*ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ЩОДО ЦЕНТРУВАННЯ ПОВІТРЯНОГО*  
*СУДНА В АВТОМАТИЗОВАНОМУ РЕЖИМІ*

**СЕКЦІЯ 6**  
**АВІАЦІЙНА ТА РАКЕТНО-КОСМІЧНА ТЕХНІКА. МЕХАНІЧНА**  
**ІНЖЕНЕРІЯ. АВІАЦІЙНО-КОСМІЧНІ ТРЕНАЖЕРИ**

- 1. Деревянко И. Г.** Кременчугский лётный колледж Харьковского 159  
 национального университета внутренних дел, г. Кременчуг, Украина  
*ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ВЕРТОЛЁТА МИ-8МСБ*
- 2. Зайчук М. С., Коваль И. Н.** Кременчугский лётный колледж 161  
 Харьковского национального университета внутренних дел,  
 г. Кременчуг, Украина  
 Научный руководитель: **Шмелёв Ю. Н.**  
*ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЁТОВ В*  
*ТЕКУЩИХ УСЛОВИЯХ*
- 3. Кондратьев А. В., Гайдачук В. Є., Набокiна Т. П., 163**  
**Царіцинський А. А.** Національний аерокосмічний університет імені  
 М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків,  
 Україна  
*ПІДВИЩЕННЯ ТЕРМОРОЗМІРОСТАБІЛЬНОСТІ ОРБІТАЛЬНИХ*  
*КОСМІЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ ІЗ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ*



- 4. Мохамед Р. Ф. Будар.** Інженерно-технологічний коледж, м. Триполі, Лівія **166**  
*НОВИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ ІНСТРУМЕНТІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ, ЗАСТОСОВУВАНИХ У АВІАЦІЇ*
- 5. Пилипенко О. І., Колесник Д. М., Березняк А. М.** Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Чернігів, Україна **170**  
*МОДИФІКОВАНІ КОНСТРУКЦІЇ ЗУБЦІВ І ЗУБЧАСТИХ КОЛІС АВІАЦІЙНИХ РЕДУКТОРІВ*
- 6. Савченко Ю. В.,** Днепропетровский государственный университет внутренних дел, г. Днепр, Украина **173**  
*ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ*
- 7. Salenko A. F.** Kyiv Ihor Sykorskyi Polytechnic Institute, Kyiv, Ukraine. **176**  
**Yelizarov M. A., Chenchewa O. A., Lashko E. E.** Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Kremenchuk, Ukraine. **Petchenko M. V.** Kremenchuk College of Aviation of Kharkiv National University of Internal Affairs, Kremenchuk city, Ukraine  
*THE APPLICATION OF THE CHEMOGRAPHY METHOD FOR CONSTRUCTING FIELDS OF GAS EMISSION FROM SPACE VEHICLE SURFACE*
- 8. Сенько А. С.** Учреждение Образования «Белорусская государственная академия авиации», г. Минск, Республика Беларусь **179**  
Научный руководитель: **Пилипчук В. С.**  
*РАЗРАБОТКА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО КОМПЛЕКСА «КОМПЛЕКС УДТ ОВД» С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ АВИАЦИОННОГО ПЕРСОНАЛА СЛУЖБ УВД*
- 9. Сенько А. С.** Учреждение Образования «Белорусская государственная академия авиации», г. Минск, Республика Беларусь **182**  
Научный руководитель: **Пилипчук В. С.**  
*ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО КОМПЛЕКСА «КОМПЛЕКС УДТ ОВД» ПРИ ОТРАБОТКЕ ПРОЦЕДУРЫ ВЕКТОРЕНИЯ ПРИ ПОВТОРНОМ ЗАХОДЕ НА ПОСАДКУ В НАЦИОНАЛЬНОМ АЭРОПОРТУ МИНСК*
- 10. Таврель М. І.** Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ, Україна **184**  
Науковий керівник: **Костенко В. К.**  
**Юзеф Парханський.** Політехніка Шльонська, м. Глівіце, Польща  
*ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ЕВТРОФІКАЦІЇ У ВОДОЙМАХ*

**11. Шаповал О. О., Шлик С. В., Сніщенко Т. Р.** Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, Україна, **Рудич М. Л.** Світловодський політехнічний коледж Центральноукраїнського національного технічного університету, м. Світловодськ, Україна **187**  
*УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВИРОБІВ З НАНОСТРУКТУРОВАНИХ НЕРЖАВЮЧИХ СТАЛЕЙ*

## СЕКЦІЯ 7

### ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ В НАУЦІ, ТЕХНІЦІ ТА ОСВІТІ

- 1. Артеменко К. О.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **190**  
 Науковий керівник: **Савченко О. А.**  
*БІНАРНІ ЗАНЯТТЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «УКРАЇНСЬКА МОВА (ЗА ПРОФЕСІЙНИМ СПРЯМУВАННЯМ)» У ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ*
- 2. Бойков Ванче** Университет Ниша, Факультет электронной техники, г. Ниш, Сербия **192**  
*POWERPOINT ПРЕЗЕНТАЦИЯ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ*
- 3. Бойков В.** Международное высшее бизнес-училище, г. Ботевград, Болгария, **Гоцева М.** ТПГ «Никола Йонков Вапцаров», г. Радомир, Болгария **194**  
*ПОЧЕМУ МЕЖДУ РАЗРАБОТАННЫМИ СИСТЕМАМИ КОММУНИКАЦИИ ОБЕЗЪЯНЫ НЕ ОБЩАЮТСЯ, КАК ЛЮДИ*
- 4. Бойков Д.** Международное высшее бизнес-училище, г. Ботевград, Болгария. **Цветанович И.** Университет Ниша, г. Ниш, Сербия **196**  
*МЕЖКУЛЬТУРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ*
- 5. Братенші В. Д.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **199**  
*НАУКОВО-ТЕХНІЧНА РЕВОЛЮЦІЯ ХХ СТОЛІТТЯ*
- 6. Грибанова С. А.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **202**  
*ВИКОРИСТАННЯ ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЙ ОСВІТНЬОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ*
- 7. Гуменний В. С., Бондаренко Ю. А.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **205**  
*ВИКОРИСТАННЯ ПРИСТРОЇВ МЕХАНІЧНОЇ ПАМ'ЯТІ ЛЮДИНИ ДЛЯ ОЦІНКИ КООРДИНАЦІЙНИХ ЗДІБНОСТЕЙ*
- 8. Гусарова О. В., Подгорних Н. В.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **207**

|  |            |
|--|------------|
| <i>ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE CLASSROOM В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ</i>  |            |
| <b>9. Курінний Є. О.</b> Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна<br>Науковий керівник: <b>Долударєва Я. С.</b><br><i>ВПЛИВ ДЕЯКИХ ЧИННИКІВ НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МАТЕРІАЛІВ</i>  | <b>211</b> |
| <b>10. Дунин А. А.</b> Учреждение образования Федерации профсоюзов Беларуси «Международный университет «МИТСО», г. Гомель, Республика Беларусь<br>Научный руководитель: <b>Шестакович Н. Н.</b><br><i>ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ГОМЕЛЬСКОГО ВАГОННОГО УЧАСТКА РУП «ГОМЕЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ» ЗА СЧЕТ МОДЕРНИЗАЦИИ ВАГОНОМОЕЧНОГО КОМПЛЕКСА</i> | <b>214</b> |
| <b>11. Дятловська В. Л.</b> Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна,<br><b>Вакулєнко Р. А.</b> Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, Україна<br><i>НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ ТА ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА: ПРОБЛЕМИ ПЕРЕХОДУ ВІД ТРАДИЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ДО ІННОВАЦІЙНОГО</i>                           | <b>216</b> |
| <b>12. Єсіпова О. О.</b> Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна<br><i>ВИКОРИСТАННЯ QR-КОДІВ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН МАЙБУТНІМИ ІНЖЕНЕРАМИ-ПЕДАГОГАМИ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОФІЛЮ</i>  | <b>219</b> |
| <b>13. Іванченко Л. В.</b> Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна<br><i>ОСОБЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ</i>  | <b>220</b> |
| <b>14. Kalelova I.</b> Department of Foreign Languages East Kazakhstan State Technical University, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan<br><i>CLIL AS A SPECIFIC APPROACH IN TEACHING ENGLISH</i>   | <b>223</b> |
| <b>15. Кірюхіна М. В.</b> Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна<br><i>ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ СОЦІОГУМАНІТАРНИХ ДИСЦИПЛІН</i>  | <b>226</b> |
| <b>16. Кісельов Н. Р.</b> Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна<br>Науковий керівник: <b>Грибанова С. А.</b><br><i>АДАПТИВНИЙ ДИЗАЙН САЙТІВ</i>   | <b>229</b> |
| <b>17. Кіцель Н. В.</b> Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна<br><i>ЕФЕКТИВНІСТЬ ОЦІНКИ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ</i>   | <b>231</b> |

- 18. Klentak S. A.** Belarusian state Economic University, Minsk, Belarus. **233**  
 Science tutor: **Kydasova E. V.**  
*COMMUNITY FOR MARKETERS: INTERNATIONAL EXPERIENCE AND THE POSSIBILITY OF ITS IMPLEMENTATION IN BSEU*
- 19. Климчук О. В.** Вінницький національний аграрний університет, **235**  
 м. Вінниця, Україна  
*ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ЕНЕРГЕТИКИ НА ОСНОВІ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОГО ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВ*
- 20. Котлярова О. В.** Кременчуцький педагогічний коледж імені А.С. **238**  
 Макаренка, м. Кременчук, Україна, **Котляров К. Г.** Кременчуцький  
 льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх  
 справ, м. Кременчук, Україна  
*ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ. ТЕСТИ*
- 21. Кошева Ю. В.** Кременчуцький льотний коледж Харківського **241**  
 національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
*РОЗВИТОК У СТУДЕНТІВ МОТИВАЦІЇ ДО НАВЧАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДИК*
- 22. Литовченко О. О.** Кременчуцький льотний коледж Харківського **244**  
 національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
 Науковий керівник: **Іванченко Л. В.**  
*STUDYING AND TECHNICAL USING PECULIARITIES OF ENGLISH TERMINOLOGY IN AVIATION*
- 23. Мазуренко Ю. А.** Льотна академія Національного авіаційного **246**  
 університету, м. Кропивницький, Україна  
 Науковий керівник: **Герасименко Л. С.**  
*РОЗВИТОК КОМУНІКАТИВНИХ УМІНЬ ІНЖЕНЕРІВ-МЕХАНІКІВ ЯК ЧИННИК БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ*
- 24. Малишевський О. В.** Уманський державний педагогічний **247**  
 університет імені Павла Тичини, м. Умань, Україна  
*ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ МОБІЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ*
- 25. Машарский З. В., Жукова А. А.** Белорусская государственная **250**  
 академия авиации, г. Минск, Республика Беларусь  
*СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ОПАСНЫХ ДЛЯ АВИАЦИИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ*
- 26. Moskalenko O. I.** National Aviation University, Kyiv, Ukraine. **253**  
**Herasymenko L. S., Radul S. H.** Flight Academy of National Aviation  
 University, Kropyvnytskyi, Ukraine  
*DEVELOPING FUTURE PILOTS' SPEAKING SKILLS THROUGH ENGLISH PRESENTATION COURSE*
- 27. Носач І. В., Лебедева Д. О.** Кременчуцький льотний коледж **255**  
 Харківського національного університету внутрішніх справ,  
 м. Кременчук, Україна.



*ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ В АСПЕКТІ ВИКЛАДАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН*

**28. Пилипенко Л. М., Пономаренко Р. І.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **258**

*ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ КУРСАНТІВ НА ЗАНЯТТЯХ МАТЕМАТИКИ*

**29. Подгорних Н. В., Гусарова О. В.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **260**

*СЕРВІС QUIZLET ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ*

**30. Роженко О. В.** Донецький юридичний інститут Міністерства внутрішніх справ України, м. Кривий Ріг, Україна **264**

*ТЕХНОЛОГІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНИЙ МАТЕРІАЛІВ*

**31. Сіора А. С.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **266**

*ВИКЛАДАННЯ ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ*

**32. Тарасенко В. Р.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **269**

Наукові керівники: **Савченко О. А.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна, **Тарасенко О. В.** Комунальний вищий навчальний заклад «Олександрійський педагогічний коледж імені В. О. Сухомлинського», м. Олександрія, Україна

*ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ В ОСВІТІ ЯК КРОК ДО ЄВРОПЕЙСЬКОГО ПРОСТОРУ*

**33. Пилипенко Л. М., Пономаренко Р. І.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **271**

*ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ КУРСАНТІВ НА ЗАНЯТТЯХ МАТЕМАТИКИ*

**34. Хом'як О. В.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **274**

*СУЧАСНІ ПІДХОДИ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ПРАВА У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ*

**СЕКЦІЯ 8**  
**ЕКОЛОГІЯ, ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**  
**ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

- 1. Агєєва Г. В.** Кременчуцький національний університет імені 277  
 Михайла Остроградського, м. Кременчук, Україна  
 Науковий керівник: **Герасимчук В. В.**  
*ЕКОЛОГІЧНІ ТОВАРИ – ШЛЯХ ЗМЕНШЕННЯ СМІТТЯ У СВІТІ*
- 2. Белоконь К. В., Чейлитко А. О.** Запорізькій національний 280  
 університет, м. Запоріжжя, Україна, **Проскурнін О. А.** Науково-  
 дослідна установа «Український науково-дослідний інститут  
 екологічних проблем», м. Харків, Україна  
*ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО СКЛАДУ ІНТЕРМЕТАЛІДНОГО*  
*КАТАЛІЗАТОРА ДЛЯ ОКИСНЕННЯ ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ ТА*  
*ВУГЛЕВОДНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕПАРАМЕТРИЧНИХ*  
*СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ*
- 3. Горбань Р. І.** Національний лісотехнічний університет України, 283  
 м. Львів, Україна  
 Науковий керівник: **Дідик Я. М.**  
*ЛІСОВІ ДОРОГИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗБАЛАНСОВАНОГО*  
*ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ*
- 4. Канда М. І., Мальований М. С.** Національний університет 285  
 «Львівська політехніка», м. Львів, Україна, **Jozwiakowski Krzysztof.**  
 Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Lublin Poland  
*УТИЛІЗАЦІЯ ПОСЛІДУ ПТИЦІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПРИРОДНИХ*  
*СОРБЕНТІВ*
- 5. Клименко Д. И.** Полесский государственный университет, г. Пинск, 287  
 Республика Беларусь  
 Научный руководитель: **Паршутич О. А.**  
*ЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ*  
*И СБАЛАНСИРОВАННОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ*
- 6. Когтева О. П.** Донецький національний технічний університет, 289  
 м. Покровськ, Україна  
*МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПАРАМЕТРІВ СВЕРДЛОВИННОЇ*  
*ДЕГАЗАЦІЇ*
- 7. Козловська Т. Ф.** Кременчуцький льотний коледж Харківського 293  
 національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
*ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ СИНЕРГЕТИКИ ДЛЯ ПРОГНОЗНОЇ*  
*ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ПАЛЬНО-*  
*МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ*
- 8. Козловська Т. Ф., Нальотова Н. І., Білаш Т. А.** Кременчуцький 296  
 льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх  
 справ, м. Кременчук, Україна  
*РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ*  
*БЕЗПЕКИ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ПАЛЬНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ*

- 9. Курбанов К. Р., Сиволожська В. М.** Кременчуцький льотний 299  
коледж Харківського національного університету внутрішніх справ,  
м. Кременчук, Україна  
*НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО  
ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ*
- 10. Лавинда М. А., Кокороко С. К.** Харківський національний 302  
університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Україна  
Наукові керівники: **Катков М. В., Гаврилюк О. В.**  
*ЛІНІЙНА РЕГРЕСІЯ ДЛЯ ПЕРЕДБАЧЕННЯ ЗСУВНИХ ПРОЦЕСІВ*
- 11. Plamen Marinov Lakov.** Висше училище по агробизнес и развитие 304  
на регионите катедра «Регионално развитие и туризм»,  
г. Пловдив, България  
*КЪМ ПОКАЗАТЕЛИТЕ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НА РЕГИОНИТЕ  
TOWARDS INDICATORS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT  
FOR REGIONS*
- 12. Масікевич А. Ю., Масікевич Ю. Г.** Буковинський державний 306  
медичний університет, м. Чернівці, Україна  
*ЕТАЛОННІ ТЕРИТОРІЇ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ  
БЕЗПЕКИ РЕГІОНУ*
- 13. Мисковець І. Я.** Луцький національний технічний університет, 308  
м. Луцьк, Україна  
*ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДЖЕРЕЛ ВОЛИНИ*
- 14. Музиченко-Козловська О. В.** Національний університет 312  
«Львівська політехніка», м. Львів, Україна  
*ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ НА ШЛЯХУ ДО  
ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ*
- 15. Олійник Н. К.** Кременчуцький льотний коледж Харківського 315  
національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
Науковий керівник: **Хиль Л. П.**  
*ПРОБЛЕМИ ПЕРЕРОБКИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ*
- 16. Реута А. В., Дрогомерецька Г. В.** Кременчуцький льотний коледж 318  
Харківського національного університету внутрішніх справ,  
м. Кременчук, Україна  
*ПРОБЛЕМАТИКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПЛАСТИКОВОЇ  
ПРОДУКЦІЇ УКРАЇНИ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД)*
- 17. Святенко А. І.** Кременчуцький національний університет імені 320  
Михайла Остроградського, Кременчук, Україна  
*СПОСІБ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД  
ВІД БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ*
- 18. Синельников С. Д., Мальований М. С., Нагурський О. А., 323  
Тимчук І. С.** Національний університет «Львівська політехніка»,  
м. Львів, Україна. **Malovanyu Andriy.** IVL Swedish Environmental,  
Stockholm, Sweden

|   |            |
|---|------------|
| <i>ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В АГРОЕКОСИСТЕМАХ В РЕЗУЛЬТАТІ ЗАСТОСУВАННЯ КАПСУЛЬОВАНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ</i>  |            |
| <b>19. Сілва Марія Сімоеш Гомеш.</b> Національна металургійна академія України, м. Дніпро, Україна, <b>Матухно О. С.</b> Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна<br>Наукові керівники: <b>Матухно О. В., Сибір А. В.</b> | <b>324</b> |
| <i>АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ЗМІН ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ В УКРАЇНІ</i>  |            |
| <b>20. Соловій Х. М.</b> Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна<br>Науковий керівник: <b>Мальований М. С.</b>  | <b>327</b> |
| <i>ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОБІОНТІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД</i>   |            |
| <b>21. Соловій Х. М.</b> Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна<br>Науковий керівник: <b>Мальований М.С.</b>   | <b>328</b> |
| <i>РОДИ ЦАНОБАКТЕРІЙ, ЩО ПРОДУКУЮТЬ ТОКСИНИ</i>   |            |
| <b>22. Сторощук У. З.</b> Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна<br>Науковий керівник: <b>Мальований М. С.</b>   | <b>329</b> |
| <i>АНАЛІЗ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ У КРАЇНАХ ЄС</i>  |            |
| <b>23. Таврель М. І.</b> Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ, Україна. <b>Юзеф Парханський.</b> Політехніка Шльонська, м. Глівіце, Польща<br>Науковий керівник: <b>Костенко В. К.</b>                  | <b>331</b> |
| <i>ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ЕВТРОФІКАЦІЇ У ВОДОЙМАХ</i>  |            |
| <b>24. Тевтуль Я. Ю.</b> Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна. <b>Amariei S.</b> “Ștefan cel Mare” University of Suceava, Romania, <b>Gutt G.</b> “Ștefan cel Mare” University of Suceava, Romania                                | <b>333</b> |
| <i>ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ БІОПАЛИВ</i>   |            |
| <b>25. Тихон А.</b> Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy of the Republic of Moldova  | <b>335</b> |
| <i>ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ<br/>THE EFFECT OF AIR POLLUTION ON PUBLIC HEALTH</i>   |            |
| <b>26. Ткачук В. В.</b> Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, Україна   | <b>338</b> |
| <i>УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ВОДО-КРИЖАНОГО ОЧИЩЕННЯ КАМЕР ТА КАНАЛІВ ТУРБОАГРЕГАТІВ</i>  |            |
| <b>27. Федонюк В. В., Соніч І. І., Федонюк М. А.</b> Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна  | <b>341</b> |
| <i>ДОСЛІДЖЕННЯ ОКРЕМИХ ПАРАМЕТРІВ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТЕРИТОРІЙ, ПРИЛЕГЛИХ ДО ЛІКУВАЛЬНИХ УСТАНОВ М. ЛУЦЬКА</i>  |            |



- 28. Шквірко О. М.** Національний університет «Львівська політехніка», 343  
м. Львів, Україна  
Науковий керівник: **Мальований М. С.**  
*ВПЛИВ СУБСТРАТУ НА ОСНОВІ ОСАДІВ СТИЧНИХ ВОД НА РІСТ  
ТА РОЗВИТОК КУЛЬТУРНИХ РОСЛИН*
- 29. Шмандій В. М., Ригас Т. Є., Харламова О. В.** Кременчуцький 345  
національний університет імені Михайла Остроградського,  
м. Кременчук, Україна  
*ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙТРАЛІЗАТОРІВ ВИХЛОПНИХ ГАЗІВ  
ДИЗЕЛЬНИХ АВТОМОБІЛІВ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ  
ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ*

### СЕКЦІЯ 9

#### СУЧАСНЕ КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА ФІЗИЧНІ ПРОЦЕСИ

- 1. Борисенко О. М., Гамза А. А.** Кременчуцький льотний коледж 348  
Харківського національного університету внутрішніх справ,  
м. Кременчук, Україна  
*ВИКОРИСТАННЯ 3D ГРАФІКИ У ПОВСЯКДЕННОМУ ЖИТТІ*
- 2. Владов С. І., Шмельов Ю. М.** Кременчуцький льотний коледж 351  
Харківського національного університету внутрішніх справ,  
м. Кременчук, Україна  
*НАВЧАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ МЕТОДОМ РОЗШИРЕНОГО  
ФІЛЬТРА КАЛМАНА ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ І ПАРИРУВАННЯ ВІДМОВ  
ДАТЧИКІВ АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА ТВ3-117*
- 3. Владов С. І., Шмельов Ю. М., Матусєв А. О., Плужник З. І.** 354  
Кременчуцький льотний коледж Харківського національного  
університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
*ВИБІР ІНФОРМАЦІЙНОГО КРИТЕРІЮДЛЯ КОНТРОЛЮ  
І ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА  
ТВ3-117*
- 4. Владов С. І., Шмельов Ю. М., Назаренко Н. П., Донченко Я. В.** 357  
Кременчуцький льотний коледж Харківського національного  
університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
*ЩОДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЕНТРОПІЙНОГО ПІДХОДУ  
ДЛЯ КОНТРОЛЮ І ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ  
АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА ТВ3-117*
- 5. Владов С. І., Шмельов Ю. М., Пилипенко Л. М., Тутова Н. В.,** 361  
**Москалик В. М.** Кременчуцький льотний коледж Харківського  
національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
*ЛІНІЙНА АДАПТИВНА БОРТОВА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ  
АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА ТВ3-117 В УМОВАХ ЙОГО БОРТОВОЇ  
ЕКСПЛУАТАЦІЇ*

- 6. Владов С. І., Шмельов Ю. М., Семенов В. О., Васильєв Д. О.** 365  
Кременчуцький льотний коледж Харківського національного  
університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
*ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ РЕЛАКСАЦІЇ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗКУ РІВНЯНЬ  
РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА ТВЗ-117*
- 7. Глущенко С. Д., Гусарова О. В.** Кременчуцький льотний коледж 369  
Харківського національного університету внутрішніх справ,  
м. Кременчук, Україна  
*РОЗРАХУНОК ШВИДКІСНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГУНА ЗАСОБАМИ ТАБЛИЧНОГО  
ПРОЦЕСОРА*
- 8. Дергачов В. А., Кошовий М. Д., Павлик Г. В., Кошова І. І.** 372  
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут», м. Харків, Україна.  
*МЕТОД ПОБУДОВИ ОПТИМАЛЬНИХ  
КОМБІНАТОРНИХ ПЛАНІВ ЕКСПЕРИМЕНТУ*
- 9. Лимар Д. О.** Кременчуцький льотний коледж Харківського 374  
національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
Науковий керівник: **Подгорних Н. В.**  
*МЕТОД СААТІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ*
- 10. Майорова К. В.** Національний аерокосмічний університет 377  
ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків,  
Україна  
*РЕІНЖИНІРИНГ АВІАЦІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ  
АНАЛІЗ СТВОРЕННЯ АНАЛІТИЧНОГО ЕТАЛОНУ*
- 11. Назаренко Н. П.** Кременчуцький льотний коледж Харківського 380  
національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
*ФРАКТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЧАСОВИХ РЯДІВ В СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧІ  
ІНФОРМАЦІЇ*
- 12. Терещенко К. В.** Белорусская государственная академия авиации, 382  
г. Минск, Республика Беларусь  
Научный руководитель: **Капустин А. Г.**  
*НЕЧЕТКИЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ СИНХРОННОГО  
ГЕНЕРАТОРА*
- 13. Юрко О. О., Ковальова А. О.** Кременчуцький національний 385  
університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, Україна  
**Ножнова М. О.** Кременчуцький льотний коледж Харківського  
національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
*МОДЕЛЮВАННЯ ПРИСТРОЮ З КЕРОВАНИМ ДИСКРЕТНИМ  
КОЕФІЦІЄНТОМ ПІДСИЛЕННЯ*

## СЕКЦІЯ 10

ФІЛОЛОГІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ІСТОРИЧНІ ПРОБЛЕМИ  
СУСПІЛЬСТВА

- 1. Гардаш В. В.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **388**  
*ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ В ЯКОСТІ ІНОЗЕМНОЇ У ВІТЧИЗНЯНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ*
- 2. Кісельов Н. Р.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **390**  
Науковий керівник: **Коверсун Н. А.**  
*МІСЦЕ РИТОРИКИ В ФОРМУВАННІ СУЧАСНОЇ ОСОБИСТОСТІ*
- 3. Коверсун Н. А.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **391**  
*ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЧИТАЦЬКОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ СУЧАСНОЇ МОЛОДІ*
- 4. Литвиненко Д. А.** Кременчугський лётний колледж Харківського національного університету внутрішніх справ, г. Кременчуг, Україна **393**  
*ПРОБЛЕМА СВОБОДИ ЧЕЛОВЕКА В ТВОРЧЕСТВЕ ПЛЕХАНОВА*
- 5. Матета О. А.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **396**  
*ЕТНОКУЛЬТУРНА ІДЕНТИЧНІСТЬ У КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН*
- 6. Петченко М. В., Довбиш Н. С.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **399**  
*БУЛІНГ ЯК СОЦІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА: ВИДИ, ПРИЧИНИ, ЗАПОБІГАННЯ*
- 7. Сайко М. О.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **402**  
Науковий керівник: **Чередник С. О.**  
*МОВНА ГРА ЯК МИСТЕЦТВО РОЗВАГИ ТА ВПЛИВУ*
- 8. Саппа М. М.** Харківський національний університет внутрішніх справ, м. Харків, Україна **404**  
*ПЕРШІ ЛЬОТЧИЦІ УКРАЇНИ*
- 9. Сіора В. В.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **407**  
*ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ ГРАМАТИЧНОЇ ТА КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ ПРИ НАВЧАННІ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ*
- 10. Кривець В. Ю.** Лубенський лісотехнічний коледж, м. Лубни, Україна **410**  
*ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ГРАМАТИЧНОГО АСПЕКТУ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В ТЕХНІЧНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ*

- 11. Суринович Е. А.** Белорусская государственная академия авиации, 413  
г. Минск, Республика Беларусь  
Научный руководитель: **Машарский З. В.**  
*АСПЕКТЫ ГЕНДЕРНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ В РАБОТЕ  
ДИСПЕТЧЕРА УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ*
- 12. Тимкова В. А.** Вінницький національний аграрний університет, 416  
м. Вінниця, Україна  
*ПРОФЕСІЙНА КУЛЬТУРА ДІЛОВОГО СПІЛКУВАННЯ МЕНЕДЖЕРА*
- 13. Чепурний В. В.** Кременчуцький льотний коледж Харківського 419  
національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
Науковий керівник: **Матета О. А.**  
*ГЕНДЕРНА СТЕРЕОТИПІЗАЦІЯ В ПРОЦЕСІ МОВНОЇ КОМУНІКАЦІЇ*
- 14. Чередник С. О.** Кременчуцький льотний коледж Харківського 422  
національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
*ІНТЕРТЕКСТУАЛЬНІСТЬ ЯК СПОСІБ ФОРМУВАННЯ  
ІНАКОМОВЛЕННЯ*
- 15. Кисельов І. А.** Кременчуцький льотний коледж Харківського 424  
національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
Науковий керівник: **Чижова Л. І.**  
*IMPORTANCE OF ENGLISH LANGUAGE IN AVIATION*
- 16. Шлемко М. С.** Снятинський коледж Подільського державного 427  
аграрно-технічного університету, м. Снятин, Україна, **Савченко О. А.**  
Кременчуцький льотний коледж Харківського національного  
університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна  
*ФОРМУВАННЯ ГАРМОНІЙНО РОЗВИНЕНОЇ ОСОБИСТОСТІ  
ЗАСОБАМИ ХУДОЖНЬОГО СЛОВА*

## СЕКЦІЯ 11

### СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ПРАВОВОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ ТА ІНШИХ КРАЇН СВІТУ

- 1. Акімов М. О.** Національна академія внутрішніх справ, м. Київ, 431  
Україна  
*ПОВІТРЯНІ БОМБАРДУВАННЯ ТА МІЖНАРОДНЕ ПРАВО: СПРОБИ  
УРЕГУЛЮВАННЯ У РОКИ МІЖ СВІТОВИМИ ВІЙНАМИ*
- 2. Alexeiev O. M.** National Aviation University, Kyiv, Ukraine, 434  
**Nozhnova M. O.** Kremenchuk Flight College of Kharkiv National  
University of Internal Affairs, Kremenchuk, Ukraine  
*PROSPECTS FOR THE AVIATION JUDICIAL EXPERTISE*
- 3. Апанасенко К. І.** Чернігівський національний технологічний 437  
університет, Чернігів, Україна  
*ВИДАЧА, АНУЛЮВАННЯ Й ЗУПИНЕННЯ ДОЗВІЛЬНИХ  
ДОКУМЕНТІВ ЯК ЗАСІБ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ  
ГОСПОДАРЮВАННЯ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ*

- 4. Брусакова О. В.** Харківського національного університету 440  
внутрішніх справ, м. Харків, Україна  
*АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
ПУБЛІЧНОГО ПОРЯДКУ І БЕЗПЕКИ НА АВІАЦІЙНОМУ  
ТРАНСПОРТІ В УКРАЇНІ*
- 5. Горчакова В. С.** Національний юридичний університет імені 443  
Ярослава Мудрого м. Харків, Україна  
Науковий керівник: **Шуміло І. А.**  
*ENVIRONMENTAL DISPUTES IN WTO IN THE LIGHT OF ARTICLE XX  
OF THE GATT*
- 6. Долинська М. С.** Львівський державний університет внутрішніх 445  
справ м. Львів, Україна  
*ДО ПИТАННЯ ГЕНЕЗИ ПРИНЦИПІВ НОТАРІАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ*
- 7. Забірченко Є. П.** Національний університет «Чернігівська 448  
політехніка», м. Чернігів, Україна  
Науковий керівник: **Козинець О. Г.**  
*ЗАКОН: ПОНЯТТЯ, ОЗНАКИ ТА ВИДИ*
- 8. Заика Ю. А.** Научно-исследовательский институт частного права и 451  
предпринимательства имени академика Ф. Г. Бурчака Национальной  
академии правовых наук Украины, г. Киев, Украина  
*ОСОБЕННОСТИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ АВИАПЕРЕВОЗЧИКА ЗА  
ПРИЧИНЕННЫЙ УЩЕРБ (ПО МОНРЕАЛЬСКОЙ КОНВЕНЦИИ 1999 г.)*
- 9. Кадала В. В., Гузенко О. П.** Донецький юридичний інститут 453  
Міністерства внутрішніх справ України, м. Кривий Ріг, Україна  
*ОКРЕСЛЕННЯ ПРОБЛЕМ ПРАВОВОЇ ПЛАТФОРМИ ДІЯЛЬНОСТІ  
ПІДПРИЄМСТВ МЕТАЛУРГІЙНОЇ ГАЛУЗІ*
- 10. Кот В. В.** Національний університет «Чернігівська політехніка», 456  
м. Чернігів, Україна.  
Науковий керівник: **Козинець О. Г.**  
*ПОШУК ОПТИМАЛЬНОЇ ФОРМИ ДЕРЖАВНОГО ПРАВЛІННЯ  
В УКРАЇНІ ЗА РОКИ НЕЗАЛЕЖНОСТІ*
- 11. Lialiuik A. V.** Yaroslav Mudryi National Law University, Kharkiv city, 459  
Ukraine  
Scientific adviser: **Shumilo I. A.**  
*COMPARATIVE ANALYSIS OF TEXTILE AND CLOTHING SAFEGUARDS  
REGIMES*
- 12. Макогін Н. О.** Національний університет «Чернігівська 462  
політехніка», м. Чернігів, Україна  
Науковий керівник: **Козинець О. Г.**  
*МІЖНАРОДНИЙ ЗАХИСТ ПРАВА ЛЮДИНИ НА СПРИЯТЛИВЕ  
СЕРЕДОВИЩЕ*
- 13. Mezentseva O. O.** Yaroslav Mudryi National Law University, Kharkiv 465  
city, Ukraine  
Scientific adviser: **Shumilo I. A.**



*THE ROLE OF INVESTMENT IN INTERNATIONAL FRANCHISING*

**14. Мелех Б. В.** Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна **467**  
*АДВОКАТ ЯК СУБ'ЄКТ НАДАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПРАВОВОЇ ДОПОМОГИ*

**15. Мелех Л. В.** Львівський державний університет внутрішніх справ МВС України, м. Львів, Україна **470**  
*ПРОБЛЕМАТИКА ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО СУДОЧИНСТВА В УКРАЇНІ*

**16. Мізік А. О.** Львівський національний університет Івана Франка, м. Львів, Україна **473**  
 Науковий керівник: **Капленко Г. В.**  
*СУЧАСНІ ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВІ ПРОБЛЕМИ ПРАВОВОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ*

**17. Морозова О. М.** Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна **476**  
*СУЧАСНИЙ СТАН ДЕРЖАВНОЇ ПІДТРИМКИ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА*

**18. Nahorna L. V.** Yaroslav Mudryi National Law University, Kharkiv city, Ukraine **478**  
 Scientific adviser: **Shumilo I. A.**

*THE PROBLEM OF RELATIONSHIP BETWEEN INTERNATIONAL INVESTMENT LAW AND INTERNATIONAL HUMAN RIGHTS LAW*

**19. Охотнікова О. М., Гедз В. О.** Державний вищий навчальний заклад «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана», м. Київ, Україна **481**  
*ПАРТІЙНА СИСТЕМА КИТАЮ ТА УКРАЇНИ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ*

**20. Печора К. В.** Національна академія внутрішніх справ, м. Київ, Україна **485**  
 Науковий керівник: **Кісілюк Е. М.** Департамент персоналу Міністерства внутрішніх справ України, м. Київ, Україна  
*ЗЛОЧИННІ СПІЛЬНОТИ: ЗАСАДИ КРИМІНАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ*

**21. Пивовар М. А.** Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів, Україна **488**  
 Науковий керівник: **Козинець О. Г.**  
*МІСЦЕ ПРАВОВОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ СЕРЕД ПРАВОВИХ СИСТЕМ СВІТУ*

**22. Романовська Є. В.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **491**  
 Науковий керівник: **Хиль Л. П.**  
*СОЦІАЛЬНИЙ АСПЕКТ КОРУПЦІЇ*

- 23. Скрипник В. Л.** Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, Україна **493**  
*ПРАВОВИЙ РЕЖИМ ПОВІТРЯНОГО СУДНА*
- 24. Striebul Y.** Yaroslav Mudry National Law University, Kharkiv, Ukraine. **496**  
Scientific adviser: **Shumilo I. A.**  
*UNBUNDLING MEASURES AND WTO RULES*
- 25. Тянько А. В.** Харківський національний університет внутрішніх справ, м. Харків, Україна **498**  
*ПРАВА І СВОБОДИ ЛЮДИНИ В АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВОМУ ПОЛІ УКРАЇНИ: ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЧИ ОБМЕЖЕННЯ?*
- 26. Фіалка М. І.** Харківський національний університет внутрішніх справ, м. Харків, Україна **501**  
*ДО ПИТАННЯ ВПЛИВУ КАРАНТИННИХ ЗАХОДІВ НА СТАН ТА СТРУКТУРУ ЗЛОЧИННОСТІ В СУСПІЛЬСТВІ*

## СЕКЦІЯ 12

### ПРОБЛЕМИ МЕДИЦИНИ КАТАСТРОФ. ПСИХО-ФІЗІОЛОГІЧНА ТА ФІЗИЧНА ПІДГОТОВКА ПАРАМЕДИКІВ.

- 1. Галата О. В., Ложченко О. В.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **505**  
*ВИВЧЕННЯ СТАНУ ЗДОРОВ'Я ШКОЛЯРІВ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО РЕГІОНУ*
- 2. Герман Т. В.** Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна **507**  
Науковий керівник: **Селіванова К. Г.**  
*МОДУЛЬ ДІАГНОСТИКИ ЕМОЦІЙНОГО ВИГОРАННЯ ЛЬОТНОГО СКЛАДУ В ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ*
- 3. Исаева О. А.** Харьковский национальный университет радиоэлектроники, г. Харьков, Украина **510**  
Научный руководитель: **Аврунин О. Г.**  
*ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-СКАНИРОВАНИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПЛОЩАДИ ПОРАЖЕННЫХ УЧАСТКОВ КОЖИ*
- 4. Ковалева А. А.** Харьковский национальный университет радиоэлектроники, г. Харьков, Украина **513**  
Научный руководитель: **Аврунин О. Г.**  
*РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ НЕИНВАЗИВНОЙ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ НАРУШЕНИЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ*
- 5. Тріско О. М.** Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна **516**  
*ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА ОСОБИСТОСТІ В КРИЗОВИХ СИТУАЦІЯХ*

**6. Черкасова Є. О.** Харківський національний університет **519**  
радіоелектроніки, м. Харків, Україна  
Науковий керівник: **Селіванова К. Г.**  
*МОДУЛЬ ЕКСПРЕС-ОЦІНКИ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ  
ПІЛОТІВ ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ*

УДК 629.735.33

*Воронько І. О., к.т.н., старший викладач кафедри технології виробництва літальних апаратів**Національний аерокосмічний університет імені М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків, Україна*

## ДОСТОВІРНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ЧИСЛОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ІМПУЛЬСНОГО ДОРНУВАННЯ ОТВОРІВ АВІАЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Рівень розвитку сучасних комп'ютерних технологій сьогодні дозволяє інженеру моделювати і аналізувати процеси на майбутнє. Особливо це актуально в таких областях промисловості як авіабудування [1]. Моделювання дозволяє уникнути дорогих і тривалих циклів розробки типу «проекування – виготовлення – випробування».

Тобто можливість визначення раціональних параметрів технологічного процесу без застосування фази експерименту, або до її мінімалізації, дає змогу скоротити фінансові та часові затрати при виробництві.

Протягом тривалого часу в авіабудуванні набув широкого застосування процес поверхнево пластичного деформування (ППД). Його кінцевою метою є збільшення експлуатаційного ресурсу та життєвого циклу авіаційних конструкцій.

Під час експлуатації внутрішні шари виробу погано сприймають навантаження. Особливо вразливими є місця отворів, оскільки після свердління на їх стінках залишаються мікроруйнування. Під дією контрастних температур, корозії, тертя починають руйнуватися отвори, що в подальшому приводить до руйнування всього виробу. Для усунення такого явища і використовують методи локального пластичного деформування.

В даному випадку увагу зосереджено на високошвидкісному способі зміцнення, переваги та перспективи застосування даних технологій в сучасному авіабудівництві є очевидними.

Було проведено дослідження моделюванням одного з методів, а саме імпульсне дорнування отворів авіаційних конструкцій з титанових сплавів на прикладі сплаву ВТ6С. Процес імпульсного дорнування отворів було промодельовано в двох споріднених програмних комплексах LS-DYNA та ABAQUS.

Обидві програми призначені для вирішення тривимірних динамічних нелінійних задач механіки деформованого твердого тіла. Системи працюють на основі геометричного ядра, тобто вбудоване в САПР програмне забезпечення дозволяє інженеру створювати двовимірні і тривимірні геометричні моделі, а також редагувати їх. Геометричне ядро дозволяє точно описувати форму об'єкта, що моделюється і взаємозв'язок елементів геометричної моделі.

Особливості розроблення моделі процесу імпульсного дорнування, моделювання та дослідження деформацій цього процесу в програмах LS-DYNA та ABAQUS дали можливість дослідити вплив технологічних параметрів на

отвори, які підлягали зміцненню. А саме, оцінити значення залишкових напружень та пружних деформацій в зоні отвору в порівнянні імпульсного і квазістатичного дорнування, визначити їх вплив на якість поверхневого шару отворів.

Такий спосіб аналізу умов, що супроводжують процес імпульсного дорнування, дозволяє вибірково проводити експериментальні дослідження за для підтвердження теоретичних розробок.

Спорідненість програмних комплексів дала можливість зробити достовірне порівняння результатів геометричних параметрів отворів у скінчено-елементних моделях, що й було верифіковано за результатами натурального експерименту (рис. 1).

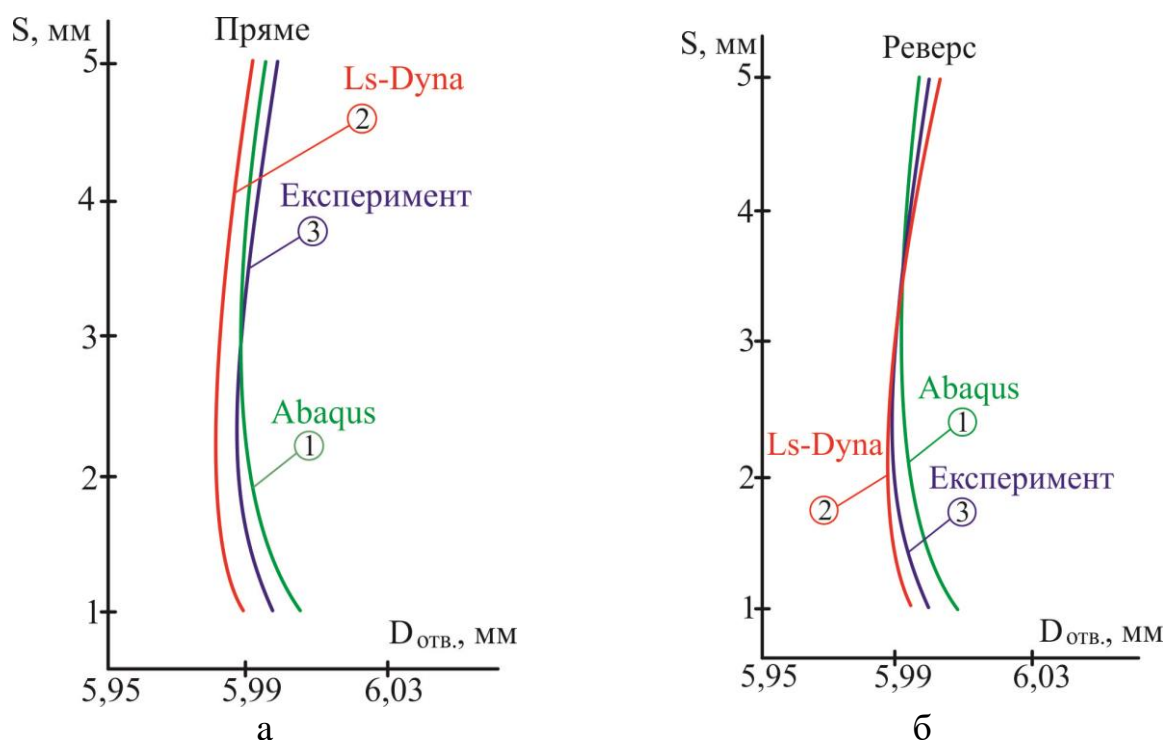


Рисунок 1 – Відхилення від прямолінійності твірної дорнуваного отвору за даними моделювання системи Abaqus (крива 1), Ls-Dyna (крива 2) та експерименту (крива 3) для прямого (а) та реверсного (б) пневмоімпульсного дорнування

А алгоритм визначення раціональних параметрів пневмоімпульсного дорнування отворів із титанових сплавів за допомогою систем CAD/CAM/CAE дозволив досягти розбіжність геометричних параметрів між числовим моделюванням і натурним експериментом в 10 %.

#### Список літератури

1. Сазонов А. А., Джамай В. В., Повеквечных С. А. Анализ эффективности внедрения CALS технологий (на примере отечественного авиастроения). *Организатор производства*. 2018. Т. 26, № 1. С. 84–92.



УДК 358.4:940.54

*Заборовський В. В., к.і.н., доцент кафедри соціально-гуманітарних дисциплін**Харківський національний університет внутрішніх справ, м. Харків, Україна*

## СИСТЕМА ПІДГОТОВКИ ЛЬОТНОГО СКЛАДУ ВІЙСЬКОВОЇ АВІАЦІЇ (НІМЕЦЬКИЙ ДОСВІД ДРУГОЇ СВІТОВОЇ ВІЙНИ)

В цьому році виповнюється 75 років з моменту закінчення Другої світової війни, що стала однією з найтрагічніших сторінок в історії людства, події якої до сьогодні є об'єктом пильної уваги істориків. Поступово відкриваються нові, раніше невідомі сторінки минулої війни, що дозволяють по-новому поглянути на її події та факти. З плином часу змінюється оцінка подій Другої світової та окремих особистостей. Заснована тільки на реальних фактах, вона повинна ставати все більш об'єктивною, позбавленою будь-яких політичних та ідеологічних нашарувань. У зв'язку з цим доречно процитувати слова колишнього льотчика-винищувача військово-повітряних сил Німеччини (Люфтваффе) Гюнтера Ралля: "Зараз можна більш об'єктивно говорити про той час, навколо якого існує стільки міфів і забобонів" [1].

Систему підготовки льотних кадрів винищувальної авіації Люфтваффе доречно розглянути на основі мемуарів відомих пілотів - Еріха Хартманна та Ганса-Ульріха Руделя. За спогадами Еріха Хартмана, його підготовка розпочалася 15 жовтня 1940 року, коли він прибув у 10-й навчальний полк. В цей час програма підготовки пілотів винищувальної авіації Люфтваффе не відчувала тиску надзвичайних обставин. Важкі втрати під час "Битви за Британію" не схвилювали штаб Люфтваффе. Тому практично нічого не робилося для прискорення випуску пілотів з льотних шкіл. У цьому ж місяці Еріх Хартманн відправився в льотну школу LKS-2 для отримання льотної підготовки. Навчання почалося з загальновійськових дисциплін - статутів, стройової і вогневої підготовки. Крім цього, курсантам викладалися і спеціальні предмети - історія авіації, теорія польоту, тактика, конструкція літаків, конструкція моторів, опір матеріалів, аеродинаміка, метеорологія. Повний курс льотної підготовки був розрахований на рік. Сам Хартманн здійснив свій перший вивізний політ на навчальному літаку тільки 5 березня 1941 року, а перший самостійний політ - 24 березня 1941 року. До цього з інструктором він зробив близько сотні зльотів і посадок. Курс основної льотної підготовки завершився 14 жовтня 1941 року, і Еріх був готовий почати курс первинної підготовки. Його інструктори в льотній школі за результатами випускних іспитів визначили, що Хартманн придатний для підготовки як льотчик-винищувач, і з 15 жовтня 1941 року по 31 січня 1942 він проходив цей курс у 2-й школі первинної підготовки винищувальної авіації. Після чого, з 1 березня 1942 року, Еріх продовжив навчання у 2-й школі винищувальної авіації. Там Хартманн приступив до освоєння бойового літака - Vf-109. Навчившись управлінню і тактиці бойового застосування винищувача, в червні Еріх приступив до вивчення курсу повітряної стрільби. 30 червня 1942 під час

першої стрільби Еріх зробив по конусу 50 пострілів з кулемета винищувача Вf-109D і домігся 24 попадань [2]. Для порівняння: згідно з "Додатком до програми перепідготовки льотного складу ВА ВПС РСЧА", розділ "Повітряна стрільба і бій" включав в себе, зокрема, таку вправу: стрільба по конусу. Дистанція - 100-200 м., патронів - 60 шт. Оцінка: 5 - 8 попадань, 4 - 5 попадань, 3 - 3 попадання [3]. Для вдосконалення вміння повітряної стрільби Еріх був зарахований на вищі курси повітряної стрільби. Після закінчення курсів, 20 серпня 1942 року його зарахували в резерв винищувальної авіації. У резерві він пробув до жовтня, і 10 жовтня 1942 року Еріх вибув для проходження служби в JG-52 на Східний фронт. Таким чином, повний курс підготовки Еріха Хартмана як пілота-винищувача становив два роки [2]. На мою думку, цей фактор можна вважати однією з причин високої результативності цього пілота в подальшому. Такий довгий період підготовки окремо взятого пілота не слід вважати чимось нетиповим. Ось, інший приклад: штурман бомбардувальника Ju-88 Гюнтер Кляйн: період навчання тривав 1 рік і 4 місяця - 1 рік в льотній школі "Лінц" і 4 місяці в Мюнстері, на курсах вдосконалення майстерності. У школі термін навчання був встановлений в 1 рік. В день - 8 навчальних годин. Протягом всього навчання зробив 200 навчальних польотів, налітавши при цьому 250-300 годин" [4].

Слід зауважити, що настільки ґрунтовно готували льотчиків і для інших родів авіації. Наприклад, розглянемо підготовку льотчиків штурмової авіації за спогадами самого результативного льотчика цього роду авіації - Ганса-Ульріха Руделя. Тим більше, що порівнюючи підготовку пілотів різних родів авіації Люфтваффе, можна уявити собі вельми повну і вичерпну картину, що розкриває всю систему підготовки льотчиків ВПС Німеччини. У серпні 1936 року Рудель був призваний до лав Люфтваффе і спрямований до навчального центру, де протягом шести місяців вивчав загальновійськові дисципліни. У другому семестрі курсантів перевели до іншого центру, де вони приступили до польотів. Поряд з льотними заняттями тривають заняття з технічних і військових дисциплін, одночасно курсанти відвідували офіцерські курси. Третій семестр - польотам приділяється менше уваги, навпаки, повітряній тактиці, атакам по наземних цілях, методам оборони та іншим спеціальним дисциплінам годин відведено набагато більше. Незадовго до закінчення льотної школи курсантів відправляють для проходження стажування в зенітні підрозділи. У червні 1938 року Рудель прибув в частину для проходження подальшої служби і починає вивчення бойового літака - пікіруючого бомбардувальника Ju-87В. Основи бойового навчання - відпрацювання пікірування під усіма можливими кутами аж до 90 градусів, польоти в строю, стрільба з бортової зброї тощо. Тільки після проходження курсу підготовки на бойовому літаку Руделю дозволили виконувати самостійні польоти, і в серпні 1938 року він отримав звання лейтенанта [5]. Повний термін навчання у Ганса-Ульріха Руделя склав два роки.

Коли ситуація на фронтах для Німеччини почала погіршуватися, відповідно почалася перебудова всієї системи підготовки пілотів військової авіації. Ось як описує зміни що відбулися відомий командир Люфтваффе

Адольф Галланд, якій в роки війни перебував на посаді командувача винищувальної авіації: "... зростаючий відсоток молодих і недосвідчених льотчиків, збитих до того, як вони досягали свого десятого бойового вильоту, незабаром став складати більш ніж 50 відсотків. Коефіцієнт ефективності між ворогом і нами виріс не в нашу користь - і не тільки в технічному відношенні, але і в плані якості льотної складу. В кінці 1944 року існувало лише 15 льотних шкіл, причому їх явно не вистачало. Німецький льотчик-винищувач відправлявся на фронт маючи тільки 150 годин нальоту, у американського пілота ця цифра була мало не в три рази вище ..." [6].

Таким чином, аналіз наведеного матеріалу дозволяє зробити наступні висновки: у всіх льотних школах Люфтваффе курсанти спочатку проходили вивчення курсу загальновійськових, а потім приступали до вивчення спеціалізованих авіаційних дисциплін. Першим самостійним польотом передувала довга теоретична підготовка та польоти на двомісному навчально-тренувальному літаку. Після курсу льотної підготовки в школах Люфтваффе курсанти проходили обов'язкові курси тактичної та вогневої підготовки в спеціальних навчальних закладах. Після цього курсанти направлялися в навчально-бойові підрозділи тих родів авіації Люфтваффе, в яких їм надалі належало служити. Всі школи Люфтваффе працювали за єдиними навчальними програмами, а остаточна спеціальна підготовка майбутнього пілота відбувалася в навчально-бойових підрозділах. Така методика дозволила різко збільшити в разі необхідності (наприклад, з середини 1944 року) кількість підготовлених пілотів-винищувачів за рахунок скорочення кількості пілотів, які проходили підготовку за програмами інших родів авіації без серйозної перебудови всієї системи підготовки льотних кадрів в цілому. Навіть тоді, коли винищувальна авіація Люфтваффе стала відчувати брак пілотів, випускники винищувальних шкіл відправлялися на фронт, маючи 150 годин навчального нальоту. Але таку кількість годин командування Люфтваффе вважало недостатньою [6]. Серйозний акцент при підготовці пілота-винищувача робився на індивідуальній вогневій і тактичній підготовці. Ця методика в подальшому себе повністю виправдала і її можна вважати передумовою високої, в порівнянні з винищувачами інших країн, результативності льотчиків винищувальної авіації Люфтваффе.

#### Список літератури

1. Зефіров М. В. Асы Люфтваффе. Дневная истребительная авиация. Новгород : Покровка, 2000. 57 с.
2. Толивер Р. Ф., Констебль Т. Дж. Лучший ас Второй мировой / пер. с англ. А. Г. Больных. М. : АСТ, 1999. 432 с.
3. ЦАМО РФ. Ф. 221. Оп. 1374. Д. 1. Лл. 42–55.
4. ЦАМО РФ. Ф. 221. Оп. 1374. Д. 30. Лл. 289–291.
5. Рудель Г.-У. Пилот «Штуки». Мн. : Харвест, 2003. 272 с.
6. Галланд А. Первый и последний. Немецкие истребители на Западном фронте. 1941–1945 гг. М. : Центрполиграф, 2003. 405 с.

УДК 629.7.05

*Заливчий О. С., курсант*

*Наукові керівники: Бойко С. М., к.т.н.*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

*Клепач В. В., конструктор відділу проектування ТОВ «ЕЙР ТАУРУС», м. Кременчук, Україна*

## **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ЯК ОСНОВНИХ НА БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТАХ**

З року в рік зростає ринок безпілотних літальних апаратів, з'являється все більше нових досліджень і розробок в даній сфері. Це зумовлюється цілим спектром переваг безпілотних літальних апаратів перед іншими типами літальних апаратів. Зокрема, головною перевагою є їх низька ціна, в той час як основний недолік – низька тривалість польоту.

Наразі питання подовження тривалості польоту безпілотних літальних апаратів активно досліджується науковцями.

Загалом існує дві основні гілки розвитку безпілотних літальних апаратів в напрямі подовження тривалості польоту.

Перший з них – розвиток акумуляторних батарей (рідкого палива) та ККД двигунів (електричних, внутрішнього згорання, т.п.).

Другий включає в себе впровадження альтернативних джерел енергії. Найперспективнішою галуззю альтернативної енергії для його використання на безпілотних літальних апаратах в якості основного джерела енергії є геліоенергетика, а саме використання сонячних батарей.

Проте використання такого джерела потребує великої площі для розміщення панелей, що практично унеможливує їх використання на безпілотних літальних апаратах багатьох типів, в тому числі мультикоптерного типу.

Найбільш оптимальним типом безпілотних літальних апаратів, на яких можна найбільш ефективно використати сонячні батареї є безпілотні літальні апарати типу фіксоване крило, так як дають можливість розміщення сонячних батарей на поверхні крила без створення спеціальних конструкцій, що безсумнівно будуть негативно впливати на польотні характеристики.

Ми ж пропонуємо в якості каркасної основи для встановлення сонячних батарей використати штатні лонжерони, які наявні в конструкції крила. Основною перевагою такого безпілотного літального апарата є недосяжна для інших типів безпілотних літальних апаратів тривалість знаходження в повітрі, що за оптимальних умов освітлення зможе сягати кількох діб безпосадкового польоту.

Таким чином, з'ясовано, що використання альтернативних джерел енергії, а саме сонячних батарей є цілком актуальним і можливим для вирішення даної науково-технічної задачі.

УДК 629.7.05

Заливчий О. С., курсант

Коваль І. М., викладач

Науковий керівник: Бойко С. М., к.т.н.

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна

## ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ У СКЛАДІ СПЕЦІАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ МІНІСТЕРСТВА ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ

Сьогоднішній стан оснащення силових формувань спеціальних підрозділів Міністерства внутрішніх справ (МВС) України роботизованою та безпілотною технікою є загалом недостатнім. Перш за все безпілотною літальними апаратами потребують підрозділи, задіяні в ООС (операція об'єднаних сил) з метою ведення розвідки, проведення атак з використанням ударних безпілотною літальними апаратами, а також для багатьох інших цілей.

На сьогоднішньому етапі розвитку військових технологій в Україні найбільш перспективним напрямком є впровадження безпілотною систем озброєння і, в першу чергу, безпілотною літальними апаратами ударного типу.

Як показує практика, на сучасному етапі розвитку української безпілотною авіації основними сферами її застосування є виконання завдань розвідки, підготовки та проведення розвідувально-пошукових та розвідувально-ударних дій спеціальних підрозділів.

Проте досвід бойових дій на сході України показує, що сили ООС потребують негайного отримання важких ударних безпілотною літальними апаратами. Та розробити зразки такого озброєння неможливо в короткі терміни, а закуплені турецькі безпілотною літальні апарати не відповідають вимогам ведення повномасштабних бойових дій через низьке значення корисного навантаження. Одним із варіантів, вирішення цієї актуальною науково-практичною проблеми є використання за прототип перспективні розробки безпілотною літальними апаратами необхідних параметрів провідних держав у цій сфері – США та Ізраїлю. Другим варіантом вирішення даного питання можна пропонувати розробку власних зразків, модернізацію вітчизняних розробок безпілотною літальними апаратами, що на разі використовуються.

Таким чином, беручи до уваги дані обставини пропонуємо сконцентрувати зусилля на розробку вітчизняного безпілотною літального апарату, який би своїми тактико-технічними характеристиками задовольняв спецпідрозділи МВС України.

### Список літератури

1. Даник Ю. Г., Пулеко І. В., Осадчук Р. М., Іщенко Д. А. Особливості застосування безпілотною авіаційного комплексу в інтересах підрозділів тактичної ланки Сухопутних військ. *Проблеми створення, випробування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем*. 2015. Вип. 10. С. 37–42.



## УДК 355.401

*Котляров К. Г., викладач, спеціаліст вищої категорії*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

**БЕЗПІЛОТНІ ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ: ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕХОПЛЕННЯ**

Безпілотні літальні апарати, скорочено БПЛА – це літальний апарат, який не передбачає присутність пілота безпосередньо на його борту, тобто управляється з допомогою радіосигналу дистанційно.

Сучасний розвиток науки і технологій розширили можливості БПЛА і сферу їх використання у дуже багатьох напрямках. Починалося все з невеликих іграшок і пристроїв для відео і фотозйомки, але за перші 10-15 років 21 століття вдосконалення компонентів БПЛА, і такі фактори, як створення нових елементів живлення, економічних моторів і мікрокомп'ютерів дозволили використати їх у військовій промисловості, транспортній сфері і багатьох інших.

Зупинимося докладніше на військовій сфері. Вся історія людства – це, в основному, історія воєн і збройних конфліктів. Але, як це не парадоксально, саме війна завжди рухає прогрес вперед. І використання БПЛА, як передової технології, у військовій сфері має свої, дуже серйозні переваги.

Головна цінність, як декламується в основних документах більшості країн, і нашої, в тому числі, це життя людини. Зберегти життя солдата можна багатьма способами, але один з найкращих – замінити його на полі бою машиною. В нашому випадку – безпілотним літальним апаратом.

Останні новини про збройні конфлікти у світі, наприклад, у Сирії та в Україні, демонструють ефективність активного використання БПЛА як розвідника (рис. 1, а), винищувача і бомбардувальника (рис. 1, б)



Рисунок – 1. а – стратегічний розвідувальний БПЛА RQ-4 Global Hawk (США);  
б – ударний БПЛА Bayraktar TB2 (Туреччина)

Але при усіх перевагах безпілотних літальних апаратів, у них є одне дуже слабке місце – їх можливо перехопити. Тобто, або повністю знешкодити, знищити, або використати їх у власних цілях.

І, якщо, в умовах мирного часу, коли мова йде про іграшки, це не становить особливої загрози людям, то в умовах війни це може призвести до великих людських втрат. Аналогічні наслідки можуть бути й при перехопленні ударних БПЛА терористами.

Розглянемо деякі можливі варіанти перехоплення безпілотних літальних апаратів:

1) фізичне перехоплення

а) з допомогою вогнепальної зброї, але в такому випадку, зазвичай, БПЛА отримує пошкодження, які не дають можливості експлуатувати його надалі

б) з допомогою іншого літального апарату, наприклад спеціалізованого для таких цілей іншого БПЛА, що може дозволити перехопити і фізично затримати ціль без її пошкодження

2) перехоплення з допомогою програмно-апаратних комплексів, які надають можливість:

а) перехопити керування над БПЛА, тим самим отримавши повний контроль над ним

б) заглушити сигнал, яким управляється БПЛА, що надасть можливість зашкодити йому виконати свою місію

Я навмисно не брав до уваги перепрограмування БПЛА людиною, яка виконує диверсійну роботу, бо це не стосується нашої сьогоднішньої теми.

Також, враховуючи висоти, на яких літають БПЛА, такий спосіб як електромагнітний імпульс (ЕМІ) не має ніякого сенсу.

Проаналізуємо загрози фізичного і радіоперехоплення.

Говорити про захист від фізичного перехоплення практично неможливо, через те, що на даний час більшість БПЛА не здатне нести на собі броню (як і абсолютна більшість літальних апаратів) або, під час виконання завдання, активно захищатися від інших літальних апаратів з допомогою встановленої на борт зброї.

Основна причина цього – невелика корисна вага, яку БПЛА може підняти.

Зовсім інша загроза – перехоплення або глушіння радіосигналу, яким здійснюється управління.

Перехоплення здійснюється з допомогою засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ): аналізується радіоканал, через який управляється БПЛА, протокол передачі даних, команди, які можна подати на літальний апарат, і, з допомогою отриманих даних, здійснюється перехоплення управління. Після успішного перехоплення і отримання даних про команди БПЛА, його можна направити на посадку у потрібне місце і надалі використовувати у своїх цілях.

Глушіння радіоканалу управління передбачає блокування будь яких сигналів, які поступають до БПЛА або від нього. Тобто, літальний апарат повністю втрачає керування і не може повідомити про це оператору.

Виходячи з цього, якщо сконцентруватися на тому, що основою коректної роботи БПЛА є радіоканал, і його втрата є критичною, я пропоную наступні два варіанти боротьби з перехопленням:

1. створення унікального програмного забезпечення для БПЛА, команд, протоколу передачі даних і динамічного шифрування сигналу.

2. закриття усіх радіоканалів зв'язку на самому БПЛА, повернення його з допомогою записаного маршруту.

Перший спосіб пояснення не потребує, але другий треба розглянути.

Припустимо ситуацію: літальний апарат, який керується оператором, вилітає на завдання. При заході на територію виконання цього завдання, його намагаються перехопити.

Можливі дії БПЛА в умовах, коли він визначає, що радіосигнал не належить оператору (алгоритм визначення треба розробляти, але можливо базувати його на спеціальних кодах при радіозв'язку і вимірюванні відстані і напрямку, звідки йде радіосигнал), незалежно від того, чи виконане завдання:

1. набирається максимальна висота (як захист від можливого фізичного втручання)

2. закриваються всі радіоканали, буквально – відключаються від живлення всі бортові засоби зв'язку

3. здійснюється політ на базу з допомогою компаса і гіроскопа за зворотним маршрутом, запис якого відбувається, поки БПЛА здійснює політ на завдання.

Також, якщо завдання обов'язкове до виконання, можливо запрограмувати координати виконання завдання і дії до вильоту, тобто, дати можливість БПЛА, без оператора, виконати свою місію.

У результаті таких дій, ми можемо зменшити кількість перехоплених і втрачених БПЛА, відповідно, зберегти ресурси і людські життя.

На даний момент цей спосіб – лише теорія, але я впевнений, вона має право на життя і практичне застосування.

**УДК 343.982.3:004.93**

*Мовчан А. В., д.ю.н, професор*

*Львівський державний університет внутрішніх справ, м. Львів, Україна*

*Мовчан М. А., к.ю.н, полковник поліції особливого призначення ГУНП в Київській області, м. Бровари, Україна*

## **ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У ПРАВООХОРОННІЙ ДІЯЛЬНОСТІ**

Сьогодні безпілотні літальні апарати (БпЛА, дрони) переживають бурхливе зростання в усьому світі. На ринок цього сегмента новітньої техніки виходять країни, які раніше не здійснювали наукової розробки і виробництва дронів, а саме: Індія, Пакистан, Іран, Сирія, Польща, Чехія, Норвегія. Безперечними ж лідерами залишаються США, Ізраїль, Німеччина.

Одними з перших почали використовувати безпілотні літальні апарати для охорони правопорядку поліцейські США. Зокрема, Федеральне управління цивільної авіації (FAA) авторизувало вже 74 урядових агентства з використання БпЛА у повітряному просторі країни, 17 з яких – правоохоронні. Дозвіл FAA надав можливість правоохоронним органам легально задіяти дрони для детального обстеження місць злочину і пошуку постраждалих людей [1].

Поліцейські США намагаються використовувати БпЛА і в більш складних операціях, таких як спостереження за потенційно небезпечними злочинцями.

Зокрема, у червні 2018 р. компанія Axon оголосила, що разом з DJI буде поставляти поліції США патрульних дронів за програмою Axon Air, які будуть з'єднані з «хмарною» системою управління даними Evidence.com. Axon Air пропонує функції, які можуть виконувати БпЛА: шукати і рятувати людей, здійснювати реконструкцію автомобільних аварій, спостерігати за великим скупченням людей, здійснювати переслідування правопорушників і моніторинг будівель, реагувати на природні катастрофи, аналізувати місця злочинів [2].

Відповідно до Інструкції із застосування органами та підрозділами поліції технічних приладів і технічних засобів, що мають функції фото- і кінозйомки, відеозапису, засобів фото- і кінозйомки, відеозапису, затвердженої наказом МВС України від 18.12.2018 р. № 1026, безпілотний літальний апарат (БпЛА) – це повітряне судно, призначене для виконання польоту без пілота на борту, керування польотом якого і контроль за яким здійснюються за допомогою спеціальної станції керування, що розташована поза повітряним судном [3].

Польоти БпЛА здійснюються відповідно до законодавства у галузі державної авіації України. БпЛА можуть бути обладнані системами фото- і відеозапису залежно від технічних характеристик повітряного судна. Кількість відеокамер та порядок їх використання на БпЛА визначаються згідно з керівництвом з льотної експлуатації БпЛА або з інструкцією виробника [3].

Системи відеоспостереження на базі БпЛА є сучасними засобами контролю, виявлення, спостереження і фіксації. БпЛА можуть ефективно застосовуватися при проведенні культурно-масових, суспільно-політичних і спортивних заходів, а також для припинення масових заворушень. Висотний відеоконтроль дозволяє одночасно охопити площу розміром до 15 км<sup>2</sup>.

Основними завданнями використання БпЛА є: виявлення злочинів та адміністративних правопорушень; відеодокументування правопорушень; забезпечення оперативного зв'язку; управління наземними нарядами поліції.

Нещодавно компанія Amazon оформила патент на мініатюрні дрони для патрульних поліцейських UAVA (Unmanned Aerial Vehicle Assistant – безпілотний літальний апарат-асистент). Оснащений відеокамерою дрон зможе зазирнути туди, куди працівнику поліції заходити небезпечно, і, тим самим, позбавить його від невиправданого ризику. Крім того, дрон зможе брати участь у переслідуванні злочинців [4].

В окремих країнах БпЛА вже протидіють бракон'єрам і контрабандистам. Зокрема, у 2013-2014 рр. на 80 відсотків скоротився бракон'єрський відстріл слонів і носорогів в Африці. Британські поліцейські почали використовувати практично безшумні мультикоптери Black Hawk, що дозволяє вести відеозапис зі звуком. Також стало відомо про плани британської поліції використовувати БпЛА в операціях з переслідування злочинців. За різними оцінками, це обійдеться поліцейським набагато дешевше і безпечніше, ніж застосування мотоциклів, автомобілів і вертольотів [5].

Перше успішне застосування квадрокоптера британською поліцією було проведено ще в лютому 2010 р., коли за допомогою апарату AirRobot AR100B, оснащеного системою відеоспостереження і тепловізійною камерою,

поліцейські графства Мерсісайд на заході Англії змогли розшукати в густому тумані автомобільного злодія. У квітні 2016 р. мерія м. Дубай запустила в небо дрона-поліцейського, основним завданням якого стало стеження за екологічним порядком в місцях відпочинку і пустелі. Поліцейські Китаю використовують дрони для контролю ситуації на заходах з великою кількістю людей [6].

Ізраїльська компанія Laser Detect Systems (LDS) представила на виставці HLS&Cyber Expo в Тель-Авіві перший в світі безпілотник SpectroDrone, оснащений датчиками для пошуку вибухівки і саморобних вибухових пристроїв з безпечної відстані. Безпілотник використовує лазерну систему виявлення вибухівки та інших небезпечних матеріалів в газах, рідинах, порошках з відстані в кілька кілометрів [6].

Американський виробник нелетальної зброї Taser International заявив, що готовий надати поліції США безпілотники, оснащені електрошокерами. У поліції США вважають, що застосування озброєних електрошокером дронів може зберегти життя працівникам поліції під час небезпечних операцій [7].

Національна поліція України також опановує сучасні методи боротьби зі злочинністю. Зокрема, створено підрозділ аеророзвідки, який має сприяти не тільки виявленню фактів злочинів, але, можливо, і затриманню зловмисників. Крім виявлення незаконних посівів маку та конопель, дрони зможуть допомогти виявляти браконьєрів, незаконний видобуток бурштину та вугілля, незаконні рубки лісу, а також моніторити дорожню обстановку на трасах і допомогти переслідувати злочинців та шукати викрадений транспорт.

БпЛА зможуть виявляти осередки лісових пожеж, шукати заблукалих в лісах громадян, а також проводити розвідку з повітря на тих об'єктах, де, наприклад, забарикадувалися злочинці. Державна прикордонна служба використовує БпЛА для моніторингу обстановки на кордонах України, а Управління державної охорони України – для забезпечення безпеки осіб під час проведення масових заходів.

Водночас неправомірне застосування дронів зловмисниками може призвести до тяжких наслідків. Влада багатьох країн розуміє, що цілком безпечні на вигляд безпілотні літальні апарати можуть представляти загрозу – наприклад, для авіації, і розробляють методи боротьби з ними. Як приклад, дрони над злітно-посадковою смугою лондонського аеропорту Гатвік стали причиною скасування сотень авіарейсів і призвели до хаосу. Під час Олімпійських ігор у Лондоні у 2012 році було створено спеціальну систему захисту від можливих терористичних нападів з використанням дронів [8].

Отже, сьогодні можливості безпілотних літальних апаратів широко використовуються правоохоронними органами.

#### Список літератури

1. Овчинский В. Технологии будущего против криминала // GOOGLE Книги : сайт. URL: [https://books.google.com.ua/books/about/Технологии\\_будущего\\_п.html?id=oY6sDwAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Технологии_будущего_п.html?id=oY6sDwAAQBAJ&redir_esc=y) (дата звернення: 12.04.2020).
2. Иванов С. DJI и Ахон начнут выпускать дронов-полицейских // Хайтек : сайт. URL: <https://hightech.fm/2018/06/07/axon> (дата звернення: 12.04.2020).



3 Інструкція із застосування органами та підрозділами поліції технічних приладів і технічних засобів, що мають функції фото- і кінозйомки, відеозапису, засобів фото- і кінозйомки, відеозапису : затв. Наказом МВС України від 18.12.2018 № 1026 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0028-19> (дата звернення: 12.04.2020).

4. Полиция будущего: расследование и предотвращение преступлений // Naked Science : сайт. 18.01.2017. URL: <https://naked-science.ru/article/nakedscience/policiya-budushchego> (дата звернення: 12.04.2020).

5. Беспилотный летательный аппарат БПЛА (дрон) // Tadviser : сайт. 06.04.2020. URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Беспилотный\\_летательный\\_аппарат\\_\(дрон,\\_БПЛА\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Беспилотный_летательный_аппарат_(дрон,_БПЛА)) (дата звернення: 12.04.2020).

6. Наша служба и опасна и трудна. Дроны на службе правоохранительных органов // iot.ru : сайт. 22.12.2016. URL: <https://iot.ru/gadzhety/nasha-sluzhba-i-opasna-i-trudna-drony-na-sluzhbe-pravookhranitelnykh-organov> (дата звернення: 12.04.2020).

7. Лазери, орли і радары: як у світі борються з дронами // BBC Україна : сайт. 21.12.2018. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-46652017> (дата звернення: 12.04.2020).

8. Новак Т. Полиция США может вооружить дроны электрошокерами // Apparat : сайт. URL: <https://apparat.cc/news/police-drones-armed-with-stun-guns/> (дата звернення: 12.04.2020).

## УДК 629.7.038

*Котов О. Б., д.т.н, директор*

*Політучий І. В., перший заступник директора*

*Волканін Є. Є., к.т.н.*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ОБЧИСЛЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ПОЛЬОТУ ЕЛЕКТРОГЕЛІКОПТЕРА

В даний час в світі спостерігається стрімкий розвиток електричних транспортних засобів. На залізничному транспорті переваги електротяги доведені ще в минулому сторіччі. А в автомобільній галузі починаючи з 2009 року відбуваються значні зміни – створюються нові електромобілі з високими техніко-економічними характеристиками, ряд автовиробників взагалі планують поступову відмову від виробництва двигунів внутрішнього згорання. Окрім екологічних факторів електропривод володіє рядом суттєвих переваг перед іншими видами привода: значний ККД електродвигуна, високий ресурс, висока надійність, можливість керування обертами та моментом в широких межах, низькі експлуатаційні витрати та масо-габаритні показники. Слабкою ланкою в цій системі залишається накопичувач енергії. Незважаючи на значні інвестиції в розробку інноваційних акумуляторів їх щільність енергії набагато

менша за вуглеводні. Але наука і технології не залишаються на місці, беручи до уваги скільки коштів та сил інвестується в новітні накопичувачі енергії, незабаром ми побачимо технологічний прорив і в цій галузі. Розробники повітряних транспортних засобів також розвиваються в напрямку переходу на електротягу. Це стосується перш за все легких та надлегких повітряних суден: літаків, гелікоптерів, безпілотних літальних апаратів. В [1, 2] наведені успіхи компаній в розробці та впровадженні електричних літальних апаратів.

Одним із способів створення електричного повітряного судна є глибока модернізація вже існуючого надійного та перевіреного апарату [3]. Так, існує можливість переобладнати гелікоптер АК1-3 замінив двигун внутрішнього згорання на електродвигун з мінімальними змінами планера та загальної компоновки. А це, в свою чергу, перший крок до створення безпілотного літального апарату на базі АК1-3.

Перш ніж вести подальшу проектну роботу слід розрахувати енергетичний баланс та обчислити приблизну тривалість польоту з певними енергетичними модулями.

Для першого приблизного розрахунку приймемо, що конструкція гелікоптера не змінюється. Знімаються певні вузли та встановлюються інші, потужність і загальна вага залишається без змін.

Зведемо в табл. 1 всі вузли гелікоптера АК1-3 [4], що підлягають демонтажу та розрахуємо їх вагу, а в табл. 2 вузли що необхідно встановити.

Таблиця 1 – Перелік та вага вузлів гелікоптера АК1-3

| Компонент силової установки | Вага, кг       |
|-----------------------------|----------------|
| Двигун (115 кВт) в зборі    | 110 кг         |
| Масило                      | 4,2 кг (4,5 л) |
| Охолоджуюча рідина          | 11 кг (10 л)   |
| Головний редуктор           | 49,6 кг        |
| Хвостовий редуктор          | 4,5 кг         |
| Вал трансмісії              | 8,5 кг         |
| Бак паливний, об'єм 72 л    | 58 кг          |
| Всього                      | 245,8 кг       |

Таблиця 2 – Перелік та вага вузлів силової електричної установки гелікоптера АК1-3

| Компонент силової установки  | Вага, кг |
|--|----------|
| Два двигуни (сумарна макс. потужність 200кВт) в зборі з інвертором | 42 кг    |
| Модулі акумуляторних батарей                                       | 203,8 кг |
| Всього   | 245,8 кг |

Таким чином, при заміні силової установки ДВС на електричну залишається 203,8 кг для встановлення акумуляторних батарей.

Сумарна вихідна потужність силової установки ДВС з врахуванням ємності паливного бака, енергії палива (9,44кВт·год) та ККД двигуна ДВС (0,25) становить 170кВт·год. При цьому гелікоптер може знаходитись в повітрі 2 год 20 хвилин.

Обчислимо вихідну потужність силової установки для різних акумуляторних модулів (для ваги 203,8 кг) з урахуванням ККД електродвигунів і інверторів (92%) та час польоту, дані наведені в табл. 3.

Розрахунки показують, що використання енергетичних модулів з високою щільністю енергії робить проект електрогелікоптера привабливим для реалізації.

Таблиця 3 – Обчислення часу польоту електрогелікоптера

| Тип акумуляторних модулів | Щільність енергії, кВт/кг | Загальна кількість енергії в 203,8кг, кВт·год | Вихідна енергія з урахуванням ККД, кВт·год | Час польоту, хв |
|---------------------------|---------------------------|---|--|-----------------|
| LG Chem                   | 0,25                      | 51,0  | 46,9                                       | 38,6            |
| Tesla                     | 0,35                      | 71,3  | 65,6                                       | 54,0            |
| Eviation Alice            | 0,45                      | 91,7  | 84,4                                       | 69,5            |

Розрахований час польоту підтверджує, що гелікоптер з електричним приводом може використовуватись під час підготовки пілотів, для спортивних змагань та патрулювання невеликих територій. При цьому вартість експлуатації електрогелікоптера значно нище за класичний гелікоптер. Слід зазначити, що при появі на ринку нових акумуляторних модулів з більш високою щільністю енергії дає можливість переобладнати гелікоптер і тим самим значно збільшити час польоту і розширити сферу застосування такого повітряного судна.

#### Список літератури

1. Електросамолет // ЕкоТехника : сайт. URL: <https://ecotechnica.com.ua/tag/elektrosamolet.html> (дата звернення: 09.04.2020).
2. Електросамолет // Новое время : сайт. URL: <https://nv.ua/tags/elektrosamolet-.html> (дата звернення: 09.04.2020).
3. Полностью электрический вертолет совершил рекордный полет // NevCars : сайт. URL: <https://hevcars.com.ua/transport/polnostyu-elektricheskiy-vertolet-sovershil-rekordnyiy-polet/> (дата звернення: 09.04.2020).
4. Вертолёт АК1-3 : руководство по лётной эксплуатации. Полтава, 2006. 103 с.

УДК 629.734.735

*Сущенко О. В., курсант*

*Науковий керівник: Суркова К. В., к.п.н., доцент*

*Льотна академія Національного авіаційного університету,  
м. Кропивницький, Україна*

## ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИКІВ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ЗЛІТНО-ПОСАДКОВОЇ СМУГИ НА АЕРОДРОМАХ

Функціонування аеродрому в цілому залежить від технічного стану наземної інфраструктури. Такі показники, як ефективність та безпека

досягаються моніторингом об'єктів аеродромної інфраструктури, що дає вчасне виявлення порушень та їх усунення. Недостатня кількість профілактичних заходів щодо попередження порушень має погані наслідки для авіації, такі як загибель людей, пошкодження техніки та зниження економічної ефективності. Одним з важливих об'єктів моніторингу на аеродромі з точки зору безпеки польотів є злітно-посадкова смуга (ЗПС).

Злітно-посадкова смуга (ЗПС) є прямокутною ділянкою сухопутного аеродрому, підготовлена для посадки і зльоту повітряних суден [5]. Підтримка ЗПС в належному експлуатаційно-технічному стані є дуже важливим для забезпечення безпеки польотів. Згідно порядку організації підготовки аеродромів до виконання польотів, контроль готовності аеродрому здійснюється під час: попередньої підготовки аеродрому до проведення польотів; передпольотної підготовки аеродрому; під час проведення польотів; після закінчення польотів.

Згідно сертифікаційних вимог [5], ЗПС повинна утримуватись і у можливо короткі терміни ремонтуватись таким чином, щоб:

а) на ЗПС зі штучним покриттям були відсутні: – перевищення між сусідніми плитами й кромками тріщин висотою більш 25 мм; – оголені стрижні арматури; – сторонні предмети або продукти руйнування покриття; – вибоїни та раковини глибиною більше 25 мм з найменшим розміром в плані більш ніж 50 мм, не залиті мастикою; – напливи мастики заввишки більше ніж 15 мм; – сколи кромок плит завширшки більш ніж 30 мм та глибиною більш ніж 25 мм, не залиті мастикою;

б) на ґрунтовій ЗПС були відсутні: - колії від повітряних суден, ділянки з розпушеним, не ущільненим ґрунтом; - не сплановані ділянки, на яких збирається вода після опадів або танення снігу; - вибоїни і западини ґрунту, що можуть уплинути на керованість повітряного судна або привести до поломки шасі; - сторонні предмети, що можуть привести до поломки шасі, ушкодити фюзеляж або гвинт або потрапити в двигуни повітряних суден;

В якості контролю стану покриття ЗПС використовують візуальне обстеження з подальшими інструментальними випробуваннями при необхідності [4]. Візуальне обстеження покриття виконується на всіх етапах функціонування і є початковою діагностикою стану штучного покриття аеродрому. Його результати використовуються при визначенні видів і обсягів робіт по ремонту і або реконструкції покриття, оцінці фактичного стану покриття, підготовці пропозицій щодо його посилення під більш важкі навантаження. За характером руйнувань на покритті можна визначити основні причини їх виникнення та дати найбільш раціональні рекомендації по ремонту покриття і продовження його експлуатаційного ресурсу. Такий метод моніторингу має високу вартість і трудомісткість, та вимагає закриття частин аеродрому для проведення перевірок згідно керівних документів з організації польотів.

Багато дослідників запевняють, що, найсучаснішим і рентабельним вважається цифровий метод моніторингу аеродромів за допомогою безпілотного літального апарату (БПЛА). Такий метод дає об'єктивні кількісні оцінки контрольованих показників та виключає людський фактор. Так, в

аеропорту Атланта (США) БПЛА був застосований для детальної зйомки ЗПС. Координатна похибка в кожного знімку відносно реальної точки місцевості склала не більше п'яти сантиметрів. При зйомці з БПЛА при роздільній здатності 1 піксель на 3 мм земної поверхні може бути ідентифіковано та задокументовано навіть невелике ушкодження [2].

У Повітряному кодексі України зазначено, що безпілотний літальний апарат є літальний апарат, призначений для виконання польоту без пілота на борту, керування польотом якого і контроль за яким здійснюються за допомогою спеціальної станції керування, що розташована поза повітряним судном. Застосування БПЛА для передпольотної підготовки аеродрому, контролю за станом ЗПС під час польотів та їх огляд після польотів забезпечує значне скорочення витрат для проведення контролю [3].

Цифрове сканування за допомогою БПЛА дає можливість отримувати детальні фотографії, які використовують для отримання повного геометрично скоригованого зображення (ортозображення), що використовується для визначення площі та класифікації всіх типів пошкоджень покриття, а також експлуатаційної готовності ЗПС. Отримані результати можуть бути використані для розробки рекомендацій по профілактичним або коригуючим заходам технічного обслуговування.

БПЛА дозволяють створювати цифрові карти практично з будь-яким розширенням, починаючи від декількох сантиметрів на точку. Йдуть розробки по автоматизації таких робіт, наприклад, спільна розробка Autodesk, 3D Robotics, Kimley-Horn в США - платформа Solo і продукт Site Scan. Система з використанням дрона і спеціального ПО може автономно обстежити місцевість і формувати 2D і 3D карти і моделі місцевості [6].

Можливість зйомки із наднизьких висот забезпечує відсутність хмарності та рівномірність освітлення, високу просторову роздільну здатність і яскравість знімків. За результатами дешифрування отриманих знімків з БПЛА можна систематизувати таку інформацію: координати, площу руйнування, глибину пошкоджень, розрахувати коефіцієнт руйнування поверхні покриття, а отже, отримати рекомендації до поточного чи капітального ремонту [1].

Високий рівень автоматизації дозволяє виробляти початкову обробку даних в польових умовах протягом 2-3 годин після посадки. Таким чином, мінімальні витрати на обслуговування при максимальній ефективності робіт є істотною перевагою БПЛА. Даний спосіб забезпечує простоту створення проекту аерофотозйомки і можливість відстеження стану аеродрому в режимі реального часу, своєчасне доведення надзвичайної інформації до відповідних служб, вимагає малих витрат часу і економічно більш привабливий, що є одним з основних його переваг.

Можливість здійснювати зйомку у інфрачервоному діапазоні дозволяє виявити наявність нафтопродуктів у верхньому шарі ґрунту, витоків масла або газу з трубопроводів за різницею температур, так як вони мають високий контраст і тепліші ніж в середовищі нафтопроводу, а очищення снігових утворень і ожеледиці на злітно-посадкових смугах досягається шляхом розподілу (розпилення) з БПЛА хімічних реагентів замість очищення ЗПС механічним способом або тепловим способом [3].



В ході аналізу різних джерел із застосування безпілотних технологій виявлено, що БПЛА є сучасним і, потенційно економічно ефективним засобом для вирішування задач забезпечення польотів повітряних суден на аеродромах. Застосування БПЛА може дозволити отримати великий обсяг даних для аналізу і документування стану ЗПС, забезпечити економію часу і коштів у порівнянні з традиційним підходом, що складається в ручній зйомці фізичного стану злітно-посадкової смуги, дозволяє виявити фактичний стан покриття та знизити ймовірність виникнення авіаційних подій. Подальшими напрямками дослідження є аналіз використання безпілотників для інших видів діяльності в зоні аеродрому та розробка рекомендацій з такого використання.

#### Список літератури

1. Айроян З. А., Коркишко О. А., Сухарев Г. В. Мониторинг магистральных нефтепроводов с помощью беспилотных летательных аппаратов. *Инженерный вестник Дона*. 2016. № 4. URL: [http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD\\_164\\_Airoian\\_Korkishko\\_Sukharev.pdf\\_385e79999.pdf](http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_164_Airoian_Korkishko_Sukharev.pdf_385e79999.pdf) (дата звернення: 06.04.2020).
2. Дронам разрешили летать в самом загруженном аэропорту мира // N + 1 : сайт. 06.02.2017. URL: <https://nplus1.ru/news/2017/02/06/atlanta> (дата звернення: 05.04.2020).
3. Кашаев І. О., Усачова О. А., Новічонок С. М., Петров В. М. Застосування безпілотних літальних апаратів для вирішення задач моніторингу об'єктів аеродромної інфраструктури. *Збірник наукових праць Харківського національного університету повітряних сил*. 2019. № 2. С. 48–58.
4. Лещицкая Т. П., Попов В. А. Современные методы ремонта аэродромных покрытий. М. : МАДИ-ТУ, 1999. 132 с.
5. Правила сертифікації цивільних аеродромів України : затв. Наказом Держ. служби України з нагляду за забезпеченням безпеки авіації від 25.10.2005 № 796 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1357-05> (дата звернення: 03.04.2020).
6. Области применения беспилотников // RoboTrends : сайт. URL: <http://robotrends.ru/robopedia/oblasti-primeneniya-bespilotnikov> (дата звернення: 03.04.2020).

УДК 629.7.066.3

*Чепурний В. В., курсант*

*Науковий керівник: Стуцанський Ю. В., викладач, спеціаліст вищої категорії*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ПРИНЦИП ІНДИКАЦІЇ СИСТЕМИ НАЗЕМНОЇ НАВІГАЦІЇ ПОВІТРЯНОГО СУДНА В АЕРОПОРТУ

Завдання забезпечення безпеки перевезень авіаційним транспортом дуже важлива, так як вона пов'язана зі значними втратами економічного характеру.

Втрати обумовлені необхідністю компенсації наслідків авіаційних подій, розробкою і реалізацією заходів щодо запобігання авіаційним подіям, падінням іміджу авіаційних компаній і повітряних перевезень в цілому.

Згідно статистичних даних, за останні 5 років причиною затримки вильотів літаків, в 40% випадків, було пошкодження конструктивних елементів літака на території аеропорту [3]. При цьому в основному це відбувається під час буксирування або рулювання літака на місце стоянки і від стоянки до місця зльоту.

Маневрування на території льотного поля істотно ускладнюється в умовах поганої видимості (туман, наявність атмосферних опадів, нічний час) і високою завантаженістю аеропорту. В таких умовах екіпажу повітряного судна та водієві буксирувальника важко контролювати крайні точки габаритів повітряного судна. Як наслідок, при маневруванні в таких умовах, підвищується ймовірність зіткнення повітряного судна з іншим повітряним судном, транспортними засобами наземних служб та іншими перешкодами. При виконанні рулювання і буксирування найбільш уразливими елементами є: закінцівки крила, елементи механізації крила, двигуни розташовані на консолі, елементи хвостового оперіння літака, а також пошкодження лопатей несучого і рульового гвинтів вертольоту.

Своєчасне звернення уваги пілота на наявність перешкоди і небезпеку зіткнення дозволить істотно скоротити кількість аварій, пов'язаних з пошкодженням елементів літального апарату на землі. Під можливим зіткненням передбачається небезпечне наближення конструктивних елементів літака до інших об'єктів.

Пропонується надавати інформацію про перешкоди і тенденції небезпечного зближення з ними за наступним принципом: розділити відстані до перешкоди, в залежності від швидкості наближення, на три зони:

- а) зона наближення до перешкоди;
- б) зона зближення з перешкодою;
- в) зона небезпеки зіткнення з перешкодою.

Зона наближення до перешкоди свідчить про виявленні перешкоди в зоні дії датчика на безпечному, для конкретної швидкості наближення, відстані. Зона зближення з перешкодою свідчить про наявність перешкоди, маневрування поблизу якої вимагає підвищеної уваги. Зона небезпеки зіткнення з перешкодою свідчить про небезпечне наближення до неї. При цьому зону наближення до перешкоди маркувати зеленим кольором, зону зближення з перешкодою маркувати жовтим кольором, зону небезпеки зіткнення з перешкодою червоним кольором (рис.1).

При наближенні до жовтої і червоної зони на індикатор буде виводитися силует літака, на якому буде відображатися ступінь небезпеки перешкоди для елементів конструкції повітряного судна, відстань до нього і швидкість зближення (рис.2).

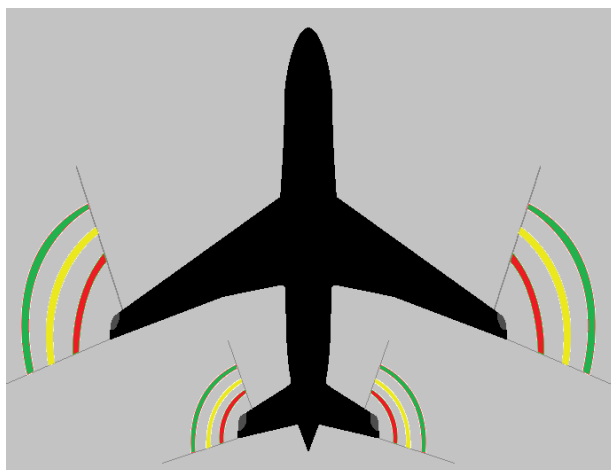


Рисунок 1 – Розміщення зон, які скануються датчиками.

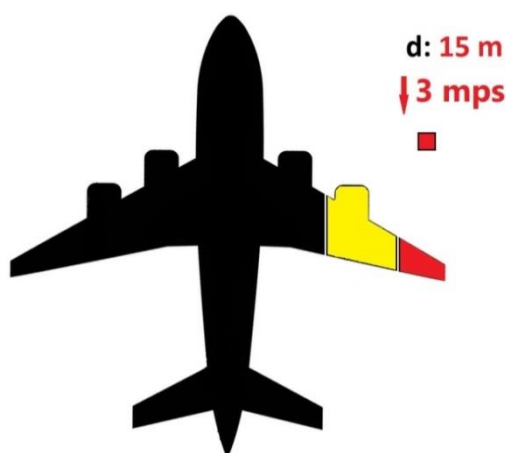


Рисунок 2 – Візуальне відображення на індикаторі наявності та ступеню небезпеки перешкоди

Це дозволить екіпажу підвищити обачність, знизити швидкість руху або зупинитися. При критичному зближенні можливе застосування звукової сигналізації.

В якості індикаторів пропонується використовувати індикатори навігаційних даних, які на даному етапі використовуються обмежено, а також можна використовувати індикатор електронного польотного портфеля. Для кращої орієнтації пілота при русі, можна відображати силует повітряного судна на тлі графічного плану аеропорту.

Аналогічною системою індикації необхідно обладнати і робоче місце водія буксирувальника, на яку інформація буде надходити синхронно з даними в кабіні екіпажу.

Забезпечення пілота і водія транспорту, яке виконує буксировку, достовірною інформацією про положення повітряного судна відносно перешкод на своєму шляху при русі по території аеропорту, дозволить значно скоротити пошкодження повітряних суден на землі та підвищити безпеку.

#### Список літератури

1. Великанов А. В., Лиховидов Д. В., Дьяков Д. Е. Современные буксировочные системы авиационного комплекса. *Современные проблемы*

науки и образования. 2014. № 3. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=13396> (дата звернення: 06.04.2020).

2. Кияшко В. А. Аэропорты и их эксплуатация : учеб. пособие. Л. : ОЛАГА, 1985. 256 с.

3. Інформаційні бюлетені ІКАО з безпеки польотів.

**УДК 351.814**

**Чікунов О. М., курсант**

**Науковий керівник: Хебда А. С., викладач**

**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна**

## СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ

Як відомо, важливим фактором експлуатації повітряних суднах, є навігація. Все, що доступно – це лише візуальний огляд та визначення місцезнаходження по картам і система моніторингу поверхні землі створена для того, щоб боротися з цим упущенням.

Система моніторингу поверхні землі складається з:

- дисплею;
- системи обробки даних;
- оптична камера високої чіткості;
- інфрачервоний лазер (LIDAR);
- ехолотатор (радар, сонари).

Ця система є способом підвищення надійності та ефективності експлуатації повітряних суден шляхом надання нових можливостей моніторингу, а отже й контролю навколишнього простору.

Дана система за своєю конструкцією є модульною і різнонаправленою, що дає змогу створювати безліч її модифікацій від дослідження атмосфери, геодезії, картографії земної поверхні та морського дна, до використання як оптичного або лазерного далекоміру і прилад для спектрального аналізу.

По причині того, що ця система є модульною завдяки чому може мати безліч модифікацій і просту заміну деталей (при використанні інших приладів потрібно вносити певні зміни до програмного забезпечення або використовувати завчасно написане для даної модифікації) і повністю автономною за винятком потреби в живленні ми можемо бути певні, що при виході з ладу будь-якої системи або окремого приладу на вертольоті, воно не впливатиме на його роботу і при виході з ладу самої системи моніторингу поверхні Землі вона не впливатиме на роботу інших систем і самого вертольоту.

### Список літератури

1. Szondy D. Underwater acoustic cloaking device could make objects invisible to sonar // New Atlas : сайт. 10.05.2018. URL:

<https://newatlas.com/underwater-acoustic-cloak-sonar-invisible/54577/> (дата звернення: 15.04.2020).

2. Теорія радіолокаційних систем : підручник / Б. Ф. Бондаренко та ін. ; за заг. ред. С. В. Ленкова ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. 2-ге вид., допов. Київ : Київ. ун-т, 2011. 384 с.

УДК 629.7.066.3

*Чорний М. М., курсант*

*Науковий керівник: Стуцанський Ю. В., викладач, спеціаліст вищої категорії*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## УДОСКОНАЛЕННЯ ІНДИКАЦІЇ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗІТКНЕНЬ У ПОВІТРІ ЛЕГКОМОТОРНИХ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

На нинішньому етапі розвитку авіації та збільшення повітряних перевезень і авіаційних робіт все більше уваги приділяється підвищенню безпеки польотів. При організації повітряного руху, поряд з іншими заходами, передбачена система забезпечення безпечного ешелонування повітряних суден, з метою запобігання зіткнень в повітрі.

Аналізуючи передумови до льотних подій та авіаційні катастрофи, виявилось, що причиною небезпечних зближень і зіткнень повітряних суден в повітрі, в більшості випадків є людський фактор, неправильна оцінка та прогнозування повітряної обстановки з боку диспетчера. У зв'язку з цим була розроблена допоміжна технічна система попередження зіткнень в повітрі.

Бортові системи попередження зіткнень (БСПЗ) (англ. ACAS – Airborne Collision Avoidance System) призначені для запобігання зіткнень або небезпечних зближень в повітрі шляхом видачі пілотам рекомендацій по маневрам при виявленні ризику зіткнення. Найбільш уживане в даний час, бортове обладнання системи TCAS II (модифікацій 7.0 і 7.1), відповідає рівню БСПЗ II. Системою, що задовольняє ці вимоги, є система TCAS 2000. Дана система являє собою автономну бортову систему запобігання зіткнень, призначену для допомоги льотним екіпажам в запобіганні зіткнень в повітряному просторі.

Виявлення літаків, що знаходяться поблизу, проводиться по відповідним сигналам від літакових відповідачів режимів А / С і S. За відповідями оцінюється взаємне просторове положення літаків, проводиться прогнозний аналіз повітряної обстановки, виявляються літаки, які становлять потенційну загрозу зіткнення, і екіпажу видаються відповідні вказівки (рекомендації), які відображаються на індикаторі, а також голосові повідомлення.

Візуальна інформація БСПЗ може виводитися як на окремі спеціальні індикатори, які розташовані на приладовій дошці, так і на індикаторах системи



Електронної індикації інформації (Electronic Instrument System - EIS). Система БСПЗ даного типу має тісні зв'язки з іншими системами повітряного судна, складну інтеграцію і як наслідок високу вартість.

Польоти легкомоторної авіації, як правило виконуються за правилами візуального польоту (ПВП), які виконуються на малих висотах, в денний час і при гарній видимості. Такі польоти, як правило, здійснюються в повітряному просторі класу G. У цьому повітряному просторі екіпажам надається тільки польотне інформаційне обслуговування. Контроль за витримуванням безпечних інтервалів і дистанцій покладається на самого пілота (командира екіпажу), який проводиться візуально. Однак, з аналізу авіаційних подій, пов'язаних з небезпечним зближенням, виникають випадки, коли візуальний контакт з конфліктуючим судном не можливий. Це може виникати при засліпленні сонячним світлом або знаходженням повітряного судна, що конфліктує, поза полем огляду пілота.

У нинішній час, коли зростає кількість легкомоторної авіації як спеціального, так і аматорського призначення, зростає і кількість авіаційних подій, які пов'язані з небезпечним зближенням повітряних суден. Оснащення цих повітряних суден повноцінною системою БСПЗ не представляється можливим через високу вартість самої системи і вартості її установки.

Проблему можна вирішити встановленням спрощеної портативної системи попередження зіткнень - Portable Collision Avoidance System (PCAS) типу XRX.

Оригінальна технологія PCAS була розроблена ZAON в 1999 році. У наші дні, лінійка MRX / XRX систем попередження зіткнення має в своєму складі четверте покоління технології PCAS. Завдяки цим технологіям, повітряні судна, які обладнані приймально-передавальними пристроями, виявляються в просторі, при цьому визначається їх дальність і декодується висота. Основним блоком пристрою є прилад PCAS XRX (рис.1).



Рисунок 1 – Прилад PCASXRX.

XRX є автономною, пасивною системою. Прилад PCAS XRX має вбудовану антену приймача запитів транспондерів інших повітряних суден, також вбудований електронний компас і висотомір. Установка приладу полягає в його розміщенні, підключення харчування і вихід аудіо каналу для звукових сповіщень. Кращим місцем розміщення приладу XRX є козирок приладової дошки кабіни над панеллю приладів. Візуальна індикація про повітряну обстановку виведена на передню панель приладу PCAS XRX.

Проблемою контролю наданої індикації є:

- індикатор має малі геометричні розміри, що ускладнює зчитування інформації;
- індикатор чорно білого зображення і не високої яскравості;
- розміщується індикатор по центру козирка приладової дошки, що відповідає 7 ергономічної зоні сприйняття пілота.

Для вирішення проблеми пропонується продублювати візуальну індикацію PCAS XRХ за допомогою додаткового пристрою.

Пристрій являє собою кільце за розміром окантовки аналогового приладу, в яке вмонтовані світлодіоди червоного та жовтого кольору. Пристрій виконаний за допомогою 3D друку (рис.2).

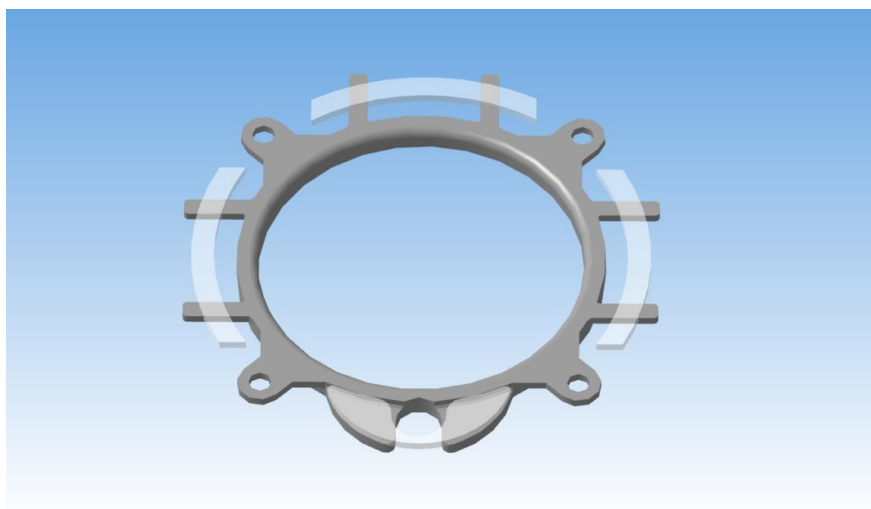


Рисунок 2 – Пристрій індикації

Пропонується встановлювати пристрій індикації на окантовці аналогового барометричного висотоміра. Залежно від напрямку наближення і дальності повітряного судна, яке конфліктує, буде загорятися світлодіод відповідного кольору і розташування, тим самим вказуючи наближення небезпеки. Пристрій підключається до приладу PCAS XRХ за допомогою роз'єму RS-232 (DB9) через електронний перетворювач.

Застосування розробленого пристрою дозволить:

- вивести сигналізацію про небезпечне зближення в першу ергономічну зону сприйняття пілота (зона розміщення барометричного висотоміру);
- поліпшити сприйняття інформації пілотом при вібрації і сонячних засвічення;
- зменшити час прийняття рішення пілотом щодо усунення конфліктної ситуації;
- підвищити безпеку польотів.

Подальша робота над запропонованим пристроєм буде полягати:

- розрахунок необхідної яскравості світіння і підбір світлодіодів;
- розробка електронного перетворювача для створення взаємодії між пристроєм і приладом PCAS XRХ.

## Список літератури

1. Харченко В. П. *Авіоніка* : навч. посіб. Київ : НАУ, 2013. 272 с.
2. Owner's Manual / Portable Collision Avoidance System. URL: [https://www.aircraftspruce.eu/catalog/pdf/XRX\\_Manual\\_2.0.pdf](https://www.aircraftspruce.eu/catalog/pdf/XRX_Manual_2.0.pdf) (дата звернення: 02.04.2020).

УДК 629.7.075

*Шмельов Ю. М., к.т.н., заступник директора коледжа**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна**Давед Адем, пілот MI26m2, компанія «Air Force», м. Алжир, Алжир.**Абрамов Николас, командир екіпажу гелікоптера Mi8MTB компанії «GM Helicopters» SIA, м. Рига, Латвія***ГІБРИДНЕ НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ**

Системою управління безпілотним літальним апаратом (БПЛА), що володіє властивостями, необхідними для застосування її в системах управління більш складного порядку (система управління аеромобільного комплексу спеціального призначення), можуть бути інтелектуальні системи управління, побудовані на нейроконтролері з гібридним керуванням [1–3].

У [3] приведена функціональна схема системи управління БПЛА на основі інтелектуального управління. Система управління другого рівня (подальшого) відповідно до заданої програми і на підставі інформації, що надходить від навігаційної системи, сенсорних датчиків, вимірювальних приладів, формує керуючий вектор для першого рівня управління автопілота [4, 5].

Автопілот (АП) розв'язує задачі управління механічними системами БПЛА, а також забезпечує переміщення БПЛА з однієї точки простору в іншу за координатами, що видаються другим рівнем управління. АП, по суті – нейромережевий регулятор, виконаний за схемою нечіткого нейромулятора і гібридного нейроконтролера зі зворотним зв'язком (рис. 1) [2, 3].

У схемі використовується контролер зворотного зв'язку, виконаний як гібридний регулятор НМ1, який навчається через ідентифікатор НМ2. Навчання через ідентифікатор необхідно, щоб не заважати нормальному функціонуванню об'єкта пробними діями, що використовуються для навчання. Крім того, така схема дозволяє реалізувати предикатне управління і підвищує безпеку БПЛА.

Будемо вважати, що в якості нейронної мережі (НМ) у загальному випадку приймається динамічна (рекурентна) нейронна мережа на базі персептрону, структура якого зображена на рис. 2.

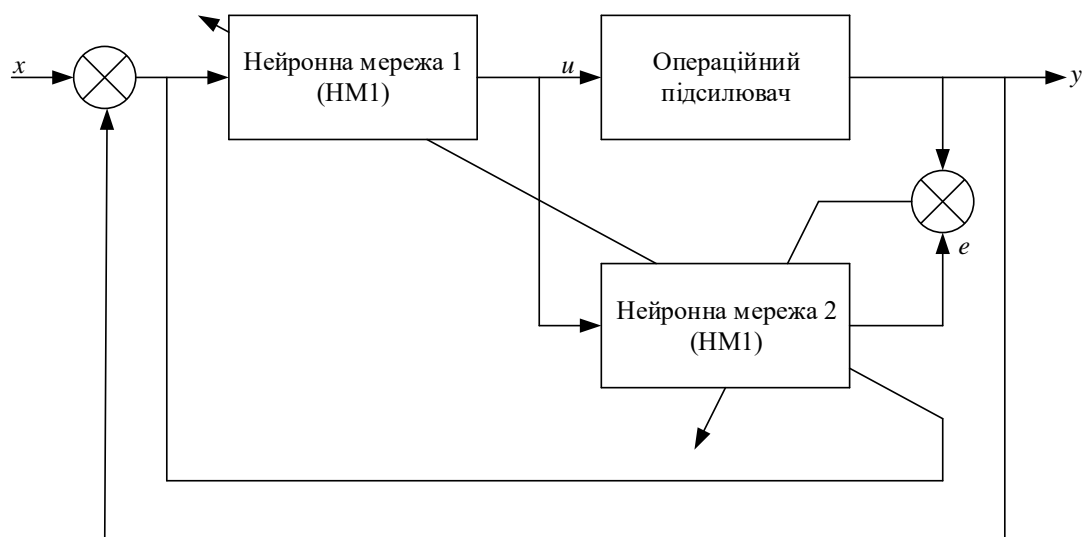


Рисунок 1 – Схема гібридного нейромережевого управління БПЛА [3]

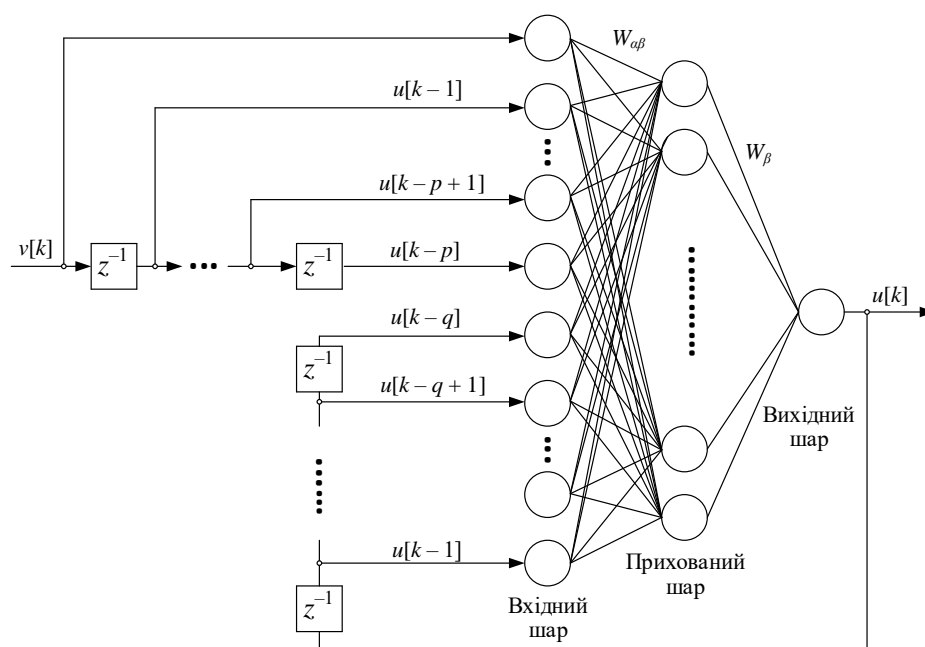


Рисунок 2 – Структура динамічного нейромережевого регулятора БПЛА

Досліджуваний нейромережевий регулятор включає в себе  $(p + g + 1)$  нейронів у вхідному шарі, що здійснюють перерозподіл вхідних сигналів між нейронами наступного шару, а також  $\sigma$  нейронів в прихованому шарі і один нейрон у вихідному шарі, зв'язки між якими здійснюються з допомогою ваг  $W_{\alpha\beta}$ ,  $W_{\beta}$  ( $\alpha = 1, 2, \dots, p + q + 1$ ;  $\beta = 1, 2, \dots, \sigma$ ).

Динаміка рекурентної НМ описується наступним різницевим рівнянням:

$$u[k] = F(u[k-1], \dots, u[k-q], v[k], \dots, v[k-p]); \quad (1)$$

де  $F(\cdot)$  – нелінійна функція щодо зазначених  $(p + q + 1)$  аргументів, конкретний вид якої залежить як від обраних активаційних функцій нейронів, так і від значень ваг синаптичних зв'язків  $W_{\alpha\beta}$ ,  $W_{\beta}$ .

В якості функції активації нейрона може бути прийнятою, наприклад, раціональна сигмоїда, що має такий опис:

$$y = \frac{x}{c + |x|}; \quad (2)$$

де  $c > 0$ .

Як видно з рис. 2 вихідний сигнал нейромережевого регулятора  $u[k]$  в поточний момент часу  $k$  залежить як від поточного значення вхідного сигналу  $v[k]$ , так і від минулих значень вхідного і вихідного сигналів, затриманих на відповідне число періодів дискретизації.

Таким чином, побудова НМ на основі структури, наведеної на рис. 2, не пов'язана з необхідністю використання майбутніх значень вхідного сигналу, що гарантує фізичну реалізованість регулятора. В принципі, співвідношення між максимальним числом тактів затримки по входу ( $p$ ) і виходу ( $q$ ) у виразі (1) може бути довільним.

Змінні  $v[k]$  і  $u[k]$  на схемі (рис. 2) вважаються нормованими, тобто належать інтервалу  $[-1, 1]$ , що передбачає використання спеціальної операції масштабування, пов'язаної з переходом від реальних фізичних координат (входу і виходу регулятора) до їх відносних безрозмірних значень, і навпаки.

#### Список літератури

1. Бодянський Є. В., Тесленко Н. О., Дейнеко А. О. Еволюційна нейронна мережа з ядерними функціями активації й адаптивний алгоритм її навчання. *Наукові праці. Комп'ютерні технології*. 2011. Вип. 148, т. 160. С. 53–58.
2. Бецков А. В., Прокопьев И. В. Анализ живучести беспилотного летательного аппарата. *Надежность и качество сложных систем*. 2014. № 2. С. 3–6.
3. Шмельов Ю. М. Формування інформаційних ознак ефективності застосування безпілотних літальних апаратів. *Радіотехніка*. 2019. Вип. 199. С. 75–82.
4. Юрков Н. К. Оцінка безпеки складних технічних систем. *Надійність і якість складних систем*. 2013. № 2. С. 15–21.
5. Que Q., Belkin M. Back to the Future: Radial Basis Function Networks Revisited. *Appearing in Proceedings of the 19th International Conference on Artificial Intelligence and Statistics (AISTATS)*. 2016. Vol. 51. 13 p.



УДК 621.369.218

*Білоцерківець О. Г., студент**Науковий керівник: Воргуль О. В., к.т.н.**Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна***КОМПЛЕКС ВИЯВЛЕННЯ ПАЛІННЯ НА ОСНОВІ FPGA**

Для боротьби з курінням багато держав прийняли заборону куріння в громадських місцях. У всіх офісах та театрах були ліквідовані «курильні кімнати», а в закладах громадського харчування були прибрані курильні кімнати.

Введення описаних вище заборон передбачає контроль за дотриманням встановлених норм та правил. На сьогодні для цієї мети використовуються різноманітні датчики пилу та газоаналізатори (наприклад, CO<sub>2</sub>). Загальний принцип роботи цих пристроїв такий, що датчик виявляє зміни в навколишньому середовищі, а керуючий мікроконтролер створює подію реакції за заздалегідь визначеним алгоритмом.

Альтернативою датчиків пилу та газоаналізаторів може бути об'єктна відеоаналізація за допомогою нейронних мереж, де вхід фото- чи відеопотік з камери спостереження, а вихід – ймовірність присутності в кадрі тютюнопаління чи інших композицій або набір кадрів.

Існує кілька варіантів реалізації комплексу:

1. Відокремлена система в компактній конструкції для встановлення на місці
2. Централізована система з передачею та обробкою даних у центрі обробки даних з можливістю використання існуючих систем відеоспостереження
3. Гібридний варіант, коли частина даних обробляється в безпосередній близькості від джерела даних, а частина обробляється в центрі обробки даних з централізованим зберіганням результатів обох систем.
4. Децентралізована система. На кшталт рою або нейронної мережі. Можливе залучення хмарного середовища задля зберігання інформації.

Розглянемо їх детальніше:

Склад комплексу при використанні в безпосередній близькості від джерела даних:

- IP-камера / камера з прямим підключенням або набір камер (використовується як джерело даних).
- Перемикач-комутатор (при підключенні декількох джерел даних).
- Пристрій на базі ПЛІС (який різатиме, виявлятиме та сповіщатиме у Центр)
- Центр.

Інший варіант використання – це архітектура з сервером, в якій дані з камер передаються в центр обробки даних для подальшої обробки. Під час використання цієї схеми в якості пристрою для сервера можна використовувати ті самі FPGA.

Для виявлення факту куріння на фотографії (кадри вхідного відеопотоку) використовується нейронна мережа топології SSD Mobilenet v2 із Open Model.

Можна відзначити наступні переваги:

- Наявність обробки даних з декількох джерел в одному місці.
- Можливість виявлення факту куріння на відстані, обмеженій лише фокусною відстанню камери, джерелом даних, наприклад, 5, 50 або 100 м (такі показники неможливо отримати за допомогою класичних датчиків та / або пристроїв).
- Можливість виявити куріння не тільки класичних сигарет, але й інших пристроїв (наприклад, вейпів або електронних сигарет).
- Можливість збереження факту правопорушення (фото та фотодані події, такі як дата, час, місцезнаходження) під час куріння в заборонених місцях.
- Наявність можливості переобладнання існуючих камер з функцією виявлення факту куріння та реакцій на цю подію.
- Наявність інтеграції з існуючими системами моніторингу та системами відеоспостереження, наприклад, Zabbix, Telegraf, Hikvision NVR тощо.

Існує багато об'єктів та проблем для застосування описаного апаратно-програмного комплексу для виявлення куріння у відеопотоці:

- Коридори бізнес-центрів та інших будівель та споруд, сходові клітки.
- АЗС (через неефективність детекторів диму та інших існуючих рішень у відкритому просторі та на видувних зонах).
- Станції, зони очікування, метро (через велику площу, висоту стелі)
- Термінали аеропортів, злітно-посадкових смуг (через неефективність детекторів диму під відкритим небом).
- Кафе, ресторани (щоб обдурити існуючі датчики, просто відкрийте вікно).

Завдяки відносно низькій вартості та високому ступеню модерізації системи до виконуваної задачі, апаратно-програмний комплекс вирішує багато важливих і значних завдань безпеки, таких як:

- Контроль за дотриманням правил пожежної безпеки з високою точністю та з фотозаписом факту правопорушення (включаючи дані про час, дату, місце правопорушення).
- Виявлення порушень у небезпечних галузях та компаніях, діяльність яких пов'язана із застосуванням горючих та паливно-мастильних матеріалів.
- Моніторинг дотримання режиму на важливих об'єктах.

#### Список літератури

1. Бабак В. П., Корченко А. Г., Тимошенко Н. П., Филоненко С. Ф. VHDL : справочное пособие по основам языка. М. : Додека, 2008. 224 с.
2. Тарик Рашид. Создаём нейронную сеть. М. ; СПб. : Диалектика, 2018. 272 с.
3. Motamedi M., Gysel P., Akella V., Ghiasi S. Design space exploration of FPGA-based deep convolutional neural networks, 2016.

УДК 621.3.07

Бубнов М. О., студент

Научный руководитель: Зубков О. В., к.т.н., доцент

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,  
г. Харьков, Украина

## ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ ЭЛЕКТРОТЕНОВ В СЕТИ 220В

Микроконтроллеры семейства STM32 занимают лидирующие позиции по количеству внедрений при разработках новых электронных устройств. Одно из применений этих микроконтроллеров – это плавное управление нагрузкой переменного тока, как, например, асинхронные электродвигатели или электротэны. В качестве управляющего элемента для регулировки мощности, отдаваемой в нагрузку, широко используются симисторы. Симисторы открываются в момент подачи управляющего сигнала, а закрываются автоматически при переходе сетевого напряжения через ноль.

Существует два основных метода управления симисторами.

Первый заключается в управлении запаздыванием момента открытия симистора относительно момента перехода сетевого напряжения через ноль. Для его реализации необходим аппаратный детектор сетевого напряжения и оптосимистор для гальванической развязки низковольтных цепей микроконтроллера и высоковольтных цепей симистора с нагрузкой. При этом аппаратный детектор вырабатывает один импульс на один полупериод сетевого напряжения. Осциллограмма формируемого напряжения приведена на рисунке 1.а.

Основным недостатком метода являются скачки тока в момент открытия симистора, а достоинство – равномерное управление с течением времени. Второй метод состоит в пропуске одного целого полупериода из нескольких полупериодов за период управления. Осциллограмма формируемого напряжения приведена на рисунке 1.б.

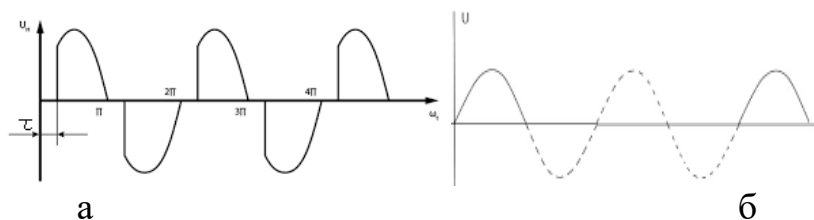


Рисунок 1 – Осциллограммы сетевого напряжения

Целью наших исследований была оценка эффективности применения описанных выше методов при управлении мощностью электротэнов с использованием микроконтроллеров STM32 и программно реализованного ПИД регулятора.

Для детектирования нулей сетевого напряжения использовалась стандартная схема с опторазвязкой. Для реализации отсчета временной задержки относительно моментов перехода сетевого напряжения через ноль

использовался таймер общего назначения. Таймер настроен на формирование ШИМ сигнала с периодом, соответствующим 110% длительности полуволны сетевого напряжения, то есть с запасом на колебания частоты сети. Дополнительно настроен автоматический сброс таймера по внешнему входу ETR1, что обеспечивает четкую синхронизацию работы таймера в соответствии с импульсами детектора нулей.

Задачей стандартно реализованного цифрового ПИД регулятора было поддержание заданной пользователем температуры теплоносителя в системе автоматического управления. Диапазон регулирования был выбран в пределах от 0 до 100%, дискретность регулирования мощности 1%. На основании математических расчетов, проведенных в Matlab рассчитан массив временных задержек для таймера, соответствующих шагу регулирования 1%.

Однако, при практических испытаниях был выявлен паразитный звуковой эффект (паразитная звуковая частота, соответствующая 100Гц). Исследования показали, что причиной данного эффекта является конструктивное исполнение современных электротэнов, в которых нагревательная спираль не имеет жесткой фиксации и в результате токовых ударов возникает механическая вибрация спирали. В более качественных тэнах такой эффект отсутствует. Применение второго метода управления симистором позволила устранить паразитный звуковой эффект. Его реализация потребовала выбрать период регулирования 1с, что соответствует 100 полупериодам сетевого напряжения и согласуется с выходным воздействием ПИД регулятора. Практические испытания системы доказали ее работоспособность.

При управлении электротэнами в инерционных системах не целесообразно применять метод нарезки сетевого напряжения симистра из-за бросков тока в нагрузке и паразитных звуковых эффектов.

#### Список литературы

1. Сукер К. Силовая электроника : руководство разработчика. М. : Додэка XXI, 2008. 252 с.
2. Carmine Noviello. Mastering STM32 Leanpub, 2018. P. 852.
3. Зубков О. В. Тенденции обучения проектированию электронных устройств на микроконтроллерах // Автоматизація, електроніка та робототехніка. Стратегії розвитку та інноваційні технології : зб. матеріалів форуму. Харків : ХНУРЕ ; Виставкова компанія ADT, 2019. С. 40–42.
4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Проектування пристроїв на мікроконтролерах і ПЛІС. Моделювання цифрових сигналів засобами Matlab і VHDL» для студентів усіх форм навчання спеціальностей: 125 – Кібербезпека, 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 152 – «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка», 163 – Біомедична інженерія, 171 – Електроніка, 172 – Телекомунікації та радіотехніка, 173 – Авіоніка / упоряд.: І. В. Свид, І. І. Обод, О. В. Воргуль, Л. Ф. Сайківська, О. В. Зубков. Харків : ХНУРЕ, 2019. 75 с.

УДК 004.054;004.055

*Вадурін К. О., студент**Науковий керівник: Кухаренко Д. В., к.т.н., доцент кафедри електронних апаратів**Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, Україна*

## ВИСОКОВОЛЬТНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ НАПРУГИ ЯК ОСНОВА РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДУ ШВИДКОЇ ІОНІЗАЦІЇ ПОВІТРЯ

Вважається, що в закритих приміщеннях концентрація іонів в п'ятнадцять разів нижче норми, і це може негативно позначатися на самопочутті, працездатності і загальному стані людського організму. Тому, щоб нормалізувати рівень аероіонів, рекомендується використовувати іонізатори повітря [2, 4].

А оскільки зараз здоров'я є одним з найвагоміших людських цінностей, цілком ґрунтовним є проектування пристрою який би створював природну норму аероіонів, спираючись на ефект коронного розряду, та очищував повітря від шкідливих мікроорганізмів.

На ринку представлені різноманітні пристрої для іонізації повітря. Вони спираються на різні принципи та види іонізації, наприклад, іонізація за допомогою термічного нагрівання, гідроіонізація та інше, але не мають популярності іонізатори, які використовують для створення аероіонів коронний розряд.

Виходячи з аналізу пристроїв для іонізації, представлених на вітчизняному ринку, не було виявлено пристроїв, які б базувалися на створенні коронного розряду. Через що за базову конструкцію було обрано високовольтний перетворювач напруги «РОЗРЯД-1», який може створювати коронарний розряд між своїми виходами, але не може забезпечити стабільність вихідної напруги для нормальної роботи у ролі іонізатора.

Виходячи з аналізу пристрою «РОЗРЯД-1» та загальної структурної схеми найпоширеніших іонізаторів, зображеної на рис. 1, було синтезовано структурну схему швидкого іонізатора повітря, основними елементами якого є високовольтний блок перетворювача напруги та керуючий ним мікроконтролер (МК), як зображено на рис. 2.

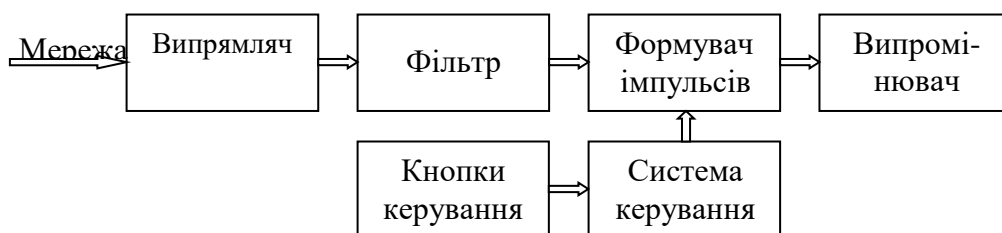


Рисунок 1 – Загальна структурна схема іонізатора повітря



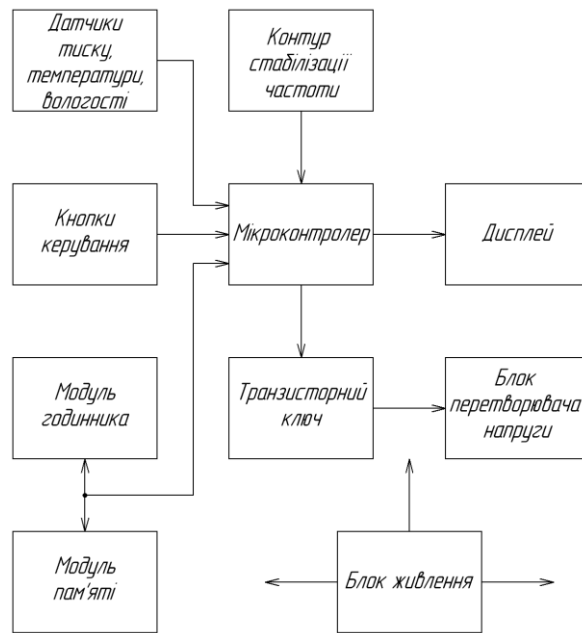


Рисунок 2 – Структурна схема проектованого іонізатора повітря

Блок високовольтного перетворювача напруги, оптимізований під іонізацію [3], фактично являється завершеним пристроєм та дозволяє створювати коронний розряд, але удосконалення його іншими блоками та введення керування за допомогою МК значно розширить функціональні можливості апарату та спростить процес користування пристроєм. Уведення до схеми МК потребує також введення додаткового контуру, який стабілізуватиме частоту внутрішнього генератора контролера та забезпечить його стабільну роботу. Щоб керувати напругою на перетворювачі, за різних умов мікроклімату у приміщенні, та припиняти іонізацію за критичних значень вологості повітря необхідно ввести у схему датчики тиску, температури та вологості.

Модуль годинника [1] дозволить відображувати поточний час та параметрами навколишнього середовища, що дозволить систематизувати виміри температури, тиску та вологості. Також, як засіб індикації доцільно додати у схему дисплей, який зможе відобразити інформацію про всі виміри, що надходять до МК з датчиків. МК у створеній схемі має: оброблювати введення з кнопок; отримувати інформацію від датчиків тиску, вологості та температури; створювати статистику виміряних параметрів за годину/добу керуючись даними з модуля годинника; виводити дані на дисплей; вмикати/вимикати процес іонізації. Кількість вироблених аероіонів залежить від часу на який вмикається високовольтний перетворювач, що в свою чергу керується за допомогою програмного забезпечення, яке буде створене за подальшого проектування.

Оскільки вхідний трансформатор розрахований на вихідну напругу у 15 В, яка надходитиме на перетворювач напруги, то живлення МК та цифрової частини пристрою передбачено через стабілізатор напруги з 5 В на виході [5]. Наступним кроком була розроблена функціональна схема пристрою, проектованого на основі методу швидкої іонізації повітря, яку представлено на рис. 3.

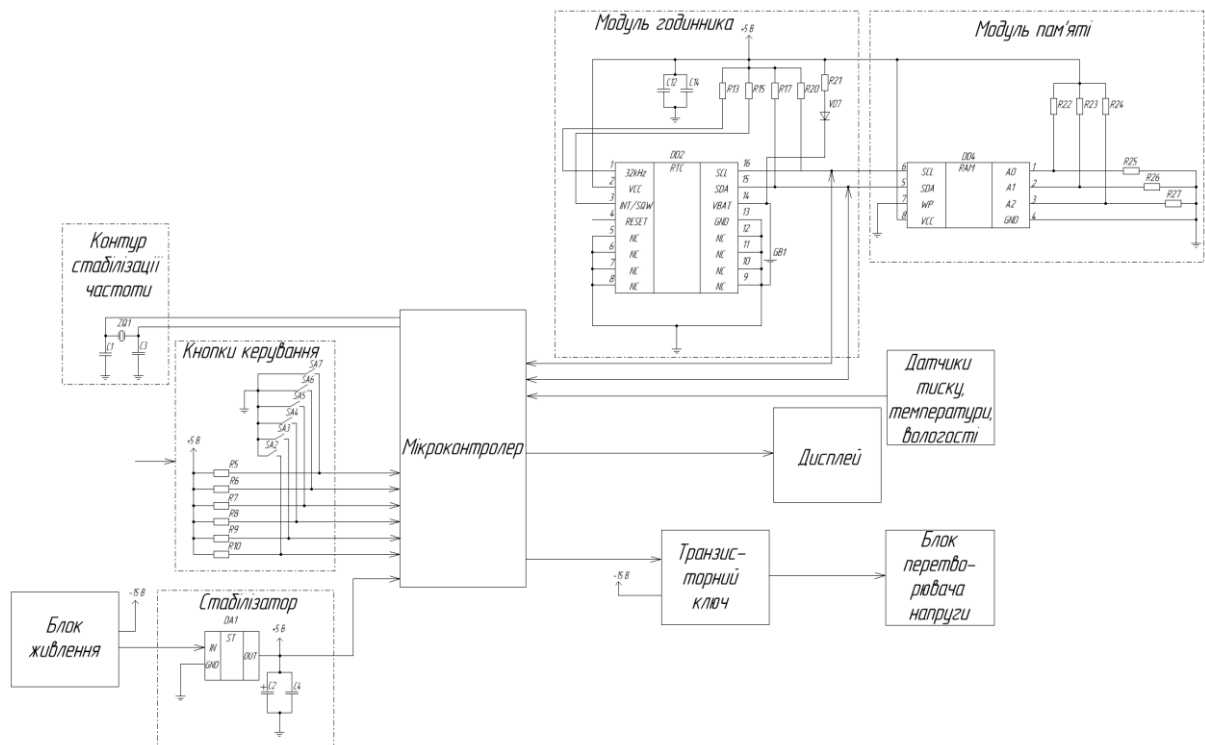


Рисунок 3 – Функціональна схема проектного іонізатора повітря

При виконанні роботи, було запропоновано до використання у пристроях для іонізації повітря, метод швидкої іонізації повітря, який базується на створенні коронного розряду. Пропонований метод швидкої іонізації дозволяє:

- швидко створювати природну норму аероіонів у будь-якому приміщенні;
- легко керувати процесом іонізації, за допомогою зміни тривалості включення іонізатора;
- використовувати у ролі іонізатора високовольтний перетворювач напруги, який має стабільну вихідну характеристику;
- регулювати кількість створених іонів виходячи з тиску температури та вологості повітря.

#### Список літератури

1. DS3231: высокоточная микросхема RTC // Microsin.net : сайт. URL: <http://microsin.net/adminstuff/hardware/ds3231-extremely-accurate-rtc.html> (дата звернення: 13.04.2020).
2. Мифы и факты: что такое ионизация? // TION : сайт. 08.02.2017. URL: <https://tion.ru/blog/chto-takoe-ionizatsiya-vozduha/> (дата звернення: 13.04.2020).
3. Основи теорії кіл : підручник / Ю. О. Коваль, Л. В. Гринченко та ін. ; за заг. ред. В. М. Шокала та В. І. Правди. Харків : Компанія СМІТ, 2008. 432 с.
4. Польза и вред ионизаторов воздуха для квартиры // Вентиляция от А до Я : сайт. URL: <https://topventilyaciya.ru/konditsionirovanie/ionizator-vozduha.html> (дата звернення: 13.04.2020).
5. Стабилизатор 78L05, параметры 78L05, схема включения 78L05 // Практическая электроника : сайт. URL: <http://hardelectronics.ru/stabilizator-78l05-parametry-raspinovka.html> (дата звернення: 13.04.2020).

УДК 621.311

*Голованов С. Л., викладач**Самойленко В. В., курсант**Науковий керівник: Гаврилюк Ю. М., к.т.н., викладач**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ

Одним із перспективних альтернативних джерел електричної енергії є сонячні панелі (СП). На даний момент сонячні панелі широко використовуються лише на землі та в космічній техніці, де посідають провідне місце серед інших джерел енергії завдяки відсутності погодних умов та постійній присутності сонця. В майбутньому є досить велика перспектива застосування сонячних панелей в повітряних суднах як одне з джерел резервного електроживлення.

Звісно, основою будь-якої сонячної батареї є фотоелемент на базі кремнію або рідкоземельних металів (в останній час також використовують полімери). Саме завдяки цьому сонячні панелі можуть приймати сонячну радіацію і перетворювати її в електричну енергію. На даний момент розрізняють сонячні батареї, які виготовляють з різних матеріалів.

– Монокристалічні кремнієві СП. Монокристали вирощують шляхом витягування їх з розплаву. В результаті цього процесу ми отримуємо достатньо чисті кристали, які потім нарізають на пластини товщиною приблизно 0,3 мм. В пластини вставляють електроди та складають їх в силіконові соти. ККД  $\approx$  16-20%

– Полікристалічні кремнієві СП. Це дешевша альтернатива попереднього методу виготовлення. Кремній плавлять та формують. ККД таких фотоелементів є меншою ніж у монокристалічних СП. ККД  $\approx$  14-18%

– Плівкові СП. У тонкоплівкових технологіях виробництва замість кремнію використовують телурид кадмію або селеніди з додаванням сплаву індій/мідь. В першому варіанті ККД  $\approx$  18%, а в другому ККД  $\approx$  19%

– Полімерні СП. Їх виготовляють з використанням напівпровідникових матеріалів органічного походження. Найчастіше ними виступають поліфенілени, фулерени на основі вуглецю або фталоціаніни міді.

Головна перевага таких панелей – доступність, гнучкість та екологічність. Вони мають дуже малий ККД в порівнянні з іншими методами (приблизно 5%)

Ефективність СП буде зростати та водночас час ціна виготовлення буде зменшуватися. Їх використання в космонавтиці та на землі є абсолютно доцільним, але використання СП на ПС не має такої самої ефективності.

На даний момент використання сонячних панелей є перспективним напрямком в авіації. В майбутньому є можливість застосування сонячних панелей в ПС як одне з джерел резервного електроживлення, але на даний момент сонячним панелям заважає їх ККД та вартість.

УДК 621.311.1

Гайворонский С. В., Коблюк Я. Н., студенты

Научный руководитель: Барбашов И. В., к.т.н., профессор кафедры передачи электрической энергии

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина

## УТОЧНЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗОК УЗЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ С ТРЕХОБМОТОЧНЫМИ ТРАНСФОРМАТОРАМИ

При определении приведенных нагрузок узлов с трехобмоточными трансформаторами учет всего диапазона изменений коэффициентов трансформации трансформаторов, снабженных устройствами РПН и ПБВ, является обязательным условием, без которого задача нахождения уточненных приведенных нагрузок узлов с трехобмоточными трансформаторами не может быть решена.

Связано это с представлением в расчетах трехобмоточных трансформаторов лучевыми схемами замещения. Нагрузки в этих схемах задаются на низшем и среднем напряжениях (и зависят от этих напряжений)  $P_H(U)$ ,  $Q_H(U)$ ,  $P_c(U)$  и  $Q_c(U)$ . Напряжения также задаются на низшей и средней сторонах трехобмоточных трансформаторов (согласно условиям встречного регулирования или стабилизации напряжения) и приводятся к нулевой точке полной схемы замещения.

Уточненное определение приведенных нагрузок узлов электрической сети с трехобмоточными трансформаторами выполняется в следующей последовательности (рис. 1):

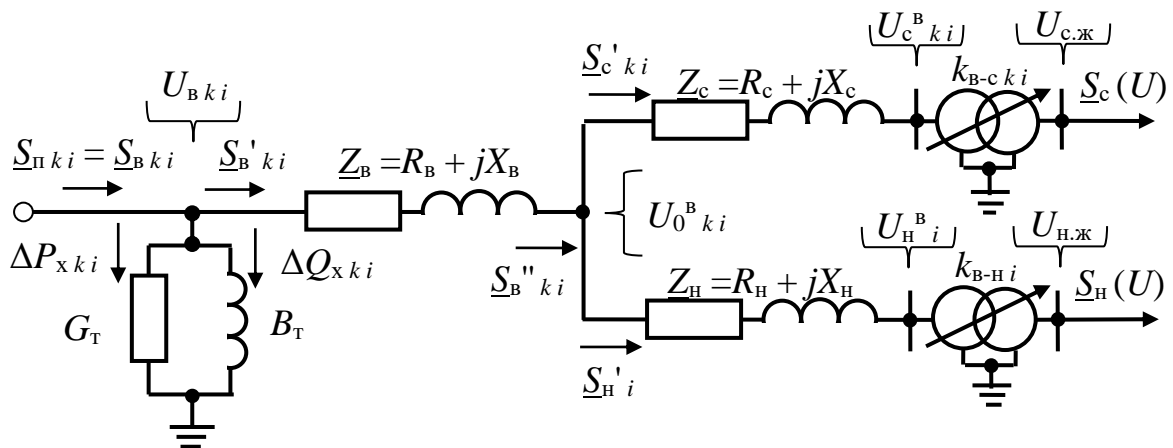


Рисунок 1 – Схема замещения трехобмоточных трансформаторов

- рассчитывается напряжение на средней стороне трансформаторов, по условию стабилизации напряжения,  $U_c = (1-1,05) U_{\text{ном.сети СН}}$ ;
- определяется мощность на средней стороне трансформаторов

$$\underline{S}_c = P_c + jQ_c = S_c \cos \varphi_c + jS_c \sin \varphi_c;$$

– находится относительное напряжение на средней стороне трансформаторов  $U_c^* = U_c / U_{\text{ном.сети СН}}$ ;

– по типовыми обобщенными статическими характеристиками нагрузки по напряжению [1] рассчитываются фактические значения мощности нагрузки на средней стороне трансформаторов

$$P_c(U) = [a_P + b_P U_c^* + c_P (U_c^*)^2] P_c; Q_c(U) = [a_Q + b_Q U_c^* + c_Q (U_c^*)^2] Q_c,$$

где  $a_P, b_P, \dots, c_Q, \dots$  – параметры аппроксимирующих функций; в связи с отсутствием в литературе коэффициентов  $a_Q, b_Q$  и  $c_Q$  для статических характеристик нагрузки потребителей по напряжению для напряжения 35 кВ их значения приняты как средние между их значениями для напряжений 10 и 110 кВ;

– принимаются последовательно на средней стороне трансформаторов значения ответвлений устройств ПБВ  $n_{\text{от.с.к}}$  и рассчитываются  $U_{\text{н.с.к}} = U_{\text{н.с}} \pm n_{\text{от.с.к}} \delta_c$ ;

– принимаются последовательно на высшей стороне трансформаторов значения ответвлений устройств РПН  $n_{\text{от.в.и}}$  и находятся  $U_{\text{н.в.и}} = U_{\text{н.в}} \pm n_{\text{от.в.и}} \delta_B$ ;

– определяются коэффициенты трансформации трансформаторов при каждом значении  $n_{\text{от.в.и}}$  и  $n_{\text{от.с.к}}$   $k_{\text{в-с.к.и}} = U_{\text{н.в.и}} / U_{\text{н.с.к}}$ ;

– рассчитываются напряжения на средней стороне трансформаторов, приведенные к высшей стороне,  $U_{\text{с.к.и}}^B = U_{\text{с.ж}} k_{\text{в-с.к.и}}$ ;

– находятся продольные и поперечные составляющие падения напряжения в обмотках среднего напряжения трансформаторов

$$\Delta U_{\text{с.к.и}} = [P_c(U) R_c + Q_c(U) X_c] / U_{\text{с.к.и}}^B; \delta U_{\text{с.к.и}} = [P_c(U) X_c - Q_c(U) R_c] / U_{\text{с.к.и}}^B;$$

– определяются напряжения в нулевой точке полной схемы замещения трехобмоточных трансформаторов

$$\begin{aligned} U_{0(c)ki} &= (U_{\text{с.к.и}}^B + \Delta U_{\text{с.к.и}}) - j\delta U_{\text{с.к.и}}; \\ U_{0(c)ki} &= \sqrt{[(U_{\text{с.к.и}}^B + \Delta U_{\text{с.к.и}})^2 + (\delta U_{\text{с.к.и}})^2]}; \end{aligned}$$

– в соответствии с требованиями встречного регулирования на низшей стороне трансформаторов напряжения  $U_{\text{н}}$  принимаются равными

- в режиме наибольшей нагрузки  $U_{\text{н}} = 1,05 U_{\text{ном.сети НН}}$ ;
  - в режиме наименьшей нагрузки и послеаварийных режимах  $U_{\text{н}} = U_{\text{ном.сети НН}}$ ;
- определяется мощность на низшей стороне трансформаторов

$$\underline{S}_{\text{н}} = P_{\text{н}} + jQ_{\text{н}} = S_{\text{н}} \cos \varphi_{\text{н}} + jS_{\text{н}} \sin \varphi_{\text{н}};$$

– рассчитывается относительное напряжение на низшей стороне трансформаторов  $U_{\text{н}}^* = U_{\text{н}} / U_{\text{ном.сети НН}}$ ;

– по типовыми обобщенными статическими характеристиками нагрузки по напряжению [1] находятся фактические значения мощности нагрузки на низшей стороне трансформаторов



$$P_H(U) = [a_P + b_P U_H^* + c_P (U_H^*)^2] P_H; \quad Q_H(U) = [a_Q + b_Q U_H^* + c_Q (U_H^*)^2] Q_H,$$

где  $a_P, b_P, \dots, c_Q, \dots$  – параметры аппроксимирующих функций;

– определяются коэффициенты трансформации трансформаторов с учетом всего диапазона ступеней устройств РПН  $k_{B-H} = U_{H,B} / U_{H,H}$ ;

– находятся действительные напряжения на низшей стороне трансформаторов, приведенные к высшей стороне, с учетом всего диапазона ступеней устройств РПН  $U_{H^B} = U_{H,H} k_{B-H}$ ;

– рассчитываются продольные и поперечные составляющие падения напряжения в обмотках низшего напряжения трансформаторов

$$\Delta U_{H_i} = [P_H(U) R_H + Q_H(U) X_H] / U_{H^B_i}; \quad \delta U_{H_i} = [P_H(U) X_H - Q_H(U) R_H] / U_{H^B_i};$$

– находятся напряжения в нулевой точке полной схемы замещения трехобмоточных трансформаторов

$$U_{0^{B(H)}_i} = (U_{H^B_i} + \Delta U_{H_i}) - j\delta U_{H_i}; \quad U_{0^{(H)}_i} = \sqrt{[(U_{H^B_i} + \Delta U_{H_i})^2 + (\delta U_{H_i})^2]}.$$

Определяются расхождения напряжений  $U_{0^{(H)}}_i$  и  $U_{0^{(C)}}_i$  в нулевой точке полной схемы замещения трехобмоточных трансформаторов

$$\zeta \%_i = [U_{0^{B(H)}_i} - U_{0^{B(C)}_i}] / U_{0^{(H)}_i} 100.$$

Напряжения  $U_{0^{(H)}_i}$  и  $U_{0^{(C)}_i}$  в нулевой точке полной схемы замещения трехобмоточных трансформаторов, имеющие значительные расхождения из дальнейшего расчета исключаются.

Расчет ведется для практически совпадающих значений  $U_{0^{B(H)}_i}$  и  $U_{0^{B(C)}_i}$  (при  $\zeta \%_i < 1 \%$ ) и прежде всего находятся средние значения величин  $U_{0^{B(H)}_i}$  и  $U_{0^{B(C)}_i}$   $U_{0^{B_{cp}}_i} = [U_{0^{B(H)}_i} + U_{0^{B(C)}_i}] / 2$ .

Используя значения напряжений на средней и низшей сторонах трансформаторов, приведенные к высшей стороне  $U_{c^B_{ki}}$  и  $U_{H^B_i}$ , определяются:

– потери мощности в обмотках среднего и низшего напряжений трехобмоточных трансформаторов  $\Delta \underline{S}_{c_{ki}} = \{[(P_c(U))^2 + Q_c(U)^2] / (U_{c^B_{ki}})^2\} (R_c + jX_c)$ ;

$$\Delta \underline{S}_{H_i} = \{[(P_H(U))^2 + Q_H(U)^2] / (U_{H^B_i})^2\} (R_H + jX_H);$$

– мощности на средней и низшей сторонах трехобмоточных трансформаторов с учетом потерь в обмотках среднего и низшего напряжения

$$\underline{S}'_{c_{ki}} = P_c(U) + jQ_c(U) + \Delta \underline{S}_{c_{ki}}; \quad \underline{S}'_{H_i} = P_H(U) + jQ_H(U) + \Delta \underline{S}_{H_i};$$

– мощности в конце обмотки высшего напряжения трехобмоточных трансформаторов  $\underline{S}''_{B_{ki}} = P''_{B_{ki}} + jQ''_{B_{ki}} = \underline{S}'_{H_i} + \underline{S}'_{c_{ki}}$ ;

– продольную и поперечную составляющие падения напряжения в обмотках высшего напряжения трансформаторов

$$\Delta U_{Bki} = [P_{Bki}'' R_B + Q_{Bki}'' X_B] / U_{0cpki}^B; \quad \delta U_{Bki} = [P_{Bki}'' X_B - P_{Bki}'' R_B] / U_{0cpki}^B;$$

– напруги на вищій стороні трохобмоточних трансформаторів

$$\underline{U}_{Bki} = (U_{0cpki}^B + \Delta U_{Bki}) - j\delta U_{Bki}; \quad U_{Bki} = \sqrt{[(U_{0cpki}^B + \Delta U_{Bki})^2 + (\delta U_{Bki})^2]};$$

– втрати потужності в обмотках вищого напруги трохобмоточних трансформаторів

$$\Delta S_{Bki} = \Delta P_{Bki} + j\Delta Q_{Bki} = \{[(P_{Bki}'')^2 + (Q_{Bki}'')^2] / (U_{0cpki}^B)^2\} (R_B + jX_B);$$

– потужності на вищій стороні трохобмоточних трансформаторів

$$\underline{S}'_{Bki} = P'_{Bki} + jQ'_{Bki} = \underline{S}''_{Bki} + \Delta S_{Bki};$$

– втрати потужності в поперечних ветвях схеми заміщення трохобмоточних трансформаторів  $\Delta \underline{S}_{Xki} = G_T (U_{Bki})^2 + jB_T (U_{Bki})^2$ ;

– приведені навантаження вузла електричної мережі з трохобмоточними трансформаторами з урахуванням втрат в поперечних ветвях схеми заміщення

$$\underline{S}_{Pki} = P_{Pki} + jQ_{Pki} = \underline{S}_{Bki} = \underline{S}'_{Bki} + \Delta \underline{S}_{Xki}.$$

#### Список литературы

1. Барбашов И. В., Омеляненко Г. В. Расчет установившихся режимов разомкнутых электрических сетей в примерах и задачах : учеб. пособ. Харьков : НТУ «ХПИ», 2018. 164 с.

УДК 621.396.96

*Глуценко А. О., аспірант*

*Науковий керівник: Обод І. І., д.т.н., професор*

*Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна*

### ПІДВИЩЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ КООПЕРАТИВНИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Необхідною умовою успішного виконання завдань, що стоять перед повітряними силами Збройних сил й Управлінням повітряним рухом України є наявність надійного інформаційного забезпечення. Для зазначених відомств інформаційне забезпечення полягає в одержанні споживачем координатної інформації спостережуваного повітряного об'єкту, а також додаткової польотної інформації про його стан і параметри руху [1]. Можна стверджувати, що повну картину навколишнього оточення дають спільно первинні [2–3] й вторинні [4–5] радіолокатори. Кооперативні системи спостереження [6–8], до

яких відносяться вторинні радіолокатори вирішують такі основні інформаційні задачі:

- визначення координат повітряного об'єкту;
- отримання польотних даних з борту повітряного об'єкту;
- ідентифікації державної приналежності повітряного об'єкту.

Таким чином кооперативні системи спостереження відносяться до одного з основних джерел отримання даних про повітряний об'єкт. Це обумовлено тим, що інформація, отримана від літакових відповідачів повітряного об'єкта, є більше повною й достовірною.

Однак, побудова зазначених інформаційних систем за принципом несинхронної відкритої мережі та принципу обслуговування сигналів запиту у вигляді одноканальної системи масового обслуговування з відмовами [2, 3] суттєвим чином знижує пропускну спроможність кооперативних систем спостереження при наявності в каналах запиту та відповіді навмисних завад.

Крім того використання позиційного коду у якості модуляції польотних даних, що передається з борту повітряного об'єкта на наземні пункти управління суттєвим чином знижує ефективність та якість передачі даних. Це пов'язано:

– по-перше з тим що за рахунок визначення коду за фронтом сигналів, що приймаються, потребує суттєвого збільшення смуги пропускання приймальних трактів і як наслідок зниження відношення сигнал/шум;

– по друге з тим що робить неможливим збільшення кількості розрядів передаваних даних без суттєвого збільшення часової бази коду відповіді і, як наслідок, зниження пропускну спроможності інформаційних систем, що розглядаються.

В роботі показано, що використання інтервально-часових кодів у якості інформаційного сигналу передачі польотних даних потребує розширення смуги пропускання приймача вище оптимальної, так як потребує роботи за фронтом сигналу, що приймається. Це дає додатковий програш відносно сигналу до завади. Для існуючих форматів передачі польотних даних цей програш дорівнює приблизно 1,8 дБ.

В докладі розглянута можливість використання сучасних методів модуляції, які використовуються у телекомунікаційних системах, у каналах передачі польотних даних кооперативних систем спостереження без зміни приймально-передавальних трактів. Наведені розрахунки показали, що використання КАМ-16 чи ФМ-16 забезпечують достатню імовірність помилок на біт інформації у зоні обслуговування каналів передачі даних кооперативних систем спостереження при використанні характеристик існуючих літакових відповідачів та забезпечують суттєве зменшення часової бази інформаційного сигналу відповіді у порівнянні з існуючим позиційним кодом.

Проведено порівняльний аналіз часової бази сигналу відповіді при використанні позиційного коду та сучасних видів модуляції при передачі 12 розрядного коду (існуюча ситуація) та при збільшенні числа розрядів інформації, що передається каналом передачі, до 50 та 100 розрядів. Показано,

що часова база сигналу відповіді при КАМ модуляції ( $K=16$ ) та швидкості кодування  $V_k=5/6$  зменшуються відповідно у 50, 94 та 93 рази.

#### Список літератури

1. Агаджанов П. А., Воробьев В. Г., Кузнецов А. А. Автоматизация самолетовождения и управления воздушным движением. М. : Транспорт, 1980. 342 с.
2. Ткачев В. В., Даник Ю. Г., Жуков С. А., Обод І. І., Романенко І. О. Комплексне інформаційне забезпечення систем управління польотами авіації та протиповітряної оборони. К. : МОУ, 2004. 342 с.
3. Обод І. І., Стрельницький О. О., Андрусевич В. А. Інформаційна мережа систем спостереження повітряного простору. Харків : ХНУРЕ, 2015. 270 с.
4. Stevens M. Secondary surveillance radar. Boston : Artech House, 1988. 206 p.
5. Brian L. Stevens, Frank L. Lewis, Eric N. Johnson. Aircraft control and simulation: dynamics, controls design, and autonomous systems. John Wiley & Sons, 2015. 768 p.
6. Siergiejczyk M., Krzykowska K., Rosiński A. Reliability Assessment of Cooperation and Replacement of Surveillance Systems in Air Traffic. *Proceedings of the Ninth International Conference on Dependability and Complex Systems DepCoS-RELCOMEX*. 2014. Pp. 403–411.
7. Noise Immunity of Data Transfer Channels in Cooperative Observation Systems: Comparative Analysis / I. Svyd, I. Obod, O. Maltsev et al. // International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T), Ukraine, Kharkiv, 9–12 Oct. 2018. Kharkiv, 2018. Pp. 509–512.
8. Optimization of Data Transfer in Cooperative Surveillance Systems / I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev et al. // International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T), Ukraine, Kharkiv, 9–12 Oct. 2018. Kharkiv, 2018. Pp. 539–542.

**УДК 623.496**

**Головенський В. В., к.т.н.**

**Лісовенко В. Д., к.т.н.**

**Базик О. І., к.ф-м.н.**

**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна**

## ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ КРИВИХ СИЛИ СВІТЛА БАГАТОКОМПОНЕНТНОГО СВІТЛОДІОДНОГО МОДУЛЯ

Процес заміни традиційних джерел світла, а саме, ламп накаливання та ламп люмінесцентного випромінювання на напівпровідникові світлодіоди продовжується і на даний момент є актуальним. Застосування прожекторів та маркерів інфрачервоного діапазону на основі твердотільних випромінювачів, як додаткового каналу зв'язку в світлосигнальних аеродромних комплексах, є

ефективним по багатьом фізико-технічним та експлуатаційним параметрам, що дозволяє підвищити безпеку польотів повітряних суден в умовах обмеженої видимості [1].

Закономірності формування світлотехнічних характеристик багатокомпонентних діодних модулів для різних участків видимого та інфрачервоного діапазонів електромагнітного спектру є однаковими, що дозволяє проводити моделювання інфрачервоних випромінювачів на прикладі багатокомпонентних світлодіодних модулів.

На фоні досить великої кількості запропонованих математичних моделей світлотехнічних характеристик світлодіодних модулів [напр. 2] актуальним є розробка аналогових алгоритмів формування інтегральних параметрів модуля в залежності від фізико-технічних характеристик складових компонентів пристрою-світлодіодів.

Складність питання полягає в особливості означення сили світла, як фізичної величини, для якої відсутня проста алгебра.

Метою роботи є встановлення та аналіз функціональної залежності сили світла багатокомпонентного світлодіодного модуля від параметрів окремих світлодіодів та геометрії їх розміщення.

В запропонованій моделі величина сили світла модуля  $I_m$  представлена залежністю:

$$I_m(r, \theta, \varphi) = \sum_R \frac{I_{ok} f_k(\theta_k)}{[1 - 2r_k * \sin(\theta) * \cos(\varphi - \varphi_k) + r_k^2]^{3/2}} \quad (1)$$

де  $r, \theta, \varphi$  - сферичні координати з полюсом у вибраній точці модуля

$r_k = \frac{\rho_k}{r}$ ;  $\delta_k, \varphi_k$  - полярні координати  $k$ -го світлодіода

$I_{ok} f_k(\theta_k)$  - сила світла та діаграма направленості сили світла  $k$ -го світлодіода.

При  $r \gg \delta_k$   $I_m(r, \theta, \varphi) \rightarrow \sum_R I_{ok} * f_k(\theta_k)$ , що відповідає системі точкових джерел, які знаходяться в одній точці-полюсі сферичних координат. Множник  $[1 - 2r_k * \sin \theta * \cos(\varphi - \varphi_k) + r_k^2]^{-3/2}$  є поправкою на порушення умов точковості модуля. Фізичний зміст функціонального впливу окремих величин ілюструється лінійною апроксимацією:

$$I_m(r, \theta, \varphi) \simeq \sum_R I_{ok} f_k(\theta_k) - \frac{3}{2} \sum_R I_{ok} * f_k(\theta_k) * \left[ \frac{\rho_k^2}{r^2} - \frac{2\rho_k}{r} * \sin \theta * \cos(\varphi - \varphi_k) \right] \quad (2)$$

Перший доданок представляє силу світла модуля, як точкового джерела, що фізично реалізується на дальностях спостереження набагато більших від розмірів модуля. Другий доданок характеризує вплив на силу світла просторових розмірів модуля з урахуванням координат світло діодів  $\rho_k, \varphi_k$  та полярної віддалі  $\theta$ .

Розраховано і проаналізовано значний масив графіків кривих сили світла (КСС) модуля в різних площинах при різних значеннях  $I_{ok}$  та половинного кута діаграми направленості діодів  $\lambda_k$ .



Дослідження просторової залежності коефіцієнта відхилення від закону квадрата відстані для осьової сили світла (КВЗКВ) показало, що аномальні залежності спостерігаються у випадках використання світлодіодів з вузькими та аксіально несиметричними діаграмами направленості.

З ростом  $\lambda_k$  аномальність зменшується і зникає при  $\lambda_k > \frac{\pi}{3}$  та при абсолютній симетричності діаграм.

Одержані аналітичні залежності дозволяють з великою точністю оцінити віддалі фотометрування, що є необхідним при емпіричних дослідженнях характеристик. Для світлодіодів з ламбертівськими діаграмами КВЗКВ має тривіальний вид:

$$K(r) \sim \sum_R \frac{I_{ok}}{[1 + r_k^2]^2} \quad (3)$$

Проаналізовано залежності розмірів ближньої зони освітленості від світлотехнічних параметрів світлодіодів. Одержані теоретичні результати розширюють можливості апіорного моделювання КСС на ранніх стадіях проектування, як освітлювальних приладів на основі світло діодів, так і приладів інфрачервоного діапазону хвиль.

#### Список літератури

1. Головенський В. В., Лісовенко В. Д. Використання хвиль інфрачервоного діапазону для авіаційних навігаційних систем у складних метеорологічних умовах. *Збірник наукових праць Військової академії*. 2017. № 1 (7). С. 31–34.

2. Соколов Е. В., Подденежний Е. Н. Моделирование светотехнических характеристик светодиодных модулей. *Світлотехніка та електротехніка*. 2011. № 2 (26). С. 13–18.

УДК 621.396.96

Даценко О. О., аспірант

Науковий керівник: Свид І. В., к.т.н., доцент

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна

## ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ СУМІСНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

Системи контролю повітряного простору вирішують, як відомо, такі основні завдання [1–3]:

- ведення безперервного контролю повітряного простору;
- оцінка повітряної обстановки та виявлення порушень порядку використання повітряного простору;
- розробка електронної карти повітряної обстановки та видача її споживачам.

Ці завдання визначають ряд основоположних принципів, на підставі яких

реалізуються подібні системи. Основними елементами системи контролю повітряного простору є стаціонарні інформаційні центри, в яких можуть об'єднуватися сили і засоби різної відомчої приналежності. Доцільно включати в систему радіолокаційного контролю повітряного простору всі системи спостереження та інші засоби розвідки повітряної обстановки.

Можливо стверджувати, що контроль повітряного простору це одна з найважливіших задач усіх країн щодо забезпечення безпеки польотів авіації. Для досягнення цієї мети створюються національні єдині системи контролю повітряного простору, що об'єднують як військову, так і цивільну авіацію.

До складу системи контролю повітряного простору мають входити об'єднані підсистеми збирання, оброблення та передачі інформації про повітряну обстановку над територією країни та прилеглих держав від системи спостереження і засобів різних міністерств, відомств та видів Збройних Сил України.

Головним інформаційним ресурсом системи контролю повітряного простору є системи спостереження. Система спостереження представляє дані виявлення повітряних об'єктів, визначення їх координат, оцінку параметрів руху та класифікацію за державною належністю [1–3].

Тобто у більшості випадків система спостереження дає користувачеві інформацію про те, «хто» знаходиться «де» і «коли». Можуть також представлятися дані про горизонтальну і вертикальну швидкості, що ідентифікують характеристики чи наміри. Необхідні дані й параметри технічних характеристик залежать від конкретних видів застосування. Мінімальним критерієм системи спостереження є надання інформації про повітряні об'єкти у встановлений час.

Система спостереження складається з кількох елементів, використання яких визначається вимогами до конкретних видів застосування. Ні види застосування, ні кінцеві користувачі не є частиною системи спостереження. Радіолокаційне спостереження визначається як спосіб своєчасного виявлення повітряних об'єктів та визначення їхнього місцезнаходження (а за потреби й отримання додаткової інформації, що стосується повітряних об'єктів) і своєчасного надання цієї інформації користувачам, щоб забезпечити підтримку безпечного управління, виходячи з визначеної сфери інтересів [4–7].

Таким чином, інформаційною основою системи контролю повітряного простору є системи спостереження у складі первинної системи спостереження, котра визначає просторові координати ПО, та вторинної системи спостереження, котра ідентифікує ПО за ознакою «свій-чужий». Межею системи спостереження є прикладний інтерфейс, тобто точка, в якій система спостереження надає інформацію спостереження для використання і в якій оцінюється робота системи загалом.

В докладі розглянута інформаційна модель сумісної системи спостереження повітряного простору, що включає: дві локальні підсистеми спостереження; дистанційну підсистему спостереження; радіоканали обміну інформацією; процесор даних, що дозволяє моделювати різні потреби як до якості, так і до кількості інформації, що потребує споживач.

Показано, що підвищення надійності інформаційного забезпечення користувачів системи контролю повітряного простору неможливо без використання інформаційних технологій у процесі отримання, збору, обробки, зберігання й розповсюдження аеронавігаційних даних. Подальший розвиток систем контролю повітряного простору характеризуватиметься високим рівнем автоматизації процесів.

#### Список літератури

1. Фарина А., Студер Ф. Цифровая обработка радиолокационной информации. М. : Радио и связь, 1993. 320 с.
2. Обод І. І., Стрельницький О. О., Андрусевич В. А. Інформаційна мережа систем спостереження повітряного простору. Харків : ХНУРЕ, 2015. 270 с.
3. Обод І. І., Свид І. В., Штих І. А. Завадозахищеність запитальних систем спостереження повітряного простору. Харків : ХНУРЕ, 2014. 310 с.
4. Обод І. І., Свид І. В. Порівняльний аналіз якості виявлення повітряних об'єктів запитальними системами спостереження. *Системи обробки інформації*. 2010. Вип. 9 (90). С. 74–76.
5. Свид І. В., Обод А. І. Інформаційні технології обробки даних систем спостереження. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2016. Вип. 4. С. 91–93.
6. Свид І. В. Показники якості інформаційного забезпечення користувачів сполученими системами спостереження повітряного простору. *Радіотехніка*. 2011. Вип. 165. С. 157–160.
7. Optimization of Data Transfer in Cooperative Surveillance Systems / I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev et al. // International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T), Ukraine, Kharkiv, 9–12 Oct. 2018. Kharkiv, 2018. Pp. 539–542.

**УДК 621.396.96**

*Даценко О. О., аспірант*

*Науковий керівник: Обод І. І., д.т.н., професор*

*Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна*

### **МЕТОД ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ**

Відомо [1, 2], що основними елементами процедури контролю повітряного простору (КПП) є аналіз повітряної обстановки та прийняття рішень.

Рішення приймає особа на основі аналізу відповідним чином підготовленої інформації про стан повітряної обстановки. Правильне рішення може бути прийнято лише тоді, коли є досить повна, точна, достовірна й безперервна інформація про повітряну обстановку в зоні управління. Отже, якість прийняття рішень визначаються складом та достовірністю інформації, на основі якої особа приймає рішення. Таким чином інформація, що циркулює в системі КПП повинна бути всебічно захищена [1, 2].

Однак, як показано в [3–5] один з головних інформаційних ресурсів (ІР)

системи КПП, яким являються системи ідентифікації (СІ) за ознакою «свій-чужий», побудовані так, що зацікавлена сторона може несанкціоновано використати цей ІР для дальнього визначення координат повітряних об'єктів (ПО), з одного боку, та перекручувати інформацію цього ІР, з другого боку, що призводить до жахливих результатів.

Відомо, що основою подавлення завад є різниця між корисним сигналом та завадою. В існуючих систем ідентифікації реалізовано принцип обслуговування заявки, що визначило реалізацію принципу відкритих одноканальних СМО з відмовами при їх побудові. Сама ж мережа СІ, реалізована на несинхронному принципі. Несинхронна мережа СІ дозволяє ефективно подавляти в апаратурі запитувача внутрісистемні завади, які утворені сусідніми систем ідентифікації. Однак саме це дозволяє іншій стороні здійснювати паралізацію СІ постановкою навмисної корельовано завади (НКЗ). Отже, така реалізація сучасних систем ідентифікації ускладнює їх використання в конфліктних ситуаціях. Інтенсивність потоку сигналу запиту (СЗ) в існуючих СІ можна визначити як

$$\lambda_c = \sum_{i=0}^{N-1} \lambda_i(T_i) + \lambda_1 + \sum_{j=0}^{M-1} \lambda_j(T_j), \quad (1)$$

де  $\lambda_i(T_i)$  – інтенсивність потоку СЗ от і-ого запитувача з періодом повторення  $T_i$ ;

$\lambda_1$  – інтенсивність потоку хибних СЗ, які утворені з хаотичних імпульсних завад та сумарного потоку СЗ своїх запитувачів і хаотичних імпульсних завад (тобто за рахунок хибної тривоги першого та другого роду);

$\lambda_j(T_j)$  – інтенсивність потоку НКЗ запитувачів СЗ, що подавляються і несанкціоновано використовують відповідач, з періодом проходження  $T_j$ .

Так як в існуючих СІ до обслуговування приймаються всі правильно дешифровані СЗ, то це дозволяє СЗ подавляти СІ постановкою НКЗ.

Виходячи з принципу побудови та організації мережі, в сучасних СІ відсутні як просторові так і часові відмінності між сигналами і НКЗ, що ускладнює захист інформації зазначених ІР.

Пошук шляхів спадкоємного переходу до систем ідентифікації з захистом інформації [1], приводить до необхідності створення відмінностей між корисними сигналами та НКЗ. Створення просторових відмінностей, хоча і можливо, проте призводить до значних матеріальних витрат і до складності функціонування таких систем. Іншим методом створення відмінностей між корисними сигналами і НКЗ є часова різниця. Саме часовим розбіжностям приділяється в даний час основна увага.

Пошук часових відмінностей між корисними сигналами і НКЗ призводить до зміни принципу організації мережі СІ. Перехід від несинхронної мережі до синхронної мережі (СМ) систем ідентифікації дозволяє штучно створити часові

відмінності між корисними сигналами і завадами. При реалізації СМ СІ сумарний потік СЗ можна записати як

$$\lambda_c = \sum_{i=0}^{N-1} \lambda_i(T_0(t)) + \lambda_1 + \sum_{j=0}^{M-1} \lambda_j(T_j), \quad (2)$$

де  $T_0(t)$  – період слідування СЗ, єдиний для всієї СМ систем ідентифікації.

Як видно з (2) часові різниці між корисними сигналами і НКЗ проявляються в часі надходження. Дійсно, так як шкала часу (ШЧ) ЛВ узгоджена зі ШЧ всіх елементів СМ систем ідентифікації, то корисні СЗ надходять на відповідач в синхронні, а НКЗ - в несинхронні моменти часу.

Таким чином, перехід до СМ СІ дозволяє перевести НКЗ в несинхронну заваду, методи захисту від якої достатньо вивчені. Зокрема, одним з найбільш ефективних методів захисту від несинхронних імпульсних завад є міжперіодна обробка сигналів. Крім того слід зазначити, що перехід до СМ СІ дозволяє істотно розширити методи обслуговування заявок і методи побудови систем.

Список літератури

1. Обод І. І., Стрельницький О. О., Андрусевич В. А. Інформаційна мережа систем спостереження повітряного простору. Харків : ХНУРЕ, 2015. 270 с.
2. Захист інформації в системі організації повітряного руху / І. С. Биковцев, В. С. Дем'янчук, В. О. Клименко та ін. Київ : ДП ОПР України, 2008. 196 с.
3. Свид І. В., Обод А. І. Інформаційні технології обробки даних систем спостереження. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2016. Вип. 4 (40). С. 91–93.
4. Обод І. І., Свид І. В. Порівняльний аналіз якості виявлення повітряних об'єктів запитальними системами спостереження. *Системи обробки інформації*. 2010. Вип. 9 (90). С. 74–76.
5. Свид І. В. Показники якості інформаційного забезпечення користувачів сполученими системами спостереження повітряного простору. *Радіотехніка*. 2011. Вип. 165. С. 157–160.

УДК 621.314.222.76

*Догода А. В., Кныш А. Е., студенти*

*Научный руководитель: Барбашов И. В., к.т.н., профессор кафедры передачи электрической энергии*

*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина*

## НЕКОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Неотъемлемой составляющей комплекса научно-технических проблем электроэнергетики является рациональная компенсация реактивной мощности



(КРМ), в результате чего в электрической системе существенно снижаются потери мощности и электроэнергии и повышается ее качество в точках потребления. На современном этапе развития электрических сетей и энергосистем задача регулирования напряжения усложнилась по следующим причинам: возрастает концентрация мощностей на крупных электростанциях, что естественным образом ведет к относительному удлинению линий электропередачи; развитие сетей отстает от темпов ввода мощностей и роста нагрузок; явно недостаточная степень компенсации реактивных нагрузок, оцениваемая в настоящее время примерно 0,25 квар/кВт в среднем, в то время как необходимая экономическая оснащенность КУ не менее чем 0,5 квар/кВт; недостаточная оснащенность трансформаторов и автотрансформаторов энергосистем устройствами РПН с необходимым диапазоном регулирования; недостаточная управляемость сетей в связи с недостаточным уровнем развития средств управления режимами по напряжению и реактивной мощности [1].

Все сказанное свидетельствует о том, что задача ликвидации местных дефицитов реактивной мощности наиболее экономичным путем, т. е. при минимальных капиталовложениях, является сейчас наиболее актуальной.

Проблема выбора компенсирующих устройств (КУ) потребителей является классическим примером многоуровневой иерархической системы [2; 3].

Наиболее эффективным способом снижения потерь активной мощности, электроэнергии и потерь напряжения в электрических сетях является установка КУ у потребителей.

Применение ВДТ позволяет решить в процессе передачи и распределения электроэнергии вопросы по обеспечению установленных требований к качеству электроэнергии (КЭ), в частности: повысить и стабилизировать напряжение в сети; компенсировать несимметрию фазных напряжений; оперативно реагировать на жалобы потребителей на КЭ; предотвратить повышение напряжения у потребителя при обрыве нулевого провода или потери в его цепи контакта; снизить объем и срочность капиталовложений.

Критерии оценки необходимости, возможности и эффективности применения ВДТ для обеспечения установленных требований к КЭ основываются на анализе сети 0,38 кВ (учитываются параметры и нагрузки сети), в которой по результатам мониторинга КЭ, показатели КЭ не соответствуют установленным требованиям. Анализ сети должен быть подтвержден техническими расчетами нескольких вариантов корректирующих мероприятий для обеспечения установленных требований к КЭ, оценкой их эффективности и сопоставлением производственных и финансовых затрат рассматриваемых вариантов, длительностью их реализации, оценкой перспективности развития данного района сетей и др.

Необходимость установки ВДТ оценивается:

- значимостью объекта, на котором выявлено несоответствие ПКЭ установленным требованиям;
- необходимостью срочной реализации корректирующих мероприятий (включение объекта в планы по реконструкции);

- планами по реконструкции и перспективами развития сети, в которой выявлено несоответствие показателей КЭ установленным требованиям;
- видом проведенного мониторинга КЭ, по результатам которого выявлено несоответствие показателей КЭ установленным требованиям.

С учетом вышеперечисленного формируется первоочередность установки ВДТ: предписания надзорных органов по жалобам потребителей на КЭ; жалобы потребителей на КЭ; результаты периодического контроля КЭ.

Вольтодобавочный трансформатор устанавливается в разрыв линии электропередач 0,38 кВ в трехфазной сети потребителей переменного тока напряжением 0,38 кВ частотой 50 Гц. Место установки ВДТ определяется расчетным и/или опытным методами исходя из параметров линии.

Расчетный метод основывается на определении потерь напряжения в сети. Расчет ведется по существующему состоянию сети (без выполнения каких-либо мероприятий) для определения фактических потерь напряжения до потребителя в настоящий момент времени. Затем данная сеть рассчитывается с учетом исполнения нескольких вариантов мероприятий (например: замена провода на провод с большим сечением; установка дополнительной ТП/перенос ТП в центр нагрузок; разукрупнение существующей сети – разделение на два фидера и перевод части потребителей на монтируемую линию и т. д.). По результатам расчетов проводится сравнительный анализ полученных результатов.

При определении места установки ВДТ опытным методом проводятся замеры уровня напряжения в рассматриваемой сети. По результатам замеров определяется оптимальное место установки ВДТ для обеспечения соответствия ПКЭ установленным требованиям, как для ближайших, так и для удаленных от ТП потребителей данной сети. В распределительные сети 0,38 кВ возможна установка ВДТ на временной или постоянной основе.

Временная установка ВДТ осуществляется: на период проектирования реконструкции существующей сети при возникновении жалоб на КЭ или получении предписаний надзорных органов; при ограниченном времени на обеспечение соответствия показателей КЭ установленным требованиям; если силовой трансформатор не перегружен даже в часы максимума нагрузок, но сеть при этом имеет перспективу дальнейшего развития и по результатам контроля КЭ получено несоответствие установленным требованиям.

Постоянная установка ВДТ осуществляется:

- в случае электроснабжения потребителей с низким уровнем потребления на неперспективных территориях;
- на линиях, не отработавших срок службы, в которых не обеспечиваются установленные значения уровней напряжения удаленных потребителей (как правило, с протяженностью фидера более 1,0 км);
- в исключительных случаях – как окончательное решение проблемы низкого напряжения на ВЛ 0,4 кВ большой протяженности (больше 1,0 км) при отсутствии возможности реконструкции питающего центра 10-35-110 кВ; в стесненных условиях, где нет возможности установить дополнительную КТП или затраты на разукрупнение линии (подвод новой) ВЛ 0,4 кВ в несколько раз превышают стоимость ВДТ и его установки;

- для виконання технологічного присоединення при неможливості або неефективності капітальних вкладень в реконструкцію мережі 0,4 кВ і при відсутності перспективи подальшого розвитку мережі;
- поблизу підстанцій 35 кВ з пристроями ПБВ, де регулювання напруги не відповідає вихідним вимогам;
- якщо силової трансформатор на трансформаторній підстанції не перевантажено навіть в години максимуму навантажень, мережа розтягнута і при цьому не має перспективи подальшого розвитку;
- при явно вираженій сезонній навантаженні в розтягнутих мережах, не мають перспективи подальшого розвитку.

#### Список літератури

1. Идельчик В. И. Электрические системы и сети. М. : Энергоатомиздат, 1989. 592 с.
2. Железко Ю. С. Компенсация реактивной мощности и повышение качества электроэнергии. М. : Энергоатомиздат, 1985. 224 с.
3. Железко Ю. С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: руководство для практических расчетов. М. : ЭНАС, 2009. 456 с.

УДК 621.37

*Журавель І. В., студент*

*Науковий керівник: Сайківська Л. Ф., к.т.н., доцент*

*Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна*

## **ВИБІР ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ СИСТЕМАХ**

Останнім часом все частіше в мікроконтролерах (МК) використовуються операційні системи реального часу (ОСРЧ). ОСРЧ – це програма, яка організовує роботу процесора таким чином, що всі виконувані ним завдання виявляються розділеними в часі і кожне з них виконується у своєму власному адресному просторі. Але є особливості при використанні ОСРЧ на МК. Так як МК працює в режимі реального часу, то час реакції мікроконтролерного пристрою на зовнішню подію повинен бути порівняним зі швидкістю протікання зовнішніх процесів. Через такі особливості МК, як низька продуктивність, малий обсяг ОЗП та ПЗП, відсутність блоку керування пам'яттю та апаратних засобів підтримки багатозадачності до ОСРЧ для МК висувуються специфічні вимоги.

ОСРЧ характеризується багатозадачністю, тобто кожну окрему задачу можна програмувати окремо, пріоритетністю виконання процесів, має програмний інтерфейс для відліку інтервалів часу та систему синхронізації, майже не потребує ресурсів, тому може бути використана навіть для восьмибітних мікропроцесорів. Але використання ОСРЧ призводить до

додаткових витрат пам'яті програм для зберігання ядра ОСРЧ, стека кожного завдання, семафорів, черг, м'ютексів і інших об'єктів ядра операційної системи та додаткові витрати часу процесора на перемикання між завданнями.

Насьогодні найпоширенішими є відкриті системи FreeRTOS, Keil RTX та  $\mu\text{C}/\text{OS}$ , яка розповсюджується на комерційній основі. Операційна система реального часу FreeRTOS є багатозадачною мультиплатформенною системою жорсткого реального часу з відкритим вихідним кодом та розрахована на роботу в таких умовах, як низька швидкодія апаратури і малий обсяг оперативної пам'яті, відсутність підтримки на апаратному рівні таких механізмів операційних систем, як блок управління пам'яттю (MMU) і механізми реалізації багатозадачності. Для написання програм в основному використовується мова С. Портована на 35 мікропроцесорних архітектур. Вона підтримує три типи багатозадачності: витісняючу, кооперативну та гібридну. Розмір ядра в залежності від типу платформи та настройок складає 4–9 кб. Не має програмних обмежень на кількість одночасно виконуваних задач, на кількість пріоритетів задач. Має підтримку модуля захисту пам'яті в процесорах Cortex-M3.

Keil RTX - це детермінована ОСРЧ, що реалізує загальний інтерфейс RTOS для пристроїв на базі процесора Cortex-M. Вона підтримує тільки витісняючу багатозадачність. При використанні Keil RTX час розробки програми скорочується за рахунок розбиття на прості задачі, а модульний принцип надає можливість повторного використання окремих модулів. Keil RTX інтегрована з відповідним С-компілятором Keil та легко конфігурується для будь-якого МК, що нею підтримується. Вона має широкий набір функцій для тестування подій та пересилки повідомлень будь-якого розміру.

$\mu\text{C}/\text{OS}$  – є потужною ОСРЧ, яка розповсюджується за спеціальною ліцензією. Вона є портованою у безліч процесорів та МК, має багато функцій, таких як робота з чергами, семафорами, часом, виділенням пам'яті та ін., детермінований час запуску функцій ядра, керування перериваннями. Існує її безкоштовна версія  $\mu\text{C}/\text{OS}$  для розробників без модуля CAN та графічного інтерфейсу.

ОСРЧ FreeRTOS є безумовним лідером. Її перевагами є безкоштовне розповсюдження, можливість перенести на велику кількість МК, потужний функціонал та повна документація. Але достатньо складним є процес портування на новий тип МК. Вона добре підходить як для вивчення ОСРЧ «з нуля», так і для потужних проєктів. Keil RTX легко портується на нове залізо, але тільки в межах архітектури ARM. Це є як її плюсом, так і мінусом. Але вона програє іншим ОСРВ по швидкості. Рекомендується її вибір, якщо необхідне використання процесора Cortex-M. ОСРЧ  $\mu\text{C}/\text{OS}$  має ядро, що забезпечує мінімум функціональності і мультизадачність, підтримує широкий спектр МК. Але вона є комерційною та складною у використанні.

Таким чином всі описані ОСРЧ мають широкий функціонал та велику кількість бібліотек. Але їх використання буде виправданим в тому випадку, коли використовується потужний МК та необхідно розробити складний пристрій з великою кількістю функцій.

## Список літератури

1. Курниц А. FreeRTOS – операційна система для мікроконтролерів. Компоненти і технології. 2011. № 2. С. 96–100. URL: [https://kit-e.ru/assets/files/pdf/2011\\_02\\_96.pdf](https://kit-e.ru/assets/files/pdf/2011_02_96.pdf) (дата звернення: 28.03.2020).
2. Бурдонов І. Б., Косачев А. С., Пономаренко В. Н. Операційні системи реального часу. М. : Ін-т системного програмування РАН, 2006. 49 с.
3. Операційні системи реального часу // Схем.net : сайт. URL: <https://схем.net/mc/book56.php> (дата звернення: 28.03.2020).
4. Операційна система реального часу проти звичайної: як вибрати RTOS // Terra електроніка : сайт. 26.02.2019. URL: <https://www.terraelectronica.ru/news/5781> (дата звернення: 28.03.2020).
5. Борисов-Смирнов А. Операційні системи реального часу для мікроконтролерів. *Електронні компоненти: мікроконтролери, мікропроцесори*. 2008. № 5 (129). С. 38–42. URL: <https://docplayer.ru/52758646-Operacionnye-sistemy-realnogo-vremeni-dlya-mikrokontrollerov.html> (дата звернення: 28.03.2020).

УДК 372.862

*Казіміров О. О., к.в.н., доцент**Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна*

## СПОСОБИ ОРІЄНТУВАННЯ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Серед альтернативних джерел енергії особливий інтерес викликає енергія Сонця. До переваг сонячної енергії можна віднести відтворюваність цього джерела енергії, безшумність, відсутність шкідливих викидів в атмосферу при переробці сонячного випромінювання в інші види енергії. Крім того, актуальність сонячної енергетики постійно зростає, тому що сонячна енергія є екологічно чистою. Географічні умови розташування України, дозволяють отримувати потрібну кількість сонячної енергії протягом усього року [1, с. 60]. При створенні систем автономного електроживлення на основі використання сонячної енергії необхідна її конфігурація в залежності від потрібного режиму електропостачання об'єкту [2, с. 66]. Одним із елементів таких систем є сонячна панель, що містить декілька фотоелектричних елементів (модулів) та призначена для перетворення енергії Сонця в електричну. Чим більше енергії несе падаючий на фотоелектричний елемент (модуль) сонячної панелі промінь Сонця, тим більше електрики вона виробляє.

Електроенергія, яку можна зняти з контактів сонячної панелі, багато в чому залежить від її орієнтації відносно Сонця. Зазвичай при експлуатації сонячних панелей обмежуються загальною дисперсією сонячного світла, часто приблизно виставляючи батарею в напрямку Сонця. Сонячні панелі встановлюються, як



правило, більш-менш зафіксованими в певному робочому положенні. Однак, практика, показує, що фотоелектричні елементи генерують максимальну енергію тільки коли вони розташовуються точно перпендикулярно напрямку сонячних променів, а це може статися тільки один раз в день. В інший час ефективність роботи сонячних елементів складає менше 10%.

Якщо конструкція для орієнтації сонячних панелей передбачає зміну кута нахилу вручну, можна поступити наступним чином. Навесні і восени виставляють кут нахилу сонячної панелі, рівний широті місцевості. Взимку до широти додавати 10-15 градусів, а влітку від широти віднімати 10-15 градусів [3] (рис.1).

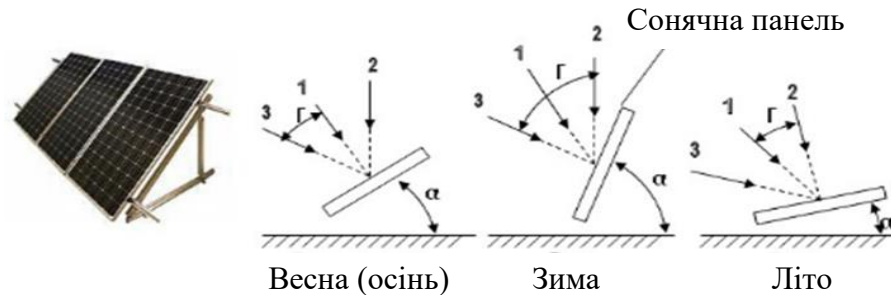


Рисунок 1 – Кут нахилу сонячних панелей за порою року

Якщо на додаток до цього сонячну панель протягом дня повертати за Сонцем, то можна істотно підвищити віддачу від сонячних елементів. Однак вручну здійснювати такий процес складно. Для цього може використовуватися автоматичний пристрій стеження за положенням Сонця, або сонячний трекер [4].

Сонячний трекер складається з двох частин. Одна з них об'єднує механізм, що приводить в рух сонячну панель, інша - електронну схему, що управляє цим механізмом. Обертання здійснюється механічною частиною трекера за допомогою двигуна. У будь-який момент добового руху Сонця площина сонячної панелі буде перпендикулярна напрямку сонячних променів. Електронна частина трекера відстежує положення Сонця та надає електронну команду на встановлення панелі в потрібному напрямку. Як тільки Сонце зміститься на захід, електронний регулятор запустить електродвигун до тих пір, поки знову не відновиться потрібний напрямок панелі на Сонце. Якщо конструкцію трекера доповнити блоком вертикального відхилення, то можливо повністю автоматизувати орієнтацію сонячної панелі в обох площинах.

Таким чином, можливо виділити три основні способи встановлення сонячних панелей, які треба враховувати при монтажі систем автономного електроживлення на основі використання сонячної енергії:

- повністю нерухомі, направлені на південь під кутом що дорівнює широті місцевості;
- частково нерухомі, направлені на південь під кутом який може змінюватися в залежності від пори року;
- рухомі, азимут спрямування (кут нахилу) площини панелі встановлюється автоматично за допомогою сонячного трекера.

Найбільш ефективним являється спосіб із застосуванням сонячного трекера. Використання трекера підвищить коефіцієнт корисної дії сонячних панелей.

Ефективність систем автономного електроживлення на основі використання сонячної енергії без трекера (орієнтованих на південь з дотриманням кута нахилу по широті) становить 70-75% від ефективності систем з трекером [3].

Список літератури

1. Казіміров О. О., Власов К. В., Куртов А. І., Потіхенський А. І. Дослідження можливостей використання сонячної енергії для автономного живлення об'єкту. *Збірник наукових праць Харківського національного університету повітряних сил*. 2017. № 1 (147). С. 58–61.

2. Казіміров О. О., Власов К. В., Майборода І. М., Костенко І. Л. Конфігурація системи автономного електроживлення військового об'єкту на основі використання сонячної енергії. *Збірник наукових праць Харківського національного університету повітряних сил*. 2019. № 4 (60). С. 66–72.

3. Угол наклона и ориентация солнечных батарей для максимальной производительности // TCIP.RU : сайт. 01.11.2018. URL: <https://tcip.ru/blog/solar-panels/ugol-naklona-i-orientatsiya-solnechnyh-batarej-dlya-maksimalnoj-proizvoditelnosti.html> (дата звернення: 02.04.2020).

**УДК 616.12-073.97-71**

*Мосьпан Д. В., к.т.н., доцент*

*Мосьпан В. О., к.т.н., доцент*

*Фомовська О. В., к.т.н., доцент*

*Юрко О. О., к.т.н., доцент*

*Артеменко В. О., магістр*

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, Україна*

**МОНІТОРИНГ СТАНУ ЛЮДИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ  
МОБІЛЬНОГО КАРДІОГРАФУ, ПРИЄДНАНОГО ДО ХМАРНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ**

Визначення основних причин серцебиття та інших, пов'язаних з аритмією симптомів має величезне клінічне значення. Реєстрація серцевого ритму безпосередньо під час прояву симптомів за допомогою тривалого моніторингу ЕКГ є відомим методом для виявлення їх причини у пацієнтів [1, 2]. Моніторинг ЕКГ – важливий діагностичний метод для встановлення кореляції між симптомами і серцевим ритмом. Розвиток сучасних технологій забезпечило широкий вибір пристроїв для моніторингу ЕКГ, що відрізняються між собою за тривалістю моніторингу, якості реєстрації сигналів, зручності та інвазивності.

Крім того, необхідно враховувати, що холтеровський моніторинг (ХМ) широко застосовується в різних клінічних умовах для діагностики порушень ритму і провідності, які не завжди можуть бути виявлені за допомогою стандартної електрокардіограми (ЕКГ).

ХМ дозволяє встановити зв'язок клінічних симптомів з порушеннями серцевого ритму і провідності, оцінити ефективність антиаритмічної терапії,

реакцію пацієнта на її корекцію або припинення, дає можливість оцінки прогнозу в конкретних клінічних ситуаціях. Точна і своєчасна діагностика аритмій є визначальним фактором для правильного діагнозу і має вирішальне значення для ефективного лікування.

В даний час ХМ є відносно недорогим, доступним і нескладним у виконанні методом. Сучасні пристрої, що використовуються для проведення ХМ, – легкі, непомітні і практично не доставляють дискомфорту пацієнтам при носінні. Функція безперервного моніторингу ЕКГ «beat-to-beat», автоматичне розпізнавання аритмії і бездротова передача даних в режимі реального часу стали важливими факторами, що визначають високу діагностичну ефективність методу і його зручність у використанні [3, 4].

Тому метою даної роботи є створення передумов для тривалого використання мобільних діагностичних пристроїв моніторингу стану пацієнта на підставі ЕКГ з використанням бездротових інтерфейсів і хмарних сховищ для вирішення комплексу техніко-економічних проблем раннього виявлення порушення серцевого ритму.

Діагностика деяких порушень ритму серця є нетривіальним завданням. Зафіксувати рідкісні епізоди аритмії дуже важко в реальній клінічній практиці [5]. Холтерівський моніторинг електрокардіограми лише частково вирішує цю проблему, оскільки: стандартне ХМ – це середня тривалість запису ЕКГ у 1–2 доби; багатодобовий ХМ має високий рівень дискомфорту, який викликають численні дроти і маса обладнання, внаслідок чого пацієнти можуть передчасно переривати дослідження.

Використання сучасних імплантованих реєстраторів дозволяє фіксувати електрокардіографічні події значний час – від 2 до 3 років, однак інвазивна імплантація таких пристроїв є стримуючим фактором для багатьох пацієнтів. Важливим є й фінансова складова питання: ціна такого реєстратора та його імплантація коливається в межах від 30 до 100 тис. гривень, що також є бар'єрним фактором його повсюдного застосування. Тому в даний час все більш актуальним завданням стає розробка системи, яка забезпечить неінвазивну фіксацію ЕКГ-сигналу за тривалий проміжок часу.

Аналізуючи наведені вище дані, можемо прийти до висновку, що основними проблемами пристроїв даного типу є:

1. Великі масогабаритні параметри.
2. Незручність і низькі швидкість/частота передачі отриманих даних.
3. Наявність провідників для підключення датчиків і елементів живлення.
4. Відсутність достатньо великого вбудованого пристрою зберігання даних, який не суперечить вимогам п.1.

В основу вирішення перерахованих проблем можуть бути покладені результати сучасного технологічного розвитку всіх галузей електроніки, а саме розвиток бездротових технологій зв'язку, мінімізація пристроїв постійного зберігання інформації на основі електропрограмованої пам'яті (EEPROM) і використання хмарних сховищ для передачі і спільного доступу до даних, отриманих від пацієнта.

Тому в даний час затребуваними будуть системи, які мають переваги

неінвазивної фіксації, тривалості реєстрації ЕКГ-сигналу і зручності у використанні, в першу чергу за рахунок компактності приладу і можливості самостійного управління реєстрацією (можливість переривчастої реєстрації ЕКГ-сигналу, тобто зупинка записи на час з послідуєчим самостійним її поновленням) [5, 6].

Отже виникає потреба реалізації паралельного каналу, який вмикався б виходячи з об'єктивного аналізу даних ЕКГ. Але для цього необхідно здійснювати попередній аналіз поточних даних ЕКГ, одержаних безпосередньо від кардіомонітора, розміщеного на пацієнті, до передачі його каналом зовнішнього зв'язку. І це зумовлює друге питання, яке постає перед розробником апаратури, яким чином реалізувати цей аналіз, без суттєвого погіршення масо-габаритних показників пристроїв, розміщених на пацієнті. Шляхом вирішення цього питання є доповнення кардіомонітора аналізатором ЕКГ за спрощеним алгоритмом, який реагував би лише на певні зміни структури зубців ЕКГ.

Схемна реалізація такого спрощеного аналізатора не буде достатньо складною і габаритною. Приклади варіантів подібного спрощеного аналізу представлені в [7–10].

Швидкий прогрес в області сучасних технологій і розширення доступу лікарів і пацієнтів до ЕКГ-обладнання та комп'ютерним програмам надає великі можливості для діагностики як симптомних, так і безсимптомних порушень серцевого ритму і провідності, які можуть бути причинами різного роду скарг пацієнта на погане самопочуття та станів здоров'я, що загрожують життю. Однак застосування методів ХМ-ЕКГ має ряд обмежень [11, 12].

Портативні пристрої ХМ-ЕКГ в недалекому майбутньому мають всі можливості стати новим стандартом амбулаторної діагностики для виявлення аритмій і порушень серцевої провідності.

Однак важливе значення для медицини ХМ-ЕКГ може придбати не тільки в області діагностики, але і для супроводу пацієнта, впливаючи як на короткострокові, так і на довгострокові результати лікування.

У підсумку можна очікувати підвищення якості діагностичної та лікувальної допомоги пацієнтам взагалі.

#### Список літератури

1. Diagnostic value of history in patients with syncope with or without heart disease / P. Alboni, M. Brignole, C. Menozzi et al. *Am. Coll. Cardiol.* 2001. No. 37. Pp. 1921–1928.
2. A comprehensive evaluation of rhythm monitoring strategies for the detection of atrial fibrillation recurrence: Insights from 647 continuously monitored patients and implications for monitoring after therapeutic interventions / E. Charitos, U. Stierle, P. Ziegler et al. *Circulation.* 2012. Vol. 126. Pp. 806–814.
3. Kennedy H. L. The history, science and innovation of Holter technology. *Annals of Noninvasive Electrocardiology.* 2006. No. 11. Pp. 85–94.
4. External prolonged electrocardiogram monitoring in unexplained syncope and palpitations / E. Locati, A. Moya, M. Oliveira et al. *Europace.* 2016. No. 18. Pp. 1265–1268.

5. Comparison of 24-hour holter monitoring with 14-day novel adhesive patch electrocardiographic monitoring / P. M. Barrett, R. Komatireddy, S. Haaser et al. *Am. J. Med.* 2014. No. 127 (1). Pp. 230–236.
6. Zimetbaum P., Goldman A. Ambulatory arrhythmia monitoring: choosing the right device. *Circulation.* 2010. No. 122 (16). Pp. 1629–1636.
7. Electrocardiographic patch devices and contemporary wireless cardiac monitoring / E. Fung, M. R. Järvelin, R. N. Doshi et al. *Front Physiol.* 2015. No. 6. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphys.2015.00149>.
8. Юрко О. О., Ардашов С. А., Гладкий В. В., Шувалов А. А. Поліноміальна дробова апроксимація зубців ЕКГ сигналу. *Актуальні наукові дослідження в сучасному світі.* 2017. № 6, ч. 2. С. 114–119.
9. Юрко О. О., Кухаренко Д. В., Фомовський Ф. В. Моделювання спотворень ЕКГ сигналу на основі поліноміальної дробової апроксимації. *Виробництво & Мехатронні Системи* : матеріали 1-ї Міжнародної конференції. 2017. С. 53–54.
10. Yurko A., Bezpalchuk V., Dobrogaev B., Babich P. The choice of frequency samples of the ECG signal. *Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів* : XV Міжнародна науково-технічна конференція. 2016. С. 115–116.
11. Yurko A. A., Fomovskyi F. V., Bepalchuk V. I. The study of the electromagnetic activity of the heart based on the amplitude-phase characteristics. *Проблеми електромагнітної сумісності перспективних безпроводних мереж зв'язу.* 2016. С. 20–23.
12. Raviele A., Giada F., Bergfeldt L. et al. Management of patients with palpitations: A position paper from the European Heart Rhythm Association. *Europace.* 2011. №13(7). P. 920–954.

**УДК 621.311.1**

*Некрасов А. В., к.т.н., доцент кафедри електричних машин і апаратів*

*Онищенко А. О., аспірант*

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, Україна*

## **АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ОСНОВНІ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СТАНЦІЙ, ЩО ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Аналіз досягнень сучасної енергетики показує, що децентралізовані енергосистеми з використанням джерел розосередженої генерації можуть бути надзвичайно прибутковою сферою для капіталовкладень, якщо є можливість розміщувати джерела генерації енергії поблизу споживачів. Зазвичай витрати на передачу енергії сягають 30% від вартості її вироблення.

Між тим, освоєння потенціалу розосереджених джерел енергії - це технічно важкорезалізоване в даний час завдання, яке пов'язане з низькою



щільністю потоку енергії і залежністю їх від природних умов. Вартість отримання енергії, хоча вона і щорічно знижується, залишаються значно вище, ніж у традиційних енергоресурсів, а необхідних кардинальних технічних рішень поки не існує.

Технологічне об'єднання енергії джерел розосередженої генерації і енергії вуглеводневого палива в одній системі має суттєві техніко-економічні переваги. Ця перевага полягає у високій енергетичній ефективності, недосяжною в існуючих системах енергопостачання, в простоті інтеграції з додатковими генеруючими потужностями на основі розосередженої генерації з будь-яким ступенем заміщення.

Таким чином, можна вважати актуальною науково-практичною задачею розроблення теоретичних засад, математичних моделей і методів для впровадження джерел розосередженої генерації у структури електропостачання промислових підприємств.

#### Список літератури

1. Сінчук О. М., Сінчук І. О., Бойко С. М., Караманиць Ф. І., Ялова О. М., Пархоменко Р. О. Відновлювані джерела електричної енергії в структурах систем електропостачання залізничних підприємств. (Аналіз, перспективи, проекти) : монографія. Кривий Ріг: Видавництво ПП Щербатих О.В. 2017. 152 с.

2. Лежнюк П.Д., Комар В. О., Собчук Д. С. Оцінювання впливу на якість функціонування локальної електричної системи відновлюваних джерел електроенергії. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2013. Вип. 141. С. 8–10.

3. НЕК «Укренерго» : Офіційний сайт. URL: <http://www.ukrenergo.energy.gov.ua> (дата звернення 02.04.2020).

**УДК 621.313**

*Ноженко В. Ю., к.т.н., асистент*

*Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского, г. Кременчуг, Украина*

### **УТОЧНЕНИЕ ОПИСАНИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ С РЕЗОНАНСНЫМ КОНТУРОМ**

Как известно, вибрационные машины (ВМ) и технологии широко используются в различных отраслях промышленности, на производстве, транспорте и т.д., поскольку колебательные воздействия позволяют значительно интенсифицировать многие технологические процессы, повысить продуктивность труда, улучшить качество продукции. Это привело к появлению ВМ различного исполнения в зависимости от конкретных требований и условий эксплуатации [1–3]. Наибольшее распространение получили резонансные ВМ с направленными колебаниями из-за достаточно стабильной работы оборудования при изменении нагрузки в технологическом режиме. Однако основным недостатком данного типа ВМ была и остается

сложность преодоления зоны резонанса, что влечет за собой ряд негативных последствий [3, 4].

В процессе пуска при совпадении частоты вынуждающих колебаний с собственной частотой рабочего органа ВМ, т.е. при прохождении через резонансную зону, возникают интенсивные колебания, амплитуда которых во много раз превышает амплитуду в рабочем режиме [1, 3, 4]. Эти колебания сопровождаются существенными динамическими нагрузками на конструкционные элементы, опоры ВМ, роторы приводных двигателей и приводят к поломкам упругих элементов, разрушению коммуникаций, увеличение тока в обмотках статора и возможного «застревания» роторов приводных двигателей. Своеобразное поведение ВМ в процессе пуска связано с наличием вибрационного момента [5], который является дополнительной динамической нагрузкой на роторы приводных двигателей, зависящей от частоты и носящей резонансный характер. Существенное влияние вибрационного момента наблюдается в узком диапазоне собственных частот.

На данный момент существуют различные способы снижения уровня колебаний рабочего органа ВМ во время преодоления резонансной зоны, которые ориентированы как на усовершенствование механической части ВМ, так и на использование современных систем электропривода.

Следует отметить, что подобные процессы наблюдаются не только в вибрационных системах, но и системах электропривода. Анализ литературных источников [6–8] показал, что состояние равновесия электропривода может быть нарушено по многим причинам, возникающим в системе энергоснабжения, технологических связях, цепях управления и нагрузке. Для предотвращения возникновения в эксплуатационных режимах возможных вибраций в системах электропривода применяются специальные упругие элементы виброизоляции.

Однако некоторые виброизолирующие материалы, в частности резиновые, подвержены быстрым процессам разрушения при воздействии высоких и низких температур, солнечного света, смазочных жидкостей и т.д., что приводит к существенным отклонениям их статических и динамических характеристик от расчетных значений [2, 6]. Это в свою очередь снижает эффективность систем виброзащиты электромеханического оборудования, как в эксплуатационных режимах, так и в переходных, когда высокая вероятность возникновения резонансных колебаний. Уровень резонансных колебаний естественно выше уровня колебаний, на который рассчитаны элементы виброизоляции, что является дополнительной причиной их разрушения и приводит к усилению виброактивности системы. Кроме того, анализ исследований, приведенных в [1–3, 6], показал, что резонансное усиление колебаний, возникающие при совпадении возмущающей силы с собственной частотой элементов виброизоляции при пуске электродвигателя, наблюдается несколько позже, т.е. резонанс смещается в сторону больших частот. Данное явление наблюдается и в зарезонансных вибрационных машинах при прохождении зоны резонанса в процессе пуска.

Таким образом, возникновение резонанса, как в вибрационной системе, так и в электроприводной имеет аналогичную природу. Резонансные колебания в процессе пуска, безусловно, негативно влияют на электромеханическое оборудование. Для уменьшения этих колебаний в процессе пуска целесообразно обеспечить прохождение резонанса с максимально возможным ускорением.

Список литературы

1. Гробов В. А. Теория колебаний механических систем. К.: Высшая школа, 1982. 184 с.
2. Вибрации в технике: справочник в шести томах / под ред. В. Н. Челомей. М.: Машиностроение, 1980. Т. 3: Колебания машин, конструкций и их элементов / под ред. Ф. М. Диментберга, К. С. Колесникова. 544 с.
3. Блехман И. И. Синхронизация динамических систем. М.: «Наука», 1971. 896 с.
4. Ноженко В. Ю., Чорний О. П., Родькін Д. Й., Ченчевой В. В. Керування пуском зарезонансної вібраційної машини з дебалансними вібробуджувачами. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»*. 2017. Вип. 27 (1249). С. 384–387.
5. Ноженко В. Ю., Родькін Д. Й., Чорний О. П. Пускові режими асинхронного електропривода зарезонансної вібраційної машини. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2017. № 4 (133). С. 58–64.
6. Гаврилец Г. О., Родькин Д. И. Моделирование колебательных процессов в виброизоляции электромеханического оборудования. *Електромеханічні і енергозберігаючі систем*. 2016. Вип. 4 (36). С. 44–52.
7. Генкин М. Д., Соколова А. Г. Виброакустическая диагностика машин и механизмов. М.: Машиностроение, 1987. 288 с.
8. Григорьев Н. В. Вибрация энергетических машин : справочное пособие. Л.: Машиностроение. 1974. 464 с.

УДК 621.37

*Пилипенко В. М., Фільчакова Д. Є., студенти*

*Науковий керівник: Сайківська Л. Ф., к.т.н., доцент*

*Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна*

**РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КЧЗМ**

У зв'язку з тим, що технічний прогрес постійно набирає обертів, люди все частіше стикаються з необхідністю працювати з використанням інформаційних технологій, як в трудовій, так і в повсякденній діяльності. Робота з персональним комп'ютером, операторська праця характеризується монотонним темпом та підвищеною втомлюваністю, що впливає на загальний функціональний стан (ФС) людини. Оскільки якість і ефективність роботи людини залежать від функціонального стану організму, то виникла необхідність його оцінки на різних етапах діяльності, починаючи з професійного відбору і закінчуючи періодичною оцінкою в процесі професійної діяльності.

Специфіка діяльності зорового профілю людини значно впливає на центральну нервову систему і зорову систему. Серед найбільш поширених методів, які дозволяють проводити оцінку ФС людини, можна виділити методи визначення швидкості сприйняття інформації, інтенсивності уваги, точності і тривалості відтворення інтервалів часу, лабільності нервової системи, та багато інших. В даний час найбільш інформативним для дослідження стомлення зорової та центральної нервової систем вважається такий параметр, як критична частота злиття миготінь (КЧЗМ) – це мінімальна частота миготінь переривчастому світлового випромінювання в одиницю часу, при якій око людини перестає розрізняти миготіння, а джерело світла сприймається їм, як монотонна пляма [1].

Зараз для визначення критичної частоти злиття миготінь існує ряд різних розроблених приладів. Як правило, прилад складається з таких основних частин: блоку візуалізації, блоку керування та персонального комп'ютера в якості блоку обробки та візуалізації [2, 3].

До блоку випромінювання входить набір світлодіодів та індикатор для візуалізації рівня частоти [4]. До набору світлодіодів входять випромінювачі червоного, зеленого та синього кольорів. А для дослідження особливостей функціонального стану опонентних полів сітківки необхідно додати світлодіод жовтого кольору. Існує ряд аналогічних приладів, в яких в якості блока візуалізації використовуються окуляри. Але якщо оцінюється різниця між результатами вимірювань до та після роботи, то не має необхідності використовувати окуляри, а достатньо закріпити діоди на панелі корпусу приладу. При цьому умови проведення експерименту повинні бути однаковими. Блок керування повинен виконувати такі функції, як генерація сигналу-стимулу та його передавання, керування пристроєм, первинну обробку реакції користувача, тимчасове зберігання результатів вимірювань, передавання результатів вимірювань до ПК [5]. Крім того для забезпечення мобільності пристрою необхідно щоб блок керування мав можливість збереження значної кількості результатів вимірювань, а пристрій самостійно здійснював візуалізацію отриманих результатів. Всі ці функції може виконувати мікроконтролер. Тому при його виборі необхідно враховувати наступні основні характеристики: обсяг ПЗП і ОЗП і можливості їх нарощування, можливості периферійних пристроїв, швидкодія, розрядність, вимоги до джерела живлення і споживаної потужності, вартість в різних варіантах виконання, наявність і доступність ефективних засобів програмування і налагодження контролера.

Для виконання таких функцій можна використовувати мікроконтролери ATMEGA128 з такими технічними характеристиками: обсяг флеш-пам'ять 128 КБ, є можливість формування ШИМ сигналу, інтерфейси SPI, TWI, UART/USART, робоча частота від 0 до 16 МГц, напруга живлення до 5,5 Вт. Отже, прилад зібраний на МК ATMEGA128 матиме кращий функціонал, ніж у аналогічних розробках та буде виводити результати досліджень на ПК без затримок та надавати більш точні результати вимірювань [6].

#### Список літератури

1. Сайківська Л. Ф. Розробка та використання інформаційної технології для оцінки функціонального стану оператора зорового профілю. *Технологический аудит и резервы производства*. 2015. № 4(2). С. 45–49.

2. Строев В. М., Куликов А. Ю., Фролов С. В. Проектирование измерительных медицинских приборов с микропроцессорным управлением : учебное пособие. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ". 2012. 96 с.
3. Пухальский Г. И. Проектирование микропроцессорных устройств : учебное пособие для вузов. СПб.: Политехника. 2001. 588 с.
4. Сайковская Л. Ф. Результаты исследования частотных характеристик зрительной системы с использованием автоматизированного прибора. *Бионика интеллекта*: научно-технический журнал Министерства образования и науки Украины. Х.: ХНУРЭ. 2008. Вип. 2 (69). С. 173–176.
5. Баранов С.Н., Киселева М.М. Изменение показателей критической частоты слияния мельканий у студентов после физической загрузки. *Universum: Психология и образование*: электрон. научн. журн. 2017. Вип. 7 (37).
6. Роженцов В.В. Точность измерения критической частоты световых мельканий. *Офтальмология*. 2013. Т. 10, № 1. С. 47–49.

УДК 621.311

*Скарецький Є. В., курсант*

*Наукові керівники: Голованов С. Л., викладач*

*Колеснік О. М., завідувач лабораторії*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ЗАСТОСУВАННЯ ДИММЕР-ЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ У СВІТЛОДІОДНИХ СВІТИЛЬНИКАХ

Світлодіод – це напівпровідниковий прилад, принцип дії якого заснований на генерації світла р-п-переходом, в результаті інжекції неосновних носіїв заряду з їх подальшою рекомбінацією, при проходженні через нього прямого струму.

Світлодіоди являють собою довговічні і економічно вигідні джерела світла, які мають потужність від 1 Вт до 15 Вт. Вони мають достатньо велику світловіддачу і яскравість, великий термін служби до 100000 годин та невеликі розміри. Даний тип джерела світла завдяки сучасним технологіям виготовлення можна застосовувати практично в будь яких умовах. Завдяки невеликій тепло віддачі вони є найбільш пожегобезпечними джерелами світла. Не велика тепло віддача обумовлена відсутністю тіла розжарювання. Завдяки своїй надійності, економічності і безпечності світлодіоди і світильники з їх використанням знаходять все більш широке застосування як в авіації так і в побуті.

Світлодіодний світильник для освітлення побутових та інших об'єктів використовують не тільки підприємства, а і в побуті. Використовувати для цього лампу розжарювання економічно недоцільно і неефективно, енергозберігаючі люмінесцентні лампи екологічно небезпечно. А світлодіодні світильники і економічні та екологічно безпечні.

Однак наряду з перевагами світлодіодів та світлодіодних світильників існує і ряд певних проблем а саме:



1. Стійкість до зовнішніх впливів - в основному, негативним і позитивним температур. Під впливом низьких температур корпуси світлодіодів руйнувались, а вплив підвищених оказував вплив на сам матеріал з якого виготовлявся сам світлодіод.

2. Це можливість регулювання яскравості в широкому діапазоні. Більшість світлодіодів мають дуже вузький діапазон робочої напруги, що безпосередньо пов'язано з можливістю плавного регулювання яскравості в широкому діапазоні.

3. Сприйняття світла, що сприймається людським оком. Світлодіодні системи дуже втомлювали пілотів. Відбувалося це головним чином через постійне мерехтіння, особливо при малій яскравості.

Для того щоб позбутися ряду недоліків при застосування світлодіодів та світлодіодних світильників необхідно використовувати диммер.

Диммер-електронний пристрій, що дозволяє управляти напругою в навантаженні, а значить, і потужністю. Реалізувати регулювання можна декількома способами. Але найбільш поширений фазовий спосіб, суть якого полягає в управлінні в часі моментом відмикання силового ключа (транзистора, тиристора).

З розвитком сучасних технологій ці проблеми практично вирішені і на сьогодні можна з упевненістю сказати, що використання технологій на основі світлодіодів може бути ефективно і ергономічно.

Розглянемо диммер для постійного струму напругою 12 В. Такий регулятор найзручніше збирати на інтегральному стабілізаторі.

За рахунок застосування мікросхеми конструкція приладу гранично спрощується. До того ж такі диммери мають функцію захисту.

Для регулювання потужності, використовується змінний резистор (на схемі - R2). Від його опору залежить величина опорного напруги на керуючому електроді, від якого, в свою чергу, залежить вихідна напруга. Діапазон регулювання досить широкий - від 12 В (100%) до декількох десятих.

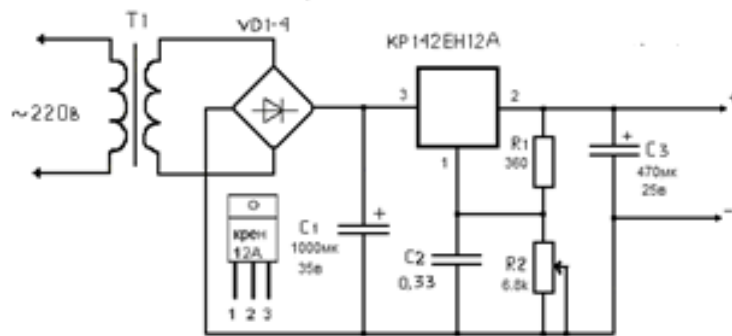


Рисунок 1 – Схема диммера на мікросхемі

Як бачимо, з розвитком сучасних технологій ці проблеми практично вирішені і на сьогодні можна з упевненістю сказати, що використання технологій на основі світлодіодів може бути ефективно і ергономічно. Новітні технологій дозволяють встановлювати на борт повітряного судна світлодіодне обладнання без заміни проводки і установки додаткових пристроїв.

## Список літератури

1. Кучумов А. И. Электроника и схемотехніка : навч. посіб. 2002. С. 123–126.
2. Колонтаєвський Ю. П. Промислова електроніка та мікросхемо техніка : теорія і практикум. 2003. С. 26–27.
3. Литвиненко А. С. Світлові прилади : навч. посібник для студентів вищих технічних навчальних закладів. Харків : ХНУМ ім. О. М. Бекетова, 2015. 125 с.

**УДК 621.396.96**

*Старокожев С. В., аспірант*

*Науковий керівник: Обод І. І., д.т.н., професор*

*Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна*

## **АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ ДАНИХ У СИСТЕМІ КОНТРОЛЮ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ**

Система контролю повітряного простору (КПП), як відомо [1–4] вирішує такі основні завдання: ведення безперервної розвідки повітряного простору; оцінка повітряної обстановки (в реальному масштабі часу) та виявлення порушень порядку використання повітряного простору; розробка електронної карти повітряної обстановки та видача її споживачам.

Основними елементами процедури контролю ПП є: аналіз повітряної обстановки та прийняття рішень. Джерелом динамічної інформації про повітряну обстановку в системі КПП є системи спостереження (СС), обробка даних (ОД) яких і є основою для прийняття рішень [5–7].

Рішення приймає особа на основі аналізу відповідним чином підготовленої інформації про стан повітряної обстановки. Правильне рішення може бути прийнято лише тоді, коли є досить повна, точна, достовірна й безперервна інформація про повітряну обстановку в зоні управління.

Метою роботи є аналіз структури обробки даних систем спостереження.

Методологічну основу створення елементів сучасних систем контролю ПП складають інформаційні технології (ІТ), котрі втілюються при реалізації автоматизованих систем (АС). АС є інтегрованою інформаційною системою (ІС), що об'єднує інформаційні ресурси і забезпечує в рамках єдиних стандартів збір, накопичення, обробку і представлення інформації, призначеної для достовірного інформаційно-аналітичного забезпечення осіб, що приймають рішення (ОПР).

Система ОД безпосередньо пов'язана із джерелами сигналів СС та забезпечує рішення наступних завдань:

- 1) виявлення повітряних об'єктів;
- 2) вимір координат і параметрів руху ПО;
- 3) перетворення координат спостережуваних ПО з полярної системи координат в прямокутну;
- 4) виявлення траєкторії ПО за сукупністю оцінок, отриманих у ряді

послідовних оглядів СС;

5) обчислення згладжених і випереджених на деякий відрізок часу координат повітряних об'єктів;

б) формування узагальненої повітряної обстановки в зоні управління від декількох джерел.

Рішення перерахованих задач призводить до різноманіття виконуваних системою функцій, пов'язаних з поетапною обробкою великих потоків даних. Складність системи ОД не дозволяє проводити формалізацію й аналіз її роботи в цілому. Тому доводиться попередньо розбивати систему на елементи й вивчати їхнє функціонування. У зв'язку із цим, доцільно, щоб елементи системи ОД мали чітко виражене призначення, а також те, що їх можна було б описати з досить загальних математичних позицій. Такий підхід дозволяє процес ОД СС розділити на наступні функціонально закінчені етапи: первина обробка даних (ПОД); вторинна обробка даних (ВОД); третина обробка даних (ТОД).

Слід зазначити що у СС здійснюється виявлення корисних сигналів, прийнятих від ПО та визначення параметрів прийнятих сигналів [5–7].

Задача виявлення корисних сигналів вирішується в пристроях обробки сигналів і складається у винесенні однозначного рішення: або сигнал є ( $x_i = 1$ ), або сигналу немає ( $x_i = 0$ ). Оптимальність рішення задачі виявлення сигналів приймається, як правило, за критерієм Неймана-Пірсона, що зводиться до максимізації ймовірності правильного виявлення сигналів ( $D_i$ ) при обмеженнях на ймовірність хибного виявлення ( $F_i$ ). Операції оцінки параметрів сигналів у загальному випадку оптимізуються за критерієм мінімуму середнього ризику.

Таким чином рішення  $x_i$  є даними які поступають на вхід ПОД. Перші три завдання ОД виконуються на етапі ПОД. В алгоритмах виявлення ПО здебільшого в тому чи іншому вигляді застосовується метод накопичення вхідних даних. Алгоритм виявлення ПО зводиться до перевірки гіпотези  $H_0$  про відсутність ПО проти альтернативної гіпотези  $H_1$  про її наявність, тобто до утворення співвідношення правдоподібності й порівняння цього відношення з якимось наперед заданим числом, яке обирається, виходячи з припустимої ймовірності хибного виявлення. Рішення про виявлення об'єкту з показниками якості  $F$  і  $D$  надходить на вимірювач координат ПО. Оцінка координат миттєвого положення ПО робиться одночасно з виявленням ПО. Завдання вимірювача координат ПО полягає в тому, щоб на основі аналізу отриманої послідовності нулів і одиниць оцінити оптимальним чином координати ПО. Оптимальний алгоритм вимірювання координат синтезується, як правило, за критерієм максимальної правдоподібності.

Таким чином, при формуванні рішення про виявлення ПО з виходу вимірювача координат споживачам видається оцінка вектору вимірювання  $\vec{\alpha} = \|r \beta \varepsilon\|^T$ , яка характеризується кореляційною матрицею похибок  $\vec{C}^{-1}$ .

Четверте та п'яте завдання виконуються на етапі ВОД. У процесі цієї операції оцінюється приналежність декількох оцінок з різних періодів огляду СС одному ПО, приймається рішення про наявність або відсутність ПО, а

також обчислюються початкові значення параметрів траєкторії виявленого ПО.

У процесі спостереження за траєкторією в кожному огляді відбираються нові оцінки для продовження траєкторії, уточнюються параметри траєкторій з урахуванням координат нових оцінок, а також згладжування й прогнозування координат. За рахунок здійснення ВОД вдається:

- поліпшити ймовірності правильних рішень при виявленні ПО;
- підвищити точність виміру координат ПО за рахунок міжоглядової (дискретної) фільтрації координат оцінок;
- визначити екстрапольовані значення координат і параметрів руху ПО.

Шосте завдання виконуються на етапі ТОД, що є поєднання даних різних СС за однойменними ПО з метою поліпшення характеристик спостереження:

- характеристик виявлення;
- характеристик вимірювання координат і параметрів руху ПО.

Ця процедура припускає виконання наступних функціонально закінчених операцій:

- приведення позначок місця розташування ПО до єдиної системи координат;
- приведення позначок місця розташування ПО до єдиного часу відліку;
- ототожнення (ідентифікація) траєкторій, отриманих від декількох джерел по тому самому ПО;
- обчислення параметрів об'єднаних (усереднених) траєкторій.

Вищевикладене дозволяє скласти структуру ІТ обробки даних СС котра включає етапи ОД, що послідовно виконуються.

Таким чином в роботі показано, що методологічну основу обробки даних СС ПП складають ІТ за допомогою котрих здійснюється об'єднання інформаційних ресурсів та забезпечується в рамках єдиних стандартів збір, накопичення, обробка та представлення інформації для достовірного інформаційно-аналітичного забезпечення ОНР.

#### Список літератури

1. Автоматизированные системы управления воздушным движением: Новые информационные технологии в авиации / под ред. С.Г. Пятко и А.И. Краснова. СПб.: Политехника, 2004.

2. Васильєв В. М., Харченко В. П. Моделювання аеронавігаційних систем. Оброблення інформації та прийняття рішень у системі керування повітряним рухом : навч. посіб. К.: НАУ, 2008.

3. Обод І.І., Стрельницький О. О., Андрусевич В. А. Інформаційна мережа систем спостереження повітряного простору. Х.: ХНУРЕ. 2015.

4. Ширман Я. Д., Манжос В. Н. Теория и техника обработки радиолокационной информации на фоне помех. М.: Радио и связь. 1981.

5. Обод І. І., Стрельницький О. О., Андрусевич В. А. Структура та показники якості обробки інформації систем спостереження повітряного простору. *Системи обробки інформації*: науковий вісник ХНУПС ім. І Кожедуба. 2013. Вип. 8. С. 80–83.

6. Обод І. І., Свид І. В. Порівняльний аналіз якості виявлення повітряних об'єктів запитальними системами спостереження: Тематичний збірник «Системи обробки інформації». Вип. 9 (90). Х.: видавництво ХУПС. 2010. С. 74-76.

7. Свид І. В. Показники якості інформаційного забезпечення користувачів сполученими системами спостереження повітряного простору. *Радіотехніка: Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб.* Вип. 165. Х.: ХНУРЕ. 2011 С. 157–160.

**УДК 621.316.99**

*Стреляный А. А., Щербак О. Н., студенты*

*Научный руководитель: Барбашов И. В., к.т.н., профессор кафедры передачи электрической энергии*

*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина*

## **ОЦЕНКА НЕЛИНЕЙНОСТИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА И ИСКРО-ДУГОВЫХ ПРОЦЕССОВ ВБЛИЗИ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ ПРИ ИМПУЛЬСНЫХ ТОКАХ И ТОКАХ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ**

Современная электроэнергетика – это мощный, сложный и разветвленный технологический комплекс, предназначенный для производства, передачи и распределения электрической энергии между промышленными, сельскохозяйственными и бытовыми потребителями.

Каждая из существующих и вновь сооружаемых электроустановок включает заземляющие устройства, которые служат для обеспечения их работы (рабочее заземление), электробезопасности людей и животных (защитное заземление), отвода в землю токов молний с молниеотводов и разрядников (молниезащитное заземление).

Издание в 1987 г. книги В. В. Бургсдорфа и А. И. Якобса [1] подвело итог многолетних разработок по теории, методам расчета, проектированию, сооружению и эксплуатационному контролю заземляющих устройств.

Основными контролируруемыми параметрами заземляющих устройств (ЗУ) являются сопротивление растеканию и напряжения прикосновения в определенных точках электроустановки для расчетных условий эксплуатации. Хотя контролируемые параметры должны определяться при расчетных воздействиях, во многих случаях требования к заземлителям предъявляются и контролируются в условиях резко отличных от реальных, с последующим приближенным приведением к расчетным условиям, определяемым токами молний и короткого замыкания (КЗ) на землю. Существующая практика проектирования ЗУ совсем не учитывает либо учитывает в ограниченном виде отличие их параметров по сравнению с результатами контрольных измерений известными методами. В то же время при нестационарных режимах (стекание тока молнии или КЗ) параметры заземлителя улучшаются по сравнению с результатами контрольных измерений, что следует использовать для



упрощения конструкции при обеспечении нормируемых параметров в расчетных режимах. Так стекание тока коротко замыкания на землю значением несколько килоампер с заземлений подстанций небольших размеров (закрытого исполнения и т. п.) может вызвать снижение на десятки процентов сопротивления растеканию и относительное выравнивание электрического поля на поверхности грунта, которое может исключить дополнительные мероприятия по обеспечению условий электробезопасности, необходимые при оценке напряжений прикосновения путем пропорционального пересчета результатов измерений при малых токах на расчетный ток КЗ.

Эксперименты с натурными заземлителями являются в большинстве случаев сложными технически и организационно. Применительно к заземлителям натуральный эксперимент позволяет определить сопротивление растеканию осциллографированием напряжения (потенциала) на заземлителе и стекающего с него тока, а также распределение потенциала на поверхности грунта вблизи заземлителя.

Протекание тока в грунте приводит к изменению его параметров: удельной объемной проводимости  $\gamma$ , диэлектрической проницаемости  $\epsilon$  и некоторого условного показателя пробивной напряженности грунта  $E_{пр}$ . Особые сложности имеет получение информации о нелинейных характеристиках грунта при больших плотностях токов для анализа нестационарных режимов заземлителей. В приближенном виде грунт представляется трехфазной системой, в которой между твердыми частицами находятся пленки электролита и газовые включения. При весьма малых плотностях (в единице объема грунта) стекающего тока его путь проходит главным образом по пленкам электролита. Рост тока вызывает заметный прогрев электролита и, соответственно, повышение его полной проводимости. Дальнейшее увеличение плотности тока способно создать в грунте напряженности электрического поля  $E$ , достаточные для возникновения частичных разрядов, то есть процессов ионизации газовых включений. Интенсивность ионизации возрастает по мере перехода формы разрядов в стримерную, а затем в лидерную или электрическую дугу.

Более подробное рассмотрение процессов, сопровождающих протекание тока в грунте, приводит к следующим выводам:

- при токах импульсной формы, имитирующих разряды молнии, вследствие кратковременности их протекания тепловые процессы, влияющие на проводимость грунта, оказываются второстепенными по сравнению с процессами электрических разрядов, в основном и определяющими характер зависимости  $\gamma = f(E)$ ;

- относительно длительные токи КЗ (продолжительностью до 0,5 с) достаточны для значительного прогрева электролита при слабо выраженном эффекте теплопередачи на твердую фазу грунта, что в конечном виде приводит к значительному увеличению электропроводности грунта при небольших изменениях общей температуры его объема, которая обычно измеряется техническими термометрами или датчиками температуры. Значительный прогрев проводящей фазы грунта также может вызвать ее разрушение, то есть

испарение, при общей температуре единицы объема грунта, значительно меньшей 100 °С.

Удовлетворительное по точности моделирование заземлителя в нестационарных режимах стекания с заземлителя импульсного тока и тока КЗ при существенном проявлении зависимости  $\gamma = f(E)$ , оказывается возможным при условии схождения относительных характеристик грунта модели и натуры. Создание для модели специального грунта, имеющего подобную натурному грунту нелинейную характеристику в поле тока, представляется для практического моделирования заземлителей проблематичным. Собственно нелинейная характеристика грунта сложно определяется большим числом различных факторов и наиболее реально находить ее экспериментальным путем. Размеры модели являются источником дополнительных погрешностей при размещении проводников в грунте и при выполнении измерений. При этом был сделан важный, с нашей точки зрения, вывод: погрешность или различие пересчитанных «на натуру» сопротивлений модели увеличивающихся масштабов плавно уменьшается, что делает возможным экстраполяцию нескольких результатов моделирования «на натуру».

Расчет параметров ЗУ в нестационарных режимах возможен в приближенном виде. Например, импульсном режиме приемлемым можно считать подход, включающий следующие позиции: 1) расчет по алгоритму [1], основанному на методе наведенных потенциалов, собственных и взаимных коэффициентов отдельных элементов ЗУ в стационарном режиме; 2) расчет вольт-амперных характеристик (ВАХ) отдельно взятых элементов ЗУ с учетом проявления нелинейных свойств грунта в импульсном режиме; 3) расчет в первом приближении ВАХ элементов ЗУ с учетом соответствующих собственных и взаимных коэффициентов (см. п. 1); нахождение распределения импульсного тока по отдельным элементам ЗУ; 4) определение по токам в элементах ЗУ (см. п. 3) их расчетных эквивалентов, состоящих из групп параллельных проводников определенной длины, и расчет во втором приближении собственных и взаимных коэффициентов отдельных элементов видоизмененного ЗУ. Далее операции по п. 3 и 4 повторяются. Число циклов (приближений) ограничивается заданием степени точности расчетов импульсного сопротивления ЗУ.

Расчет сложных заземлителей при стекании токов КЗ при относительно небольших искро-дуговых зонах, но значительных изменениях (росте) проводимости большого объема грунта, имеет свои особенности. В связи с этим, введение расчетных эквивалентов по указанной схеме будет недостаточно точно отражать процессы увеличения проводимости заземлителей в рассматриваемых режимах.

При расчетах сложных заземлителей весьма важным является вопрос об учете взаимовлияния отдельных элементов таких заземлителя в нелинейной проводящей среде (грунте). На уровне инженерных задач возможно представление отдельных элементарных заземлителей, окруженных зоной разрядов в грунте, системой тонких проводников, образующих некоторый эквивалент.

## Список літератури

1. Бургсдорф В. В., Якобс А. И. Заземляющие устройства электроустановок. М.: Энергоатомиздат, 1987. 400 с.

УДК 621.396.96

Ткач М. Г., аспірант

Науковий керівник: Свид І. В., к.т.н., доцент

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна

## ОПТИМІЗАЦІЯ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ СУМІСНИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

Основними елементами процедури контролю повітряного простору (ПП) є аналіз повітряної обстановки й прийняття рішень. Рішення приймає особа на основі аналізу, відповідним чином підготовленої інформації, про стан повітряної обстановки. Правильне рішення може бути прийнято лише тоді, коли є досить повна, точна, достовірна й безперервна інформація про повітряну обстановку в зоні управління. Отже, якість прийняття рішень визначаються якістю й складом інформації, на основі якої особа приймає рішення [1, 2].

Основним джерелом інформації про повітряну обстановку в системі контролю ПП є системи спостереження (СС), які розділяються на первинні та кооперативні [3–5]. При цьому слід зазначити, що основною є первинна СС. Інформація кооперативних СС використовується при формуванні формуляру повітряного об'єкту (ПО) на етапі первинної обробки інформації.

Широке використання інформаційних технологій (ІТ) з етапу первинної обробки інформації посилює задачу сумісної оптимізації обробки інформації на подальших етапах обробки і, як показано у [4], дозволяє сформулювати структуру та ввести інтегральний показник якості (ІПЯ) інформаційного забезпечення (ІЗ) користувачів. Розглянемо можливість підвищення якості ІЗ за рахунок зміни структури обробки інформації кооперативних СС.

Як показано у [4], ІПЯ ІЗ при використанні ІТ з етапу первинної обробки інформації може бути ймовірність ІЗ, який може бути записаний як

$$P_{inf} = D_{11}, D_{12}, P_{per}, P_{obe}, P_{por},$$

де  $D_{1i}$  - імовірності правильного виявлення ПО кожною СС,  $P_{per}$  - імовірність правильної передачі польотних інформації кооперативною СС,  $P_{obe}$  - імовірність об'єднання координатної та польотної інформації кооперативної СС,  $P_{por}$  - імовірність порівняння координатної інформації первинної та кооперативної СС.

Імовірності правильного виявлення ПО кожним каналом сумісної СС є функціями

$$D_{1i} = f(D_{0i}, F_{0i}, C_i, P_0) = f(q_{0i}, z_{0i}, C_i, P_0),$$

де  $z_0(C)$  – аналоговий (цифровий) поріг виявлення сигналу (ПО),  $q_{0i}$  – відношення с/ш у каналі обробки,  $P_0$  - коефіцієнт готовності (КГ) відповідача ПО, що є характерним для кооперативної СС.

Таким чином структура ІЗ користувачів на базі первинної обробки інформації СС, включає канали первинної та кооперативної СС. Для складання формуляру ПО у кожному каналі СС повинно бути здійснено: виявлення сигналів та вимірювання їх параметрів; виявлення ПО та вимір їх координат.

Також кооперативною СС повинні бути прийняті та оброблені польотні дані. Та необхідно виконати операцію порівняння та поєднання інформації.

Розглянемо можливості підвищення якості ІЗ користувачів на основі оптимізації обробки інформації кооперативних СС. Існуючі кооперативні СС побудовані за принципом несинхронної мережі, обслуговування першого правильно прийнятого сигналу запиту (СЗ) і відкритої одноканальної системи масового обслуговування (СМО) з відмовами [4, 5].

При роботі відповідача тільки на фоні дії багатьох кооперативних СС, що створюють внутрісистемні завади, коефіцієнт готовності (КГ) відповідача завжди менше одиниці.

На вхід кооперативної СС можуть надходити флуктуаційні та імпульсні (хаотичні, внутрісистемні й т.п.) завади. В існуючих кооперативних СС реалізована квазіоптимальна структура обробки сигналу відповіді (СВ), яка включає: аналоговий пороговий пристрій та дешифратор (виявлювач СС) та виявлювач ПО на основі міжперіодної обробки (МО) пачки виявлених СВ. Проведемо зміну структури обробки СВ, у якій спочатку виконаємо МО СВ, а після декодування СВ та обчислимо вплив такої обробки на імовірність ІЗ.

Будемо враховувати, що у пристрої МО використовується логіка  $k/N = 5/6$ , для виконання якої необхідна наявність імпульсів СВ на одних і тих же ділянках дальності в  $k$  із  $N$  запитів, тобто  $k$  виступає в якості цифрового порогу, а у дешифраторі застосовується цілочислена логіка  $n/n$ , для виконання якої необхідна наявність всіх імпульсів у СВ.

Тоді для існуючої структури обробки СВ імовірність виявлення ПО визначається як

$$D_1 = \sum_{i=k}^N C_N^k (P_0 D_{01}^n)^i (1 - P_0 D_{01}^n)^{N-i}, \quad (1)$$

де  $D_{01}$  - імовірність виявлення одиночного імпульсу СВ.

Для запропонованої структури обробки СВ імовірність виявлення СВ на виході пристрою МО визначається як

$$D_1 = \sum_{i=k}^N C_N^k P_0^N (1 - P_0)^{N-i} \sum_{l=k-i}^N C_{N-i}^l D_{01}^N (1 - D_{01})^{N-l-i},$$

а імовірність виявлення ПО як

$$D_2 = \sum_{i=k}^N C_N^i P_0^N (1 - P_0)^{N-i} \left[ \sum_{l=k-i}^N C_{N-i}^l D_{01}^N (1 - D_{01})^{N-l-i} \right]^n. \quad (2)$$

Оцінимо вплив флуктуаційної завади у каналі відповіді та коефіцієнт

готовності (КГ) літакового відповідача на ймовірність ІЗ користувачів на етапі первинної обробки інформації СС.

Розрахунки ймовірності ІЗ користувачів СС при виявленні та виміри координат ПО на основі аналізу усієї пачки отриманих сигналів, різних КГ ( $P_0$ ) літакових відповідачів та різних відношень сигнал/шум  $q_{zap} = kq_{per}$  кооперативних та первинних СС наведені на рис. 1. При цьому безперервна крива відповідає ІЗ, яке забезпечує існуюча структура обробки СВ кооперативних СС, а штрих-пунктирна – при модернізованому варіанті структури обробки СВ.

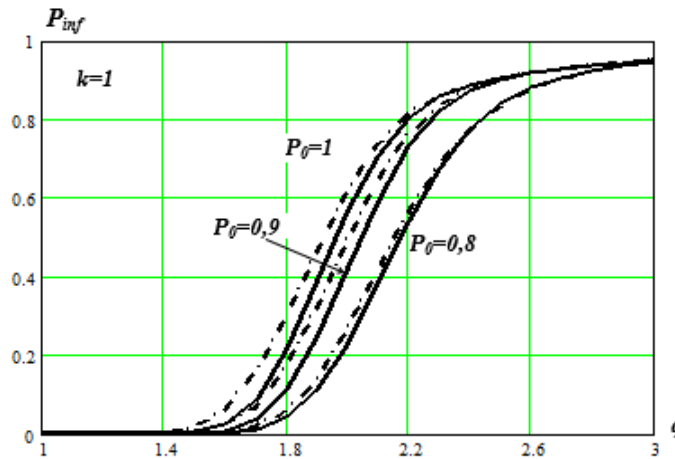


Рисунок 1 – Залежність  $P_{inf} = f(k, P_0, q)$

Наведені розрахунки дозволяють зробити наступні висновки: модернізована структура обробки даних сумісних СС дозволяє підвищити якість ІЗ користувачів системи контролю ПП; наявні певні межі як КГ літакового відповідача, так і різниці у відношенні с/ш для первинної та кооперативної СС при перевищенні яких ефекту від модернізації структури обробки СВ не буде. Останній висновок висуває вимоги до КГ літакового відповідача та до різниці у відношенні с/ш, при яких можливо використання даної структури обробки, а у іншому випадку – існуючої структури СС.

#### Список літератури

1. Ткачев В. В., Даник Ю. Г., Жуков С. А., Обод І. І., Романенко І. О. Комплексне інформаційне забезпечення систем управління польотами авіації та протиповітряної оборони. К.: МОУ. 2004.
2. Автоматизированные системы управления воздушным движением: Новые информационные технологии в авиации / под ред. С.Г. Пятко и А.И. Краснова. СПб.: Политехника. 2004.
3. Обод І. І., Стрельницький О. О., Андрусевич В. А. Інформаційна мережа систем спостереження повітряного простору. Х.: ХНУРЕ. 2015.
4. Обод І. І., Свид І. В.. Порівняльний аналіз якості виявлення повітряних об'єктів запитальними системами спостереження. Системи обробки інформації. Вип. 9 (90). Харків: ХУПС. 2010. С. 74–76.



5. Свид І. В. Показники якості інформаційного забезпечення користувачів сполученими системами спостереження повітряного простору. *Радіотехніка: Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб. Вип. 165. Х.: ХНУРЕ. 2011. С. 157–160.*

6. Свид І. В., Обод А. І. Інформаційні технології обробки даних систем спостереження. *Системи управління, навігації та зв'язку*. Полтава: Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка. 2016. Вип. 4 (40). С. 91–93.

**УДК 621.396.96**

*Чернишов М. В., аспірант*

*Науковий керівник: Обод І. І., д.т.н., професор*

*Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна*

## **АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ В СИСТЕМІ КОНТРОЛЮ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ**

Контроль повітряного простору (КПП) став однією з найважливіших задач усіх країн світу, як кожної окремо – з точки зору забезпечення їх національної безпеки і оборони, так і усіх разом – з точки зору забезпечення безпеки польотів авіації і поєднання міжнародних зусиль у боротьбі з тероризмом у цій сфері. Досвід провідних країн світу свідчить, що в них вже досить тривалий термін існують національні єдині системи КПП як військової, так і цивільної авіації. Очевидно, що при цьому досягається максимальна ефективність використання повітряного простору [1–5].

Радіолокаційне спостереження визначається як спосіб своєчасного виявлення повітряних об'єктів (ПО) та визначення їхнього місцезнаходження (а за потреби й отримання додаткової інформації, що стосується ПО) і своєчасного надання цієї інформації користувачам, щоб забезпечити підтримку безпечного управління, виходячи з визначеної сфери інтересів [6–8].

Функціональна архітектура спостереження описує інтегровану систему, яка могла б також слугувати основою для досягнення необхідних фізичних рівнів характеристик і задоволення вимог до безпеки, визначених необхідними характеристиками спостереження.

Основними інформаційними потоками взаємодії функції спостереження з операційним середовищем є:

- а) інформація, що передається каналами повітря-земля:
  - з землі на борт: запити від наземних засобів спостереження та дані про повітряну обстановку;
  - з борту на землю: відповіді від ПО на запити з землі та беззапитові повідомлення від ПО;
- б) інформація, що передається каналами земля-земля:
  - дані від датчика та від цілі; дані, що формуються на борту;
  - картина повітряного руху;

- стан функції спостереження;
- польотні дані та обміни з іншими функціями, пов'язаними із спостереженням.

Головним об'єктом функції спостереження є ПО, та його такі атрибути: чотиривимірне (4D) місцезнаходження ПО; 4D-вектор швидкості ПО; тип ПО, ідентифікація державної приналежності та інші атрибути, що вважаються операційно суттєвими.

До категорії користувачів функції спостереження належать:

- центри протиповітряної оборони;
- центри організації повітряного руху;
- органи організації повітряного руху у термінальних диспетчерських районах/зонах підходу і в аеропортах;
- центри управління польотами ПО авіакомпаній;
- системи обробки даних;
- функції, пов'язані із спостереженням (приміром, інтерфейс з військовою мережею даних спостереження);
- функції поза сфери дії організації повітряного руху (наприклад, пошук і рятування).

Для системи КПП можна виділити ряд притаманних їй ознак:

- велика кількість взаємно пов'язаних та взаємодіючих між собою елементів;
- складність функцій, що виконує система та направлених на досягнення заданої цілі функціонування;
- можливість розбиття системи на підсистеми, цілі функціонування яких підпорядковані загальній цілі функціонування всієї системи;
- управління розгалуженою інформаційною мережею та інтенсивними потоками інформації;
- взаємодія з зовнішнім середовищем та функціонування в умовах впливу випадкових факторів.

Складність процесу оперативного КПП також пов'язана з тим, що він протікає в реальному масштабі часу, при обмежених можливостях людини на обміркування ситуації, а іноді і отримання абсолютно достовірної інформації. Від наявності високоякісної інформації залежать можливість виконання функцій системи КПП.

Спостереження за повітряними об'єктами сучасними засобами передбачає необхідність використання: даних про поточні координати ПО, отриманих за допомогою первинних і вторинних систем спостереження; додаткової інформації про ПО при виконанні польоту (ідентифікація за ознакою «свій-чужий», бортовий номер, висота, залишок палива і т.д.).

Вся перерахована й інша інформація приймається від джерел спостереження, обробляється, передається по каналах зв'язку, відображається, або при необхідності, зберігається в пам'яті автоматизованої системи КПП.

В основу обміну інформацією закладені наступні принципи.

Взаємодія між елементами всіх рівнів здійснюється шляхом організації автоматизованого обміну уніфікованими кодограмами встановленого типу.

Частина інформації, яка необхідна для функціонування автоматизованої системи КПП, видобувається або неавтоматизованими методами, або з джерел, що безпосередньо не входять в систему, тому повинні бути встановлені два режими обміну: автоматизований і ручний. При цьому в ту частину кодограм, яка формується автоматизованим способом, доступ оператору заборонений. Таким чином, виключається можливість втрати таких переваг автоматизованої системи, як достовірність і оперативність подання інформації. Для дотримання цієї вимоги вся інформація в автоматизованій системі розбивається на дві групи.

В автоматизованому режимі формується наступна інформація:

- службова інформація: дата, час, нумерація джерел і приймачів, умовні ознаки адресатів;
- інформація системи автоматизованого контролю: ознаки справності джерела, каналу передачі, ознака наявності (або відсутності) обміну, стан юстування і синхронізації каналу;
- інформація про ПО: координати і параметри руху;
- командна інформація - дані текстових і цифрових формалізованих повідомлень і повідомлень зі стандартних бібліотек (баз даних) системи, включаючи командні сигнали управління апаратними засобами АС КПП;
- повні та скорочені формуляри ПО з використанням інформації, що зберігається в базах даних.

Таким чином ефективність інформаційних технологій системи КПП в значній мірі залежить від інформаційного забезпечення.

Необхідною складовою інформаційних технологій в системі КПП є отримання даних спостережень за повітряними об'єктами, обробка даних систем спостережень та розповсюдження оброблених даних між споживачами.

#### Список літератури

1. Автоматизированные системы управления воздушным движением: *Новые информационные технологии в авиации* / под ред. С.Г. Пятко и А.И. Краснова. СПб.: Политехника. 2004.
2. Ткачев В. В., Даник Ю. Г., Жуков С. А., Обод І. І., Романенко І. О. Комплексне інформаційне забезпечення систем управління польотами авіації та протиповітряної оборони. К.: МОУ. 2004.
3. Агаджанов П. А., Воробьев В. Г., Кузнецов А. А. Автоматизация самолетовождения и управления воздушным движением. М.: Транспорт. 1980.
4. Обод І.І., Заволодько Г. Е. Обробка даних систем спостереження повітряного простору : монографія. Харків: НТУ «ХПІ». 2016.
5. Обод І.І., Стрельницький О. О., Андрусевич В. А. Інформаційна мережа систем спостереження повітряного простору. Х.: ХНУРЕ. 2015.
6. Ivan Obod, Iryna Svyd, Oleksandr Maltsev, Oleksandr Vorgul, Galyna Maistrenko, Ganna Zavolodko. Optimization of Data Transfer in Cooperative Surveillance Systems. *International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T)*, Ukraine, Kharkiv, 9–12 Oct. 2018. Kharkiv: 2018. P. 539–542. DOI: 10.1109/INFOCOMMST.2018.8632134.
7. Обод І. І., Свид І. В. Порівняльний аналіз якості виявлення повітряних

об'єктів запитальними системами спостереження. *Системи обробки інформації*: тематичний збірник. Випуск 9 (90). Харків: видавництво ХУПС. 2010. С. 74–76.

8. Свид І. В. Показники якості інформаційного забезпечення користувачів сполученими системами спостереження повітряного простору. *Радіотехніка: Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб.* Вип. 165. Х.: ХНУРЕ, 2011. С. 157–160.

**УДК 004.75**

*Чумак В. С., студентка*

*Научный руководитель: Свид И. В., к.т.н., доцент, заведующий кафедры медиасистем и технологий*

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники,  
г. Харьков, Украина*

## **АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ ПЛИС. СРАВНЕНИЕ РИСКОВ, СВЯЗАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЛИС И МИКРОПРОЦЕССОРОВ**

В работе был проведен анализ рисков (Hazards Analysis) применения программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) и микропроцессоров (МП). А также проведен анализ применения (Service Analysis) ПЛИС предъявляемым требованиям по безопасности и реализации необходимого функционала безопасности. Такие методики анализа рисков и анализа применения, рекомендованы международными стандартами и апробированы многолетней практикой использования для оценки информационных управляющих систем (ИУС) и широко используются.

1. Применение ПЛИС позволяет снизить риски, связанные со свойствами объектов, в сравнении с рисками для ИУС на базе МП в:

- рисках, требования к возникновению отказов по общей причине;
- нарушениях требований к временным характеристикам;
- нарушениях требований к надежности;
- нарушениях требований по техническому диагностированию.

Значения данных рисков идентичны для ПЛИС и МП в рисках:

- нарушения требований к защите от искажения входной информации;
- нарушения требований к защите от несанкционированного доступа;
- нарушения требований по стойкости к внешним воздействиям;
- нарушения требований по стойкости к изменению параметров электропитания;
- нарушения требований к электромагнитным воздействиям.

2. Применение ПЛИС позволяет снизить риски, связанные с реализацией процессов жизненного цикла, по сравнению с рисками для ИУС на базе МП в рисках:

- нарушения требований к процессу разработки;
- нарушения требований к процессу верификации;
- связанных с применением ранее разработанных проектов;

- зв'язаних з використанням системного програмного забезпечення;
- зв'язаних з використанням прерываний;
- зв'язаних з використанням інструментальних засобів розробки і верифікації.

Значення даних ризиків ідентичні для ПЛІС і МП в ризиках порушення вимог до процесу експлуатації.

3. Специфічні ризики, пов'язані з реалізацією схемотехнічних рішень на базі ПЛІС, які не можуть бути зменшені до прийнятної рівня з використанням стандартних рішень відсутні.

Таким чином, використання ПЛІС дозволяє знизити ризики десяти з шестнадцяти видів загальних ризиків, які виникають як в разі використання ПЛІС, так і в разі використання мікропроцесорів. В той же час розгляд специфічних ризиків, які виникають в разі використання ПЛІС, дозволило зробити висновок, що ризики даної групи незначительні і можуть бути зменшені з використанням стандартних або спеціальних апробованих рішень.

Для використання ПЛІС в різних галузях техніки необхідно їх відповідність технологічним вимогам, стандартам і нормам надійності і уніфікації. Тому в даний час продукція такої компанії, як Xilinx відповідає одним з найвищих кваліфікаційних стандартів і є одним з світових лідерів в розробці і продажі програмованої користувачем матриці (FPGA) [1, 2]. За словами представників компанії Xilinx в FPGA, сьомий, найновіший, серія втілює в собі всі світові досягнення в області розробки архітектури FPGA [3-5].

#### Список літератури

1. Солов'єв В. В. Архітектури ПЛІС фірми XILINX: CPLD і FPGA 7-ї серії. Москва : Горяча лінія – Телеком 2016.
2. Iryna Svyd, Oleksandr Maltsev, Liliia Saikivska, Oleg Zubkov. Review of Seventh Series FPGA Xilinx. *Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs* : First International Scientific and Practical Conference. MC&FPGA-2019, Kharkiv, Ukraine, July 26–27, 2019. Kharkiv: 2019. P. 25–26. DOI: 10.35598/mcfpga.2019.008.
3. Oleg Zubkov, Iryna Svyd, Oleksandr Maltsev, Liliia Saikivska. In-circuit Signal Analysis in the Development of Digital Devices in Vivado 2018. *Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs* : First International Scientific and Practical Conference. MC&FPGA-2019, Kharkiv, Ukraine, July 26–27, 2019. Kharkiv: 2019. P. 12–13. DOI: 10.35598/mcfpga.2019.003.
4. В. Чумак, І. Свід. Створення модуля VHDL-опису при проектуванні цифрових систем на ПЛІС в Xilinx ISE Design Suite. *Перспективні напрямки сучасної електроніки, інформаційних і комп'ютерних систем (MEICS-2019)*. Тези доповідей на IV Всеукраїнській науково-практичній конференції: 27–29 листопада 2019 р., м. Дніпро. Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Кременчук: ПП Щербатих О. В., 2019. С. 94–95.
5. Iryna Svyd, Oleksandr Maltsev, Oleg Zubkov, Liliia Saikivska. Matlab Use in



Design of Digital Systems on the FPGA in CAD Xilinx VIVADO. *Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs* : First International Scientific and Practical Conference. MC&FPGA-2019, Kharkiv, Ukraine, July 26–27, 2019. Kharkiv: 2019. P. 29–30. DOI: 10.35598/mcfpga.2019.010.

**УДК 004.75**

**Чумак В. С., студентка**

**Научный руководитель: Свид И. В., к.т.н., доцент, заведующий кафедры медиасистем и технологий**

**Харьковский национальный университет радиоэлектроники,  
г. Харьков, Украина**

## **ПРЕИМУЩЕСТВА ВЫБОРА ПЛИС ПРИ АППАРАТНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ**

При аппаратной реализации искусственная нейронная сеть (ИНС) функционирует на аппаратной основе. Анализ литературы дает возможность выделить несколько решений аппаратной реализации ИНС [1, 2]:

– ПЛИС, данные платы хорошо подходят для проектирования ИНС и имеют хорошую способность к масштабированию, но при увеличении сложности ИНС быстро растут затраты аппаратных ресурсов, что за счет выхода с каждым годом более мощных ПЛИС в перспективе является решаемой проблемой;

– сигнальные процессоры, данный вид процессоров обладают плохой масштабируемостью, что в перспективе затрудняет разработку больших многопроцессорных сетей;

– нейросигнальные процессоры, данный вид процессоров схож с сигнальными процессорами, но благодаря более узкой специализации под ИНС, за частую ориентированной под определенный ее вид, и наличие встроенного векторного сопроцессора имеет более высокую производительность;

– систолические процессоры, имеют лучшую чем у сигнальных процессоров масштабируемость, но при увеличении количества таких процессоров растут задержки в цепях прохождения сигнала;

– процессоры с каскадной архитектурой также обладают хорошей масштабируемостью, но требуют для своей работы много периферийных модулей.

Наиболее выгодна на фоне всех аппаратных реализаций ИНС выглядит реализация сети на ПЛИС, т.к ПЛИС – наиболее подходящая элементная база для реализации таких параллельных структур как нейронные сети. Высокая тактовая частота работы ПЛИС способствует высокой скорости вычислений в нейроне. Большое количество вентилях ПЛИС позволяет реализовать достаточно много физически параллельно работающих нейронов, при этом обмен данными между нейронами осуществляется внутри той же ПЛИС с

высокой скоростью. Это означает, что проблема шлюзового устройства при передаче данных между вычислительными элементами уже не стоит, поскольку все каналы связи реализуются внутри ПЛИС и обеспечивают ту скорость передачи, которая нужна разработчику.

Современные ПЛИС практически невозможно программировать «вручную». Для разработки проектов используются специальные интегрированные среды программирования и языки аппаратного программирования. Так VHDL и Verilog является основными языками в разработке аппаратных средств современных вычислительных систем, одним из современных САД-систем для проектирования устройств на FPGA является ISE Design Suite фирмы Xilinx [2], а для новых разработок, начиная с седьмой серии FPGA, Xilinx рекомендует Vivado Design Suite [2]. Это позволяет снять зависимость разработок нейронных сетей на ПЛИС от конструктивных особенностей конкретной ПЛИС, улучшить переносимость, а также создавать библиотеки стандартных нейросетевых модулей, что выгодно отличает нейросетевые проекты на ПЛИС от аналогичных разработок на DSP.

На данный момент одним из мировых лидеров в разработке и продаже программируемой пользователем вентильной матрицы (FPGA) является Xilinx. Компания производит несколько серий FPGA, таких как Spartan, Artix, Kintex, Virtex, которые имеют высокоскоростную полосу пропускания, большое количество логических элементов, низкое энергопотребление и высокую производительность по низкой цене [2, 3].

Известны современные разработки, выполненные на ПЛИС высокой интеграции – «нейрочип-8», инструментальная плата XDSP-680 на базе FPGA семейства Spartan компании Xilinx с нейросетевой прошивкой. И другие подобные перспективные разработки, такие как «нейрочип-2000» на основе FPGA Virtex/Virtex-E, а так же набор инструментальных плат на основе ПЛИС различных серий и модулей различного назначения, позволяющие быстро и эффективно создавать вычислительные системы различного функционального назначения. Все указанные разработки основаны на нейронах с пороговой функцией активации и предназначены для вычислительных систем общего назначения. В связи с этим, видится перспективным разработка технологий и методик аппаратно-программной реализации нейросетевых структур на FPGA для синтеза нейросетевых регуляторов систем управления, которые могут функционировать в режиме реального времени, соответствующего процессам управления сложными динамическими объектами.

#### Список литературы

1. Безрук В. М., Свид І. В., Корсун І. В. Нейронні технології в телекомунікаціях та системах управління : навч. посібник с грифом МОН. Харків: СМІТ. 2008.
2. Iryna Svyd, Oleksandr Maltsev, Liliia Saikivska, Oleg Zubkov. Review of Seventh Series FPGA Xilinx. *Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs* : First International Scientific and Practical Conference. MC&FPGA-2019, Kharkiv, Ukraine, July 26–27, 2019. Kharkiv. 2019. P. 25–26. DOI: 10.35598/mcfpga.2019.008.

3. Чумак В., Свид І. Створення модуля VHDL-опису при проектуванні цифрових систем на ПЛІС в Xilinx ISE Design Suite. *Перспективні напрямки сучасної електроніки, інформаційних і комп'ютерних систем (MEICS-2019)* : Тези доповідей на IV Всеукраїнській науково-практичній конференції, 27–29 листопада 2019 р., м. Дніпро. Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Кременчук: ПП Щербатих О. В., 2019. С. 94–95.

УДК 665.256.15

Замікула К. О., аспірант

Науковий керівник: Тертишна О. В., доцент кафедри технологій палив, полімерних та поліграфічних матеріалів

Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпро, Україна

## ПРОГОЗУВАННЯ ТЕРМОДИНАМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ НАФТОВИХ ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ

При зберіганні та транспортуванні важкої нафти при низьких температурах, виникають серйозні проблеми через накопичення відкладів на поверхні обладнання, в резервуарах та трубопроводах. Це призводить до втрат вуглеводневої сировини та погіршує екологічний стан навколишнього середовища.

Розробка математичної моделі для визначення температури утворення центрів кристалізації парафіну дозволить прогнозувати та в подальшому регулювати низькотемпературні характеристики нафтових дисперсних систем.

Термодинамічні розрахунки фазної рівноваги системи «рідина-тверде тіло» базувались на рівності парціальних термодинамічних потенціалів Гіббса кожного компонента у відповідних фазах.

Відношення фугітивностей із поправкою на активності компонентів визначали із загальних уявлень молекулярної термодинаміки (рівняння Клапейрона-Клаузиуса) з урахуванням існування двох алотропних форм кристалів парафіну. Константу рівноваги і-го компонента вуглеводневої суміші розраховували як відношення мольної частки і-го компонента у твердій фазі до мольної частки цього компонента у рідкій фазі.

Отримана математична модель визначення констант фазної рівноваги дозволила розрахувати компонентний склад рідкої та твердої фази.

Для перевірки її роботи використовували мазут та синтезовану депресорну присадку рослинного походження (продукт гліцеролізу суміші ріпакової та рицинової олій) [1].

Термодинамічні розрахунки формування твердої фази виконали із застосуванням математичного моделювання в середовищі Mathcad. Кінцеве рівняння фазового стану НДС набуло вигляду:

$$K_i = \exp \left( \frac{\Delta h_i^f}{RT} \left[ 1 - \frac{T}{T_i^f} \right] + \frac{\Delta h_i^t}{RT} \left[ 1 - \frac{T}{T_i^t} \right] - \frac{0,3033M_i}{R} \left( \frac{T_i^f}{T} - 1 - \ln \frac{T_i^f}{T} \right) - \frac{4,635 \cdot 10^{-4} M_i}{2R} \left( \left( \frac{T_i^f}{T} \right)^2 - 1 - 2T_i^f \right) + \left[ \frac{Vm}{RT} \left\{ (\delta_m - \delta_i)_L^2 - (\delta_m - \delta_i)_S^2 \right\} \right] \right) \quad (1)$$

де  $\Delta h_i^t$  – питома ентальпія алотропного перетворення і-го компонента, Дж/кг;  $\Delta h_i^f$  – питома ентальпія фазного переходу і-го компонента, Дж/кг;  $T_i^t$  – температура алотропного перетворення і-го компонента, К;  $T_i^f$  – температура

фазного переходу  $i$ -го компонента,  $K$ ;  $\delta_i$  – параметр розчинності  $i$ -го компоненту  $(\text{Дж}/\text{см}^3)^{1/2}$ ;  $V_m$  – молярний об’єм рідкої фази,  $\text{см}^3/\text{моль}$ .

За допомогою створеного програмного продукту були розраховані температури застигання мазуту в чистому вигляді та мазуту із додаванням отриманої присадки в кількості 0,1, 0,3 та 0,5% мас.

Фазова діаграма щодо вмісту твердої фази у зразках мазуту та мазуту із додаванням 3% присадки наведена на рис. 1.

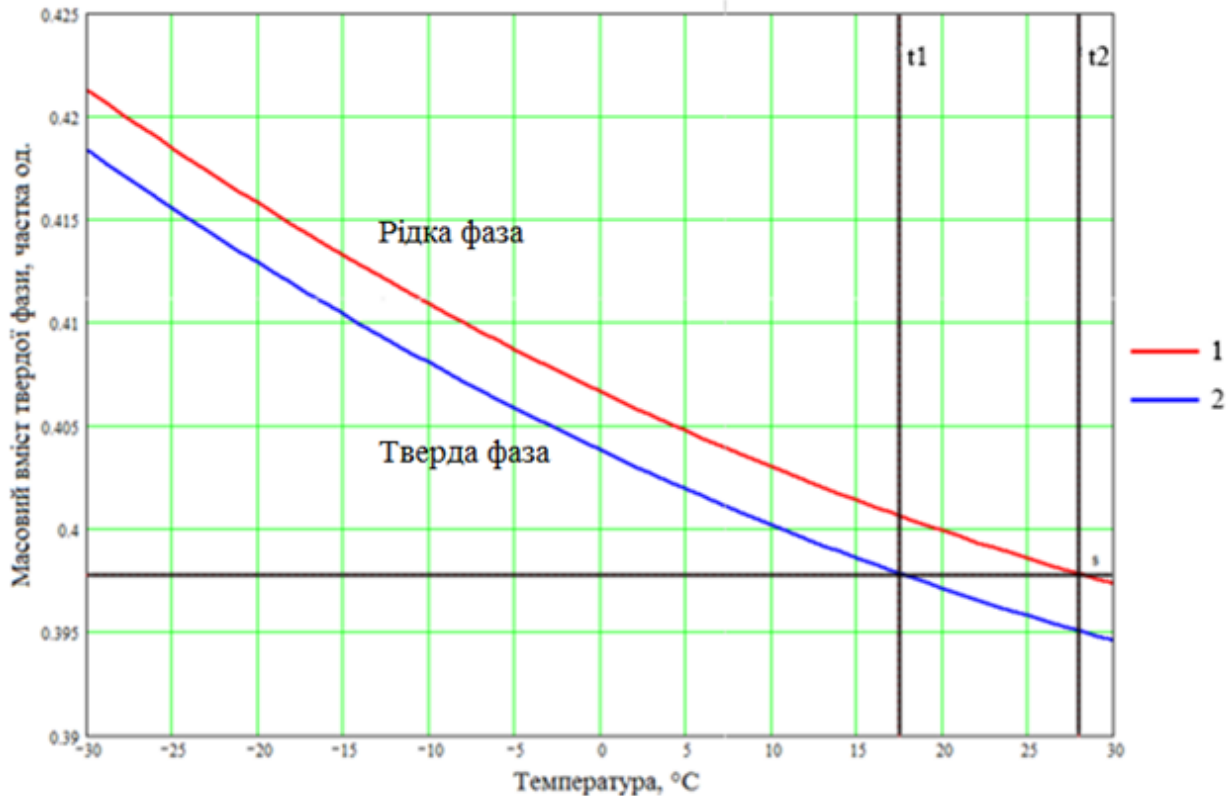


Рисунок 1 – Фазова діаграма мазуту із додаванням присадки:  
1 – мазут без присадки, 2 – мазут із додаванням 0,3% присадки

Результати дослідження свідчать про зниження кількості твердої фази, здатної до осадження, при додаванні присадки в мазут та пониження температури застигання кожної суміші.

Порівняння результатів експерименту та теоретичних розрахунків підтвердило адекватність створеної моделі. Запропонована математична модель дозволяє встановлювати та прогнозувати умови термодинамічної рівноваги багатокомпонентних нафтових дисперсних систем.

#### Список літератури

1. Білокрилова Е. Є. Замікула К. О., Тертишний О. О., Тертишна О. В. Депресорно-диспергаторна присадка з відновлюваної сировини. *Хімія та сучасні технології*: матеріали ІХ Міжнародної науково-технічної конференції, Дніпро, 2019. С. 40–41.



УДК 620.193.01

*Козловська Т. Ф., к.х.н., доцент**Сиволожська В. М., викладач вищої категорії**Давітая О. В., викладач вищої категорії**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕБІГУ ХІМІКО-БІОЛОГІЧНОЇ КОРОЗІЇ ПІД ДІЄЮ ПАЛЬНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Проблеми корозії є на теперішній час актуальними, оскільки через цей процес втрачається значна кількість технічно і технологічно важливих матеріалів унаслідок їх поступового руйнування в часі. Але у літературі стосовно механізмів виникнення хімічної та біологічної корозії немає чіткого пояснення [1; 2, с. 16–24; 3, с. 112–113]. При цьому експериментально з'ясувати такі моменти дуже складно.

У зв'язку з цим метою роботи є встановлення механізмів хімічної та біологічної корозії як єдиного цілого, що дозволяє вести мову про хіміко-біологічну корозію матеріалів під дією пально-мастильних матеріалів (ПММ). Це є особливо важливим для авіаційної галузі.

У попередніх дослідженнях [4] було з'ясовано, що присутні у ПММ бактерії піддають ферментативному гідролізу та аеробно-анаеробному бродінню практично всі види органічних речовин з утворенням нижчих карбонових кислот, спиртів, альдегідів, кетонів,  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2$ . Оскільки неможливо повністю очистити ПММ від сульфурвмісних сполук, то сульфатовідновлення також впливає на якість ПММ при довготривалому зберіганні.

При цьому особливу увагу слід звернути на дифузію газів із донних шарів ПММ на поверхню та створення нейтральних або слабководних умов для розвитку тіонових і метаноокиснювальних бактерій [4].

Однак, не можна не враховувати процеси адсорбції на поверхнях ємностей, де зберігаються ПММ, тобто поетапно відбувається такий шлях процесів: ферментативний гідроліз → аеробно-анаеробне бродіння → поверхнево-глибинна дифузія → адсорбція → хіміко-біологічна корозія. Отже, з цього ланцюга як об'єкт дослідження випадає процес поверхнево-глибинної адсорбції як вирішального чинника процесів корозії при зберіганні ПММ.

Процеси адсорбції на металевих поверхнях залежить від величини неоднакової енергії їх кристалографічних граней, а це відображається на електрохімічній поведінці матеріалів. За наявності в ПММ органічних речовин різних класів адсорбтивний шар, що утворюється на поверхні металу, змінює свою реакційну здатність залежно від умов зберігання ПММ, відповідно, впливає на кінетику окислення металу.

Адсорбцію на поверхні металу в умовах зберігання ПММ можна розглядати як сукупність нескінченно малих ділянок з різною теплою адсорбції. Одночасно відбувається процес десорбції, що є рівноважним до процесу адсорбції. У такому випадку можна знайти взаємозв'язок між концентрацією речовин, що викликають

корозію, у ПММ і часткою поверхні, що буде піддаватись корозії:

$$\chi = \frac{k_1 C}{k_2 + k_1 C} = \frac{\frac{k_1 C}{k_2}}{1 + \frac{k_1 C}{k_2}} = \frac{K \cdot C}{1 + K \cdot C}, \quad (1)$$

де  $k_1$  і  $k_2$  – константи швидкості процесів адсорбції та десорбції речовин на поверхні металу;  $K$  – константа рівноваги процесу (коефіцієнт адсорбції).

В умовах зберігання ПММ можна визначити, скільки буде адсорбуватись органічних речовин на поверхні металу:

$$m = \frac{\chi \cdot K \cdot C^2}{1 + K \cdot C}. \quad (2)$$

За рівнянням Ареніуса можна знайти константу рівноваги процесу «адсорбція-десорбція» з урахуванням ентропії утворення поверхневого шару адсорбата, що складається з молекул органічних речовин – складових ПММ:

$$K = e^{\frac{-\Delta H}{RT}} \cdot e^{\frac{\Delta S}{R}}, \quad (3)$$

де  $\Delta H$  – тепловміст процесу адсорбції, кДж/моль;  $\Delta S$  – ентропія процесу, яка залежить від інтенсивності взаємодії органічних молекул з атомами металу, що піддається корозії, Дж/(моль·К);  $T$  – температура ПММ, що зберігається в місткостях, К.

Окремо слід відзначити, що в умовах аеробно-анаеробного перетворення складових ПММ можливо виникнення гідроіон-радикалів унаслідок утворення активних перехідних комплексів «електрон–органічна речовина», тобто електрони металеві кристалічної решітки формують поверхневі комплекси із залишками органічних речовин різних класів сполук. Зазначені комплекси і формують поверхневі моно- і полі шари на металевій поверхні. Ці шари зменшують величини електродних потенціалів металів і сприяють активізації металів у реакціях хіміко-біологічної корозії.

Якщо концентрація активних органічних атомів і молекул моно- і полішарів перевищує  $10^{-7}$ , то адсорбція-десорбція відбувається практично миттєво, а якщо ця концентрація менша за  $10^{-18}$  – взаємоперетворення за даних умов практично не відбувається (інтервал концентрацій  $10^{-18}$ – $10^{-7}$  є стандартним для умов формування гідроіон-радикалів). При підвищенні температури середовища за рахунок збільшення енергії системи суттєво зростає число активних часток, і цим пояснюється значне підвищення швидкості реакції корозії металів при зберіганні ПММ. Підвищення температури зберігання ПММ і зовнішнього середовища впливають, таким чином, на якість пального.

На підставі викладеного, можна зробити висновок, що за існуючих умов зберігання ПММ можуть утворюватись власне гідроіон-радикали, тому у ході досліджень були розраховані енергії активації можливого утворення гідроіон-радикалів із застосуванням відповідних значень енергії активації та іонізації (табл. 1).

Аналіз результатів свідчить, що розрахункові та табличні дані відрізняються на  $\pm(6-18)$  %, що знаходиться в межах допустимої похибки при такого типу розрахунках.

Таблиця 1 – Визначення енергії утворення гідроіон-радикалів

| Схема перетворення                                 | Енергія активації можливого утворення гідроіон-радикалів |          | Енергія іонізації |          |
|--|--|----------|-------------------|----------|
|  | еВ   | кДж/моль | еВ                | кДж/моль |
| $H_2^+ \rightarrow H^{\cdot} + H^{+\cdot}$         | 2,05   | 195,6    | 2,68              | 255,7    |
| $H_2O_2 \rightarrow 2OH^{\cdot}$                   | 1,98   | 188,9    | 2,22              | 214,0    |
| $H_2S \rightarrow HS^{\cdot} + H^{+\cdot}$         | 4,05   | 386,9    | 3,99              | 385,0    |
| $NH_2^{\cdot} \rightarrow NH^{\cdot} + H^{+\cdot}$ | 4,02   | 383,6    | 4,36              | 421,0    |
| $O_2 \rightarrow 2O^{\cdot}$                       | 4,96   | 473,3    | 5,17              | 498,4    |
| $O_2^+ \rightarrow O^{\cdot} + O^{+\cdot}$         | 5,76   | 549,6    | 6,67              | 643,3    |
| $O_2^- \rightarrow O^{\cdot} + O^{\cdot-}$         | 4,32   | 432,0    | 4,11              | 397,0    |
| $SO_2 \rightarrow SO^{\cdot} + O^{\cdot}$          | 4,99   | 476,1    | 5,71              | 550,6    |
| $\cdot CH \rightarrow C + H^{\cdot}$               | 3,64   | 347,3    | 3,51              | 339,0    |
| $CH_2O \rightarrow CHO^{\cdot} + H^{\cdot}$        | 3,55   | 338,7    | 3,77              | 364,0    |
| $CHO^{\cdot} \rightarrow CO + H^{\cdot}$           | 0,65   | 62,2     | 0,80              | 77,4     |
| $CH_4 \rightarrow \cdot CH_3 + H^{\cdot}$          | 4,32   | 432,0    | 4,51              | 435,0    |
| $(COOH)_2 \rightarrow 2COOH^{\cdot}$               | 1,79   | 170,8    | 1,85              | 178,0    |
| $\cdot COOH \rightarrow CO + \cdot OH$             | 1,05   | 100,2    | 0,99              | 96,0     |
| $\cdot COOH \rightarrow COO^{\cdot} + H^{\cdot}$   | 2,05   | 197,3    | 1,62              | 155,9    |

Це дозволяє зробити висновок, що енергія активації утворення гідроіон-радикалів може бути критерієм оцінки імовірності їх виникнення, а відповідно – критерієм небезпеки формування процесів корозії металів при зберіганні ПММ.

Отже, на підставі всього вищевикладеного, з'являється можливість встановлення взаємозв'язків між швидкостями утворення гідроіон-радикалів, процесами адсорбції-десорбції і константою рівноваги процесу хіміко-біологічної корозії металів за наявності у ПММ органічних речовин різних класів, що вимагає подальших досліджень, створення нових математичних моделей і перевірки їх на адекватність.

#### Список літератури

1. Грінько В. В. Мікробіологічна стабільність палив для повітряно-реактивних двигунів та її вплив на роботу паливної системи. *Наука і молодь. Прикладна серія*. 2012. № 11–12. С. 141–143.
2. Маховський В. О. Захист обладнання від корозії. Кам'янське: ДДТУ, 2018. 44 с.
3. Моторні палива: властивості та якість : підручник / Сергій Бойченко, Андрій Пушак, Петро Топільницький, Казимир Лейда; за заг. ред. проф. С. Бойченка. Київ : «Центр учбової літератури», 2017. 324 с.
4. Козловська Т. Ф., Сиволожська В. М., Давітая О. В. Біологічна корозія як чинник формування ризику небезпеки зберігання пально-мастильних матеріалів. *Наука, техніка і технології: глобальні та сучасні тенденції* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конференції, 27–28 грудня 2019 р. Прага, Чеська Республіка, 2019. С. 121–126.

УДК 621

Панченко В. І., викладач, спеціаліст вищої категорії

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна

## СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ РІВНЯ В ХІМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Системи регулювання рівня поширені так само широко, як системи автоматичного регулювання (САР) витрати і тиску. Вимоги, що пред'являються до САР рівня, різні в залежності від того, є рівень основним або допоміжним регульованим параметром. Наприклад, рівень розчину в випарному апараті є основним параметром в системі автоматизації процесу випарювання, так як від нього залежить тепловий та гідродинамічний режим роботи апарату. В цьому випадку САР повинна забезпечити максимальну точність регулювання рівня.

Прикладом об'єкта, в якому рівень є допоміжним параметром, може служити видаткова (буферна) ємність. Основне її завдання - забезпечення заданої витрати рідини на виході незалежно від збурень по витраті на вході або виході. В цьому випадку до точності САР рівня не пред'являються високі вимоги, тому що при постійному рівні ємність не виконуватиме головної своєї функції - згладжувати обурення по витраті.

У більшості випадків рівень регулюється шляхом зміни витрати рідини на вході або виході об'єкта регулювання за допомогою дросельних регулюючих клапанів або насосів змінної продуктивності. Другий спосіб застосовується не часто.

Вибір способу регулювання рівня залежить від призначення апарату: якщо необхідно забезпечити задану витрату рідини на його виході, то рівень регулюється шляхом зміни витрати на вході апарату (рис. 1); якщо апарат повинен прийняти весь витрата рідини, що надходить на його вхід, то рівень регулюється шляхом зміни витрати на виході.

Об'єкт регулювання рівня зображений на рис.1, а, є статичним, а показаний на рис. 1, б - астатичним.

Вибір типу регулятора рівня і його налаштувань залежить від призначення і властивостей об'єкта регулювання та необхідної точності підтримки рівня.

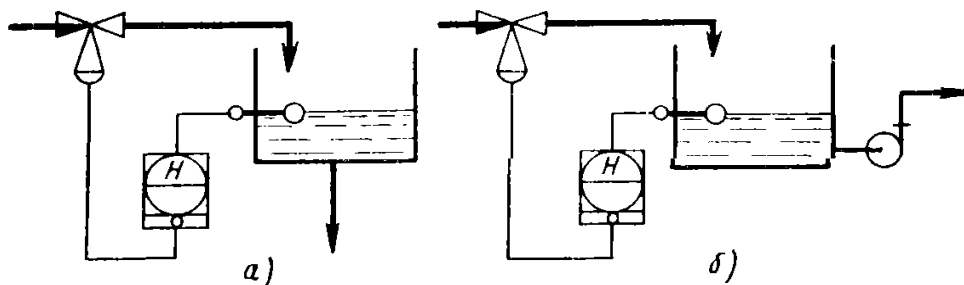


Рисунок 1 – Принципова схема САР рівня зміною витрати на вході апарата

Для регулювання рівня в буферних ємностях широко застосовуються позиційні САР. У більш відповідальних випадках застосовуються

П-регулятори. Якщо при цьому рівень служить основним регульованим параметром і потрібна висока точність його стабілізації, то регулятор налаштовується на можливий менший межа пропорційності (великий коефіцієнт посилення). При цьому статична похибка регулювання буде незначною. Якщо ж рівень є допоміжним параметром, а головне завдання апарату, в якому він регулюється, полягає в згладжуванні коливань витрати, то потрібно налаштовувати регулятор па великий межа пропорційності. Якщо при роботі об'єкта можливі значні зміни навантаження, а за вимогами технології залишкова нерівномірність регулювання неприпустима, то в САР рівня застосовують ПІ-регулятори. [1, с.325].

Сучасні системи регулювання рівня мають різні принципові схеми та принцип роботи. Іноді застосовуються комбіновані схеми які вміщують в собі поєднання декількох схем. Даний фактор має свої недоліки та переваги. При виборі принципової схеми виходять із меншої кількості втрат по тому чи іншому параметру. Також дуже впливає на нові розробки економічна складова вартості нового виробу.

У зв'язку з інтенсифікацією і автоматизацією процесів виробництва, а також з розширенням і ускладненням наукових експериментів істотно змінилися вимоги до засобів вимірювання. Ці вимоги пов'язані з отриманням і використанням результатів не тільки окремих вимірювань, а потоків вимірювальної інформації.

Вирішення цієї проблеми стало можливим з появою інформаційно-вимірювальних систем, що представляють собою сукупність функціонально об'єднаних вимірювальних, обчислювальних та інших допоміжних технічних засобів для отримання вимірювальної інформації, її перетворення, обробки з метою представлення споживачеві (в тому числі, введення в АСУ) в необхідному вигляді.[2, с. 352]

#### Список літератури

1. Казаков А. В., Кулаков М. В., Мелюшев І. О. Основы автоматизации и автоматизации химических производств : учебное пособие для вузов. М., «Машиностроение», 1970. 376 с.

2. Кулаков М. В. Технологические измерения и приборы для химических производств : учебник для вузов по специальности «Автоматизация и комплексная механизация химико-технологических процессов». 3-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1983. 424 с.

3. Бегунов В. Н., Жуков Ю. П., Зудин В.Л., Кулаков М. В., Черенков В. П. Автоматические приборы для измерения концентрации суспензий. М.: Машиностроение, 1979. 120 с.

4. Автоматические приборы, регуляторы и вычислительные машины : справочное пособие/Под общей ред Б. Д. Кошарского. Д: Машиностроение, 1976. 185 с.



УДК 656.7.08

Верещагин Д. С., курсант

Коваленко О. П., к.п.н., доцент кафедри обслуговування повітряного руху

Летная академия Национального авиационного университета,  
г. Кропивницький, Украина

## ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ СДВИГА ВЕТРА НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ

В атмосфере происходит авиационная деятельность, которая напрямую зависит от ее внешних условий. Распределение причин авиационных происшествий за 2008-2014 гг. [2, с. 104], связанных с неблагоприятными внешними условиями для самолетов показал, что половина из них произошла из-за потери пространственной ориентировки в условиях ограниченной видимости (26%) или нарушений метеорологического минимума (25%). Среди других внешних факторов выделяются 17% из-за ослепления солнцем, и по 8% соответственно из-за столкновения с птицами, наличия снега на ВПП, обледенения на земле, турбулентности и сдвига ветра.

На примере авиакатастрофы рассмотрим подробнее особенности влияния сдвига ветра. Так, при выполнении задания по десантированию парашютистов, 10.06.2012 г. на аэродроме Бородянка в Киевской области, произошла катастрофа самолета L-410UVP. При заходе ВС на посадку в грозу произошло столкновение с земной поверхностью на 900 м от торца полосы, в итоге – 4 погибших и 15 травмированных. Из заключения комиссии по расследованию катастрофы следует, что наиболее вероятной причиной катастрофы стало попадание ВС в сдвиг ветра на малых высотах, который обусловлен сильным нисходящим потоком воздуха (микрорывом) при заходе на посадку в условиях грозовой деятельности по стечению следующих факторов:

– *метеорологического* (аномальное обострение фронтального раздела и стремительный рост скорости перемещения ливнево-, грозо- и градоопасных очагов кучево-дождевых облаков в зоне холодного фронта от 30 км/ч в 06.57 UTC до 70 км/ч в 07.57 UTC);

– *человеческого* (отсутствие предупреждения о прогнозируемых и/или имеющихся сдвигах ветра на аэродроме; неполное информирование экипажа о прогнозируемых и/или фактических метеоусловиях на аэродроме посадки, способствовавшее неожиданной потере экипажем контроля за положением ВС; мотивация экипажа на выполнение захода на посадку с первой попытки из-за неполной информации о грозе на аэродроме, и вследствие, несвоевременное принятие решения КВС по уходу на второй круг или на запасной аэродром; отсутствие у экипажа тренажерного опыта полетов в условиях сдвига ветра, в частности, захода на посадку при микрорывах; отсутствие достаточного опыта у экипажа по выполнению захода на посадку с превышением максимально допустимой массы из-за нахождения парашютистов на борту ВС);

– *технического* (недостаточное авионавигационное оборудование и

организация метеорологического обеспечения – отсутствие метеорадиолокатора на ВС и аэродроме; неполная информированность экипажа про условия полета вследствие недостаточного освещения кабины и отказа приборного оборудования ВС по причине обесточивания аварийной шины на предпосадочной прямой в условиях грозовой деятельности; недостаточная нормативная, регуляционная и законодательная база по выполнению парашютных прыжков).

Авиаспециалисты отмечают, что такое совпадение факторов нередкое и описанная выше катастрофа не единична. Несмотря на жесткие требования авиационной безопасности и развитие технических систем, позволяющих предусматривать возможные проблемные ситуации в процессе полёта, до сих пор «ксерокопируются» авиапроисшествия по причине попадания ВС в сдвиг ветра. Следовательно, анализ особенностей влияния сдвига ветра на безопасность полетов ВС является актуальным.

Анализ явления сдвига ветра, проведенный Н. Обидиным и Т. Бураном [1, с. 144–145], выявил три основных метеорологических фактора его возникновения. Первый – явления, вызывающие микровзрывы – гроза, ливень и вирга. Микровзрывы опасны для ВС, особенно на этапе захода на посадку. Второй – шквалы, боковое растекание которых может достигать 185 км/ч даже на расстоянии нескольких километров от области его возникновения. Риск увеличивается, когда ВС находится на малой высоте в облачности. Третий – температурный инверсионный сдвиг, вызывающий изменение скорости и/или направления ветра в небольшом приземном слое, чаще всего в районах прибрежных аэропортов или в предгорных районах.

Все выше перечисленные факторы связаны с наличием кучево-дождевых облаков. Поэтому, для оценки безопасности взлета и посадки ВС во время развития и приближения к аэродрому кучево-дождевых облаков, необходимо знать профиль скорости ветра, сдвиги ветра, вертикальные воздушные потоки, турбулентные движения в нижнем 500-метровом пограничном слое атмосферы.

Анализ информации о приближении сдвига ветра, исследование поведения ВС при сдвиге ветра, разработка алгоритмов передачи на борт ВС изменений параметров его движения, обоснование рекомендаций членам экипажа, гарантирующих безопасность летной эксплуатации при попадании ВС в область сдвига упростили бы устранение экипажем нестандартных ситуаций и увеличили бы вероятность благополучного исхода полета.

#### Список литературы

1. Обидин Н. И., Буран Т. Р. Влияние сдвига ветра на безопасность полетов и пути ее повышения. *Системи обробки інформації*. 2015. Вип. 3. С. 144–146. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi\\_2015\\_3\\_31](http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2015_3_31)
2. Рыбалкина А. Л., Спириин А. С., Трусова Е. И. Уменьшение влияния неблагоприятных внешних условий в аэропортах местного значения. *Научный вестник МГТУ ГА*. 2018. № 21(3). С. 101–114. URL: <https://doi.org/10.26467/2079-0619-2018-21-3-101-114>

УДК 629.735

*Владов С. І., к.т.н.*

*Шмельов Ю. М., к.т.н.*

*Буряк Д. Є., курсант*

*Сєдов М. В., курсант*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, України*

## ЩОДО ПИТАННЯ КОНТРОЛЮ ТА ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА ТВЗ-117 В УМОВАХ ЙОГО БОРТОВОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

На даний час в умовах бортової експлуатації контроль і діагностику технічного стану авіаційних двигунів, в тому числі, й двигуна ТВЗ-117, здійснюється наземно-бортовою системою контролю і діагностики, яка, в основному, вирішує задачі експрес-аналізу, розрахована на ті ресурси, що знаходяться на борту повітряного судна. Основними задачами, що розв'язуються системами моніторингу технічного стану авіаційних двигунів, є [1]:

– отримання оперативної інформації про стан кожного зразка двигуна для обґрунтованого прийняття рішення про його подальшу експлуатацію;

– прогнозування і попередження розвитку відмов з метою максимально можливого скорочення числа відмов двигуна і зменшення вартості відновлювальних ремонтів;

– локалізація відмов і ідентифікація їх причин і ознак з метою мінімізації обсягу робіт з усунення дефектів;

– вироблення рішень, пов'язаних з плануванням обслуговування авіаційного двигуна.

Аналіз існуючих систем моніторингу авіаційних двигунів показує, що вони потребують суттєвих доопрацювань. Це пов'язано із застарілими концепціями і підходами, які в сучасних умовах динамізму розвитку інформаційних технологій часто не витримують гідної конкуренції на світовому ринку авіаційної техніки і технологій. Процес моніторингу і управління експлуатацією вже не може бути стандартно представленим у рамках «частинних» програм технічного обслуговування і ремонту.

До недоліків сучасних систем моніторингу та управління експлуатацією авіаційних двигунів необхідно віднести таке:

– існуючі системи функціонують відокремлено і взаємодіють у міру необхідності (у процесі аварійних і катастрофічних ситуацій);

– не мають єдиного банку даних випробувань (контролю, діагностування, оцінки ресурсу тощо);

– збережені дані різномірні за своєю суттю (зберігаються в різних форматах, операційних системах, погано структуровані і узгоджені, часто надлишкові);

– відсутня система підтримки та прийняття рішень;

– системи контролю та діагностики базуються на методі допускового

контролю;

- випробування здійснюються на морально застарілій апаратурі;
- програми технічного обслуговування і ремонту погано пристосовуються (адаптуються) до швидкоплинних умов експлуатації тощо.

Однією з основних тенденцією розвитку авіаційних двигунів є зростання контрольованих параметрів. Своєчасний і ефективний контроль і діагностування стану двигуна на основі інтелектуальних технологій (експертних систем, нечіткої логіки, нейронних мереж) дозволяє скоротити час технічного обслуговування у процесі стендових і доводочних випробувань.

Методи інтелектуального аналізу даних є новий потужний напрямок, що доповнює і розвиває класичні статистичні методи дослідження, що їх називають у вітчизняній і зарубіжній літературі як DataMining– «здобич» даних і виявлення знань [2]. DataMining використовує сучасні інтелектуальні технології, що включають в себе: нейронні мережі, нечітку логіку, експертні системи. Ці технології використовуються автором в даній роботі для інтелектуального аналізу даних і вирішення широкого спектра завдань контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВЗ-117.

Експлуатація авіаційного двигуна ТВЗ-117 в рамках його життєвого циклу може бути наведена наступною часовою віссю (рис. 1), на якому позначено: I – приймально-здавальні випробування; II – льотні випробування; III – державні випробування; IV – експлуатація; V – ремонт (регламентні роботи); VI – експлуатація; VII – ремонт; VIII – випробування; IX – експлуатація; X – зняття з експлуатації.

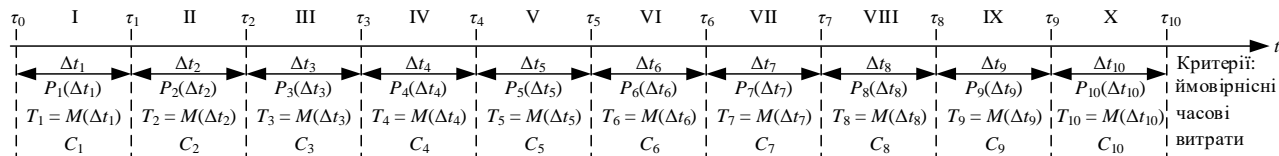


Рисунок 1 – Основні критерії процесу експлуатації авіаційного двигуна

Часовій осі  $t$  відповідають величини  $\tau_0 \dots \tau_{10}$  – випадкові події;  $\Delta t_1 \dots \Delta t_{10}$  – інтервали часу, що описують характерні ділянки експлуатації двигуна;  $P_i(\Delta t_i)$ ,  $i = 1, 2, \dots, 10$  – ймовірності безвідмовної роботи двигуна на виділених ділянках експлуатації;  $T_1 \dots T_{10}$  – середній час безвідмовної роботи двигуна на виділених ділянках експлуатації;  $C_1 \dots C_{10}$  – витрати на виконання робіт у процесі експлуатації двигуна;  $L_1 \dots L_{10}$  – необхідна оперативна пам'ять для виконання операції;  $Z$  – ризики. Отже, життєвий цикл авіаційного двигуна, пов'язаний з його експлуатацією, характеризується трьома основними критеріями: імовірнісними, часовими та витратами. При цьому у процесі експлуатації авіаційних двигунів прагнуть зменшити час випробувань:

$$t_i = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \Delta t_5 + \Delta t_7 + \Delta t_8 \rightarrow \min;$$

а час експлуатації збільшити:  $t_j = \Delta t_4 + \Delta t_6 + \Delta t_9 \rightarrow \max$ .

Отже, узагальнений критерій  $R$  може бути приведений у вигляді:

$$R = P(t_\Sigma) = P_1(\Delta t_1)P_2(\Delta t_2)\dots P_{10}(\Delta t_{10}) = \prod_{i=1}^n P_i(\Delta t_i) \rightarrow \max; \quad (1)$$

при цьому  $T_{\delta} = \sum_i \Delta t_i \rightarrow \min$ ;  $T_{\xi} = \sum_j \Delta t_j \rightarrow \max$ ;  $C = \sum_{i=1}^n C_i \rightarrow \min$ .

Тоді задача оптимізації процесу ідентифікації параметрів технічного стану авіаційного двигуна, в тому числі, й двигуна ТВЗ-117, можна навести як

$$\begin{cases} R \rightarrow \max; \sum_i L_i \leq L_{зад}; \\ T_{\Sigma} \geq (T_{\Sigma})_{зад}; \sum_i Z_i \leq Z_{зад}^*; \\ C \leq C_{зад}. \end{cases} \quad (2)$$

На рис. 2 показано зміну ефективності контролю в умовах невизначеності (шуми вимірювань, неповнота і недостовірність інформації, структурна і параметрична невизначеність тощо). Легко помітити, що класичні методи (рис. 2, а) успішно справляються з завданнями контролю (прийняття рішень) в умовах «малої» невизначеності, а застосування інтелектуальних методів на цій ділянці недоцільно («стрільба з гармати по горобцях»). З іншого боку, інтелектуальні методи (рис. 2, б) добре «працюють» в умовах «великої» невизначеності, в той час як застосування класичних методів в цих умовах мало ефективно. Отже, комбінація класичних та інтелектуальних методів дає той оптимум, який дозволить найбільш ефективно і якісно здійснювати контроль технічного стану авіаційного двигуна ТВЗ-117 [3].

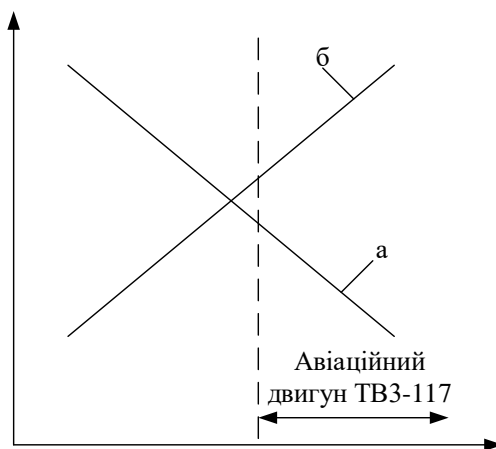


Рисунок 2 – Зміна ефективності контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВЗ-117 в умовах НІ-факторів:  
а – класичні методи; б – інтелектуальні методи

Розробка інтелектуальних технологій автоматизації випробувань і управління експлуатацією авіаційного двигуна передбачає їх розподіленість.

Основним недоліком сучасних інформаційних технологій моніторингу та управління експлуатацією авіаційних двигунів, в тому числі, і двигуна ТВЗ-117, є [4]:

– інформаційний консерватизм підприємств, що створюють і експлуатують авіаційні двигуни (обмін інформацією між підприємствами здійснюється нерегулярно, а в міру необхідності);



- відсутній єдиний інформаційний простір (на кожному підприємстві своя система автоматизації збору і зберігання інформації);
- відсутні міжнародні стандарти, в рамках яких здійснювалася б інтеграція контрольованих і діагностуються даних двигуна;
- відсутність єдиного формату даних (дані зберігаються в різних форматах);
- відсутня документообіг на підприємствах галузі;
- в останні роки на підприємствах-виробниках, а також в конструкторських бюро кількість випробувань було суттєво скорочено приблизно в 6 разів;
- велика кількість інформації, пов'язаної з випробуваннями, було безповоротно втрачено в процесі переходу на нову обчислювальну техніку;
- на підприємствах галузі застосовуються різноманітні БД і СУБД;
- відсутня інтелектуалізація процесу моніторингу та управління експлуатацією.

Таким чином, у цих умовах розв'язок задачі розробки сучасних інформаційних систем контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 із застосуванням методів штучного інтелекту, є актуальною та своєчасною.

#### Список літератури

1. Васильев В. И., Жернаков С. В., Муслухов И. И. Бортовые алгоритмы контроля параметров ГТД на основе технологии нейронных сетей. *Вестник УГАТУ*. 2009. Т. 12. № 1 (30). С. 61–74.
2. Sjoblom O. Data Mining Challenges in the Management of Aviation Safety. 13th Conference one-Business, e-Services and e-Society. 2014. P. 213–223.
3. Контроль і діагностика технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 із застосуванням модернізованих методів найменших квадратів й зрівнювання / Владов С. І., Шмельов Ю. М. та ін. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2020. Том 31 (70). № 1. Частина 1. С. 14–20.

**УДК 656.7.086:629.735.083**

**Галюк П. Ю., Савченко І. А., студенти**

**Науковий керівник: Попов О. В., к.т.н., доцент**

**Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна**

### **ВПЛИВ ЛЮДСЬКОГО ЧИННИКА В УМОВАХ ЗМІНИ ПАРКУ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ЕКСПЛУАТАНТА**

Повітряне судно (ПС) є складною технічною системою найдовшим етапом життєвого циклу якого є експлуатація. Реалізовані в процесі проектування й виробництва характеристики ПС та його компонентів дозволяють здійснювати польоти протягом десятків років. Обмеження з боку охорони навколишнього середовища, застосування новітніх технологій виробництва, діагностування поточного технічного стану, розробок в області авіоніки у певній мірі

прискорюють заміну старіючих ПС сучасними. Безперечно, головний прибуток авіакомпаніям (АК) приносить надання транспортних послуг пов'язаних з авіаційними перевезеннями. На етапі експлуатації процес підтримання льотнопридатного стану ПС вимагає значних ресурсів: капіталовкладень, часового фонду для технічного обслуговування (ТО) й відновлювальних робіт. Зважаючи на те, що замовниками сплачується проміжок часу надання послуги, дохід від парку АК має пряму залежність від тривалості перебування авіатранспортних засобів в стані польоту. Саме тому для АК підтримання льотної придатності ПС та його компонентів, зазначених у відповідному сертифікаті експлуатанта, є дуже важливим та обов'язковим [1].

Одним з чинників, що дозволяють підвищити тривалість й ефективність використання ПС є належна організація його ТО. Не дивлячись на те, що загальна структура процесу організації ТО і видів технічної документації є стандартизованими ІКАО (Doc 9760 AN/967, Part – 145, Part – M), безпосередньо під час роботи персонал діятиме відповідно до особливостей експлуатаційної документації конкретного типу ПС та екземпляру [1]. Саме тому для АК доцільно оптимізувати авіапарк не тільки за чисельністю, а й за типом ПС аби скоротити витрати на підготовку кадрів та організацію відповідного матеріально-технічного забезпечення.

В останні роки на ринку авіаційних послуг з'явилося чимало АК, що здійснювали перевезення за допомогою невеликого парку ПС одного типу (найчастіше, сімейство Boeing або Airbus), а прибуток досягався за рахунок збільшення кількості виконаних рейсів на популярних маршрутах. Але пандемія, пов'язана з COVID-19, загальносвітовий карантин спричинили глибоку кризу в авіаційній галузі та радикально змінили ринок послуг [2]. Через те, що пересування людей значно обмежені, набуває популярності бізнес-авіація і спостерігається зростання попиту на вантажні авіаперевезення. Дана тенденція може спостерігатись протягом деякого часу [2]. Також не виключена можливість повторення ситуації, коли у перевізників буде потреба знову швидко адаптуватись до змін в авіаційній галузі. За даних умов певна кількість авіакомпаній може припинити свою діяльність. У разі, якщо керівництвом АК буде прийняте рішення залишитись на ринку послуг, шляхами виходу з кризи можуть бути переобладнання пасажирських ПС для вантажних перевезень (приклад компанії Sky Up, Україна [2]) або регулювання структури парку ПС за рахунок бортів іншого типу, меншої пасажиромісткості для здійснення регіональних рейсів або ближньомагістральних міжнародних чи розвиток у напрямку бізнес-авіації.

З точки зору підтримання льотної придатності кількох типів ПС у межах однієї АК, важливим питанням є доцільність утримання значної матеріально-технічної бази та відповідно підготовлених кадрів. Через те, що набуття відповідних навичок технічним персоналом вимагає деякого проміжку часу, розширення кількості типів ПС може відбуватись не так оперативно, як того вимагає ринок авіаційних послуг. За даних умов виникають ризики фінансових втрат через невідповідність авіапарку потребам замовників (пасажирів) або неможливість економічно обґрунтованого забезпечення маршруту. Спроби

прискорити процес навчання персоналу можуть негативно позначитись на якості виконання робіт, і навіть, до серйозних авіаційних пригод через прояви людського чинника (ЛЧ) в при ТО.

Експлуатаційною документацією на тип ПС та процедурами здійснення робіт передбачено контроль на етапі здійснення операцій, засвідчення ТО і під час видавання сертифіката передачі до експлуатації. Через обмеження у часі, вплив чинників робочого середовища і особливості складу бригади час від часу технічний персонал може припуститися явної або прихованої помилки. У деяких випадках невідповідності усуваються одразу, а наслідки прихованої помилки, можуть бути помічені через деякий проміжок часу і мати непередбачувані наслідки [3]. Відомо, що найбільший ризик припуститися помилки в при ТО виникає під час переходу технічного персоналу на інший тип ПС [4, с. 11]. Як правило, складності виникають через брак вербальної інформації та особистого досвіду роботи з типом ПС, значними технічними особливостями, необхідності відпрацювання специфічних колективних навичок взаємодій в бригаді, суттєві індивідуальні відмінності працівників [4, с. 24]. Зазвичай, бригади комплектуються певною кількістю більш досвідчених робітників, які можуть допомогти й проконтролювати інших. Приділити увагу слід і необхідності відпрацювання інших робочих рухів, що є суттєвим з точки зору загальної сконцентрованості працівника, емоційного комфорту, зручності під час виконання операцій та ефективного використання фонду робочого часу [5]. Таким чином, у процесі опанування іншого типу ПС, можуть проявитись операційні, кадрові й комунікативні ризики.

Через технічні особливості типів ПС (особливо різних виробників) для АК існують варіанти обмеження видів робіт з ТО, які виконуватимуться власними бригадами та підписання договорів на обслуговування ПС з схваленими організаціями згідно вимог Part – 145 [1]. Необхідність координувати дії з партнерами в авіаційній галузі виникає часто, але важливо, щоб між сторонніми організаціями з ТО зберігалась конкуренція аби не допустити зайвого фінансового тиску на експлуатанта.

Перехід на ТО інших типів ПС у максимально стислі терміни без суттєвих втрат показників якості та ефективності може здійснюватися за допомогою методичних рекомендацій (МР) виробника або сертифікованої організації (по Part – 147), розроблених на основі всебічної оцінки для конкретного робочого місця або операції з певного виду ТО. На сьогоднішній день роботи з ТО ПС регламентовані документами: «Вихідні дані для планування технічного обслуговування»; «Програма ТО»; технологічні карти; правила з техніки безпеки. Ще компанія зобов'язана проводити заходи з підтримки відповідної кваліфікації технічного персоналу та попередженню випадків прояву ЛЧ [1]. За таких умов оперативність оцінки робочих умов для ТО є сумнівною. Розробляючи МР для технічного персоналу, бажано створити і застосовувати уніфіковану форму таблиці в якій буде наведено не тільки опис операцій, час для їх виконання, необхідні технічні засоби, а й особливості виконання робіт (час доби, місце), приблизні норми на витратні матеріали, можливі чинники робочого середовища та методи впливу на них [5]. В якості додаткової

інформації потрібно вказувати динаміку положення тіла працівника в процесі роботи, особливі засоби захисту (де потрібно), здійснення робіт за різних погодних умов. Якщо вказані дані будуть зведені у подібну форму, стане можливою оцінка ризиків проявів ЛЧ, потреби у додаткових засобах, шляхи покращення умов праці.

Вже на етапі розробки таких МР можна виділити основні можливі помилки, незручності й небезпечні для робітника чинники, вжити попереджувальних заходів та забезпечити певну одноманітність виконання операцій навіть за умов нестійких проміжків часу між видами виконуваних робіт шляхом надання відповідного доступу до зазначених інформаційних ресурсів. Передбачається також, що дані МР можуть бути корисними під час планування деяких видів робіт, що можуть виконуватись в ангарі та на стоянці з метою покращення умов робочого середовища.

#### Список літератури

1. Энциклопедия безопасности авиации / Н.С. Кулик, В.П. Харченко, М.Г. Луцкий и др.; Под ред. Н.С. Кулика. К.: Техніка, 2008. 1000 с.
2. Как авиация борется за выживание в условиях карантина : веб-сайт. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=E8Rk3MpN3AE&list=WL&index=3&t=0s>
3. Murzin A. D., Osadchaya N. A. RISK MANAGEMENT FRAMEWORK OF ENGINEERING ORGANIZATIONS ACTIVITIES. URL : [http://mid-journal.ru/upload/iblock/797/24\\_602\\_Osadchaya\\_104](http://mid-journal.ru/upload/iblock/797/24_602_Osadchaya_104)
4. Николайкин Н. И., Шаров В. Д., Андрусов В. Э. Эволюция учета влияния ошибок на особенности и результаты коллективной работы : учеб. пос. МГТУ ГА. М.: Изд-во МГТУ ГА, 2019.
5. Умови праці та фактори їх формування : веб-сайт. URL: [http://web.znu.edu.ua/lab/mathdep/mme/IV/econtrud/trud\\_41.htm](http://web.znu.edu.ua/lab/mathdep/mme/IV/econtrud/trud_41.htm).

УДК 629.735.45.035

*Гордиман М. М., курсант*

*Наукові керівники: Тягній В. Г., к.т.н., с.н.с., викладач-методист*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

*Гетьман Ю. Ю., заступник директора з організації льотної роботи*

*ТОВ «ЕЙР ТАУРУС», м. Кременчук, Україна*

## АНАЛІЗ КРИТИЧНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ НГ І ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ЇХ ВПЛИВУ НА АЕРОДИНАМІКУ ВЕРТОЛЬОТУ

Несучий гвинт вертольоту призначений для створення результуючої аеродинамічної сили (*тяги*) необхідної для забезпечення вертикального і горизонтального польоту, поздовжньо - поперечної стійкості і керованості вертольоту в просторі. Основними режимами роботи НГ є режими: висіння, вертикального переміщення і горизонтального польоту.

На режимах горизонтального польоту, результуюча швидкість повітряного потоку лопаті НГ в кожному перерізі визначається як сума колової швидкості перерізу ( $U$ ) і швидкості набігаючого незбуреного потоку ( $V_\infty$ ) та підбирається в залежності від режиму вісьового обтікання.

Колова швидкість має постійне значення в певному перерізі в усіх азимутальних положеннях лопаті, а поступальна швидкість в кожному азимуті має різні напрямки щодо носової частини профілю лопаті, тобто при поступальному русі вертольоту підйомна сила і лобовий опір лопаті безперервно змінюються за період одного оберту від максимального до мінімального значення. Внаслідок різної підйомної сили лопатей в азимутах  $90^\circ$  і  $270^\circ$  виникає перекидаючий момент, а періодична зміна сил і моментів на лопатях призводить до виникнення вібрацій і тряски вертольоту.

Для зменшення впливу періодичної зміни підйомної сили в вузлах кріплення лопаті до втулки НГ встановлені горизонтальні шарніри (ГШ), для зменшення впливу зміни сил лобового опору лопаті НГ встановлені вертикальні шарніри (ВШ). Шарніри дають можливість лопатям здійснювати вільні махові рухи:

- щодо ГШ – у вертикальній площині;
- щодо ВШ – в горизонтальній площині.

Махові рухи лопатей зменшують нерівномірність дії аеродинамічних сил при поступальному горизонтальному русі вертольоту, зменшують результуючі навантаження на деталі втулки НГ, покращують стійкість вертольоту.

Для забезпечення можливості зміни кутів установки лопатей на втулці НГ встановлені вісьові шарніри (ОШ).

На лопать НГ у вертикальній площині діють: підйомна сила і маса лопаті, а в горизонтальній площині діють: відцентрова сила і сила лобового опору.

При поступальному русі вертольоту на НГ виділяються 3-и характерні зони, які впливають на нормальні умови обтікання лопаті, виникнення підйомної сили і обмежують льотні можливості вертольоту (рис 1).

- в азимуті  $\psi = 90^\circ$  обмежуються максимальні оберти НГ через досягнення колової швидкості на кінцях лопатей критичного числа Маха ( $M_{кр}$ ) і виникнення хвильового опору (зона хвильового зриву).

- в азимуті  $\psi = 270^\circ$  обмежується максимальна швидкість горизонтального польоту через досягнення кута атаки лопаті НГ на кінцілопаті критичного значення ( $\alpha_{кр}$ ) і більше, що призводить до зривного обтікання кінців лопатей (зона зривного обтікання).

- в азимуті  $\psi = 270^\circ$  обмежується максимальна швидкість горизонтального польоту через те, що біля кореневого перерізу лопаті відбувається їх зворотне обтікання, при цьому результуюча повітряної швидкості набігає на хвостову частину профілю лопаті і дана область не створює підйомної сили (зона зворотного обтікання), а навпаки визиває додаткову силу лобового опору  $H$ .



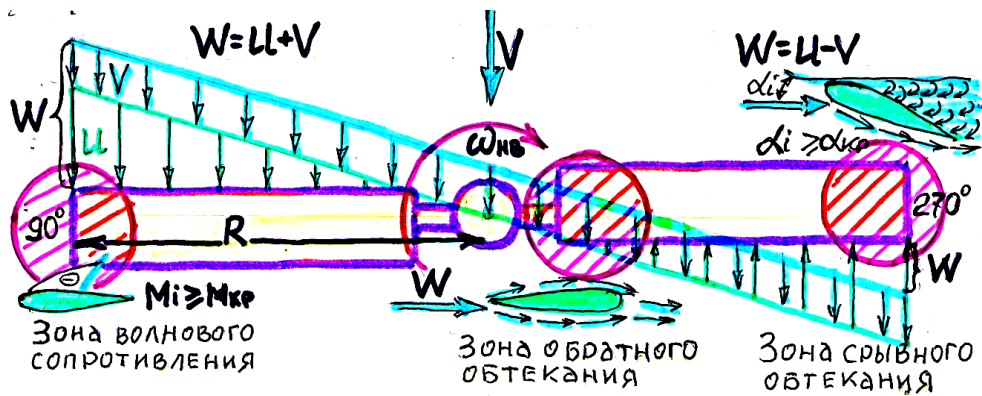


Рисунок 1 – Схема горизонтального обтікання НГ вертольоту

На кожній лопатівиникають вільні вихори, які виникають із-за перетікання повітря, визваного перепадом тиску на лопаті, з нижньої частини профілю лопаті на верхню в комлевих частинах і через кінцеві частини лопаті і сходять з НГ вниз і назад з різними швидкостями і таким чином, утворюється складна за формою вихрова структура за НГ, яка сильно деформується під впливом вільних вихорів і визиває появу індуктивного опіру на лопатях.

На деякому відстані від лопатей вся вільна вихрова завіса згортається в один вихровий шнур. Циркуляція швидкості вихрових шнурів прямо пропорційна навантаженню на ометаєму площу і обернено пропорційна числу лопатей та частоті обертання НГ.

На режимах осьового обтікання вихрова пелена створюється під НГ і поширюється вниз у вигляді колонки вихрових шнурів спіралеподібної форми, які як би намотані на бічну поверхню вертикального циліндра.

При переході з режиму осьового обтікання до режиму косоного обтікання НГ вихрова пелена скошується і відхиляється назад у напрямку вектору швидкості незбуреного потоку, приблизно на кут рівний куту атаки НГ. У середині вихрової колонки, поблизу її осі, зосереджуються вихрові шнури, що сходять з корневих перетинів лопаті, циркуляція яких протилежна кінцевим вихровим шнурам лопаті.

Основний вплив на аеродинамічні характеристики лопатей надають кінцеві вихрові шнури лопатей і результуючі вихрові шнури всього НГ. Кожен вихровий шнур навколо себе в незбуреному середовищі створює обертальний рух оточуючих його частинок повітря.

За результатами досліджень аеродинаміки вертольотів встановлено, що у вертольоту Мі-8 циркуляція кінцевих вихорів, які сходять з лопаті дорівнює  $20 \text{ м}^2/\text{с}$ , радіус вихоруг =  $0,05 \text{ м}$ , у вертольоту Мі-6 циркуляція кінцевих вихорів, які сходять з лопаті дорівнює  $35 \text{ м}^2/\text{с}$ , радіус вихоруг =  $0,05 \text{ м}$ . При цьому на межі ядра вихору індукована вихором швидкість дорівнює  $V(l) = 39 \text{ м/с}$ .

В результаті зближення і взаємодії лопатей НГ з кінцевими вихровими шнурами виникають:

- підвищений рівень динамічних напружень в лопатях;
- підвищений шум;
- підвищення змінних навантажень в системі керування НГ вертольота.

Повністю уникнути несприятливого взаємовпливу лопатей неможливо, проте провідними вченими і науково-дослідними інститутами проводяться дослідні роботи по зменшенню впливу інтерференції лопатей одна на одну шляхом оптимізації частоти обертання НГ і форми законцовок його лопатей (рис 2).

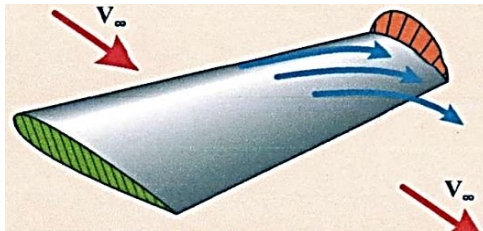


Рисунок 2 – Схема аеродинамічного кінцевого гребня

Так авторами даної доповіді пропонуються заходи по зменшенню впливу вихрових шнурів на аеродинамічні характеристики НГ шляхом дообладнання на кінцях лопатей вертикальних гребнів, які будуть перешкоджати перетіканню повітря через кінцеві частини лопатей НГ, руйнувати виникаючі вихрові шнури і тим самим зменшувати індуктивний опір лопаті. Крім цього пропонується обладнати втулку і комлеву частину лопатей НГ обтікателем, на подібність «літаючої тарілки», що дозволить усунути комлевий вихровий шнур і зменшити лобовий опір втулки НГ. Запропоновані заходи дозволять поліпшити льотні якості вертольоту, а саме збільшити частоту обертання НГ і збільшити максимальну горизонтальну швидкість вертольоту.

УДК 621.452.3

Донченко Я. В., курсант

*Научный руководитель: Царенко А. А., преподаватель, специалист высшей категории*

*Кременчугский лётный колледж Харьковского национального университета внутренних дел, г. Кременчуг, Украина*

## КОНТРОЛЬНО-ПРОВЕРОЧНАЯ АППАРАТУРА КПА-450М

С целью оперативного и адекватного реагирования на вызовы и угрозы, которые стоят перед Украинским обществом, в системе МВД Украины запланировано создание единой системы авиационной безопасности населения.

В рамках построения системы в авиационных подразделениях Национальной гвардии Украины уже эксплуатируются ремоторизированные ОАО «Мотор Сич» вертолеты Ми-2МСБ.

На вертолете установлены два двигателя АИ-450 снабженные системой электронного регулирования типа FADEC. Для контроля и регулировки системы FADEC используется аппаратура КПА-450М.

КПА-450М обеспечивает:

- ввод эксплуатационных и доводочных регулировок при корректировке законов управления;
- считывание и редактирование информации с блока РДЦ о его суммарной наработке;
- регистрацию и отображение на ПК параметров при проведении приёмосдаточных и других наземных испытаний двигателя и САУ СУ путем формирования и записи баз данных на основе цифровых параметров, выдаваемых блоком РДЦ по последовательному каналу информационного обмена;
- просмотр и вывод на печать базы данных;
- передачу базы данных на диск и файловый сервер;
- калибровку насоса-дозатора.

КПА-450М состоит из программного изделия (ПИ), предназначенного для исполнения на стационарном или переносном ПК (типа «Notebook»), и модуля, выполняющего согласование интерфейса ПК Ethernet 10/100BaseT и интерфейса блока РДЦ ARINC 429.

В состав модуля входят:

- четыре канала приемников ARINC-429 (100 кбит);
- четыре канала передатчиков ARINC-429 (100 кбит);
- интерфейс Ethernet 10/100BaseT (рис. 1).

Для обеспечения связи модуля с блоком РДЦ и ПК используются интерфейсные кабели АХША.685621.053 и Patch cord Cembird (PP12-2м/В) соответственно.

Прием сигналов ARINC-429 при выполнении преобразования ARINC – Ethernet обеспечивается четырьмя приемниками, представляющими собой специализированные микросхемы.

Четыре другие специализированные микросхемы являются передатчиками и обеспечивают вывод сигнала при выполнении преобразования Ethernet – ARINC.

Преобразование формата сигналов выполняется программируемой логической интегральной схемой (ПЛИС).

ПЛИС осуществляет обмен сигналами с приемниками и передатчиками через элементы оптической изоляции, которые обеспечивают защиту выходных цепей и внешних подключенных устройств от аварийных перегрузок на входе.

Программное обеспечение ПЛИС хранится в микросхеме памяти, загрузка выполняется при включении питания. Тактовая частота работы ПЛИС задается специализированной микросхемой – генератором.

Питание элементов схемы модуля осуществляется встроенным источником питания, который преобразует напряжение 27 В, поступающее от внешнего источника, в стабилизированные напряжения 5 В и 3,3 В.

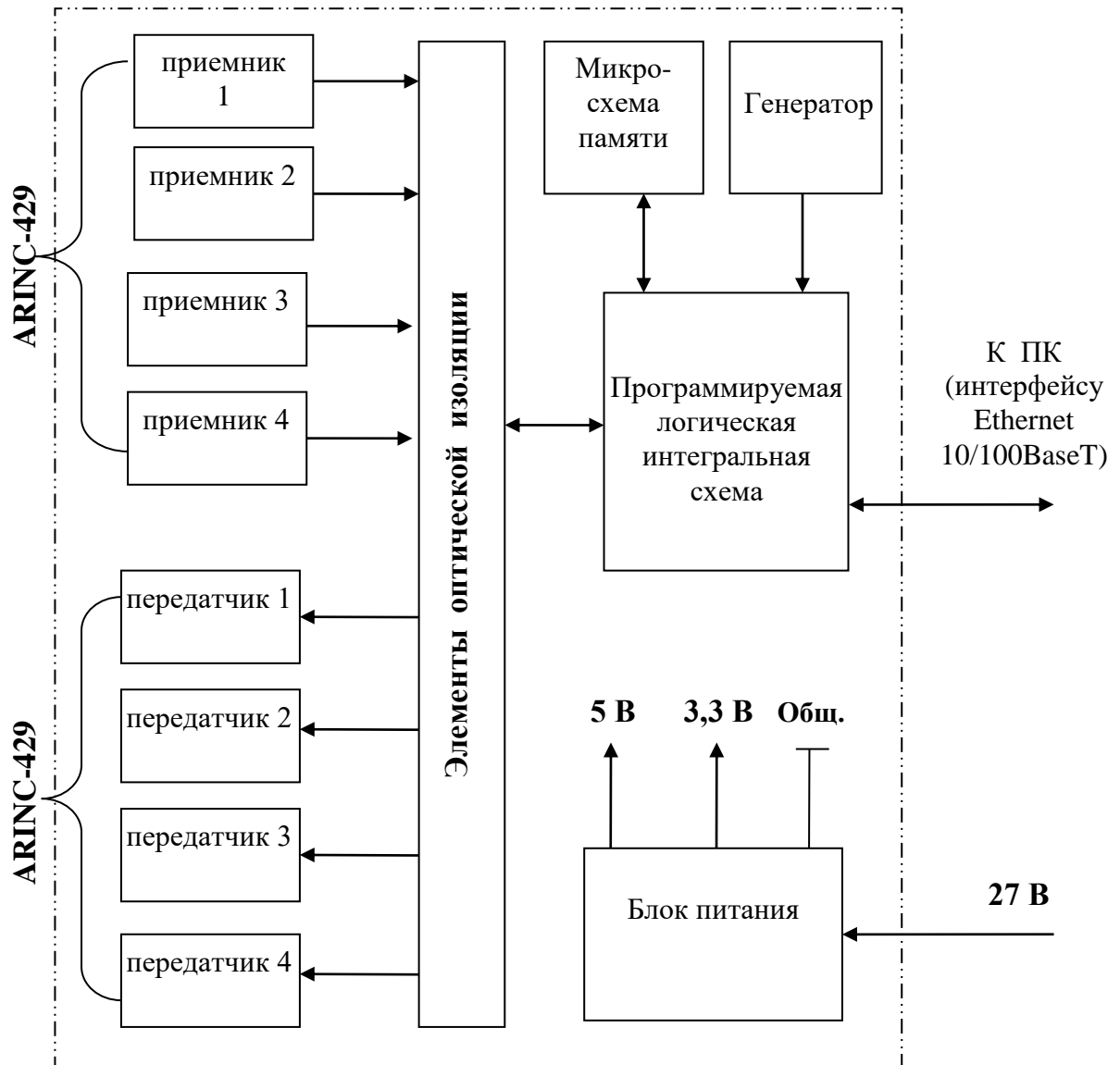


Рисунок 1 – Блок-схема интерфейсной платы

В программное изделие КПА-450М заложено выполнение следующих функций:

- авторизация;
- регулировки;
- калибровка;
- базы данных;
- регистратор;
- исходные данные;
- обмен информацией;
- отображение;
- журнал;
- помощь;
- взаимодействие с техническими средствами.

Применение в качестве силовой установки вертолёта Ми-2 двигателями АИ-450М со значительно меньшим расходом топлива, в частности благодаря применению системы электронного регулирования типа FADEC, а также с высокими межремонтным и назначенным ресурсами позволит снизить прямые эксплуатационные расходы вертолёта и поднять интенсивность его эксплуатации.

**УДК 629**

*Ножнова М. О., викладач*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

*Кривенко А. А., заступник начальника навчально-тренажерного центру ТОВ «Хелітрейнінг Україна», м. Кременчук, Україна*

## **МОДЕЛІ ПЕРЕДПОЛЬОТНОГО ОЦІНЮВАННЯ АЕРОНАВІГАЦІЙНИХ ДАНИХ**

Сьогодні сучасні авіакомпанії використовують різноманітний спектр програм для планування польотів та підготовки передпольотної інформації. Усі вони мають характеристики флоту авіакомпаній та власні бази даних з навігаційними даними, що оновлюють кожен цикл. Вони дозволяють створювати маршрути польоту, розраховувати необхідну кількість пального та якісно створювати початковий план польоту, що значно скорочує час роботи на один рейс.

Такі програми допомагають створити оптимальні оперативні польотні плани з високою точністю щодо вітру, температури, приймати NOTAM, SNOWTAM, графіки погоди та звіти, графічні зображення маршруту та профілю польоту та іншу пов'язану інформацію, яка передбачається відповідним польотом. Кожен оператор літака обирає власну систему планування польотів, що підходить для цілей авіакомпанії, стратегії та вимог польотних операцій. Крім того, авіакомпанії використовують власне програмне забезпечення для метеорологічних та авіаційних послуг, наприклад програмне забезпечення для аналізу злітно-посадкової смуги та розрахунку характеристик зльоту.

Під час планування польотів та підготовки передпольотної інформації спеціаліст аеронавігаційної інформації стикається з низкою труднощів, наприклад, комп'ютер обчислює лише найкоротший маршрут, не враховуючи особливостей експлуатації даного ПС (обмеження, пов'язані з технічним статусом) або особливостей зон ОНР. Крім того, такі системи не дозволяють виводити часткову інформацію, коли необхідно підтримувати льотний екіпаж у процесі прийняття рішень.

Тому необхідно розробити інформаційну підтримку для прийняття правильних, безпечних рішень та що надасть в такому динамічному середовищі, точну, повну та упереджену інформацію для оцінки всіх факторів,



які можуть впливати на рішення про виліт та намір продовжувати безпечний рейс.

Одним із передових способів надання передпольотних інформаційних послуг є розробка ефективного програмного забезпечення, яке зможе підтримати під час прийняття рішень. Доступ до всіх джерел інформації перед польотом вимагає великих часових ресурсів. Тому Модель підтримки прийняття рішень для підготовки до польоту повинна бути єдиним джерелом аеронавігаційної та метеорологічної інформації для льотного екіпажу чи інших зацікавлених сторін, і його інтерфейс повинен забезпечувати простий доступ до всієї зацікавленої інформації.

Відповідно до вимог ІКАО щодо планування польотів, автоматизовані передпольотні інформаційні системи для проведення інструктажів та планування польотів повинні мати можливість:

- а) забезпечувати постійне та своєчасне оновлення системної бази даних та моніторинг дійсності та цілісності інформації, що зберігається перед польотом;
- б) дозволяти доступ до системи операторами та членами льотного екіпажу, а також іншими зацікавленими користувачами аеронавігації за допомогою відповідних засобів зв'язку;
- в) використовувати процедури доступу та опитування на основі скороченої простої мови на основі користувацького інтерфейсу, керованого меню, або інших відповідних механізмів;
- г) забезпечити швидке реагування на запит користувача на інформацію.

Основне призначення Моделі для підготовки до польоту перед інформаційною інформаційною підтримкою та підвищення ефективності роботи при прийнятті оперативних рішень, зменшуючи зусилля щодо отримання необхідної інформації на один запит. Концептуальна схема Моделі для підготовки передпольотної інформації представлена на рис. 1.

Етапи роботи Моделі для підготовки передпольотної інформації наступні:

- а) Крок 1 - Підготовка інформації до польотних операцій.

На цьому етапі блок збору даних вимагає від Баз даних усієї необхідної інформації для польотних операцій, передає та сортує її до блоку створення інформації за типами (аеронавігаційна, метеорологічна тощо). Потім спеціаліст з аеронавігації через вхідні параметри польоту вибирає необхідну інформацію з блоку вибору інформації, пов'язаного з блоком збору даних.

- б) Крок 2 - Аналіз можливості виконання польоту.

На цьому етапі підсистема введення інформації передає дані в модуль підтримки прийняття рішень, де Модель проводить аналіз факторів, що впливають на рішення про виліт, та аналізує можливість вильоту та виконання польоту.

- в) Крок 3 - Видання рекомендацій. На цьому етапі Модель видає рекомендації щодо можливості вильоту ПС.

Описана концептуальна схема Моделі для передпольотної підготовки буде основою для подальшої розробки інтегрованої моделі спільного передпольотного оцінювання аеронавігаційних даних.

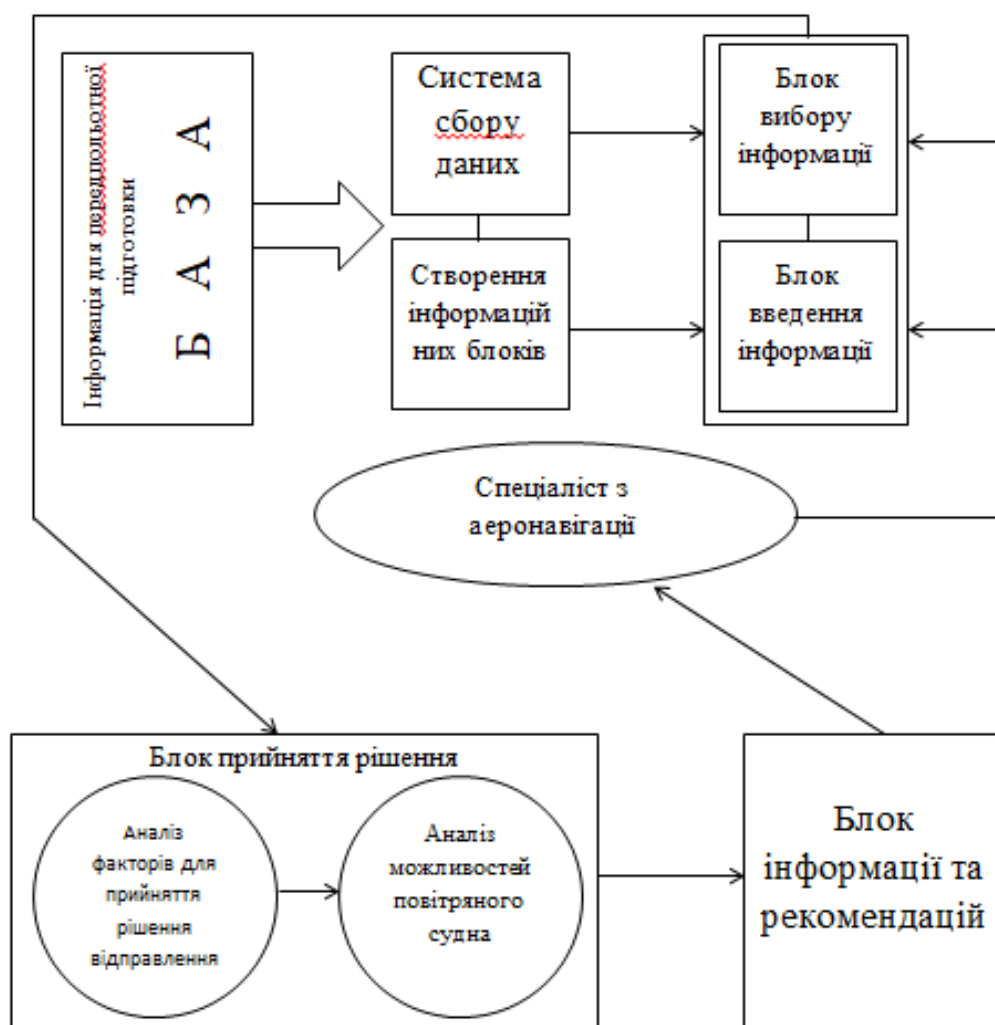


Рисунок 1 – Модель для підготовки передпольотної інформації  
Список літератури

1. Харченко, В.П., Шмельова Т. Ф., Сікірда Ю. В. Прийняття рішень оператором аеронавігаційної системи : монографія. Кіровоград: КЛА НАУ. 2012. 292 с.
2. Yuliya Sikirda, Tetiana Shmelova. Analysis of the Development Situation and Forecasting of Development of Emergency Situation in Socio-Technical Systems. *International Publisher of Progressive Information Science and Technology Research*, USA, Pennsylvania. 2018. P. 76–107.
3. Shmelova, T. F. Decision-making in uncertainty : Lecture notes. K.: NAU, 2017. 32 p.
4. Про затвердження Положення про передпольотне інформаційне обслуговування на аеродромах цивільної авіації України : Наказ Міністерства транспорту України від 25 червня 2003 року № 458 / Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 10 липня 2003 року. 2003. 8 с.

УДК 629

*Пономаренко А. В., преподаватель**Яницкий А. А., преподаватель**Олейник Ю. Л., преподаватель**Гвоздик С. Д., преподаватель**Кременчугский лётный колледж Харьковского национального университета внутренних дел, г. Кременчуг, Украина*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДПОЛЕТНОГО ОЦЕНИВАНИЯ АЭРОНАВИГАЦИОННЫХ ДАННЫХ

Значительную роль в обеспечении безопасности и эффективности полетов гражданской авиации во всем мире играет тщательная подготовка экипажа воздушного судна к полету. На любом аэродроме, который используется для выполнения внутренних и международных полетов, персоналу, связанному с выполнением полетов, в том числе летному экипажу, предоставляется предполетная информация, которая необходима для обеспечения безопасности, регулярности и эффективности аэронавигации.

Анализ авиационных происшествий показал, что причиной многих из них стала неудовлетворительная предполетная подготовка, умышленное и осознанное нарушение экипажами воздушных судов (ВС) существующих авиационных законов при исполнении заказных и чартерных рейсов в регионы Африки, Ближнего Востока, Азии (нарушение рекомендованных схем полета и захода на посадку), превышение максимальной взлетной массы, нарушение центровки, полеты на аэродромы, не включенные в сборники аэронавигационной информации JEPPESEN, и др. [1]. Часть катастроф обусловлена столкновением исправных ВС с земной поверхностью в горной местности из-за недостаточной подготовки экипажей ВС (ЭВС) к выполнению таких полетов, часть инцидентов – с фактами нарушения метеорологических минимумов [2].

В аэропортах Украины ключевую роль в предполетном информационном обслуживании играют брифинг-офисы (отделы предполетно-информационного обслуживания в составе службы аэронавигационной информации (САИ)) и авиационные метеорологические службы (МЕТ), основное назначение которых заключается в обеспечении пилотов информацией, необходимой им для выполнения полетов [3]. В настоящее время предполетное обслуживание обеспечивают диспетчеры по обеспечению полетов (летные диспетчеры), в обязанности которых входит освобождение командира ВС (КВС) от рутинной работы и предоставление им необходимой информации и консультации (брифинг), а также содействие в безопасном выполнении полетов.

Эксплуатант самостоятельно принимает решение, какую из имеющихся в наличии программ он будет использовать для планирования, обеспечения и контроля за выполнением полётов. Наиболее известными поставщиками указанных программ являются фирмы Jeppesen, SITA, Sabre, Skyplan, Lido и ряд других. Некоторые авиакомпании используют программное обеспечение

собственной разработки [3]. Использование таких программ позволяет осуществлять аэронавигационное и метеорологическое обеспечение полётов.

Эти программы позволяют получать рассчитанные с высокой точностью оперативные планы полётов (OFP), НОТАМы, технические характеристики аэродромов, сводки фактической погоды и её прогнозы, различные метеорологические карты, и другую графическую информацию. Использование пользовательской базы данных с характеристиками самолётного парка пользователя вместе с эксплуатационными особенностями и навигационными и погодными данными позволяет вычислять планы полётов.

Однако автоматически сгенерированный компьютером оперативный план полёта не всегда является оптимальным для выполнения данного рейса. Компьютер обычно подбирает наиболее короткий подходящий маршрут, не учитывая множества других эксплуатационных факторов, влияющих на выполнение полёта. Подбор компьютером не самой подходящей с экономической точки зрения высоты полёта может привести к значительному перерасходу топлива, особенно на длинных рейсах [3].

Кроме того, данные системы не обеспечивают сбор и предоставление выборочной информации, необходимой экипажу воздушного судна. Также в них не реализована информационная поддержка принятия решения о выполнении полета по маршруту. Поэтому актуальной задачей является разработка автоматизированной системы, основной функцией которой является информационная поддержка летного диспетчера или КВС (авиационного оператора предполетного информационного обслуживания) на этапе подготовки и выполнения полета.

Обеспечение информационной поддержки принятия решения авиационным оператором становится возможным на основе автоматизации сбора, обработки и предоставления информации в условиях внедрения глобальных систем CNS/ATM (Связь-Навигация-Наблюдение/Организация воздушного движения). Концепция внедрения систем предусматривает реализацию трех основных концепций CNS/ATM: ориентированную на человека автоматизацию, ситуативную обозначенность и контроль за ошибками [4].

Основными особенностями предполетного обеспечения экипажа воздушного судна является:

1. Большой объем разноплановых входных данных, которые необходимы пилоту при подготовке к полету.
2. Трудности при получении выборочной информации, необходимой при подготовке к конкретному виду полета или в определенной ситуации.
3. Высокий уровень неполноты информации в условиях дефицита времени на принятие решения.

Развитие систем CNS/ATM предполагает решение этих проблем за счет создания автоматизированных баз данных и использования линий передачи данных, посредством которых планируется обмен данными между наземными и бортовыми элементами системы [4]. При проектировании автоматизированных систем необходимо учитывать эти концепции CNS/ATM.

В настоящее время в целях повышения безопасности полетов в состав автоматизированных систем управления воздушным движением (АС УВД) включаются интеллектуальные модули – системы поддержки принятия решения (СППР), в которых реализована информационная поддержка авиационного оператора [4]. Они содействуют оперативному принятию решения экипажем ВС.

#### Список літератури

1. Михалик Н. Ф., Джафарзаде Р. М., Малишевский А. В. Проблема эксплуатации воздушных судов в экстремальных условиях. Постановка задачи. *Труды общества исследователей авиационных происшествий*. Вып. 16. М.: Полиграф. 2004. 416 с.

2. Швец В. А., Алексеев О.Н. Анализ состояния аварийности гражданских воздушных судов Украины за период 1998–2007 гг. Госавиаадминистрация. 2008. 83 с.

3. Лебедев С.Б. Основы теоретической подготовки диспетчеров по обеспечению полетов. 2-е изд., перер. и доп. Авиакомпания «Международные Авиалинии Украины». Киев. 2005. 796 с.

4. Харченко В. П. Майбутнє аерокосмічних інформаційних систем і керування транспортом. *Вісник КМУЦА*. К.: КМУЦА, 1999. Вип. 2. С. 166–179.

УДК 629.452

*Пономаренко А. В., викладач*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

### ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ОПИСІ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ АВІАЦІЙНИХ ГТД

Термогазодинамічні процеси, що протікають в авіаційному газотурбінному двигуні (ГТД), істотно залежать від зовнішніх впливів (числа Маха, висоти польоту тощо) і змінюються в часі. Параметри цих процесів залежать як від виду впливу, так і від швидкості зміни цього впливу. Наприклад, зміна параметрів двигуна при зміні частоти обертання з  $n_1$  до  $n_2$  при  $\Delta\tau = \infty$  є псевдосталим режимом або дросельною характеристикою. У кожній точці цієї характеристики виконуються основні умови спільної роботи ГТД на сталих режимах. При зміні частоти обертання з прискоренням  $dn/dt \neq 0$  під впливом збурюючих або керуючих факторів порушуються квазістаціонарні умови спільної роботи основних вузлів ГТД, що відповідає перехідним (несталим) режимам роботи авіаційного ГТД [1].

Необхідна адекватність математичної моделі термогазодинамічних процесів в авіаційних ГТД різних схем дозволяє забезпечити необхідні динамічні характеристики, оптимізувати параметри робочого процесу і скоротити час проектування і доведення двигуна [2].



Сучасний авіаційний ГТД – це складна, багатовимірна динамічна система, для якої основними особливостями є висока напруженість робочого процесу, багаторежимний і широкий діапазон зміни параметрів зовнішнього середовища, керуючих та інших впливів. Відповідно до термогазодинамічної і механічної основою робочих процесів в ГТД при його моделюванні основними є фундаментальні рівняння збереження маси, руху і енергії. Залежно від етапу проектування і доведення їх доцільно використовувати в трьох-, двох-, одно- і нульвимірній постановці. Для моделювання нестационарних процесів в рівняннях повинні враховуватися процеси накопичення (витрати) речовини і енергії (механічної, внутрішньої, виробленої газом роботи) в елементах двигуна (в проточній частині, в роторі тощо), Динаміка фізико-хімічних процесів (випаровування, змішання, займання, згоряння палива в камері згоряння).

Структура і точність математичної моделі визначаються характером задачі, для розв'язання якої вона призначена. Існуючі математичні моделі ГТД можуть бути розділені на наступні групи [3–5]:

1. Поелементна імітаційна математична модель будується за принципом досить точного опису процесів в основних вузлах і агрегатах двигуна, дозволяє розв'язувати широке коло задач, таких як:

- розрахунок параметрів на сталих режимах роботи (дросельні і висотошвидкісні характеристики);
- відтворення перехідних процесів при запуску, дії зовнішніх і внутрішніх збурень тощо;
- прогнозування характеристик в нештатних ситуаціях;
- перевірка впливу різних способів управління на експлуатаційні властивості двигуна;
- супроводжувальне моделювання натурних випробувань.

2. Багаторежимна спрощена математична модель будується на основі динамічної і дросельних характеристик двигуна. За допомогою таких моделей апроксимують результати, отримані за поелементними імітаційними моделями або експериментальними характеристиками. Вона дозволяє:

- моделювати роботу двигуна в широкому діапазоні режимів і умов польоту;
- розрахунки перехідних процесів виконувати в реальному масштабі часу;
- моделювати роботу в складі тренажера в інтегральних САУ;
- проводити сполучення моделі двигуна з реальною апаратурою.

3. Лінійна математична модель, що відтворює нестационарні процеси в двигуні в деякій околиці розрахункового режиму, будується шляхом лінеаризації різними методами рівнянь вихідної нелінійної поелементної моделі, або шляхом лінеаризації багаторежимної спрощеної моделі, або апроксимацією експериментальних динамічних характеристик (перехідних функцій або частотних характеристик).

4. Регресивні математичні моделі будуються у вигляді регресійних залежностей між вхідними та вихідними параметрами двигуна, коефіцієнти яких визначаються на основі досить великої кількості розрахункової або

експериментальної інформації. Моделі призначені для розв'язання частинних задач, що виникають при дослідженні САУ двигунів.

5. Нестационарна динамічна модель, що відтворює випадкові процеси в проточній частині двигуна (шуми). Модель призначена для дослідження роботи САУ двигуна при дії випадкових перешкод.

Розвиток уявлень про двигуни як об'єкт управління можна простежити за тим, як розвивалася математична модель ГТД [6]. На початковому етапі розвитку авіадвигунобудування при проектуванні системи управління ГТД широко використовувалася лінійна математична модель, що відтворює динамічні процеси, пов'язані зі зміною параметрів робочого процесу в околиці розрахункового режиму. Ідентифікація моделі здійснювалася на основі обробки експериментальних характеристик: перехідних процесів або частотних характеристик. Ці моделі являли собою інерційну ланку першого порядку, що враховує інерційність маси турбокомпресора і його здатність до самовирівнювання. Подальший розвиток моделей призвело до створення динамічної характеристики ГТД, що являє собою багаторежимну спрощену нелінійну модель двигуна, що відображатиме його роботу в широкому діапазоні зміни частоти обертання турбокомпресора і умов польоту.

Методи використання інформаційних технологій в істотній мірі визначають можливість створення авіаційних двигунів, особливо це стосується двигунів нових поколінь. Будь-яка складна технічна система в своєму розвитку неминуче досягає етапу, коли ефективна організація її життєвого циклу в цілому (в рамках концепції CALS) і, перш за все, на стадії розробки вимагає використання системного підходу, динамічного формування багаторівневої багатоаспектною імітаційної моделі для умовної структурної та параметричної оптимізації на всіх етапах проектування і доведення [7].

Таким чином, різноманіття невстановлених режимів роботи ГТД і складність їх робочих процесів зумовлюють певні труднощі математичного опису термогазодинамічних процесів, пов'язані як зі складністю фізико-хімічних процесів, так і з організацією обчислювальних процесів і розв'язання систем диференціальних рівнянь, що описують динаміку двигуна.

#### Список літератури

1. Сосунов В. А., Литвинов Ю. А. Неустановившиеся режимы работы авиационных двигателей. М. : Машиностроение, 1975. 216 с.
2. Августиневич В. Г. Идентификация систем управления авиационных газотурбинных двигателей. М. : Машиностроение, 1984. 200 с.
3. Проектирование авиационных газотурбинных двигателей : учебник для вузов / под ред. проф. А. М. Ахмедзянова. М. : Машиностроение, 2000. 454 с.
4. Добрянский Г. В., Мартянова Т. С. Динамика авиационных ГТД. М. : Машиностроение, 1989. 240 с.
5. Чуян Р. К. Методы математического моделирования двигателей летательных аппаратов. М. : Машиностроение, 1988. 288 с.
6. Проблемы проектирования и развития систем автоматического управления и контроля ГТД / Кусимов С. Т., Ильясов Б. Г., Васильев В. И. и др. М. : Машиностроение, 1999. С. 609.

7. Кривошеев И. А., Ахмедзянов Д. А. Моделирование динамических процессов в сложных системах : монография. Уфа : УГАТУ, 2003. 99 с.

УДК 629.452

*Пономаренко А. В., викладач*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ПРОБЛЕМИ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАПУСКУ АВІАЦІЙНИХ ГТД

При проектуванні авіаційних газотурбінних двигунів (ГТД), ідентифікації моделей за результатами експериментів, при діагностиці стану двигуна по динамічним параметрам важливу роль відіграють універсальні системи моделювання, що дозволяють аналізувати перехідні процеси в широкому діапазоні, включаючи процеси запуску і зупинки.

Розгін двигуна характеризують мінімальним часом, потрібним для переходу з режиму малого газу на режим максимальної тяги. Автоматичні регулятори, що визначають програми подачі палива при запуску, розгоні і скиданні газу двигуна, конструктивно виконуються як самостійні агрегати в регуляторах витрати палива основного контуру двигуна. У тому випадку, коли ці регулятори дозують подачу палива в залежності від параметрів робочого процесу, вони утворюють замкнену систему регулювання. У деяких випадках окремі вузли цієї системи використовуються для регулювання подачі палива або для обмеження деяких параметрів на сталих режимах, тобто здійснюється поєднання функцій, що сприяє спрощенню конструкції регуляторів витрати, зниження маси і зменшення габаритів. У разі, коли програма подачі палива на перехідних режимах не залежить від поточних значень параметрів двигуна, регулятори розгону являють собою незамкнуту систему регулювання: наростання і зменшення подачі палива відбувається за часом процесу.

Найбільші проблеми виникають при дослідженні та моделюванні запуску авіаційних ГТД. Задача забезпечення надійного запуску силової установки в широкому діапазоні умов експлуатації є найважливішою проблемою при створенні двигуна. Відмінною рисою запуску ГТД є робота вузлів і елементів двигуна на глибоко нерозрахованих режимах [1, 2]. Забезпечення надійного і швидкого запуску при мінімізації енерговитрат, маси і габаритів пускової системи можливо тільки на основі всебічного вивчення процесів запуску з урахуванням взаємного впливу різних динамічних факторів, що впливають на характер протікання перехідних процесів в двигуні [3].

Запуск – процес переходу двигуна від стану спокою в наземних умовах або режимі авторотації в польоті до мінімально стійкого режиму роботи – режим малого газу (МГ). У процесі запуску для початкової розкрутки ротора двигуна, подачі палива і розпалювання камери згоряння застосовується спеціальна система запуску.

З точки зору ТАУ (теорії автоматичного управління), запуск – вимушений рух динамічної системи – ГТД. Він описується диференціальними рівняннями на основі законів збереження енергії, речовини, кількості руху для фізико-хімічних процесів, що відбуваються в елементах двигуна (вхідний пристрій, компресор і турбіна, камера згоряння).

Основні фактори, які необхідно враховувати при дослідженні та моделюванні запуску:

- необхідність отримання точних значень моментів інерції роторів двигуна як основного значимого динамічного фактору;
- робота двигуна на глибоких нерозрахованих режимах;
- складність отримання характеристик вузлів двигуна в широкому діапазоні режимів роботи: характеристик компресора, турбіни, камери згоряння, вхідного і вихідного пристроїв;
- складність отримання кордонів для займання і стійкого горіння в камері згоряння;
- необхідність отримання характеристик пускових пристроїв (ПП) різних типів;
- необхідність оптимізації моменту, переданого з ПП на ротор двигуна;
- урахування зміни споживаної потужності для розкрутки ротора двигуна і її зміни при різних температурах атмосферного повітря;
- урахування газодинамічної і теплової інерційності робочого тіла в газоповітряному тракті двигуна;
- зміна ККД вузлів в залежності від теплового стану двигуна;
- нерівномірність поля температур і швидкостей в перерізах;
- опис елементів автоматики, що реалізують запуск.

Процес запуску зазвичай ділять на три основних етапи. На першому етапі запуску камера згоряння ще не діє і ротор двигуна розкручується пусковим пристроєм від нерухомого стану до частоти обертання, при якій відбувається розпал камери згоряння.

Оскільки необхідно зробити процес запуску якомога коротше, потрібна велика потужність пускового пристрою. Перший і другий етапи запуску визначають необхідну потужність, масу і габарити пускового пристрою. Значення частоти обертання ротора визначається умовами розпалювання камери згоряння і характеристикою компресора. Для надійного розпалювання камери потрібна певна мінімальна витрата палива, при якій виходить задовільне розпилювання палива форсунками (навіть при низькій температурі палива), при цьому витрата повітря повинна бути досить великою, щоб при обраному дозуванні палива мати допустимі значення коефіцієнта надлишку повітря.

На другому етапі пусковий пристрій разом з турбіною виводять двигун на частоту обертання ротора, при якій відбувається вимикання пускового пристрою. Турбіна, працюючи на гарячому газі, розвиває досить велику потужність і стає основним джерелом потужності в процесі розкрутки ротора. Для скорочення тривалості другого етапу запуску необхідно підтримувати якомога більшу температуру газу перед турбіною. У робочому діапазоні

двигуна можуть бути різні умови, в яких дана дозування палива буде недостатня і призведе до «бідному зависання».

На третьому етапі запуску відбувається розкрутка ротора двигуна до частоти обертання МГ, що здійснюється тільки турбіною. Необхідна тривалість запуску встановлюється в залежності від призначення літального апарату. Скорочення часу запуску пов'язано зі збільшенням потужності ПП і підвищенням температури газу перед турбіною. Збільшення потужності призводить до обваження системи запуску, що працює досить нетривалий час, а в решту часу є «зайвим вантажем».

Розроблена система моделювання роботи авіаційних двигунів в термогазодинамічному аспекті DVIGwр [4] дозволяє моделювати різні несталі режими, в тому числі і запуск. Для моделювання запуску в системі необхідно провести низку доробок (внести зміни в алгоритми модулів регулятора подачі палива, камери згоряння, турбіни, агрегату).

Таким чином, модель пускового пристрою ГТД повинна імітувати вплив на двигун будь-якого з існуючих ПП. Це досягається можливістю регулювати закони зміни потужності, моменту інерції, ККД пускового пристрою.

#### Список літератури

1. Сосунов В. А., Литвинов Ю. А. Неустановившиеся режимы работы авиационных двигателей. М. : Машиностроение, 1975. 216 с.
2. Черкасов Б. А. Автоматика и регулирование ВРД : учебник для вузов. М. : Машиностроение, 1988. 360 с.
3. Ахмедзянов Д. А., Власова Е. С. Моделирование переходных режимов работы авиационных ГТД в системе DVIGwр. Уфа : УГАТУ, 2004. 43 с.
4. Ахмедзянов Д. А., Кривошеев И. А., Гумеров Х. С. Термогазодинамический анализ рабочих процессов ГТД в компьютерной среде DVIGw. Уфа : УГАТУ, 2003. 162 с.

УДК 629.735.45.035

Соколов Д. М., курсант

Науковий керівник: Тягній В. Г., к.т.н., с.н.с., викладач-методист

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна

## ХВИЛЬОВА КРИЗА НГ ВЕРТОЛЬОТУ, ПРИЧИНИ ЇЇ ПОЯВИ І ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ЛОБОВОГО ОПОРУ

На сучасному етапі розвитку вертольотобудування можливі досягнення граничних значень швидкостей польоту і високих маневрених характеристик, які обмежені розвитком критичних явищ, що виникають на лопатях НГ, а саме:

– проявом ефекту стисливості повітря на кінцевих ділянках наступаючої лопаті в азимут  $\psi = 90^0$ , який характеризується навколо-звукових обтіканнях кінцевих перерізів лопаті і розвитком хвильової кризи;



- виникненням «зони зворотного обтікання» і зривом потоку на відступаючій лопаті в азимутах  $\psi = (230^\circ \dots 300^\circ)$  на ометаємій площі НГ.

Особливості руху лопатей НГ по азимутах і їх взаємодія з набігаючим повітряним потоком приводять до утворення трьох характерних критичних зон, (рис 1).

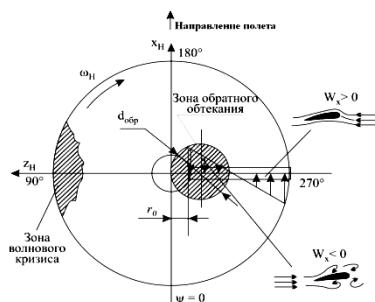


Рисунок 1 – Зони критичних режимів обтікання лопатей НГ

зона 1- це зона «хвильової кризи», де швидкість обтікання кінцевих перерізів наступаючої лопаті в азимут  $\psi = 90^\circ$  досягає швидкості звуку і отже, в цих перерізах виникає хвильовий криза. Сумарний лобовий опір лопатей різко зростає за рахунок появи хвильового опору, що викликає підвищену тряску лопатей і обмежує частоту обертання НГ.

зона 2- це зона «зривного обтікання», в якій із - за махових рухів лопатей вниз в азимуті  $\psi = 270^\circ$  відбувається збільшення кутів атаки кінцевих перерізів відступаючої лопаті. При цьому дійсні величини кутів атаки можуть перевищувати значення критичного кута атаки профілю лопаті. Виникає при цьому зрив на верхній поверхні профілю лопаті різко знижує тягу і збільшує опір лопаті НГ, що обмежує максимальну швидкість горизонтального польоту.

зона 3- це зона «зворотнього обтікання», в якій в результаті складання колової швидкості лопатей НГ і поступальної швидкості вертольоту, в кореневих перерізах відстає лопаті НГ в азимут  $\psi = 270^\circ$  спостерігається обтікання профілю лопаті з хвостової частини. При цьому утворюється зрив потоку, внаслідок чого підйомна сила цих перерізів лопаті різко зменшується, а опір збільшується. Розміри «зони зворотнього обтікання» збільшуються зі збільшенням поступальної швидкості польоту або зі зменшенням частоти обертання НГ, що обмежує максимальну швидкість горизонтального польоту.

Найбільший інтерес викликає дослідження з вибору оптимального набору профілів і скрутки по радіусу лопаті НГ, а також раціональної геометрії її кінцевої частини, за рахунок якої можна істотно поліпшити аеродинамічні характеристики НГ. У роботі Ю. М. Ігнаткіна і С. Г. Константинова, інженерами КБ М. Л. Міля, наведені результати розрахунків впливу геометрії кінцевої частини лопаті НГ на їх аеродинамічні характеристики. Всі розрахункові моделі лопаті складаються з прямокутного в плані відсіку і прилеглих до нього закінчень різної геометричної форми в плані: прямокутної, трапецієподібної, стрілоподібної і гіперболічної.

Для збільшення швидкості польоту сучасних вертольотів і усунення шкідливих наслідків від хвильового опору на наступаючій лопаті НГ застосовуються різні види конструктивних рішень:

- застосування надзвукових профілів на кінцевих перерізах лопаті НГ, що мають велике значення критичного числа Маха і оптимальні моментні характеристики на навколосвукових колових швидкостях лопатей НГ;
- використання аеродинамічних профілів змінної відносної товщини по довжині лопаті (аеродинамічне крутка);
- установка на лопатях НГ закінцівок різної геометричної форми в плані.

Зменшення «зони зворотного обтікання» можливо застосуванням високонесущих профілів з відносною товщиною профілю, що мають високі значення критичних кутів атаки в робочому діапазоні чисел Маха.

В дослідженнях, проведених в аеродинамічних лабораторіях Московського авіаційного технологічного інституту і Московському державному університеті ім. М. В. Ломоносова в 1969 році підтверджено, що якщо в передній частині затуплених і погано обтікаємих тіл приладнати гостру малого діаметру спицю, то замість ударної хвилі перед затупленим тілом виникає косий скачок ущільнення, який опирається на гострий кінець спиці і хвильовий опір різко зменшується, а затуплене тіло знаходиться в середині конуса збурювань і не здійснює впливу на розмір хвильового опору.

Авторами доповіді пропонується допрацювати конструкцію лопаті НГ вертольоту і обладнати на кінцевому відсіку лопаті гостру спицю, на якій утвориться приєднаний косий стрибок ущільнення, який суттєву зменшить гальмування потоку і зміну параметрів потоку на стрибку ущільнення.



Рисунок 2 – Схема криволінійного стрибка ущільнення перед циліндричним тілом

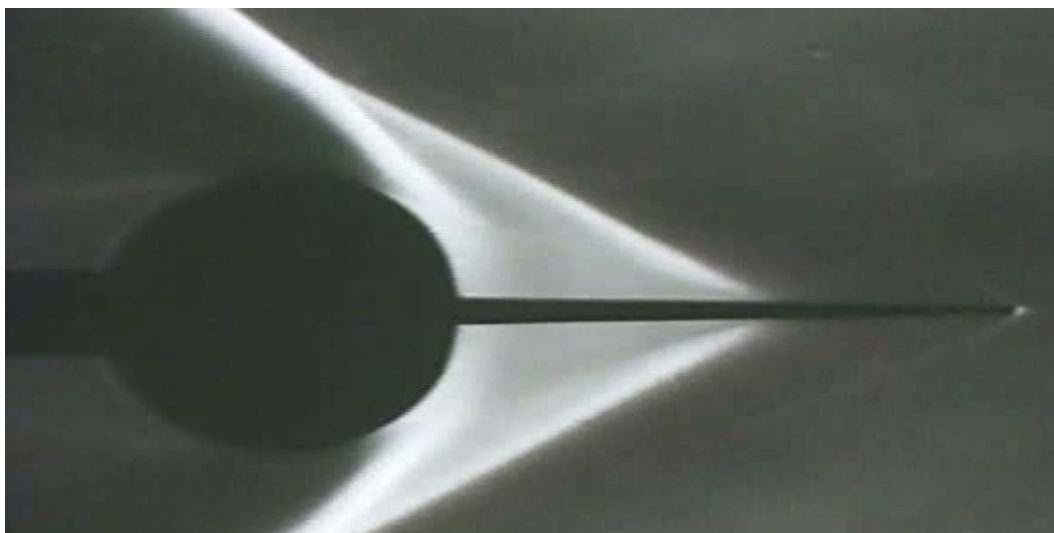


Рисунок 3 – Схема приєднаного косоного стрибка ущільнення спиці перед циліндричним тілом

Таким чином, при проектуванні НГ сучасних вертольотів необхідно на кінцевих відсіках лопатей встановити надзвукову спицю, яка дозволить:

– з одного боку збільшити частоту обертання НГ, що дозволить збільшити критичне число Маха на кінцях лопатей в азимуті  $90^{\circ}$ , а значить зменшити хвильовий опір;

– з іншого боку збільшувати частоту обертання НГ, що дозволить зменшити «зону зворотного обтікання» на НГ в азимуті  $270^{\circ}$ , а значить збільшити максимальну швидкість польоту.

УДК 621.45.037

*Глущенко С. Д., курсант*

*Яніцькій А. А., викладач*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ЩОДО ДИНАМІКИ ФОРСОВАНИХ РЕЖИМІВ ГТД

Вимоги до льотно-технічних характеристик літака привели до суттєвого ускладнення конструктивних схем силової установки і значної інтенсифікації параметрів робочого процесу в двигунах. Сучасний газотурбінний двигун являє собою складну нелінійну динамічну систему з взаємним впливом газодинамічних і теплофізичних процесів, що протікають в його вузлах. Тому необхідно ретельне дослідження основних вузлів двигуна в системі двигуна.

Дана стаття присвячена огляду особливостей функціонування форсажної камери на всіх основних експлуатаційних режимах.

Застосування форсованих режимів на двигуні забезпечує поліпшення злітних, розгінних і маневрених характеристик літака. Для забезпечення високих тягово-економічних показників, надійності, ресурсу та інших

експлуатаційних характеристик двигуни оснащуються сучасними системами управління, які характеризуються складністю реалізованих в них законів управління, наявністю багатьох контурів регулювання і обмеження, розвиненою і складною логікою блокувань і перемикань.

До динамічних процесів в двигуні відносяться процеси переходу з одного сталого режиму на інший.

Форсаж – режим роботи реактивних двигунів, застосовуваний для тимчасового збільшення тяги в разі необхідності (зліт, розгін до надзвукової швидкості, маневр повітряного бою). Застосовується в основному на бойових літаках. Єдиними цивільними літаками, на яких застосовувався форсаж, були пасажирські Ту-144 і Конкорд.

Запуск форсажної камери і забезпечення стійкого горіння. Запуск форсажних камер може здійснюватися трьома способами: від електросвечі запалювання, за допомогою полум'яного воспламенителя і шляхом створення так званої вогневої доріжки.

Перші два способи мало відрізняються від способів запуску основних камер згорання. Вогнева ж доріжка являє собою струмінь мелкораспиленном запалав палива, яка може подаватися від спеціальних форсунок з основної камери згорання або відразу за турбіною. У форсажних камерах може виникати вібраційне горіння - це горіння з частотою пульсацій тиску від 5 ... 50 Гц (низькі частоти) до 400 ... 600 Гц (високі частоти), з амплітудою коливань тиску 10 ... 20% і вище. Воно проявляється найчастіше на великих режимах при малих тисках газу в форсажній камері. Причинами порушення вібраційного горіння можуть бути періодичні зриви полум'я на окремих ділянках V-образних стабілізаторів, пульсації тиску в паливній системі, зриви вихорів в дифузорі форсажній камері і т.п., негативний вплив яких посилюється,

Вібраційне горіння неприпустимо через небезпеку руйнування форсажній камери і двигуна. Його усувають конструктивними заходами - шляхом ешелонування і розтягування зони горіння за рахунок поздовжнього зсуву стабілізаторів полум'я, а також постановкою перфорованих антивібраційних екранів.

Динаміка форсованих режимів. Форсування тяги двигуна шляхом допалювання палива в форсажній камері згорання обумовлює ряд особливостей протікання динамічних процесів в двигуні, що визначаються взаємодією форсажного контуру з основним.

Включення форсованого режиму зазвичай проводиться на максимальному режимі роботи основного контуру двигуна. З точки зору економічності найбільш доцільним є такий перехід до форсованого режиму, при якому параметри роботи турбокомпресорної частини двигуна залишаються такими ж (або близькими), як на максимальному режимі двигуна. Для дотримання цієї умови включення форсажу не повинно викликати зміну тиску газу за турбіною.

Для збереження режиму роботи основного контуру двигуна незмінним, необхідно одночасно зі збільшенням температури в форсажній камері за рахунок допалювання збільшити площу перетину сопла. Якщо умова не дотримується, то включення форсованого режиму призведе до зміни режиму

роботи турбокомпресора, тобто включення форсованого режиму можна розглядати як обурення, що діє на параметри основного контуру двигуна.

При роботі двигуна на форсованому режимі вплив на основний контур через підведення теплоти в форсажну камеру внаслідок згоряння еквівалентно впливу зміни площі критичного перетину реактивного сопла. Для різних величин може бути підібрано такі значення, що параметри основного контуру зберігаються незмінними.

У загальному випадку при аналізі динаміки форсажних режимів розглядаються наступні дії на основний контур: включення і виключення форсажного режиму, зменшення або збільшення ступеня форсування. Крім впливів на основний контур динаміка форсажних режимів визначає такий важливий параметр, як темп зміни тяги двигуна, до величини якого звичайно пред'являються підвищені вимоги.

Форсажний контур ТРДФ зазвичай регулюється таким чином, щоб положення лінії робочих режимів на характеристиках компресорів зберігалось незмінним. Необхідний запас газодинамічної стійкості повинен бути забезпечений як на статичних, так і на перехідних режимах.

На двигунах з великим ступенем форсування застосовується всережимним сопло, що дозволяє отримати досить великий діапазон зміни тяги двигуна при незмінному режимі роботи основного контуру. Таким чином, в ТРДФ з регульованою площею сопла є два додаткових керуючих впливу:  $G_{тф}$  і  $F_c$ . Закон управління форсажного контуром будується таким чином, щоб одним з управляючих впливів задавати ступінь форсування двигуна, а друге керуючий вплив використовувати для стабілізації режиму роботи основного контуру. Зазвичай ступінь форсування задається витратою палива в форсажну камеру  $G_{тф}$ , а  $F_c$  використовується для стабілізації режиму. Тяга, що розвивається ТРДФ на форсованих режимах при незмінному режимі роботи основного контуру, визначається температурою газу в форсажній камері.

Статична програма  $F_c \min = f(\epsilon_{руд})$ , вибирається з умови узгодження  $G_{тф}$  і  $F_c$  на сталих режимах.

При включенні форсованого режиму мінімальна величина витрат палива  $G_{тф}$  обмежується вимогами надійного розпилу і розпалювання полум'я.

З ростом висоти польоту процес зміни тяги двигуна протікає більш плавно.

Процес згасання форсажній камери може бути змодельований стрибкоподібним припиненням подачі палива в форсажну камеру і переміщенням  $\epsilon_{руд}$  виконавчим механізмом за сигналом припинення горіння палива в форсажній камері в положення, відповідне бесфорсажном режиму. Особливістю цього режиму є початкове збільшення частоти обертання вентилятора з подальшим відновленням її під дією обмежувача частоти обертання.

Системи регулювання форсованого режиму ТРДФ. При регулюванні подачі палива в форсажну камеру режим роботи турбокомпресора повинен зберігатися таким же, як і на нефорсованих режимах.

Зазвичай для основного контуру ТРДФ на форсованому режимі використовуються наступні програми регулювання:  $n = \text{const}$ ,  $\pi_t = \text{const}$ ,



або  $n = \text{const}$ ,  $T_g = \text{const}$ .

При відхиленні дійсної швидкості польоту від розрахункової або при невідповідності параметрів навколишнього середовища їх стандартним значенням величини  $\pi_t$  на форсованому і нефорсованих режимах буде різною. Ця різниця приведе до зміни температури  $T_g^*$ , оскільки регулятор основного контуру буде підтримувати постійної частоту обертання ротора двигуна.

Висновок. Таким чином, управління силовою установкою надзвукового літака при польоті як на надзвуковий так і на дозвуковій швидкостях проводиться для досягнення необхідних значень тяги і питомих витрат палива. У статті розглянуто загальні теоретичні відомості про форсажній камері, динаміки форсованих режимів і системи їх регулювання. Підтримка потрібних режимів двигуна і реактивного сопла може розглядатися як спільне завдання або як кілька самостійних, але тісно пов'язаних між собою задач. Потрібні режими здійснюються за певними програмами за допомогою спеціальних автоматичних пристроїв.

#### Список літератури

1. Рахманкулов Д. Я. Динаміка форсованих режимів ВМД. Молодіжний вісник УГАТУ. 2014.
2. Добрянський Г. В., Мартянова Т.С. "Динаміка авіаційних ГТД". Машинобудування. 1989.
3. Черкасов Б. А. «Автоматика та регулювання повітряно-реактивних двигунів». Машинобудування. 1988.



$M$  між його котушками:

$$\underline{U}_2 = -j\omega M_{12} \underline{I}, \quad (1)$$

при чому значення взаємоіндуктивності між обмотками для конкретного сенсора  $M_{12}$  можна знайти за допомогою відомих співвідношень [3, 4].

Виконавши ряд перетворень, можна отримати відповідні точні вирази ЕРС вимірювальної обмотки для середовищ різної структури. Проте, інтерпретація цих виразів навіть з допомогою електронно-обчислювальної техніки є достатньо трудомісткою. Звідси доцільним є використання саме наближених розрахунків для поля у верхньому півпросторі. Враховуючи це, доцільно записати залежність для ЕРС вимірювальної обмотки у деякому наближенні:

$$\begin{aligned} EPC_2 = & -j \frac{\omega \mu_0}{4\pi} (34x - 10) W_1 W_2 \sqrt{R_1 R_2} e^{-\frac{3c}{2R_2}} \underline{I} - \\ & -j \frac{\omega \mu_0}{4\pi} (34x - 10) W_1 W_2 \sqrt{R_1 R_2} e^{-3\frac{h_1+h_2}{2R_2}} \underline{I} \varphi_1(\lambda). \end{aligned} \quad (2)$$

У наведеному виразі

$$c = |h_2 - h_1|, \quad (3)$$

$$\lambda = \frac{3}{2R_2}. \quad (4)$$

Підставимо у (2)  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  (Гн/м), отримаємо:

$$\begin{aligned} EPC_2 = & -j\omega 34 \cdot 10^{-7} (x - 0,3) W_1 W_2 \sqrt{R_1 R_2} e^{-\frac{3c}{2R_2}} \underline{I} - \\ & -j\omega 34 \cdot 10^{-7} (x - 0,3) W_1 W_2 \sqrt{R_1 R_2} e^{-3\frac{h_1+h_2}{2R_2}} \underline{I} \varphi_1(\lambda). \end{aligned} \quad (5)$$

Враховуючи відносно невелике значення напруженості магнітного поля, що створюється струмовою обмоткою, значення відносної магнітної проникності торцевої частини ротора можна вважати постійним. В такому випадку [3]:

$$\underline{\varphi}_1(\lambda) = j \frac{3\mu - \sqrt{9 + 14\beta^2}}{3\mu + \sqrt{9 + 14\beta^2}}, \quad (6)$$

де  $\mu$  – відносна магнітна проникність торцевої частини ротора;  $\beta$  – коефіцієнт, що враховує електромагнітні властивості торцевої частини ротора (феромагнітного середовища, що впливає на сенсор) та визначається наступним чином:

$$\beta = R_2 \sqrt{\omega \sigma \mu \mu_0}, \quad (7)$$

де  $\sigma$  – питома електропровідність торцевої частини ротора;  $\mu$  – відносна магнітна проникність торцевої частини ротора.

Введемо позначення:

$$\begin{cases} \underline{U}_2 = -EPC_2, \\ \underline{U}_{2n} = 34 \cdot 10^7 \omega (x - 0,3) W_1 W_2 \sqrt{R_1 R_2} \underline{I}, \end{cases} \quad (8)$$

де  $\underline{U}_2$  – напруга на вимірювальній котушці;  $U_{2n}$  – модуль початкової напруги на вимірювальній котушці при відсутності провідного середовища.

З урахуванням (8), а також того, що відстань між сенсором та струмовідним середовищем  $x$  дорівнює  $h_2$  прив'язавши нульову початкову фазу до початкової фази струму у струмовій обмотці наближено можемо записати:

$$\underline{U}_2 = jU_{2n} \left( e^{-\frac{3c}{2R_2}} + e^{-\frac{6x-c}{2R_2}} j \frac{3\mu - \sqrt{9 + 14R_2^2 \omega \sigma \mu \mu_0}}{3\mu + \sqrt{9 + 14R_2^2 \omega \sigma \mu \mu_0}} \right). \quad (9)$$

Отриманий вираз однозначно пов'язує вхідну (відстань між сенсором та струмовідним середовищем) на вихідну (комплексну напругу на вимірювальній котушці) величину. Як видно з аналізу (9), від відстані між сенсором та струмовідним середовищем залежать два параметри – діюче (амплітудне) значення вихідної напруги та її зміщення за фазою.

Висновок. Отримано математичну модель накладного трансформаторного ВВП. Показано, що у функціональній залежності від відстані між сенсором та струмопровідним середовищем при постійному значенні струму струмової обмотки перебуває як діюче значення напруги вимірювальної обмотки, так і зміщення її початкової фази.

#### Список літератури

1. Троицкий В. А. Вихретоковый контроль : учебн. пособие. Киев: Феникс. 2011. 148 с.
2. Кухарчук В. В., Ведміцький Ю. Г., Граняк В. Ф. Вимірювання параметрів обертального руху електромеханічних перетворювачів енергії в перехідних режимах роботи : монографія. Вінниця: ВНТУ. 2019. 152 с.
3. Учанин В. Н. Вихретоковые накладные преобразователи: расширенная классификация, сравнительный анализ и характерные примеры реализации. *Техническая диагностика и неразрушительный контроль*. 2010. Вип. 4. С. 22–28.
4. Соболев В. С., Шкарлет Ю. М. Накладные и экранные датчики: монографія. Новосибирск: Наука, 1967. 144 с.

УДК 629.7.083

*Котов О. Б., д.т.н., директор*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

### ДІАГНОСТИКА АВІАЦІЙНИХ ГТД ЗА ДОПОМОГОЮ НАБОРУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ І РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ

Створення моделі діагностики є важливим етапом розробки методу інформаційної оцінки діагностичних параметрів для будь-якої складної технічної системи, зокрема, для авіаційних газотурбінних двигунів (ГТД).

До числа основних етапів створення моделі слід віднести: вибір вхідних параметрів (незалежних змінних), підбір залежностей і подальший аналіз

поведінки моделі в рамках тестового набору даних. Стосовно до ГТД дані етапи мають свої особливості, які безпосередньо впливають з теоретичних положень, більш докладно розглядаються на кожному з етапів моделювання.

На етапі вибору параметрів моделі необхідно враховувати, що існують внутрішні показники (характеристики) ГТД, а саме вектор комплектуючих  $x$ -вектор з розмірністю  $p$ . На наступному етапі в якості набору розглянутих змінних вибирається  $\mu$ -вимірний вектор вхідних впливів  $z$ . Цей вектор являє собою сукупність керуючих дійна ГТД, кожна з яких характеризується своїми параметрами [1].

Таким чином, будується багатовимірна матриця, що враховує одночасно комплектуючі та управляючі впливи на ГТД. При цьому на даному етапі моделювання матриця є двовимірною з розмірністю  $pz$ .

Далі необхідно вибрати  $\chi$ -вимірний вектор збурюючих впливів  $f$ , який визначається умовами експлуатації, а саме, зовнішніми впливами, які можуть вводитися в модель бінарним або імовірнісним способом. Відзначимо, що при цьому матриця стає тривимірною з розмірністю  $pzf$ . Дана матриця відображає незалежні змінні моделі, що є вхідними даними.

Результуючим набором змінних є  $m$ -вимірний вектор вихідних параметрів  $y$ , в який повністю входить множина  $S$  кінцевих станів об'єкта діагностики (ОД), в даному випадку – авіаційного ГТД, підрозділяється на два непересічних підмножини: працездатних ( $S1$ ) і непрацездатних ( $S2$ ) станів.

Для побудови регресійної моделі необхідно звести багатовимірну матрицю до двовимірної. Для цього трансформуємо її наступним чином: по вертикалі відкладаються спостереження; по горизонталі – досліджувані параметри.

Спостереження, що повторюються в даній матриці, мають більшу вагу, ніж одноразові. Однак подібного роду повторення можливе тільки в разі, якщо дані двох спостережень є повністю ідентичними. Розмірність подібної матриці складе  $Np_jz_kf_h$ , де  $j, k, h$  – розмірність використовуваних векторів, а  $N$  – кількість спостережень. Зауважимо, що на практиці потрібно набір подібних матриць, що відповідають кожному параметру з сукупності  $y$ .

Для визначення форми залежності необхідно протестувати взаємозалежності тестованих параметрів, а також проаналізувати їх вплив на незалежні змінні. Потім скоротити набір змінних і визначити характер (ступінь) його впливу на результуючий показник.

Для виконання даного набору дій необхідно розрахувати кореляцію для кожного набору векторів ( $p, z, f$ ) відповідно. Потім розглянути вплив кожного набору (окремо) на кожну змінну, що входить в множину  $y$ , за допомогою  $t$ -критерію відсіяти найменш значимі. Подібний спосіб дозволяє підтвердити достовірність взаємозв'язків незалежних змінних, а саме той факт, що вони мають схожу природу і одночасно враховує їх надмірність, узв'язку з тим, що при значенні  $t$ -критерію менше 2 по модулю, вплив даного чинника можна вважати несуттєвим або нестабільним. В результаті, скорочується кількість впливових змінних для кожної змінної з сукупності  $y$ .

Потім необхідно визначити форму розподілу кожної залишкової незалежної і залежної змінних. Для цього необхідно побудувати графік



розподілу, де на осі  $X$  будуть розташовані спостереження, а на осі  $Y$  – значення змінної для кожного спостереження. Таким чином, ми зможемо визначити форму розподілу для кожної змінної і включити в підсумкову модель регресії з урахуванням даної форми, перетворивши до лінійних залежностей всі змінні, включаючи залежні.

Працездатність і передбачувану силу моделі необхідно протестувати за допомогою процедури крос-валідації на згенерованих даних. Оскільки для різних моделей двигунів, які експлуатуються в різних умовах, набори даних будуть відрізнятися, необхідно і достатньо довести працездатність і ефективність моделі на будь-якому наборі даних, з урахуванням фізичних обмежень їх варіативності. Для цього необхідно буде побудувати регресію, з урахуванням лінеаризації всіх факторів. Перевірити її значимість і передбачувану силу за допомогою  $F$ -статистики і  $R$ -квадрата, потім вставити в кінцеву формулу методи лінеаризації для кожної змінної [2].

Зауважимо, що в реальній практиці модель буде вважатися для конкретного набору даних, у зв'язку з чим кожен етап цього алгоритму необхідно буде повторювати спочатку. Зокрема, для різних наборів даних надмірними можуть виявитися різні змінні, а, крім того, методи лінеаризації для кожного вектору можуть бути різними. Однак загальний алгоритм виявиться незмінним.

Крім того, при машинному навчанні і розрахунках необхідний саме алгоритм формування моделі, на основі якого і будуть реалізовуватися конкретні рішення з використанням основних функцій математичного моделювання в заданій послідовності [2].

Виходячи з вищесказаного, карти діагностики на основі інформаційного методу для авіаційного ГТД повинні будуватися в чотиривимірному просторі, для осей  $p$ ,  $z$ ,  $f$  і  $y$  відповідно. Однак побудова подібного роду простору дуже важко, в зв'язку з чим його необхідно представити в якості 3-х пов'язаних двовимірних графіків – карт діагностики з осями  $p$ - $y$ ,  $z$ - $y$ ,  $f$ - $y$ . Відзначимо, що, не дивлячись на варіацію тільки однієї ознаки, на кожному графіку повинні бути представлені області працездатних і непрацездатних станів. Також необхідно вказати, що вектори  $p$ ,  $z$ ,  $f$  і  $y$  на практиці є наборами векторів. Схематичне відображення такої складної схеми не є розумним, в зв'язку з чим необхідно використовувати функцію з логістичної моделі.

Розглядається логістична регресія, що виражає статистичний зв'язок у вигляді залежності  $P\{Y=1|X\}=f(X)$ , тобто прогнозована ймовірність події  $\{Y=1\}$ , обумовлена значеннями незалежних змінних  $X_1, \dots, X_p$ . Геометрично суть задачі полягає в тому, щоб знайти одну з можливих гіперплощин, яка б в певному сенсі найкращим чином розділяла б дві групи спостережень (відповідні 0 і 1) в просторі регресорів. Логістична регресія виражає модель зв'язку між відгуком і змінними у вигляді формули [3]:

$$P\{Y=1|X_1, \dots, X_p\} = \frac{e^y}{1+e^y}; \quad (1)$$

дезмінна  $Y = \theta_0 + \theta_1 X_1 + \dots + \theta_p X_p$  називається логітом. Така модель з бінарною залежною змінною, по суті, є функцією логістичного закону розподілу:

$$F(x) = \frac{e^{\frac{x-a}{k}}}{1 + e^{\frac{x-a}{k}}}; \quad (2)$$

в якій в якості аргументу використовується лінійна комбінація незалежних змінних. Зауважимо, що при збільшенні кількості незалежних векторів структура моделі залишається незмінною.

В результаті, під дією різних векторів, що входять в множини  $p$ ,  $z$ ,  $f$  і  $y$ , можливо виявлення належності стану авіаційного двигуна до працездатного, непрацездатного, а також виявити передаварійний стан [3, 4].

Відзначимо, що найбільш важливою характеристикою для розмежування зон працездатності є вигин логістичної кривої приналежності стану двигуна до працездатного. Іншими словами, зміна стану відбувається при істотній зміні тангенса кута нахилу дотичної в точці до графіка логістичної регресії.

Подібна передумова має під собою чіткий математичний критерій, перевірка якого можлива в кожен момент часу, а, крім того, зона різної працездатності однозначно розділені між собою. Слід звернути увагу на зону, що вимагає уточненого дослідження. Це необхідно у зв'язку з тим, що проведення додаткових досліджень двигуна і оперативне усунення недоліків може повернути його в працездатну зону, в той час як відсутність подібних дій – вивести в передаварійний стану.

Таким чином, узагальнюючи все вищесказане, пропонується наступна послідовність (алгоритм) розрахунків для визначення працездатності авіаційного ГТД [4]:

1. Зведення всіх векторів параметрів  $p$ ,  $z$ ,  $f$  в єдину таблицю, для кожного  $y$  з множини вихідних параметрів;
2. Упорядкування і відсікання частини безлічі з метою оптимізації витрат на вимірювання;
3. Розрахунок формули регресії для кожного  $y$ ;
4. Зіставлення різних наборів  $y$  з зонами працездатності методом логістичної регресії – рівняння (1), (2);
5. Зіставлення різних станів (оцінених експертним шляхом) з початковими даними по вхідним наборам векторів  $p$ ,  $z$ ,  $f$ ;
6. Машинне навчання системи, що фіксує збіг результатів розрахунків, отриманих в пунктах 4 і 5. У результаті, формується загальний набір початкових параметрів, що завантажується в логістичну регресію і призводить до підсумкового результату, що пропускає проміжні стадії дослідження.

Відзначимо, що подібний підхід застосовується лише в довгостроковій перспективі і вимагає валідації на етапі впровадження з подальшими плановими порівняннями результатів моделювання і розрахунків. Важливо підкреслити, що при зміні спостережуваних параметрів, методів вимірювання чи інших зовнішніх або внутрішніх чинників, реалізація алгоритму повинна повторюватися в повному обсязі.

Список літератури

1. Анатольев С. Непараметрическая регрессия. *Квантиль*. 2009. Т. 7. С. 37–52.
2. Канторович Г. Г. Лекции: Анализ временных рядов. *Экономический журнал ВШЭ*. 2002. Т. 6. №. 1. С. 85–116.
3. Зонтов Г. С. Разработка метода оценки информативности диагностических параметров авиационных ГТД в процессе технической эксплуатации. *XLVIII Научные чтения памяти К. Э. Циалковского* : тезисы докладов конференции. 2013. С. 160–161.
4. Зонтов Г. С. Информационный метод оптимизации параметров при диагностировании ГТД. *Научный вестник МГТУ ГА*. 2015. № 219. С. 71–76.

**UDC 004:629.735.018**

*Kyselov I. A., cadet*

*Scientific supervisors: Borisenko O. M., teacher of the first category*

*Kremenchuk flight college Kharkiv National University of Internal Affairs, Kremenchuk city, Ukraine*

## INFORMATION TECHNOLOGY IN AVIATION

The role of information technology in aviation is really large. The modern world keeps going into different innovations, and aviation industry together with it. In this work I would like to describe importance of this sphere in aviation world.

Firstly I will talk about how information technology influences in education and preparing of aviation specialists: actually, in a lot of different flight academies, colleges, universities, schools etc, information technology is added as separate subject but if look more attentively, we can see that information technology almost everywhere. This one gradually substitutes usually books for education targets. Explanation is so easy, that is just more comfortable for cadets and teachers. Every can observe that now, mostly we have timetable in the internet, necessary news and information which we are able to get via our phone (or laptop, computer). Lately many cadets learn needed aircraft in electronic devices, because now information technologies allow to have all flight manuals, regulations, charts, tutorials and so more in the electronic view. Presently, for any cadet, who finished education and wrote all exams, much easier to get outcomes and seek job for further actions in the internet.

Great example of information technology which is used almost in each civil plane is Electronic Flight Bag. This “tablet” has all data and information required for flight. In that one, pilot can make all needed calculations, check and create variants of flight route and flight plans, enter various information. That is far convenient than work with out of number documentation papers. Weight of these EFB is less, than usual doc. papers (which can have even about 15-20 kilograms), approximately 1-2 kilograms. The first EFB was detected in 1990<sup>th</sup> years. EFB is divided into several classes:

Class 1 – devices, which are not connected with a plane. They are not construction part of the aircraft and because of this, they don't included into certificate type of the plane.

Class 2 – devices, which fasten in a cockpit, and are able for taking in any moment. The tablet of 2 class, get power from the plane and receive data from aircraft systems, kinda signal of location the plane, video from surveillance cameras. This type also is not included into construction of the aircraft.

Class 3 – devices, which are installed in the cockpit, they are connected to the plane systems. They are able to take and give different data into those systems and also they are included as part of construction.

Also EFB has 3 type of software:

Type A – static applications, which show on the display static information and pictures. Tablets of this type are not able to get or give information to plane systems. Applications type A, can be downloaded in a tablet of any class.

Type B – dynamic, interactive apps, which have ability to show all information in moving. They allow to process data and perform some computations. The apps can receive information from plane systems, but do not give info to aircraft systems. Applications type B, can be downloaded in a tablet of any class.

Type C – Application, which fully integrated in electronic equipment of the plane. They can get and supply some info from or to systems of the aircraft. Apps C type, can be installed only in a tablet of third class.

In our nowadays, practically every good airport, airline, however each aviation establishment has divers internet pages, social medias, virtual services, apps and so more. These things support and help to rise up and maintain good level for working. Now every, who want to fly somewhere, find some information, get needed consultation etc, just can do it all via internet and applications, being at home. Activity in social media and maintaining of official sites mean a lot for modern commercial, with every day internet-users become so more and more. Present world permits us to buy tickets in the internet, purchase additional desires... also too much attention we can give to boarding passes, which we can show in our phone, and don't need to print it. It decreased expenses. Travel agencies may send all tickets and important documents to passengers via the internet, instead not quite handy delivery. People are able to pass online check-in.

Likewise, if about flight crew and preparation before a flight. Mostly flight plans, perform by pilots in their own laptops, it makes less paper work. In briefing room, even there yet frequently all information and details of the flight, air crew verifies on individual devices.

All data and stories of different cases, incidents now save in various computers, in electronic capacities, that do all for more safety and simplicity, papers have feature as get lost, and they can be spoiled in accidentally circumstances.

Every good specialist who work in aviation sphere must know this subject, it is technical scope, and for higher results, safety, revenue and success of any aviation establishment.

Conclusion: As a result, we have really important and progressive section in aviation industry. Information technology help to up effective of working, and get

more profit, but in the same time it take away mostly interesting and creatively tasks, remaining only routine and mechanic job. Mainly we must know about correctly using for maximal efficient. This modern technologies have very good distinctly and monotone performing of work, great safety and fine supporter. But only qualified worker can take any decision in emergency situations and person must keep everything under control. However, in responsible professions, I guess we have no so safe program, which can fully handle the plane, perform all preparation procedures, control air traffic.

УДК 551.508.92

*Рехин Д. В., преподаватель кафедры обслуживания воздушного движения  
Лётная академия Национального авиационного университета,  
г. Кропивницкий, Украина*

## ИЗМЕРЕНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ ДАЛЬНОСТИ ТРАНСМИСОМЕТРАМИ

В авиации на первом месте стоит как безопасность, так и обеспечение безопасности авиационных перевозок непосредственно связанных с определением видимости как в простых, так и сложных погодных условиях. Видимость показывает на сколько воздух прозрачен в горизонтальном направлении и представляет собой максимальное расстояние, которое можно увидеть в атмосфере в заданное время. На основании анализа метеорологических данных чрезвычайно трудно предсказать видимость. Поэтому в авиации применяется экспериментальный метод ее измерения, который основывается на оптическом принципе. Целью данной работы является обсуждение данной системы определения видимости и особенности его практической реализации. Одна из основных характеристик, которая определяется, как наибольшее расстояние, с которого абсолютно черный объект размером более 20', проецирующийся на фон неба вблизи горизонта, перестает быть видимым [1]. В авиации для измерения метеорологической оптической дальности (метеорологической дальности видимости) используются трансмиссометры. Коэффициент пропускания света прозрачной средой определяется с помощью трансмиссометрами (от англ. Transmission). Это основная измеряемая величина. Ухудшение видимости приводит к снижению показателя пропускания и в большем поглощением света воздухом атмосферы, в котором распределены аэродисперсные включения (пыль, капли дождя и тому подобное). Оптическая дальность определена длиной пути в атмосфере, которая необходима для ослабления светового потока до значения 0,05 от исходной величины. Коэффициент пропускания, изменяющийся в пределах 0-100%, является основной физической величиной, которая определяется при использовании трансмиссометра, он показывает метеорологическую оптическую дальность видимости. В общем виде, пропускание света



предопределяется экспоненциальной зависимостью. Следствием закона Бугера-Ламберта является формула Кошмидера:

$$I = I_0 \cdot \exp(-x \cdot a) \quad (1),$$

в которой  $a$  – коэффициент ослабления,  $I$  – интенсивность света прошедшего через прозрачную среду,  $x$  – расстояние, вдоль которого проходит свет  $I_0$  – начальная интенсивность света. Международное обозначение MOR (meteorological optical range) – метеорологическая оптическая дальность определяется как  $3/a$ . Это значение определяется с учетом порога контрастной чувствительности глаза, он равняется 0,05. Измерение определенного среднего значения объема воздуха (горизонтальный цилиндрический объем атмосферной смеси газов) между передатчиком и приемником производится трансмиссометром. В импульсном режиме оптический поток формируется газоразрядной лампой. Измерение видимости осуществляет система, устанавливаемая вдоль взлетно-посадочной полосы, чтобы создать условия для контроля безопасности при взлете и посадке [4].

Значение MOR может, находится в диапазоне 10м – 50км. Величину коэффициента ослабления в литературе часто называют коэффициентом ослабления или экстинкции. Основной величиной является коэффициент экстинкции. Прибор состоит из двухосновных блоков – излучателя и приемника, которые установлены на определенном расстоянии друг от друга, и называется базой. В настоящее время применяются два вида трансмиссометров такие как: однобазовый и двухбазовый. В однобазовом трансмиссометре на одном конце находится передатчик, а на втором – приемник. Данное оборудование измеряет метеорологическую оптическую дальность для случаев, когда ее значение ниже базового значения. В этом случае свет попадает на другой приемник. В приборе с двумя базами один конец измерительной базы выполнен приемопередающим, а во втором конце находится приемник и отражатель рассеянного света. Расстояние, на которой определяется видимость, зависит от длины основания и может быть в 50 раз более длины основания. Необходимо подметить, что для определения метеорологической оптической дальности используется как двухбазовый (Mitras), так и однобазовый фотометр (ФИ-1), хотя существуют также смешанные устройства – фотометр ФИ-2, ФИ-3 и им подобные. Для повышения конвергентности результатов определения MOR и получения более точных измерений приходится усовершенствовать данные устройства, часто ставят вспомогательный приемник в блоке отражателя. Эта схема дает возможность работать в сложных метеорологических условиях.

Наиболее массово применяются приборы с двумя базами. Для того чтобы повысить точность измерений необходимо размещать другого приемника (или отражателя) в промежутке между приемником и передатчиком, но на короткой базе. Современные трансмиссометры могут измерять дальность действия в диапазоне 10-10000м в автоматическом режиме и длина базы около 200м (короткая база современных трансмиссометров находится на дистанции от 10

до 20м). Актуальность измерения MOR значительно зависит от расстояния базы и уменьшается с увеличением базы [2]. Существенным элементом для определения MOR являются излучатели света. В современных трансмиссометрах применяют излучатели с узким и широким спектральным диапазоном в видимой области света. В последнее время от излучателей с узким спектральным диапазоном (светодиоды, лазеры) пытаются отказаться, так как некоторые погодные явления приводят к ошибкам в измерениях. Излучатели света широкого диапазона включают белые светодиодные излучатели. Свет попадает в атмосферу через окно, что требует тщательного контроля загрязнения, так как оседание пыли и грязи на стекле устройства внесет существенную ошибку в результаты измерений. Трансмиссометр с типичной схемой приемник-передатчик самый распространенный, где приемник и передатчик разнесены друг от друга. Реже используется схема, при которой приемник и передатчик расположены в одном корпусе, а видимость оценивается по интенсивности сигнала, приходящего от отражателя, который расположен в другом отдельном корпусе.

Существующие современные приборы оснащение рядом защитных функций. Для защиты от осадков используют специальные кожухи. Кроме того, конструктивно устройства должны быть оборудованы воздухоудувками для создания воздушной завесы в случае воздействия пыли и осадков, которые отклоняются под действием ветра. Основным требованием для создания таких воздушных устройств является то, что работа воздушного устройства не должна приводить к ошибкам в измерениях. Как видим, к производителям и компаниям, которые изготавливают современные приборы и оборудование ставят очень высокие требования. Они должны с высокой точностью определять видимость (метеорологическое оптическое расстояние) в диапазоне рабочих температур от  $-50$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ , включая работу при высокой относительной влажности, которая может достигать 100% [3].

Одним из многообещающих подходов определения метеорологической оптической дальности видимости является использование не только всевозможных датчиков, которые обнаруживают прохождение волн в воздухе в видимом диапазоне, но также использование датчиков рассеяния света. Обратное рассеяние света показало его высокую результативность и эффективность при определении видимости во время снегопада и дождя. Впрочем данные трансмиссометры еще не получили широкого распространения. Вопреки тому, что результаты обработки спектров обратного рассеяния показали неплохие перспективы. По моему мнению использования этого метода в будущем может дать хорошие результаты. Подобным образом, этот метод оценки MOR в авиационных целях основан не только лишь на измерении излучения, проходящего через механическую газовую смесь атмосферы, но также ориентирован на анализ рассеянного излучения в прямом и обратном направлениях. Достоверное значение метеорологического оптического диапазона видимости позволяет повысить и получить более высокий уровень безопасности во время выполнения полетов. Использование новых методов и технологий для анализа оптического дисперсионного спектра

атмосферных аэрозолей (дыма, туманов, пыли, дымки и так далее), даст возможность оценить метеорологические условия с более высокой точностью и эффективностью [4].

#### Список литературы

1. Поздняков В.А. Практическая авиационная метеорология. Екатеринбург: Уральский УТЦ ГА. 2010. 133 с.
2. РД 52.21.680 – 2006. Руководство по определению дальности видимости на ВПП (RVR).
3. Рехин Д.В. Методы определения видимости в авиации. *Молодий вчений* / ред. кол.: А. Adamczyk, І. А. Вікторова та ін. Херсон: ТОВ «Видавничий дім «Гельветика». 2017. Вып. 3 (43). С. 57–60.
4. Волков, О.А., Демин А.В., Константинов К.В. Аэродромный датчик яркости фона. *Известия ВУЗов. Приборостроение*. 2015. Т. 58, № 11. С. 878–881. – DOI: 10.17586/0021-3454-2015-58-11-878-881

УДК 629.7.045

*Чепурний В. В., курсант*

*Науковий керівник: Панченко В. І., викладач, спеціаліст вищої категорії  
Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету  
внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

### ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ЩОДО ЦЕНТРУВАННЯ ПОВІТРЯНОГО СУДНА В АВТОМАТИЗОВАНОМУ РЕЖИМІ

Основним призначенням автоматизованої системи є скорочення часу комерційного забезпечення рейсу і збільшення безпеки польоту шляхом виключення суб'єктивних помилок ручного розрахунку. Крім того, відпадає необхідність в центрувальному графіку, тому що остаточні результати розрахунку система друкує у зведено-завантажувальній відомості або Loadsheet.

Дані для розрахунку комерційного завантаження діляться на постійні та оперативні. Постійні дані зберігаються в пам'яті автоматизованої системи. Значення оперативних даних виявляються і вводяться в систему в процесі підготовки літака до вильоту.

Постійні дані надаються у вигляді, передбаченому спеціальною формою. Вид цієї форми обмовляється окремою резолюцією. Документ, виконаний відповідно до даної резолюції, містить інформацію про постійні технічні характеристики літаків і комерційному завантаженню, чисельності екіпажу та обмеженнях по масі і центруванню цих літаків.

Диспетчер по центрівці зобов'язаний вводити постійні і оперативні дані в систему і нести відповідальність за достовірність цих даних і результатів розрахунку системою комерційного завантаження літака.

Існує доволі інтересна ідея щодо завантаження пасажирських літаків. Необхідно розробити алгоритм передачі інформації(за бездротовою

технологією) про завантаженість полиць ручної покладі на стійку реєстрації. Під час реєстрації пасажирів агент отримуючи дану інформацію буде приймати рішення про те, чи повинні всі наступні пасажирів в черзі здавати габаритну ручну поклажу в багаж або можуть не здавати, якщо місце ще є. Зараз це рішення зазвичай приймається «на око». Але в умовах зростаючого потоку інформації дану функцію з аналізу завантаження пасажирського салону краще доручити техніці.

Достовірність розрахунку комерційного завантаження перевіряється перед початком експлуатації системи шляхом зіставлення результатів, виданих автоматизованою системою з результатами відповідного теоретичного розрахунку центрування літака згідно з резолюцією IATA АНМ 561.

У разі змін в характеристиках літака після відправлення вихідних даних, диспетчер по центрівці інформується про це у вигляді стандартного короткого повідомлення - повідомлення про зміну постійних даних DEM (Data Exchange Message) згідно з резолюцією IATA АНМ 562. Автоматизована система не друкує остаточну зведену завантажувальну відомість (Loadsheet) при порушенні встановлених обмежень щодо граничної комерційної завантаженні і центрування літака для всіх розрахункових стадій польоту.

Автоматизована система фіксує порушення встановлених обмежень по масі і центрування літака для всіх розрахункових стадій польоту і видає відповідне попередження. Для забезпечення безпеки польоту при наявності перевантаження або порушення центрування літака на зльоті, посадці або завантаження без палива, випуск остаточної зведеної завантажувальної відомості (Loadsheet) заборонений. Однак, в процесі розрахунку комерційного завантаження, можливий випуск попередньої зведеної завантажувальної відомості незалежно від допущених порушень. Ця інформація використовується для розв'язання поточних питань комерційного забезпечення рейсу.

#### Список літератури

1. Руководство по организации наземного обслуживания воздушных судов Департамент воздушного транспорта, 2016. 164 с.
2. Чебан О. Нова ера авіації. *Як працює розумний літак* : веб-сайт. URL: <https://nv.ua/ukr/style/blogs/nova-era-aviaciji-yak-pracyuye-rozumniy-litak-50031741.html> (дата звернення 20.03.2020).
3. Guidelines for Aircraft Ground Handling. URL: <https://www.tc.gc.ca/media/documents/ac-publications/TP14052E.PDF> (дата звернення 20.03.2020).
4. IATA Airport Handling Manual, 2019 (дата звернення 20.03.2020).

УДК 629.7.022

*Деревянко И. Г., преподаватель*

*Кременчугский лётный колледж Харьковского национального университета  
внутренних дел, г. Кременчуг, Украина*

## ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ВЕРТОЛЁТА МИ-8МСБ

Вертолет Ми-8МСБ является модификацией вертолета Ми-8 и отличается от базовой модели тем, что на него установлены два двигателя ТВЗ-117ВМА-СБМ1В 4Е серии вместо двигателей ТВ2-117А, устанавливаемых на Ми-8. Новые двигатели имеют такую же взлетную мощность (1500 л. с.), как и двигатели ТВ2-117А, но за счет более совершенной конструкции двигателей получены улучшенные летно-технические характеристики вертолета при эксплуатации в условиях жаркого климата и на высокогорных взлетно-посадочных площадках.

Первый ремоторизованный в Запорожье вертолет поднялся в воздух 10 ноября 2010 г., а 29 октября 2011 г. Ми-8МСБ был сертифицирован авиационными властями Украины.

Для обеспечения условий работы и возможности установки новых двигателей осуществлены следующие доработки фюзеляжа и систем серийного вертолета:

1. Доработка узла передней и задней опоры двигателей.

Введен дополнительный силовой шпангоут № 2а (между шпангоутами № 2 и № 3) под переднюю опору новых двигателей. Изменено расположение элементов крепления передней опоры двигателей на потолочной панели. Введены новые конструкции сферической задней опоры для крепления статора двигателей к корпусу главного редуктора и силовой рессоры для соединения ротора двигателей с муфтами свободного хода.

2. Доработка капотов двигательного отсека и входных устройств для подвода воздуха к двигателям и вентилятору.

Штатные капоты подняты относительно потолочной панели для возможности размещения новых двигателей. Введены новые дополнительные детали – петли, накладки, переходники для закрытия зазоров и компенсации нестыковок между поднятыми капотами и фюзеляжем, а также для соединения воздухоподводящих туннелей вертолета с новыми двигателями и со штатным вентилятором охлаждения.

3. Доработка системы управления двигателями.

Изменены места крепления на потолочной панели узлов штатных тяг и рычагов, а также изменена длина штатных тяг и тросовой проводки. Введены элементы управления перенастройкой оборотов свободных турбин двигателей.

4. Доработка масляной и топливной систем.

Изменена конфигурация трубопроводов в местах соединения трубопроводов масляной и топливной систем с новыми двигателями и изменена конструкция мест соединения трубопроводов с двигателями.



5. Доработка воздушной системы.

Введена дополнительная магистраль подвода воздуха ко второму контуру топливных форсунок новых двигателей.

6. Доработка противопожарной системы

Изменена конфигурация магистральных и распыливающих трубопроводов в связи с установкой новых двигателей.

7. Доработка коллекторов перепуска воздуха двигателей

Установлены коллекторы сброса воздуха с КПВ двигателей.

8. Доработка электросистемы

Электросистема доработана для обеспечения управления и контроля за работой новых двигателей. В систему энергоснабжения добавлены потребители постоянного и переменного тока.

Базовый вертолет Ми-8 создан в 1961 году в конструкторском бюро М.Л. Миля. Серийное производство осуществлялось на Казанском вертолётном заводе (с 1965 г.) и Улан-Уденском авиационном заводе (с 1970 г.) по 1996 год. За это время было построено более 8200 экземпляров вертолётных различных модификаций. Из них на экспорт было поставлено более 2000 вертолётных, которые эксплуатируются в 50 странах мира.

Вертолет Ми-8МСБ построен по одновинтовой схеме. Он имеет пятилопастный несущий винт и трехлопастный рулевой винт.

Фюзеляж вертолета типа полумонокок, состоит из носовой части, центральной части, хвостовой балки и концевой балки.

Шасси вертолета трехопорное с дополнительной хвостовой опорой. Колеса передней опоры самоориентирующиеся нетормозные, колеса основных опор имеют колодочные тормоза с пневматическим управлением.

Системы управления вертолетом двойные. Для уменьшения нагрузок на командных рычагах применяются гидроусилители, которые работают по необратимой схеме, т.е. воспринимают всю нагрузку от НВ и РВ. Для создания чувства управления в системах продольного, поперечного и путевого управления установлены пружинные загрузочные механизмы. Для снятия нагрузок от пружин используются электромагнитные тормоза ЭМТ-2М.

Для обеспечения работы гидроусилителей, которые установлены в системах управления на вертолете, имеются основная и дублирующая гидросистемы.

Топливная система имеет один расходный и два подвесных топливных бака. Для увеличения дальности полета внутри фюзеляжа можно установить еще два дополнительных топливных бака. Общая емкость топливной системы (с двумя дополнительными баками) 4415 л.

На вертолете установлено три автономных маслосистемы: две для смазки двигателей и одна для смазки главного редуктора.

Противопожарная система позволяет автоматически обнаружить и ликвидировать пожар в следующих отсеках:

- в отсеке левого двигателя;
- в отсеке правого двигателя;

- в отсеке главного редуктора;
- в отсеке керосинового обогревателя КО-50.

Противообледенительная система обеспечивает:

- электрообогрев лопастей НВ и РВ а также двух лобовых стекол кабины экипажа;
- обогрев теплым воздухом воздухозаборников и входных устройств двигателей.

Нормальные температурные условия в кабинах вертолета обеспечивает система обогрева и вентиляции. Обогрев кабин вертолета осуществляется керосиновым обогревателем КО-50, а вентиляция осуществляется с помощью вентилятора, который входит в комплект КО-50.

Для выполнения аварийно-спасательных работ на вертолете устанавливаются бортовая стрела и грузовая электролебедка ЛПГ-150М грузоподъемностью 150 кг.

Эксплуатация вертолета разрешается в диапазоне температур наружного воздуха от минус 50°С до +50°С.

**УДК 629.7**

*Зайчук М. С., курсант*

*Коваль И. Н., преподаватель*

*Научный руководитель: Шмелёв Ю. Н., к.т.н., заместитель директора по учебной работе*

*Кременчугский лётный колледж Харьковского национального университета внутренних дел, г. Кременчуг, Украина*

## **ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЁТОВ В ТЕКУЩИХ УСЛОВИЯХ**

За последние двадцать лет позиции Украины на европейском авиарынке существенно укрепились. С 2002-го по 2008-ой год количество полетов в и из нашей страны ежегодно увеличивалось в среднем на 14 %, а с 2005-го – на 20 % [1]. Выгодное географическое расположение делает её востребованным транзитным пунктом, что обуславливает необходимость повышения безопасности полетов и улучшения качества услуг с целью увеличения пассажиропотока. Однако, несмотря на это, авиакатастрофы всё же случаются, преимущественно из-за человеческого фактора [2]. Ведущие авиакомпании мира работают над созданием систем, обеспечивающих устранение означенных факторов, таких как системы ALTACAS, Skylens, SIAAB и TCAS [3]. Во время взлетов и посадок происходит большая часть авиакатастроф, поэтому система ALTACAS, которая сканирует пространство при помощи лазера и корректирует курс в случае возможного столкновения, оценивается как наиболее актуальная.

В марте этого года Международная организация гражданской авиации (ИКАО) провела миссию в Украине с целью проверки состояния обеспечения

внедрения стандартов и рекомендуемой практики (SARPs), а также соблюдения обязательств Украины как члена Международной организации гражданской авиации. Украина существенно повысила уровень эффективности в организации государственной системы контроля за безопасностью полетов и управления этой системой. Был отмечен значительный прогресс по внедрению в Украине стандартов и рекомендуемой практики ICAO, показатель эффективной имплементации соответствует среднеевропейскому уровню [4].

В настоящее время сложилась сложная ситуация из-за пандемии коронавируса: авиакомпании мира вынуждены были отменить регулярные авиaperезовки, что негативно отразилось на их прибыльности, более того, вынуждает сокращать персонал и заработные платы. К примеру, крупнейший лоукост-авиаперевозчик в Центральной и Восточной Европе Wizz Air сокращает численность персонала на 1000 человек (19%) и заработные платы на 22% совету директоров и всем старшим должностным лицам, и на 14% – пилотам [5]. Отечественные самолеты "Мрия" и "Руслан", имеющие наибольшую грузоподъемность в мире (один самолет "Мрия" за рейс способен заменить 5-6 "Боингов"), сейчас регулярно совершают рейсы по доставке гуманитарной помощи приблизительно в 30 стран мира и их график расписан на месяцы вперед [6]. Однако, несмотря на беспрецедентную востребованность украинских грузовых самолётов в текущий момент времени, согласно прогнозам экспертов, восстановление прежнего авиатрафика в Украине может занять полтора-два года [7], что откладывает внедрение в практику работы аэропортов новейших технических систем повышения безопасности полётов. В сложившейся ситуации дальнейшую работу по исключению человеческого фактора как причины авиакатастроф следует проводить в сфере повышении квалификации авиационного персонала как на земле, так и в воздухе.

#### Список литературы

1. Евросоюз делится с Украиной опытом – как повысить безопасность полетов. *ukranews.com* : веб-сайт. URL: <https://ukranews.com/publication/775-evrosoyuz-delytsya--s-ukraynoy-opytom-kak-povysyt-bezopasnost-poletov> (дата звернення 25.04.2020).
2. Причины последних аварий и катастроф. *Avia.pro* : веб-сайт. URL: <http://avia.pro/blog/prichiny-poslednih-avariy-i-katastrof> (дата звернення 06.03.2020).
3. Как избежать авиакатастроф: Топ-5 перспективных разработок/ *www.dsnews.ua*: веб-сайт. URL: <http://www.dsnews.ua/future/kak-izbezhat-aviakatastrof-top-pyat-perspektivnyh-razrobotok-11112015150600> (дата звернення 06.03.2020).
4. Авиация Украины успешно прошла аудит ICAO/ *cfts.org.ua*: веб-сайт. URL: [https://cfts.org.ua/news/2020/03/06/aviatsiya\\_ukrainy\\_uspeshno\\_proshla\\_audit\\_icao\\_57662](https://cfts.org.ua/news/2020/03/06/aviatsiya_ukrainy_uspeshno_proshla_audit_icao_57662) (дата звернення 06.03.2020).
5. Из-за коронавируса Wizz Air сокращает почти 20% сотрудников и зарплаты. *golos.ua* : веб-сайт. URL: <https://golos.ua/i/745152> (дата звернення 14.04.2020).

6. Противодействие коронавирусу: "Мрия" и "Русланы" завалены заказами. [www.dw.com](https://www.dw.com/uk/protydiia-koronavirusu-mriia-y-ruslany-zavalenii-zamovlenniamy/a-53095824): веб-сайт. URL: <https://www.dw.com/uk/protydiia-koronavirusu-mriia-y-ruslany-zavalenii-zamovlenniamy/a-53095824> (дата звернення 11.04.2020).

7. Украинской авиации после карантина понадобится 2 года на восстановление прежнего трафика. [www.wing.com.ua](http://www.wing.com.ua/content/view/25220/37/). URL: <http://www.wing.com.ua/content/view/25220/37/> (дата звернення 08.04.2020).

УДК 629.78.002

*Кондратьев А. В., д.т.н., професор*

*Гайдачук В. Є., д.т.н., професор*

*Набокiна Т. П., к.т.н., доцент*

*Царiцинський А. А., асистент*

*Національний аерокосмічний університет імені М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут», м. Харків, Україна*

## ПІДВИЩЕННЯ ТЕРМОРОЗМІРОСТАБІЛЬНОСТІ ОРБІТАЛЬНИХ КОСМІЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ ІЗ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

В даний час в міжнародних космічних програмах все частіше реалізуються програми по запуску в космос нових систем супутникового зв'язку та систем зондування. При цьому безперервно зростає як швидкість передачі інформації, так і точність місцезнаходження земних і навколоземних об'єктів, які обслуговуються космічними об'єктами [1]. Специфічною особливістю конструкцій, що експлуатуються в умовах відкритого космічного простору та призначаються для прецизійного координування взаємозв'язку космічного апарату з наземними об'єктами, є необхідність виконання досить жорстких вимог, в тому числі і забезпечення ними терморозміростабільності [2].

Відомо, що високу терморозміростабільність мають сендвічеві конструкції, в яких несучими обшивками є набір шарів з полімерних композиційних матеріалів на основі вуглецевих, органічних або скляних волокон, а заповнювачем, що забезпечує спільну роботу несучих обшивок, є стільники з алюмінієвої фольги або інших матеріалів [3]. Унікальний комплекс механічних, технологічних і експлуатаційних характеристик таких конструкцій виявив їх пріоритет серед інших і визначив їх широке застосування в орбітально-космічній техніці [4].

Зазвичай конструкції розглянутого класу зазнають великі перевантаження в процесі старту ракети-носія, вібраційні та термічні навантаження. При оптимальному проектуванні таких конструкцій для дотримання цих жорстких вимоги необхідно отримувати найбільш точні значення параметрів напружено-деформованого стану конструктивних елементів при всьому спектрі зовнішніх навантажень.

Авторами раніше були розпочаті дослідження в цьому напрямку, і на цей момент часу розроблено сучасну концепцію оптимізації основних параметрів

конструкцій ракетно-космічної техніки з полімерних композиційних матеріалів [5]. В її рамках продовжує реалізовуватися комплексний підхід до створення прецизійних стільникових конструкцій космічного призначення (рис. 1).

В доповіді на прикладі реальної терморозміростабільної орбітальної космічної конструкції – секції панелі сонячної батареї космічного апарату показано результати теоретичного прогнозування гранично можливого зниження поверхневої маси конструкцій розглянутого класу при їх багатофакторному навантаженні.



Рисунок 1 – Реалізація принципів концептуального підходу до синтезу раціональних параметрів композитних прецизійних конструкцій космічного призначення

Результати проведених досліджень дали підставу розраховувати на принципову можливість зниження поверхневої маси панелі сонячної космічного призначення до рівня  $0,5 \text{ кг/м}^2$  [6].

Забезпечення мінімальної маси панелей сонячних батарей при зазначених умовах експлуатації пов'язано також з рядом технологічних особливостей і проблем їх виробництва, що не виникають при створенні аналогічних конструкцій: можливості формування тонких несучих обшивок; забезпечення мінімального нанесу клею при формоутворенні панелей [7].

У процесі експериментальних досліджень можливостей виготовлення панелей сонячних батарей з тонкими композитними несучими обшивками на дослідних зразках фрагментів панелей був виявлений ряд технологічних проблем: рівномірно розподілені по поверхні (континуальні) утяжки несучих обшивок «рябь» і випадкові дискретні утяжки над окремими чарунками стільників («провали») [7]. Були розроблені математичні моделі утворення даних утяжок несучих обшивок в процесі їх склеювання зі стільниковим



заповнювачем. На підставі проведених досліджень надано рекомендації щодо зниження прогинів шляхом раціонального поєднання технологічних можливостей формування панелей з термонерівноважних обшивок за умовами їх експлуатації [6, 7].

Оптимізація товщини клейового шару є одним із шляхів вагового вдосконалення конструкцій розглянутого класу. Однак зменшення нанесу клею призводить і до зниження несучої здатності виробів. Зважаючи на це, була запропонована методика аналізу несучої здатності конструкцій при трансверсальному навантаженні, що дозволила з достатньою для практики точністю прогнозувати характер їх руйнування в залежності від параметрів чарунки стільників, клейового шару, його параметрів для заданих температури і тиску склеювання. [6, 7]. На підставі результатів аналізу був зроблений висновок про те, що склеювання композитних обшивок зі стільниками рекомендується проводити при температурі і тиску формування, які забезпечують відносну глибину проникнення торців стільників в клей більш як 50% [6, 7].

Таким чином, отримані вище результати в комплексі формують собою наукові основи підвищення терморозміростабільності орбітальних космічних конструкцій із композиційних матеріалів та можуть бути використані при виробництві інших прецизійних виробів космічного і конверсійного призначення [8].

#### Список літератури

1. Дегтярев А. В. Ракетная техника. Проблемы и перспективы. Избранные научно-технические публикации. Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2014. 420 с.
2. Milinevsky, G., Yatskiv, Y., Degtyaryov, O., Syniavskiy, I., Mishchenko, M., Rosenbush, V. New satellite project Aerosol-UA: Remote sensing of aerosols in the terrestrial atmosphere. *Acta Astronautica*. 2016. No. 123. P. 292 – 300.
3. Дегтярев А. В., Коваленко В. А., Потапов А. В. Применение композиционных материалов при создании перспективных образцов ракетной техники. *Авиационно-космическая техника и технология*. 2012. № 2(89). С. 34–38.
4. Kondratiev A., Gaidachuk V. Weight-based optimization of sandwich shelled composite structures with a honeycomb filler. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. Vol. 1. No. 1 (97). P. 24–33.
5. Кондратьев А.В. Концепция оптимизации основных параметров конструкций авиакосмической техники из полимерных композиционных материалов. *Авиационно-космическая техника и технология*. 2010. Вып. 5(72). С. 13–18.
6. Kondratiev A., Gaidachuk V., Nabokina T., Tsaritsynskiy A. New possibilities in creating of effective composite size-stable honeycomb structures designed for space purposes. *Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering. Advances in Intelligent Systems and Computing book series AISC 1113*. 2020. No. 5. P. 45–59.
7. Гайдачук А. В., Карпикова О. А., Кондратьев А. В., Сливинский М. В. Сотовые заполнители и панельные конструкции космического назначения :

монограф. в 2 т. Харьков: Нац. аерокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиаци. ин-т», 2012. 279 с.

8. Slyvynskyi V. I., Alyamovskiy A. I., Kondratjev A. V., Kharchenko M. E. Carbon honeycomb plastic as light-weight and durable structural material (Conference Paper). 63th International Astronautical Congress, IAC 2012. Naples, Italy, 1–5 October 2012. Red Hook, NY: Curran, 2012. Vol. 8. P. 6519–6529.

УДК 62-231:621.923.9:629.7

*Мохамед Р. Ф. Будар, викладач*

*Інженерно-технологічний коледж, м. Триполі, Лівія*

### **НОВИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ ІНСТРУМЕНТІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ, ЗАСТОСОВУВАНИХ В АВІАЦІЇ**

Сучасне машинобудування характеризується активним зростанням обсягів використання нових композиційних матеріалів, що володіють заданими фізико-механічними властивостями та спроможні працювати в умовах високих і низьких температур, при значних навантаженнях, сприймати дію магнітних і радіоактивних полів тощо.

Композити знаходять застосування при виробництві літальних апаратів. При цьому незважаючи на те, що вже нині існує значна кількість промислово використовуваних матеріалів, пошук нових композиційних сполучень активно продовжується. Слід зазначити, що головні зусилля дослідників направлені на покращення експлуатаційних властивостей матеріалів, спрощення технологій їх отримання та доведення до готового вигляду, поліпшення екологічних характеристик в першу чергу за рахунок рециклінгових процесів. При цьому основною масою таких матеріалів є армовані довгими або короткими скляними, вуглецевими або органічними волокнами полімерні матриці. Неоднорідність структури, відмінність фізико-механічних властивостей компонентів не тільки відкривають широкі можливості у царині формування вихідних показників та властивостей готового виробу, а і обумовлюють активний пошук нових методів та способів оброблення матеріалів.

Зазвичай для підвищення ефективності обробки головну увагу зосереджують на:

- створенні прогресивних конструкцій різального інструменту;
- застосуванні сучасних інструментальних матеріалів, кераміки та надтвердих матеріалів;
- застосуванні активізаторів процесу різання/мікрорізання за рахунок зміни стану зони обробки;
- проведенні заходів із «конструювання» не тільки виробу, а і використовуваного матеріалу із врахування подальшої механічної обробки;

– розробці й впровадженні гібридних процесів, спроможних змінювати умови і види керованого впливу на оброблювані композиційні заготовки.

Нами пропонується принципово нова концепція створення обробного інструменту, що базується на використанні функціонального підходу і дозволяє враховувати відмінності взаємодії окремих зон робочої поверхні інструменту із неоднорідним матеріалом. Оскільки при обробці композитів найчастіше використовується алмазний інструмент, головну увагу було зосереджено саме на удосконаленні його конструкції.

Даний підхід може застосовуватися для абразивного інструменту - кругів, пилок реноватора, кільцевих свердел. Маючи досить тонкий шар алмазів, інструменти забезпечують надійне оброблення на операціях розрізання, шліфування, вибірки пазів у випадку, коли машинний час не перевищує кількох десятків секунд. Тривалі операції при обробці матеріалів без водяного або рідинного охолодження (наприклад, при розрізанні вуглець-вуглецевих заготовок щільного армування) приводять до того, що алмазовмісний шар активно засалюється, а поверхня різання деструктує.

Отже, врахування відмінностей в роботі окремих частин поверхні інструменту, що можна уявити у вигляді окремого кластера, дозволяє максимально адаптувати параметри шару під особливості взаємодії.

При цьому формування окремих кластерів робочої поверхні, поділ її на зони різного силового, температурного та динамічного навантаження дозволить не тільки скоротити втрату абразивних зерен під час обробки, а й підвищити час його стійкості, особливо при обробці спеціальних композиційних матеріалів.

Механізм обробки композитів досить складний і багатоплановий. Однак із огляду на застосований підхід можна виокремити умови роботи кожної ділянки інструменту виходячи з наступного.

Нехай поверхня  $P$  деталі складається із ряду функціональних зон  $Z_{ij}$ , що відрізняються своїми властивостями  $V_{ij}^f$  та забезпечують виконання функцій  $FR_k$ . Властивості кожної із зон обумовлюються умовами роботи: силовим  $R_{ij}^{xy}$  та тепловим  $T_{ij}^{xy}$  навантаженнями, протіканням явищ хімічної взаємодії  $H_{ij}^a$ , механізмами пошкоджень  $D_{ij}$ . Оскільки усі функціональні зони належать до однієї поверхні (а у загальному випадку – до обсягу об'єкта, що розглядається), тобто  $Z_{ij} \in P$ , а поверхня задається функцією  $z = g(x, y)$  що має область визначення  $R$ , причому  $P = \iint_R dR$ , маємо інтегральний вираз

$$P = \iint_R dP = \int_{\alpha}^{\beta} \int_{h(\theta)}^{g(\theta)} r dr d\theta$$

Тоді зміну властивостей поверхні можна визначити на основі функціональної обумовленості

$$V_{ij}^f = f(R_{ij}^{xy}, T_{ij}^{xy}, H_{ij}^a, D_{ij})$$

і для будь-якої поверхні другого порядку, що має вигляд  $F(x, y, z) = 0$  та при перетині площиною дає рівняння кривої другого порядку виду

$$\frac{x^2}{\left(a\sqrt{1-\frac{h^2}{c^2}}\right)^2} + \frac{y^2}{\left(b\sqrt{1-\frac{h^2}{c^2}}\right)^2} = 1$$

в проекції на вибрану вісь в межах  $(x_1, y_1); (x_2, y_2)$  може бути перетворена до сімейства кривих, що функціонально пов'язують властивості функціональних зон із умовами їх експлуатації.

Для пошуку раціонального рішення при удосконаленні конкретного виробу застосовують функціонально-вартісну модель (ФВМ) системи, яка придатна для виявлення непотрібних функцій і елементів (непотрібних і шкідливих); визначення функціональної достатності та корисності елементів об'єкта; розподілу витрат за функціями; оцінки якості виконання функцій; виявлення дефектних функціональних зон в об'єкті; визначення рівня функціонально-структурної організації виробу. Побудова ФВМ здійснюється шляхом поєднання ФМ і РМ об'єкта, яка відповідає плакату 17 та яку представляють у вигляді таблиці.

Функціонально необхідні витрати – мінімально можливі витрати на реалізацію комплексу функцій об'єкту при дотриманні заданих вимог споживачів (параметрів якості) в умовах виробництва і застосування (експлуатації), організаційно-технічний рівень яких відповідає рівню складності спроектованого об'єкту.

Для пошуку оптимальних носіїв функцій – нових технічних рішень аналізованих виробів - застосовується метод розрахунку питомої вартості корисної функції із урахуванням можливостей дискретизації головних функціональних поверхонь виробу (із алмазним шаром), що дозволяють забезпечити кінцеві властивості виробу через систему показників якості із мінімальними матеріальними затратами.

Нами було взято до уваги, що найбільш доцільним засобом формування окремих кластерів поверхні різального інструменту є лазерне термомодеформаційне спікання, що володіє можливостями локалізації кластеру на ділянках площею 0,2-0,4 мм<sup>2</sup>.

При цьому доведено наступне: 1) кластери поверхні, що працюють при обробці композитів у різних умовах, можуть бути сформовані одним гібридним інструментом (в даному випадку – лазерним термомодеформаційним спіканням); 2) Умови роботи однозначно визначаються на основі динамічних моделей процесу взаємодії одиничного зерна із матеріалом при різних схемах реалізації процесу із урахуванням динамічних явищ у системі; 3) Малість кластерів потребує розв'язку задач динаміки процесів транспортування композиту і алмазних зерен, робочих рухів основи інструменту та температурної задачі нагрівання поверхні основи інструменту.

Сформульовані положення було перевірено шляхом створення прототипів інструментів (пилки для реноватору), вигляд яких подано на рис. при цьому ефективність використання таких пилок є більшою, оскільки вдається підтримувати різальні властивості пилки протягом більш тривалого часу, рис. 2.



Рисунок 1 – Кластеризована поверхня пилки реноватора

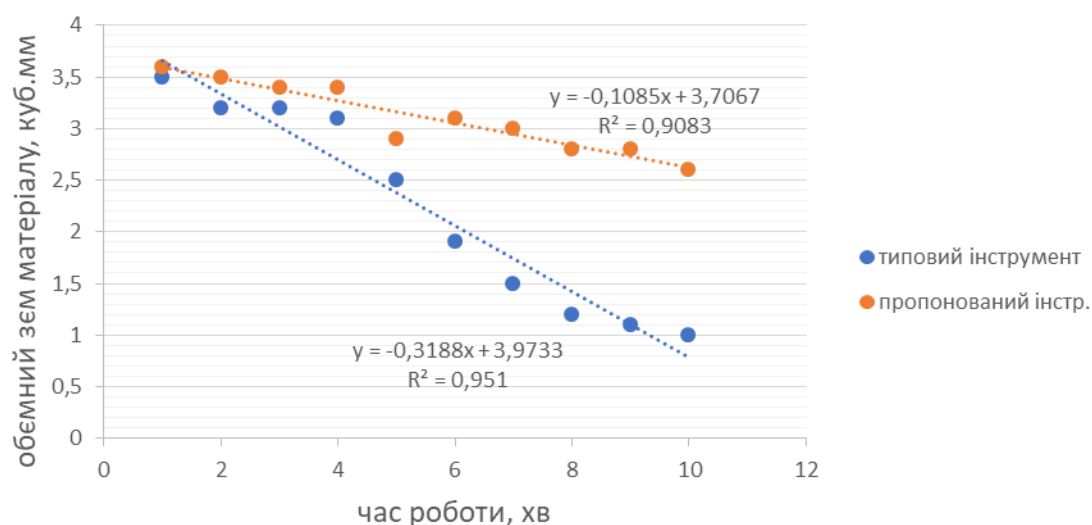


Рисунок 2 – Порівняння продуктивності різання традиційним і пропонуваним полотном реноватора

Таким чином, нами доведено ефективність використання функціонально-орієнтованого підходу при створенні алмазного інструменту типу струн, кільцевих свердл та полотен для реноватора, що дозволяє адаптувати їх до роботи із новими композиційними матеріалами та більш ефективно виконувати операції оброблення.



УДК 629.735.45

Пилипенко О. І., д.т.н., професор

Колесник Д. М., с.н.с.

Березняк А. М., с.н.с.

Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Чернігів, Україна

## МОДИФІКОВАНІ КОНСТРУКЦІЇ ЗУБЦІВ І ЗУБЧАСТИХ КОЛІС АВІАЦІЙНИХ РЕДУКТОРІВ

Від правильності вибору параметрів зубчастих коліс передач і приводів залежать у вирішальній мірі працездатність літаків, вертольотів, автомобілів, тракторів, верстатів і багатьох інших виробів машинобудування.

За призначенням авіаційні зубчасті передачі поділяються на чотири великих групи: 1) зубчасті передачі основного кінематичного ланцюга головних і проміжних редукторів вертольотів; 2) – редукторів турбовентиляторних двигунів; 3) – приводів двигунів, агрегатів літаків і вертольотів; 4) – трансмісій літаків і вертольотів, а також інші передачі, у тому числі кінематичні. Перші дві групи і частково третя група передач є високонапруженими, а частина з них – також і високошвидкісними [1].

Геометрія авіаційних евольвентних циліндричних зубчастих передач має наступні особливості, які відрізняють її від зубчастих передач загальномашинобудівного застосування: 1) особливий початковий контур; 2) особливий виробляючий контур, який в загальному випадку не співпадає з початковим; 3) модифікація профілю, в результаті чого він значно відрізняється від номінального.

Вдосконалення властивостей цих передач – підвищення несучої здатності, зниження маси і габаритних розмірів, збільшення термінів служби і ККД – є завданнями у галузі авіаційного редукторобудування, що не втрачають своєї актуальності.

В залежності від основних експлуатаційних характеристик альтернативно стандартному початковому контуру зуба і початковим контурам з кутом головного профілю  $\alpha_p = 20^\circ$  можуть бути використані наступні типи модифікованих початкових контурів, основні параметри яких приведені в табл. 1 [2]:

– початковий контур зуба 1 з вибраним піднутренням  $U_{FP}$  забезпечує стійку реалізуємість піднутрення зубців при мінімальній висоті  $h_{fp}$  ніжки зубців, рекомендовано використовувати для зубчастих коліс, оброблених шліфуванням, з високим крутним моментом і підвищеними вимогами до віброактивності;

– початковий контур зуба 2 забезпечує найбільш високу згинальну міцність зубців 6-7 ступеня точності, рекомендовано використовувати для зубчастих коліс з високим крутним моментом без підвищених вимог до віброактивності;

- початковий контур зуба 3 забезпечує високий коефіцієнт перекриття, рекомендовано використовувати для високоточних зубчастих передач з високими вимогами до рівня шуму та вібрації;
- початковий контур зуба 4 забезпечує найбільшу товщину шару мастила, рекомендовано використовувати для коліс планетарних передач.

Таблиця 1 – Параметри різних типів початкових контурів

| Позначення параметра | Типи модифікованих початкових контурів |                 |                 |                 |
|----------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|
|                      | 1                                      | 2               | 3               | 4               |
| $\alpha_p$           | 25 <sup>0</sup>                        | 28 <sup>0</sup> | 22 <sup>0</sup> | 33 <sup>0</sup> |
| $\alpha_{pN}$        | 25 <sup>0</sup>                        | 28 <sup>0</sup> | 22 <sup>0</sup> | 20 <sup>0</sup> |
| $h_{ap}^*$           | 1                                      | 0,9             | -               | -               |
| $c_p^*$              | 0,20328                                | 0,18438         | 0,25            | 0,3             |
| $g_p^*$              | 0,02                                   | 0,02            | 0,02            | 0,02            |
| $h_{fp}^*$           | 1,20328                                | 1,08438         | -               | -               |
| $\rho_{fp}^*$        | 0,35208                                | 0,34754         | 0,37            | 0,3             |
| $\rho_{fpN}^*$       | 0,35208                                | 0,34754         | 0,37            | 0,3             |
| $s_{ap}^*$           | -                                      | -               | 0,35            | 0,35            |
| $\rho_k^*$           | 0,25                                   | 0,25            | 0,2             | 0,25            |
| $U_{fp}^*$           | 0,02                                   | 0,02            | 0               | 0,02            |

В таблиці 1:  $a_p$  – кут профілю;  $\alpha_{pN}$  – кут профілю суміжної сторони;  $h_{ap}^*$  – висота голівки зуба стандартного початкового контуру в долях модуля;  $c_p^*$  – радіальний зазор між стандартним початковим контуром і співпадаючим початковим контуром в долях модуля;  $g_p^*$  – пригранична зона головного профілю – зазор (в долях модуля), що забезпечує відсутність інтерференції вершини співпадаючого початкового контуру з перехідною кривою основного початкового контуру;  $h_{fp}^*$  – висота ніжки зуба стандартного початкового контуру в долях модуля;  $\rho_{fp}^*$  – радіус кривини перехідної кривої початкового контуру в долях модуля;  $\rho_{fpN}^*$  – збільшений радіус перехідної кривої, що забезпечує формування максимального радіусу перехідної кривої без інтерференції;  $s_{ap}^*$  – товщина вершини зуба початкового контуру;  $\rho_k^*$  – радіус кривини лінії притуплення крайки вершини зуба початкового контуру;  $U_{fp}^*$  – величина піднутрення. Всі параметри з зірочкою вказані в долях модуля.

При роботі зубців по всій активній частині лінії зачеплення з профільним кутом  $\alpha = 25^0$  забезпечується висока контактна і згинальна міцність, а також стійкість проти заїдання поверхонь зубців високонапружених передач. Подальше збільшення контактної міцності та ресурсу забезпечується застосуванням ПВК (початкового виробляючого контуру) з профільним кутом  $\alpha = 28^0$ .

Розглянемо, які переваги дає застосування збільшених профільних кутів в порівнянні зі стандартними ( $\alpha_w = 20^\circ$ ), що застосовують у загальному машинобудуванні.

1. Збільшення профільного кута  $\alpha$  ПВК, що супроводжується збільшенням кута зачеплення  $\alpha_w$ , призводить до зменшення коефіцієнта перекриття  $\varepsilon_\alpha$ , тобто зони двопарного зачеплення (рис. 1). Для забезпечення працездатності більш жорстких зубців у зоні двопарного зачеплення необхідно, щоб погіршеності зубчастих коліс були менше їх деформацій.

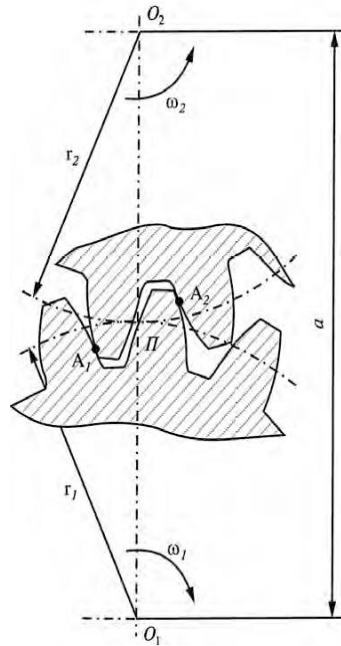


Рисунок 1 – Двопарне зачеплення

2. Вплив коефіцієнта перекриття  $\varepsilon_\alpha$  на несучу здатність передачі проявляється слабкіше, ніж вплив кута зачеплення (до певного моменту). З цієї причини важливо забезпечити більш м'який, безударний вхід в зачеплення, більш раціональну геометрію вершини голівки зуба з врахуванням радіусів, фасок і хіміко-термічної обробки, ніж виготовлення зуба з підвищеним коефіцієнтом перекриття.

3. Збільшення профільного кута  $\alpha$  ПВК супроводжується збільшенням товщини гідродинамічної плівки, зростанням контактної міцності зубців, стійкості їх поверхонь проти заїдання і, в більшості випадків, зменшення місцевих згинальних напружень.

4. Виготовлення піднутреної основи у зубчастих коліс тим легше, чим більше кут  $\alpha$ .

Зубчасті передачі з гарантованим коефіцієнтом перекриття  $\varepsilon_\alpha = 2,0$  мають суттєво менший рівень вібрацій і в цілому їх несуча здатність приблизно у 1,5 рази більше, ніж у передачі високонапружених редукторів [2,3]. ПВК з параметрами  $\alpha = 25^\circ$ ,  $h_\alpha^* = h_f^* = 1,0$  застосовується в ряді редукторів і приводів авіаційних двигунів; ПВК з  $\alpha = 28^\circ$ ,  $h_\alpha^* = h_f^* = 0,9$  пройшов багатолітні

випробування в зубчастих передачах редукторів турбовентиляторних двигунів АИ-20, АИ-24, головному редукторі Р-26 вертольоту та ін.

Дослідження показали [1], що модифіковане зачеплення, утворене вихідним початковим контуром, окресленим дугою кола на голівці або по всьому профілю, є більш раціональним, тому що дозволяє повністю виключити удари під час переспряжень зубців піднавантаженням і суттєво зменшити циклічну погрішність при належному виборі величини модифікації.

#### Список літератури

1. Авиационные зубчатые передачи и редукторы : справочник / Под ред. Э.Б. Вулгакова. М.: Машиностроение. 1982. 375 с.
2. ГОСТ 13755-2015. Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные. Исходные контуры (ISO 53:1998, Cylindricalgearsforgeneralandheavyengineering – Standardbasicracktoothprofile, MOD). М.: Стандартиформ. 2016.
3. Вулгаков Э.Б., Ананьев В.М., Голованов В.В. Виброактивность зубчатых передач с коэффициентом перекрытия больше двух. *Вестник машиностроения*, 1974, № 6, С. 26–31.

УДК 621.7.044

*Савченко Ю. В., к.т.н., доцент*

*Днепропетровский государственный университет внутренних дел, г. Днепр, Украина*

## ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Машиностроение, авиация, судостроение и целый ряд других отраслей промышленности используют большое количество изделий труб самого разнообразного сортамента.

Биметаллические изделия-трубы обладают специальными физико-химическими свойствами, которые нельзя получить в однослойных изделиях, их удастся достигнуть только в специальных композициях. В промышленности существует несколько способов получения биметаллических труб, основанных на совместном пластическом деформировании свариваемых металлов при высоких температурах: прессование, деформация на прошивных и волочильных станах, термодиффузионная сварка, центробежная отливка и ряд других. Каждый способ имеет свои недостатки, преимущества и границы использования.

Принципиальным недостатком существующих способов является то, что процесс схватывания металлов протекает при высоких температурах, значительных выдержках, вследствие чего происходит диффузионное перераспределение элементов между свариваемыми металлами на значительные расстояния от контактных поверхностей. Вышеуказанные

недостатки явились предпосылкой для изыскания новых способов изготовления биметаллических труб [1].

Одним из новых технологических процессов для создания композиционных материалов является способ сварки взрывом, основанный на косом высокоскоростном соударении контактных поверхностей металлов [2–4]. При этом способе можно изготавливать биметаллические листы, трубы из металлов различных сочетаний, которые практически нельзя получить существующими способами сварки. Этот способ открывает возможность использовать для нужд производства новый вид энергии - энергию взрыва, применение которой позволит сэкономить традиционные энергетические ресурсы.

Необходимость удовлетворения жестких требований, предъявляемых к структуре и свойствам биметаллических труб, обусловили проведение исследований по выбору оптимальных параметров сварки труб взрывом. Исследования проводили на сочетании металлов коррозионноустойчивая сталь марки Х18Н10Т+ медь марки МЗР. Проведенными исследованиями было установлено, что оптимальными параметрами сварки взрывом, обеспечивающими хорошую свариваемость металлов, являются: скорость точки контакта  $v_k = 2,45$  км/с, скорость соударения  $v_c = 0,26$  км/с, угол соударения  $\gamma = 6^\circ$ .

В зависимости от параметров сварки наблюдаются разная степень и глубина упрочнения, а также различный вид и структура границы сварки при удовлетворительной прочности сцепления слоев. Исследование влияния условий холодной деформации на структуру и свойства биметаллических заготовок проводили на биметаллических трубных заготовках размером 78,5x9,25 мм, имеющих разную структуру границы сварки, степень и глубину упрочнения. Основной (наружный) слой заготовок был изготовлен из коррозионноустойчивой стали Х18Н10Т, а внутренний - из меди марки МЗР, оба слоя отожжены перед взрывом по оптимальным режимам.

Холодную прокатку биметаллических трубных заготовок вели в двух состояниях: непосредственно после сварки взрывом и после отжига 900 °С в течение 30 мин (с нагревом и охлаждением в аргоне).

Прокатку осуществляли на стане ХПТ-75 при комнатной температуре. Степень деформации оценивали по формуле

$$\varepsilon = \left(1 - \frac{\Delta_T \Delta_T}{\Delta_3 \Delta_3}\right) \cdot 100,$$

где  $\varepsilon$  – степень деформации;  $\Delta_3$  – толщина стенки биметаллической заготовки;  $\Delta_T$  – толщина стенки биметаллической трубы;  $\Delta_T$  – средний диаметр биметаллической трубы;  $\Delta_3$  – средний диаметр биметаллической заготовки.

Холодная пластическая деформация, как показали исследования, вносит существенные изменения в вид и структуру границы сварки. Независимо от исходного состояния граница сварки из волнообразной становится прямолинейной. После деформации на 36 % на гребнях волн образуются прямолинейные участки, однако волны полностью не исчезают. Участки литой



структуры, образовавшиеся в процессе сварки взрывом, при деформации на 36% своих размеров практически не изменяют. Деформация на 72% способствует полному выравниванию волн, участки литой структуры деформируются (вытягиваются вдоль границы соединения, при этом значительно утоняются или полностью раскатываются).

Детальные металлографические исследования показали, что в биметаллических трубных заготовках, полученных по разным режимам сварки, но с прочностью сцепления слоев, превышающей прочность менее прочного металла, как отожженных после взрыва, так и деформированных без отжига, сварное соединение не разрушается при достижении деформации 72%. Граница сварки - чистая, плотная, без нарушения сплошности сцепления. Не обнаружены также разрушения в слоях металлов, прилегающих к границе соединения, несмотря на значительный их наклеп после сварки без формоизменения зерна, хотя в процессе холодной пластической деформации в этих местах происходят существенные структурные изменения, особенно в металле основного слоя, заключающиеся в формоизменении зерна: зерна вытягиваются в направлении деформации. Вытянутые зерна наблюдаются как в слоях, прилегающих к границе соединения, так и в остальных местах по сечению стенки.

Характерной особенностью структуры слоя из стали Х18Н10Т биметаллических труб сталь Х18Н10Т – медь МЗР, деформированных без отжига после взрыва, является повышенная травимость у контактной поверхности и на некотором расстоянии от нее. В этих местах наиболее четко проявляются полосы скольжения, что, вероятно, обусловлено декорированием их мартенситом деформации. Любопытно, что несмотря на интенсивное образование мартенсита в процессе холодной пластической деформации и значительного содержания его в отдельных слоях (до 80 %) стали Х18Н10Т разрушений в этих местах при деформации не обнаружено. Мартенситное превращение можно рассматривать как один из механизмов релаксации напряжений при деформации [5–6].

Следует обратить внимание на неоднородность структуры стали Х18Н10Т по сечению стенки в биметаллических трубах, деформированных без отжига после взрыва. В то время как у контактной поверхности наблюдается повышенная плотность следов скольжения в средних слоях по сечению стенки, после деформации на 36 % были фиксированы пересекающиеся полосы скольжения в одних зернах при полном отсутствии их в других. С увеличением степени деформации до 72 % структурная неоднородность значительно уменьшалась. Структурные изменения обуславливают изменение механических свойств в процессе холодной деформации. Из этого следует, что независимо от исходного состояния после холодной пластической деформации прочностные свойства (временное сопротивление разрыву, предел текучести) возрастают, а относительное удлинение и относительное сужение уменьшаются. Причем эти изменения особенно заметны после деформации на 72 %.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно заключить: биметаллические трубы сочетания сталь Х18Н10Т- медь МЗР, полученные в широком интервале параметров сварки, обладают необходимым

запасом пластичності, позволяючим деформувати їх без отжигу після взриву на величину до 72 %. Пластична деформація до 72 %, а також наступний отжиг при температурі 900-950 °С з витримкою 30 мін сприяють вирівнюванню мікротвердості і мікроструктури по сеченню стінки труб.

#### Список літератури

1. Іу. Savchenko, А. Gurenko, О. Naumenko. Cutting-edge industrial technology of mining tool manufacturing. *Mining of Mineral Deposits*. Vol. 10 (2016), Issue 4, P. 105–110.
2. Оклеї Л.Н. і др. Структура металів при впливі високих тисків, М., 1989. 84 с.
3. Родькін Д. Й., Кіба С. П., Кіцель Н. В. Опит реорганізації кафедри електромеханічного профіля. *Вестник ХПИ*, 2002, С. 331–334.
4. Кіцель Н. В., Бялобржеський А. В., Кривонос С. А., Ломонос А. І., Артеменко А. Н., Калашник С. С. Оцінка можливостей і обсягу навчально-методичного забезпечення комп'ютеризованих вимірних діагностичних комплексів. *Вестник КГПУ*. Випуск 1/2003(18), 2003, С. 147–152.
5. Кіба С. П., Кіцель Н. В., Некрасов А. В. Методологічні аспекти та перспективи підготовки науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації на факультеті. *Вісник КДПУ*. Випуск 2/2003(19), 2003, С. 14–19.
6. Кіцель Н. В., Бялобржеський О. В., Величко Т. В. Методика проведення лабораторних робіт з використанням комп'ютеризованих вимірних-діагностичних комплексів. *Вісник КДПУ*. Випуск 2/2003(19), 2003, С. 20–22.

UDC 621,480.02

*Salenko A.F., D.Sc. (Eng.), Professor*

*Kyiv Ihor Sykorskyi Polytechnic Institute, Kyiv, Ukraine*

*Yelizarov M.A., Ph.D.(Eng.), Chencheva O.A., Ph.D.(Eng.), Lashko E.E., Ph.D.(Eng).,*

*Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Kremenchuk city, Ukraine*

*Petchenko M.V., Ph.D.(Econ).*

*Kremenchuk College of Aviation of Kharkiv National University of Internal Affairs, Kremenchuk city, Ukraine*

### THE APPLICATION OF THE CHEMOGRAPHY METHOD FOR CONSTRUCTING FIELDS OF GAS EMISSION FROM SPACE VEHICLE SURFACE

The topicality of the research related to the study of gas emission consists in the fact that gas emission and subsequent condensation occur unevenly, are determined by the presence of particular material on the surface of the spacecraft, and by the effect of space factors.

There are standards regulating the norms of the loss of material mass and the norms of the condensed phase, namely: ECSS-S-ST-00 (ECSS-S-ST-00-01 ECSS System – Glossary of terms; ECSS-Q-ST-10 Space product assurance – Product assurance management; ECSS-Q-ST-10-09 Space product assurance – Nonconformance control system) [1].

It should be noted that in these standards the attention is paid to the properties of the material, but the conditions for its use and the location of the spacecraft are not taken into account.

Traditionally, the method of cold deposition (condensation) of volatile substances released in vacuum, when heating samples of materials, is used to control gas emission and decide on the use of a specific material in the production of space vehicles [2].

To conduct the research, we used the VUP-5 camera with a special working insert that allows heating and cooling of the plates to a given temperature with an accuracy of 0.5 °C (Fig. 1). The temperature on a cold plate was regulated using Peltier elements, which allow controlling heat fluxes by changing the difference of potentials on semiconductors.

In the course of the research it was found that the surfaces themselves (even practically inert to chemical interactions) can give a chemographic effect due to certain features.



Figure 1 – Vacuum post VUP-5 with a special insert for testing materials for gas emission

In one case, this effect manifests itself as a result of the functioning of peculiar microvoltaic pairs (for example, in aluminum alloys), in other cases – as a result of defects in the crystal lattice or its deformation under the action of previously applied loads (Fig. 2).

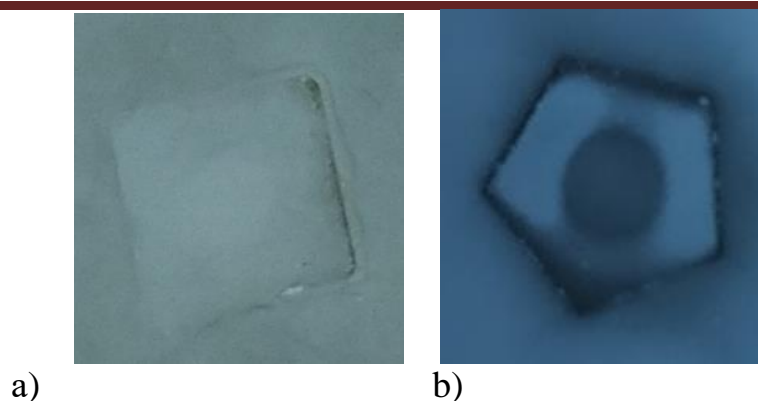


Figure 2 – Chemographic images:  
a) the surfaces of a ceramic instrumental plate;  
b) the surfaces of a hard-alloy element

An important point in the method of fixing reactions of ultra-low concentrations is its resolution.

To solve the issue of resolving power, we considered a sample with a microcrack, which was identified by the chemographic method.

The tests were carried out according to the standard method by installing the test materials in the appropriate bars (Fig. 3). However, the location of the heated and cooled bar was changed, tracking the intensity of deposition of volatile substances depending on the distance to the researched object along the unit vector. Next, the volatiles were deposited on silicon plates and control aluminum, chrome plates 0.14 mm thick. After the experiments the plates were weighed and the mass of the deposited material was calculated.

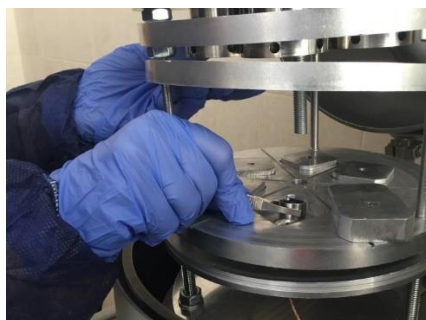


Figure 3 – Samples located in bars

The obtained imprints were scanned adjusting the actual size of the image and the image obtained on the computer raster, as well as assessing the amount of illumination of the deposition surface relative to a clean surface. The comparison of the characteristic areas of the image and the calculation of the intensity of the chemographic effect in black gradations over a 100-point scale were performed using original computer programs.

We found that with increasing distance the mass of condensed matter decreased significantly, which made it possible to construct gas emission fields for the researched sidewall surface of the satellite.

Considering the entire surface of the satellite, it is possible to construct histograms of gas emission for any planes, and using the principle of superposition of gas fields on adjacent elements, one can obtain the value of the expected concentration of active molecules for certain operating conditions.

We also additionally researched the maximum possible resolution of the method, which allows predicting the depth of damage to the layer by the revealed defects, based on a number of scribes made on the surface of the samples and measured from microelectronic SEM photos.

Thus, the use of the presented equipment and methods significantly clarifies the level of forecasting gas emission and condensation, and also enables direct modeling of these phenomena for various circuit designs and used materials.

#### References

1. ECSS–Q-70-05A. Detection of organic contamination of surfaces by infrared spectroscopy.

2. Air pollution measurements from satellites by C. B. Ludwig, M. Griggs, W. Malkmus, and E. JR. Bartle Prepared by convair aerospace division general dynamics corporation San Diego, Calif. For Langley Research Center national aeronautics and space administration - washington, d. C. - november 1973.

**УДК 656.078**

*Сенько А. С., курсант*

*Научный руководитель: Пилипчук В. С., преподаватель*

*Белорусская государственная академия авиации,  
г. Минск, Республика Беларусь*

### **РАЗРАБОТКА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО КОМПЛЕКСА «КОМПЛЕКС УДТ ОВД» С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ АВИАЦИОННОГО ПЕРСОНАЛА СЛУЖБ УВД**

Практическое обучение – часть учебного процесса, направленная на подготовку специалистов к будущей трудовой деятельности. Практическое обучение является неотъемлемой частью подготовки авиационного персонала служб УВД. Особенности практического обучения авиационного персонала служб УВД являются: применение учебно-диспетчерских тренажеров, имитирующих реальную воздушную обстановку; моделирование различных ситуаций воздушной обстановки, позволяющее отработать все четыре метода эшелонирования воздушных судов (управление поступательной скоростью, управление вертикальной скоростью, вертикальное эшелонирование, векторение); отработка действий при аварийных ситуациях, таких как: отказ радиосвязи, пожар на борту воздушного судна, захват воздушного судна, неисправность шасси и т. д. отработка фразеологии радиообмена на двух



языках (английском и национальном языке государства, в котором будет работать обучаемый).

Практическое обучение персонала УВД в Белорусской государственной авиации осуществляется с помощью программного обеспечения «Microsoft Flight Simulator 2004». С его помощью курсанты академии авиации отрабатывают различные элементы полета с целью повышения ситуационной осведомленности о происходящем в кабине воздушного судна, а также отработки базовых навыков самолётовождения.

В связи с вводом в строй второй взлетно-посадочной полосы 31R/13L в Национальном аэропорту Минск, а также планируемым закрытием на ремонт в конце 2020 года действовавшей с момента открытия аэропорта Минск-2 в 1983 году взлетно-посадочной полосы 31L/13R, появилась необходимость в модернизации аэропорта Минск-2 в среде «Microsoft Flight Simulator 2004» по причине отсутствия в штатном аэропорту симулятора новой взлетно-посадочной полосы, а также построенной для использования этой полосы сети рулежных дорожек. Помимо этого, в штатном аэропорту отсутствовал ряд перронов и связанных с ними рулежных дорожек. Наряду с упомянутыми проблемами, требовалась улучшенная прорисовка здания терминала, ангаров, мачт освещения, добавления новых рулежных знаков, ограждений, расстановка зданий на территории аэропорта согласно генеральному плану.

Для реализации проекта по модернизации аэропорта Минск-2 в среде «Microsoft Flight Simulator 2004» использовалось разработанное Джо Мастерсоном программное обеспечение «Airport Design Editor». Данная программа находится в свободном доступе и позволяет редактировать штатные аэропорты «Microsoft Flight Simulator 2004» или создавать новые аэропорты с нуля (при условии, что их местоположение и код ИКАО не перекликается с одним из уже существующих аэропортов). Следует отметить, что в процессе работы с программой использовалось «Airport Design Editor. Руководство пользователя» [1].

Благодаря использованию программы «Airport Design Editor» в конфигурацию Национального аэропорта Минск в среде «Microsoft Flight Simulator 2004» были внесены следующие изменения:

- прорисована полоса 31R/13L.
- настроены разметка, светосигнальное оборудование, указана высота круга полетов, а также перенастроена система RAPI под угол захода в три градуса для ВПП 31R/13L и ВПП 31L/13R;
  - прорисованы рулежные дорожки E, H, L, L1, L3, L4, M, M1, M2, M3, M4, Q, Q1, Q2, Q3;
  - добавлены перроны под номерами 3, 4, 5, 6, 7, 8;
  - добавлены места стоянок ВС с 28 по 63;
  - настроены схемы захода на посадку по системе ILS для ВПП 31R/13L, а также перенастроены схемы захода на посадку по системе ILS для ВПП 31L/13R;

– добавлены трехмерные объекты для придания большей реалистичности (здание терминала, служебные здания у перрона 5, ангары у перрона 7). Трехмерные объекты были взяты из файлов авиасимулятора X-Plane 11 для Национального аэропорта Минск и переработаны под формат «Microsoft Flight Simulator 2004»;

– добавлены мачты освещения перронов;

– добавлены новые и изменены старые рулежные знаки в связи с изменением сети рулежных дорожек. Рулежные знаки установлены в соответствии с требованиями пункта 2.16.5 параграфа 16 главы 1 авиационных правил «Сертификационные требования к аэродромам гражданской авиации Республики Беларусь» [2];

– изменены частоты службы УВД с целью их соответствия реальным.

Результатом разработки стало применение нового аэропорта при изучении ряда дисциплин. При изучении дисциплины «Правила, процедуры и технология обслуживания воздушного движения» курсанты на практике закрепляют технологию работы различных диспетчерских пунктов («Microsoft Flight Simulator 2004» в данном случае используется вместе с виртуальным индикатором воздушной обстановки, загружаемого с помощью программы IvAc). При изучении дисциплин «Радиотехнические средства наблюдения и связи», «Радиоэлектронные средства навигации и посадки» курсанты учатся взаимодействовать с бортовым оборудованием воздушных судов на различных этапах полета. Обучение выполняется с использованием виртуальной модели воздушного судна Boeing 737-400.

Результатом реализации проекта по совершенствованию модели Национального аэропорта Минск в среде «Microsoft Flight Simulator 2004» стало создание файла-сценария (рисунок 1), позволившего повысить реалистичность используемого учебно-диспетчерского тренажера и, как следствие, повышение качества практического обучения в частности и всего обучения в целом.



Рисунок 1 – Схема Национального аэропорта Минск

Список литературы

1. Хаук Х. Airport Design Editor : руководство пользователя. Х. Хаук. The Scruffyduck Software Company, 2015. 309 с.
2. Сертификационные требования к аэродромам гражданской авиации Республики Беларусь : Постановление Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 30 апреля 2019 г. №26 об утверждении авиационных правил. – Минск, 2019. 41 с.

УДК 656.078

*Сенько А. С., курсант*

*Научный руководитель: Пилипчук В. С., преподаватель*

*Белорусская государственная академия авиации,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО КОМПЛЕКСА  
«КОМПЛЕКС УДТ ОВД» ПРИ ОТРАБОТКЕ ПРОЦЕДУРЫ  
ВЕКТОРЕНИЯ ПРИ ПОВТОРНОМ ЗАХОДЕ НА ПОСАДКУ  
В НАЦИОНАЛЬНОМ АЭРОПОРТУ МИНСКА**

На сегодняшний день одним из основных способов поддержания безопасных интервалов между воздушными судами, а также вывода воздушного судна в заданную навигационную точку является векторение. Согласно Doc 4444 [1] «Организация воздушного движения», «Векторение – обеспечение навигационного наведения воздушного судна в форме определенных курсов полета, основанных на использовании систем наблюдения обслуживания воздушного движения».

Одним из самых сложных является векторение при заходе воздушного судна на посадку. Согласно «Типовым технологиям работы диспетчеров обслуживания воздушного движения (управления полетами) при аэронавигационном обслуживании пользователей воздушного пространства Российской Федерации» [2], «При векторении курс выхода воздушного судна на посадочную прямую задается, как правило, под углом не более 45 градусов с таким расчетом, чтобы воздушное судно вышло как минимум за 2 км до точки входа в глиссаду (как правило, за 3-5 км) на высоте, обеспечивающей вход воздушного судна в глиссаду снизу».

Оптимальным углом выхода является угол в 30°, иногда – в 40° (если необходимо вывести воздушное судно на посадочную прямую на большем удалении от взлетно-посадочной полосы).

Довольно часто векторение при заходе на посадку осуществляется сразу к третьему развороту, после чего следует команда выполнить третий разворот, а спустя определенное время – четвертый разворот для выхода на посадочную прямую. Однако в данной ситуации может возникнуть ряд случаев, которые могут привести к уходу на второй круг.

В первом случае диспетчер передает экипажу воздушного судна, которое подходит к посадочной прямой под углом  $90^\circ$ , указание на следование к посадочной прямой под углом  $30^\circ$  к ней. Однако команда на выполнение разворота может быть подана слишком рано, в следствие чего экипаж оказывается слишком близко к полосе.

Во втором случае команда на разворот подается слишком близко к посадочной прямой. Это приводит к тому, что воздушное судно «проскакивает» посадочную прямую, что приводит к заходу, именуемому «snake approach».

Для того, чтобы вовремя дать экипажу команду на выполнение четвертого разворота, нужно принять во внимание следующие факторы: радиальное удаление воздушного судна, его скорость, ветер, курс и ветер. Например, для воздушных судов Boeing 737 и Airbus A320 при дальности до взлетно-посадочной полосы в 20 километров, скорости в 400 км/ч и подходе к посадочной прямой под углом  $90^\circ$  линейное упреждение составляет 3 километра (для выхода под углом  $30^\circ$ -  $40^\circ$ ) к посадочной прямой.

В целях изучения и отработки процедуры вывода воздушного судна на посадочную прямую, а также для отработки процедуры векторения в целях обхода запретных и опасных зон и зон ограничений можно использовать программное обеспечение «Комплекс УДТ ОВД», разработанное на основе программы «Microsoft Flight Simulator 2004», позволяющее отработать процедуру векторения для воздушного судна, выполнившего уход на второй круг и вывести его на посадочную прямую к полосе 31L/13R или 31R/13L аэропорта Минск-2 в условиях, приближенных к реальным.

Отработка процедуры векторения в данном случае подразумевает выдачу экипажу указаний на выполнение разворотов в определенных точках, исходя из расположения запретных и опасных зон и зон ограничений в зоне ответственности диспетчерского пункта круга аэропорта Минск-2.

Наиболее сложный этап при отработке процедуры векторения – определение момента начала выполнения разворота на курс 055 (в данном случае для полосы 31L), указанного на рисунке 1 цифрой 1.

Сложность заключается в том, что дальность до VOR/DME (рисунок 1, цифра 2) аэропорта Минск-2 не дает достаточной информации о местоположении воздушного судна.

Помимо этого существует риск попадания воздушного судна в опасную зону (рисунок 1, цифра 3). Данную проблему можно решить настройкой одной из бортовых радиостанций на частоту DME ZVIAZDA (рисунок 1, цифра 4). Вывод воздушного судна на посадочную прямую (рисунок 1, цифра 5) осуществлен с курсом  $360^\circ$  на расстоянии 5,3 морских мили (9,82 километра). Вход в глиссаду был выполнен на высоте 3000 футов, как указано на схеме захода по приборам на полосу 31L.

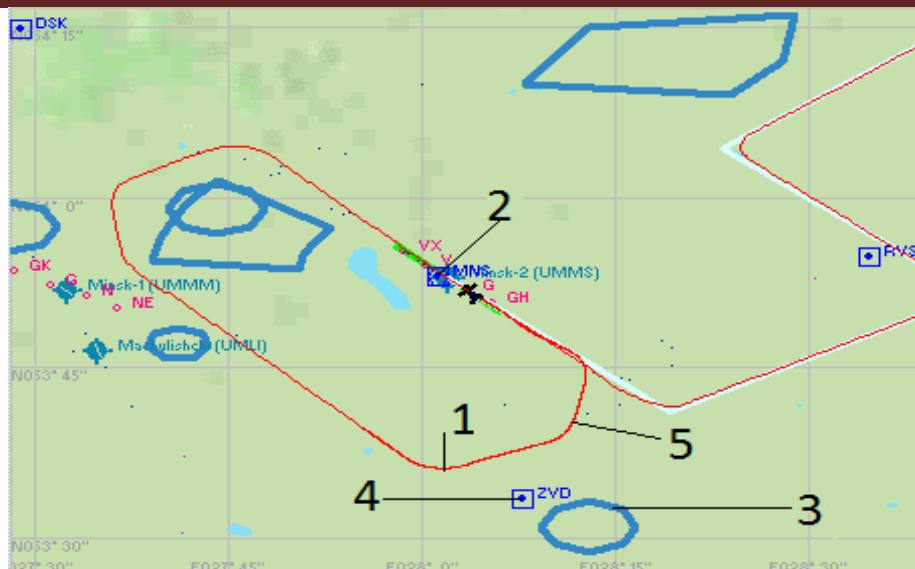


Рисунок 1 – Пример отработки процедуры векторения при выполнении повторного захода на посадку на полосу 31L

Таким образом, можно сделать вывод, что программное обеспечение «Комплекс УДТ ОВД» позволяет достаточно достоверно воссоздать условия для отработки процедуры векторения с целью обхода зон ограничений, запретных и опасных зон, а также для отработки процедуры вывода воздушного судна на посадочную прямую методом векторения. Данная программа весьма полезна при обучении специалистов поуправлению воздушным движением.

#### Список литературы

1. Doc 4444: Организация воздушного движения. Издание шестнадцатое. ИКАО, 2016. С. 200.
2. Типовые технологии работы диспетчеров ОВД (управления полетами) при аэронавигационном обслуживании пользователей воздушного пространства Российской Федерации. Москва, 2007. 86 с.

УДК 504.45.058

*Таврель М. І., аспірант*

*Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ, Україна*

*Наукові керівники: Костенко В. К., д.т.н., професор*

*Юзеф Парханський, к.т.н., доцент*

*Політехніка Шльонська, м. Глівіце, Польща*

## ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ЕВТРОФІКАЦІЇ У ВОДОЙМАХ

Поверхневі водні об'єкти широко використовуються людством у різних галузях народного господарства, а саме для питного та технічного водопостачання, рекреації, риборозведення, судноплавства, виробництва



електричної енергії, скиду зливових і стічних вод з різним ступенем забруднення. Використання водних ресурсів супроводжується посиленням антропогенного навантаження на водні екосистеми.

У разі забруднення поверхневих вод, особливо біогенними речовинами (неорганічні сполуки азоту і фосфору), прискорюються процеси фотосинтезу водоростей та макрофітів, змінюється їх видове різноманіття, зростає біомаса стійких до забруднень видів, посилюються процеси евтрофікації водойм.

Як відомо, евтрофікація - це прискорений ріст мікрководоростей, що викликаний через збагачення води нутрієнтами, особливо сполуками азоту і / або фосфору, що індукують дисбаланс гідробіонтів і якість води.

Згідно з визначенням, головною причиною евтрофікації є високі концентрації нутрієнтів у водному об'єкті, що приводять до дисбалансу харчових ланцюгів і, як наслідок, високих рівнів біомаси фітопланктону. Це може привести до водорослевого цвітіння. Певні ризики здоров'ю населення спостерігалися після споживання питної води, отриманої шляхом очищення традиційними способами із евтрофованих джерел [1].

Метою роботи є забезпечення сприятливих умов для існування гідробіонтів та функціональних установок з очищення води, шляхом попередження евтрофікації водойм.

До біогенних елементів, що саме й спричиняють евтрофікацію, відносяться насамперед азот, фосфор та кремній у різних сполуках. Найбільше значення мають фосфор та азот, що є обов'язковими елементами тканин будь-якого живого організму [2, 3].

Фактори навколишнього середовища, що опосередковують розширення ціано-бактеріального цвітіння та пов'язані з людською діяльністю, включають : азот та фосфор; органічна речовина; турбулентність; час перебування у воді (змивання); вертикальне розшарування та стійкість водного стовпа; взаємодія з мікробами, конкурентами та споживачами; розчинність кисню у воді; зміна клімату.

Способи, які застосовують для боротьби з евтрофікацією водойм та її наслідком – «цвітіння» води, можна умовно поділити на дві групи: перша – профілактичні заходи; друга – регулюючі заходи. До профілактичних відносять заходи спрямовані на повне припинення скидів у водойму неочищених та умовно очищених стічних вод промислових підприємств, аграрних комплексів, побутових стоків. Регулюючі заходи – до них відносяться фізичні, біологічні та хімічні методи придушення евтрофікації.

Одним з радикальних регулюючих способів є аерація води у акваторіях. Однак, недоліком відомих конструкцій є необхідність у споживанні значних енергетичних об'ємів для переміщення значних обсягів повітря та рідини. Доцільним уявляється використати вітрову енергію в аераційній установці для попередження та боротьби з евтрофікаційними процесами.

Запропоновано пристрій для стабілізації температури та аерації води у водоймі, що працює за допомогою альтернативного джерела – енергії вітру, та

забезпечувати стабілізацію температури у водоймі в діапазоні +10...25°C, що дасть змогу застосовувати для рибоводства та на очисних спорудах.

Водозабірну трубу поміщають нижче глибини промерзання води в холодну пору року, що в свою чергу забезпечує надходження рідини без перешкод пов'язаних із замерзанням. Помпа з електродвигуном, що підключена до вітрогенератору, забезпечує керований потік води до геотермального теплообмінника, де відбувається її нагрів взимку, або охолодження влітку. Вище максимального рівня води розташовується розбризкувач, краплі, що вилітають з нього інтенсивно перемішуються з повітрям, при цьому вода збагачується киснем, утворюючи водоповітряну суміш, що забезпечує аерацію водоймища, а поблизу скиду утворюється насичена необхідним для риб та інших аеробних гідробіонтів киснем струмінь води з комфортною для їх існування температурою, та непридатна для ціано-бактеріального цвітіння.

Отже даний пристрій дозволяє відмовитися від використання зовнішніх джерел енергії за рахунок альтернативного джерела - вітрової енергії, що є насамперед екологічно, та економічно доцільним. Використання геотермального теплообмінника дає змогу цілорічно експлуатувати установку.

#### Список літератури

1. H. W. Paerl, R. S. Fulton, P. H. Moisaner, and J. Dyble, «Harmful freshwater algal blooms, with an emphasis on cyanobacteria» *ScientificWorldJournal.*, vol. 1, P. 76–113, 2001.
2. Клименко М.О. Моніторинг довкілля. К.:Академія. 2006. С.124–136.
3. Бородулин И.В., Милюткин В.А., Розенберг Г.С. Разработка технологий и технических средств для сбора и утилизации сине-зеленых водоростей. *Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии.* 2016. Т. 25. № 4. С. 123–129.
4. Костенко В.К., Ляшок Я.О., Зав'ялова О.Л., Таврель М.І., Чепак О.П., Чала І.М. Пристрій для термостабілізації та аерації води у водоймищі : пат. на корисну модель № u 2019 10119; опубл. від 01.10.2019.

УДК 669.015,621.771.6

*Шаповал О. О., к.т.н., доцент кафедри технології машинобудування*

*Шлик С. В., к.т.н., доцент кафедри технології машинобудування*

*Сніщенко Т. Р., студентка*

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,  
м. Кременчук, Україна*

*Рудич М. Л., викладач*

*Світловодський політехнічний коледж Центральноукраїнського  
національного технічного університету, м. Світловодськ, Україна*

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВИРОБІВ З НАНОСТРУКТУРОВАНИХ НЕРЖАВІЮЧИХ СТАЛЕЙ

Протягом останніх років все більше складних деталей виготовляють з високоміцних і нержавіючих сталей. Ці деталі успішно проходять процес холодного штампування завдяки удосконаленим формувальним устаткуванням, штампам та матеріалам для заготовок, процесам проектування та обробки. Пошук нових методів холодного або гарячого штампування для виробництва кріплення з нержавіючої сталі та бетонних анкерних болтів є дуже важливим як з екологічної, так і з комерційної точки зору.

Метод зміцнення нержавіючої сталі, який пропонується і може бути використаний у виробництві нових залізобетонних конструкцій та для ремонту і модифікації вже існуючих, є економічно і технічно вигідним. Цей матеріал входить до складу різних сплавів і знаходиться на стадії розробки. На сьогодні він може стати рішенням проблеми боротьби з корозією бетонних конструкцій. Хоча первісна вартість нержавіючої сталі набагато вища, ніж вартість вуглецевої сталі, її застосування може бути виправдане на тій підставі, що збільшення загальної вартості проекту легко перекриється більш низькою вартістю технічного обслуговування та ремонту, особливо якщо зважити на тривалість та вартість такої роботи [1–3].

Нержавіюча сталь майже не змінює свої властивості під впливом навколишнього середовища, в тому числі – при контакті з мокрими будівельними матеріалами. У будівництві така сталь використовується в основному для конструкцій, корозія яких є неприпустимою. Хоча нержавіюча сталь використовується в залізобетонних конструкціях та кріпленнях протягом багатьох років, ще не розроблено оптимальний сплав нержавіючої сталі, не оптимізована технологія холодного штампування, що дозволило б досягти необхідних механічних властивостей, низької вартості та стійкості до корозії.

Більш широке використання нержавіючої сталі обмежується високою початковою вартістю цих матеріалів. Як правило, нержавіюча сталь використовуються лише для найбільш вразливих частин арматури і кріплення, таким чином знижуються додаткові витрати на виготовлення усієї конструкції. Детальні дослідження конструкцій, які були частково побудовані з нержавіючої

сталі, показали, що додаткові витрати знаходилися в діапазоні від 1 до 8% і не перевищували 10% [4]. Ці витрати компенсуються завдяки відсутності витрат на ремонт кріплень з нержавіючої сталі, які не були пошкоджені корозією. Доведено, що більш економічно ефективними альтернативні сплави нержавіючої сталі з низьким вмістом легуючих металів, таких як 12% хром (Cr), та сплави, які не містять нікель (Ni), але містять марганець. Широко досліджується протистояння корозії нержавіючої сталі в лужному середовищі. У роботі [5] висвітлено високу корозійну стійкість сплаву Fe-15Cr та нержавіючих сталей, які не містять нікель (Ni), у лужному середовищі. Потенціал пітінгоутворення цих матеріалів і нового сплаву нержавіючої сталі DIN 1,4456 (який не містить нікель) забезпечується товщиною і складом утвореної пасивної плівки, що дозволяє визначити пітінгостійкість відповідно до властивостей цієї плівки.

Існує багато доступних сплавів нержавіючої сталі, які дозволяють досягнути високої міцності готових виробів. Багато з цих сплавів (через їх вартість та доступність) не були серйозно розглянуті для виготовлення кріплень, таких як троси чи арматура. На сьогодні існує необхідність підвищення рівня міцності нержавіючої сталі, що викликано новими дизайнерськими рішеннями, підвищеними вимогами до матеріалів та високою надійністю будівельних конструкцій. Протягом багатьох років, виробники дротів та прутів з нержавіючої сталі працювали спільно з виробниками кріплень та намагалися розробити кріплення зі сталі, стійкої до корозії, які могли б замінити кріплення, виготовлені зі зміцненої сталі. Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського протягом багатьох років розробляє кріплення зі зміцненої сталі. Початковою метою було досягнення граничної міцності – 800 МПа, а потім – 1500 МПа. Навіть якщо буде досягнута початкова мета, ще існує необхідність зменшення ваги конструкції. Тому на сучасному етапі розвитку науки, продовження досліджень у сфері зміцнення сталі є дуже важливим [6]. Розробка процесу штамповки – технологія термічної обробки нержавіючої сталі низької вартості (з низьким вмістом Ni та сталі, яка не містить Ni) дасть змогу виготовляти бетонні клиноподібні анкери, гільзові анкери, гвинтові анкерні болти та інші види анкерів.

Метою роботи є розробка технології холодної або гарячої штамповки бетонних анкерів з нержавіючої сталі (з низьким вмістом Ni та сталі, яка не містить Ni), застосовуючи електроліт та термообробку для зняття внутрішніх напруг, яка дозволить збалансувати витрати на анкери та заощадження, отримані завдяки їх механічній та антикорозійній стійкості. Цього можна досягнути шляхом виконання наступних завдань:

- Розробка електроліту та методів зняття внутрішніх напруг у економічно-ефективних сплавах нержавіючої сталі, які містять 12% хром (Cr), не містять нікель (Ni), але містять марганець, з метою досягнення хорошої працездатності і стійкості до корозії;
- Розробка технології холодного штампування і гарячої гвинтової прокатки для досягнення економічної ефективності виробництва та покращення

властивостей бетонних анкерів: гранична міцність – 1200-1500 МПа, відносне подовження – 10-12%;

- Розробка інструментів для холодної штамповки, багатошарового наноструктурного самозмащувального покриття, яке б подовжило термін використання інструменту за рахунок цілісного покриття поверхні інструменту;

- Проведення ряду різноманітних тестувань анкерів з нержавіючої сталі, виготовлених за технологією холодної штамповки в реальних виробничих умовах; удосконалення конструкції інструментів, покриття, експлуатаційної та антикорозійної стійкості бетонних анкерів;

- Розробка заходів для успішного впровадження на ринок деталей з нержавіючої сталі, виготовлених за допомогою холодної штамповки, протягом 1–2 років після завершення проекту.

В результаті виконання роботи буде розроблено: технологію термообробки (електроліт та методи зняття внутрішніх напруг) і технологію глибокої деформації виробів з нержавіючої сталі з низьким вмістом Ni та зі сталі яка не містить Ni; характеристику мікро-наноструктур (SEM, TEM, AFM) нержавіючої сталі з низьким вмістом Ni та зі сталі, яка не містить Ni, з метою оптимізації технології термообробки; оцінка механічних властивостей анкерних болтів і кріпильних елементів. Університет буде розробляти метод наноструктурування нової технології холодної/гарячої штамповки, яка базується на застосуванні електроліту при знятті внутрішніх напруг та глибокій деформації.

#### Список літератури

1. Шаповал А. А. Исследование технологи производства активных элементов электродов плазмотронов из композитов на основе циркония. *Обработка материалов давлением*. Краматорск : ДГМА, 2013. Вып. 2 (35). С. 236–240.

2. Драгобецкий В. В., Шаповал А. А., Савелов Д. В., Маркевич А. Г. Опытнo-промышленный стан для бесконтейнерного вибрационного прессования вольфрамовых и молибденовых прутков. *Обработка металлов давлением*. Краматорск: ДГМА. 2012. Вып. 4 (33). 2012. С. 257–261.

3. Родькин Д. Й., Киба С. П., Кицель Н. В. Опыт реорганизации кафедры электромеханического профиля. *Вестник ХПИ*. 2002. С. 331–334.

4. Кицель Н. В., Бялобржеский А. В., Кривонос С. А., Ломонос А. И., Артеменко А. Н., Калашник С. С. Оценка возможностей и объема учебно-методического обеспечения компьютеризированных измерительных диагностических комплексов. *Вестник КДПУ*. Выпуск 1/2003(18), 2003. С. 147–152.

5. Киба С. П., Кицель Н. В., Некрасов А. В. Методологічні аспекти та перспективи підготовки науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації на факультеті. *Вісник КДПУ*. Выпуск 2/2003(19), 2003, С. 14–19.

6. Кицель Н. В., Бялобржеський О. В., Величко Т. В. Методика проведення лабораторних робіт з використанням комп'ютеризованих вимірювально-діагностичних комплексів. *Вісник КДПУ*. Выпуск 2/2003(19), 2003. С. 20–22.



УДК 371

*Артеменко К. О., курсант**Науковий керівник: Савченко О. А., голова циклової комісії української та іноземної мов, викладач вищої кваліфікаційної категорії, викладач-методист**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## **БІНАРНІ ЗАНЯТТЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «УКРАЇНСЬКА МОВА (ЗА ПРОФЕСІЙНИМ СПРЯМУВАННЯМ)» У ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ**

Логіка навчального процесу передбачає природний процес виникнення міжпредметних зв'язків, що формують цілісне та структуроване світосприйняття у курсантів. Оцінивши та просинтезувавши наявні диференційовані знання, стимулювання аналітико-синтетичної діяльності курсантів стає можливим. У результаті, формується навичка застосування знань до іншої галузі, вміння їх аналізувати і порівнювати у різних перспективах складних процесів або явищ об'єктивної дійсності [1].

Умовою розвитку пізнавальної діяльності курсантів є міжпредметна інтеграція, яка трансмітує потенційно важливу інформацію для використання у професії. «Українська мова (за професійним спрямуванням)» як навчальна дисципліна пов'язана практично з усіма навчальними дисциплінами. Таким чином, необхідність володіння українською мовою (професійного спрямування) в авіаційному закладі є передумовою підвищеного інтересу не тільки до вищезазначеного предмету, але і до всіх інших.

Одним із шляхів до ретенції та поглиблення інтересу у вивченні української мови (за професійним спрямуванням) в авіаційному навчальному закладі є рання спеціалізація навчальної мовленнєвої діяльності. Вивчення професійних дисциплін як "Повітряна навігація", "Льотна експлуатація повітряних суден", "Конструкція вертольота", "Конструкція двигуна", "Безпека польотів" сприяють створенню природній професійній мовній культурі.

Іншим шляхом розвитку ранній спеціалізації навчальної діяльності є оволодіння вміння читати курсантами-пілотами всеохоплюючу літературу зі спеціальності на I-II курсах вивчення української мови (за професійним спрямуванням).

Підготовка до проведення інтегрованих бінарних занять полягає у з'ясуванні викладачем обсягу знань, що мають отримати курсанти для розв'язання поставленого завдання і стимулювання ними виникненню узагальнень після його виконання. Важливо визначити, який матеріал є доцільним до використання і як його доповнити знаннями, набутими на заняттях інших предметів. Синтезування викладачем міжпредметних зв'язків та наявність відповідних знань курсантів з них викладачем є передумовою для цілісного засвоєння міждисциплінарного матеріалу, відповідно до їх важливості.

Розроблення матеріальної навчально-методичної бази має стимулювати плідну співпрацю викладачів української мови (за професійним спрямуванням) та колег з профілюючих циклових комісій, Таким чином, викликаючи зацікавленість курсантами у вивченні української мови для підвищення професійної компетенції. Вибір та організація навчального матеріалу є надважливими для формування мовної бази. Це є передумовою для успішного читання та сприйняття фахової літератури, а також формування навичок у висловленні думок українською мовою. Реалізацією цієї умови є ідентифікування викладачами української мови (за професійним спрямуванням) разом зі спеціалістами профілюючих циклових комісій базових дисциплін для вивчення фахових предметів у подальшому [2].

Критерієм для відбору навчального матеріалу є професійні знання курсантів. У разі його нехтуванням, невідповідність рівня інформаційного меседжу до рівня компетенції курсанта у галузі рідної мови перешкоджатиме розумінню матеріалу. Як наслідок, інтерес до читання фахової україномовної літератури може зникнути, створюючи негативне ставлення до вивчення української мови (за професійним спрямуванням) в цілому. У співпраці з викладачами профілюючих циклових комісій знання курсантів із фаху були оцінені, а також визначені найактуальніші проблеми у процесі підготовки до спеціальності. Як результат, тематичні цикли системно пов'язаних навчальних матеріалів українською мовою були складені з урахуванням рівню спеціальної підготовки курсанта.

Якісне засвоєння курсантами матеріалу потребує інтеграції у навчальний процес курсанта професійно спрямованих текстів із самого початку. Курсант усвідомлює надважливість знань майбутнього фаху у налаштуванні до реальних професійних умов. Крім того, він задовольняє пізнавальні та особистісні потреби у навчальному процесі. Таким чином, за допомогою навчального процесу, курсант отримує усвідомленість про необхідність та вектори подальшого саморозвитку як у професії, так і для життя[3].

Отже, інтеграція бінарних занять у навчальний процес сприяє якісній взаємодії та діалогу між викладачами та курсантами. Як наслідок, усвідомлена та плідна навчальна діяльність продукують уявлення про професійну модель спеціаліста. Необхідність розгляду міждисциплінарних зв'язки як системи допомагає виявити важливість і роль кожної дисципліни, її змісту, засобів, організаційних форм і методів навчання, засобів контролю тощо.

#### Список літератури

1. Бандура О. М. Міжпредметні зв'язки у процесі вивчення української літератури : посібник для викладачів. К.: Укр. шк. 2010. 19 с.
2. Лобур М. С. Із досвіду вирішення міжпредметних зв'язків на сучасному етапі при підготовці молодших спеціалістів. *Нові технології навчання: наук.-метод. зб.* 2014. Вип. 31. С. 216–218.
3. Савченко О.Я. Дидактичні особливості інтегрованих уроків. *Початкова школа.* К.: Генеза. 2012. Вип. 1. С. 4.

УДК 378

*Бойков Ванче, професор, доктор**Університет Ниша, факультет електронної техніки, г. Ниш, Сербія*

## POWERPOINT ПРЕЗЕНТАЦІЯ В ІНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Корни мультимедійного вираження виникають, коли техніка об'єднання письменого тексту і зображень починає використовуватися в книгах. Восприяття також відноситься до появи немого фільма, в якому фонові звуки досягаються простим піаніно, щоб створювати більш цікаві, привабливі і реалістичні зображення. Звичайний концерт з багатьма різнокольоровими вогнями і лазерними променями, а також акція протесту з різними баннерами і мегафонами також входять в історію мультимедійного досвіду.

«Експерименти, проведені з різними віками і соціальним статусом аудиторії, доводять, що мультимедійна інформація, яка впливає на багато центрів мозку одночасно, сприймається до 50% за один раз, і, якщо є кілька оглядів, рівень сприйняття і запам'ятовування» воно може бути збільшено до 90%, що, в свою чергу, також скорочує час на виробництво і застосування отриманих знань [4, с. 75].

PowerPoint - це програма для створення комп'ютерних презентацій, що входить в пакет Microsoft Office. Презентації PowerPoint складаються з кількох окремих сторінок слайд-шоу. Щоб передати повідомлення, вони розбиті на сторінки, де вони можуть додатково містити зображення, діаграми, звук, відео і інші об'єкти крім тексту. Слайди призначені для того, щоб разом скласти логічне ціле, щоб студенти зосередилися на темі від початку до кінця. Презентація містить стільки сторінок, скільки необхідно, і при створенні слід дотримуватися правила 1 слайд = 1 хвилину. Ідеальна презентація повинна тривати 20 хвилин.

Інженерне освіта є специфічним, і створення продукту PowerPoint є типовим авторським проектом, який включає наступні кроки:

- о Концепція - ідея, ідея. Це визначає точну і ясну мету проекту і аудиторію, для якої він призначений. Також визначено ряд інших важливих особливостей: апаратна платформа, стиль, розмір презентації, специфічність контенту, вікові характеристики, когнітивні характеристики учасників і багато іншого.

- о Дизайн - тут детально вирішено, що буде містити проект, які матеріали він буде включати і з яким змістом, а також як вони будуть представлені і інтерпретовані. На цьому етапі створюється повний і точний сценарій продукту. Авторські програмні засоби вибрані. Вибирається весь контент проекту, включаючи всі види медіа, задіяні в ньому: текст, звук, відео, графіка, анімація і багато іншого.

о Сбор и создание материалов, необходимых для проекта. На этом этапе весь материал в соответствующих цифровых форматах собирается с использованием аппаратного обеспечения среды разработки. При необходимости они создаются – фрагменты видео и аудио, рисуют или сканируют готовую графику, записывают аудиоматериалы, создают текстовые документы и т. д.

о Композиция – сборка, установка. Готовый материал упорядочен по сценарию, собран в единую презентацию, установлены логические гипертекстовые ссылки, все информационные блоки организованы до создания готового продукта.

о Тестирование - созданный продукт тестируется с целью выяснения того, охвачен ли проект. Важным условием является проведение теста с теми, для кого предназначен продукт. Содержание и структурные изменения должны быть сделаны в случае необходимости [2, с. 22–23].

Презентация PowerPoint имеет большие преимущества перед традиционными учебными пособиями, особенно когда речь идёт об учебных дисциплинах в области технических наук. Уровень взаимодействия и связи между участниками и идеями резко возрастает. Студенты внимательно следят за презентациями, лучше запоминают учебный контент (особенно то, что трудно выучить, слушая и читая) и активно участвуют в процессе обучения новому контенту. «Более быстрое приобретение знаний позволяет учащимся думать, анализировать и делать выводы, посвятить себя обучению посредством исследований, поиска и решения проблем, тем самым внося больший вклад в их развитие» [2, с. 194].

Современные информационные и коммуникационные технологии облегчают общение, но в то же время отношения и обратная связь в процессе обучения обеднены ». «Учитель уже не человек, который читает, а человек, который организует, поощряет, оценивает, применяет различные методы и способы обучения и знает, как изменить, где это необходимо, некоторые стратегии компенсации» [1, с. 142].

Преимущества и недостатки связаны с педагогическими, методологическими и психологическими характеристиками участников, а также с организационными и социальными условиями.

#### Список литературы

1. Вилотевић М. Дидактика – организација наставе, Завод за уџбенике и наставна средства. *Учительски факултет*. Београд: 1999. 142 с.
2. Мандић Д. Дидактичко-информатичке иновације у образовању. Београд: Медиаграф. 2004. 194 с.
3. Тоцева Я. Мултимедији и иновације у школи. *Нове технологије у образовању*. Лесковац: ЈУГ-прес. 2012. С. 22–23.
4. Желева М. Х. Хипертекст, мултимедия и хипермедия – нови образователни технологии. Проблеми при използването им като такива в България. *Информационни технологии в образованието*. Час. 1. Шумен. 1997. 75 с.

УДК 316.77:061.3

Бойков В. С., професор

Международное высшее бизнес-училище, г. Ботевград, Болгария

Гоцева М.

ТПГ «Никола Йонков Ванцаров», г. Радомир, Болгария

## ПОЧЕМУ МЕЖДУ РАЗРАБОТАННЫМИ СИСТЕМАМИ КОММУНИКАЦИИ ОБЕЗЬЯНЫ НЕ ОБЩАЮТСЯ КАК ЛЮДИ

Потребность в общении – одна из самых древних потребностей человека. И хотя он ещё не разработал систему связи, его прадеду нужно было обмениваться опытом с другими членами племени, от которых иногда зависело их выживание.

Коммуникация требует наличия по крайней мере двух участников акта коммуникации – тот, кто отправляет, и тот, кто получает сообщение, и оба, в целом, пытаются понять друг друга и в конечном итоге согласиться. Чтобы достичь соглашения (т.е. после того, как получатель расшифрует сообщение), символы, которыми обмениваются во время обмена данными, должны иметь идентичное (или, по крайней мере, слишком близкое) значение для двух участников процесса [1, с. 31].

Успешное общение может быть достигнуто только при соблюдении соответствующих технических, психофизических и социокультурных условий.

На данный момент человек – единственное живое существо, которое может говорить. Человеческая речь представляет собой сочетание сложных действий, таких как воздушный поток и мышечный спазм. Появляется все больше доказательств того, что животные более умны и общительны, но, несмотря на большое количество исследований когнитивного развития, их речь остаётся «особой и сложной».

Исследование пары Гарднер, опубликованное в подробном отчёте, относится к *дрессировке шимпанзе*. Они пытались научить молодую самку шимпанзе по имени Вашоа американскому знаку речи для глухих. Этот язык содержит обучение персонажей жестам каждому слову, используемому в общении.

Авторы сообщают, что Вашоа выучила много *слов*, а также спонтанно начала комбинировать жестовые слова (например, выполнять связанные жесты: открывать, есть, пить при описании холодильника), что подтверждает, что она начала использовать недавно выученную язык жестов, чтобы делать конкретные запросы и сообщать о текущем состоянии вашей потребности. Обезьяна узнала, что с помощью специальных движений (знаков) она правильно обозначает основные эмоции (любовь в приятных ситуациях и неуместно в контексте пользования туалетом); успешно использует жесты для выражения своего желания (Ты-Я, Я-Ты, Вашоа-Я-Иду); она постоянно принимала некоторые жесты и использовала их, даже когда была одна, и что самое удивительное, она использовала жесты в игре-шутке, чтобы показать, что она могла понять, как она играла разные роли. В 25 месяцев молодая обезьяна



научилась использовать около 25 слов, также начала связывать и линейно ограничивать несколько слов, но её языковые комбинации не принадлежали структуре языка, встречающейся у детей, которые перешли от чтения одного слова к комбинации двух или три слова.

Несмотря на большой прогресс, язык молодых шимпанзе имеет многочисленные ограничения. Ваш язык не использует язык жестов при общении вне экспериментальной ситуации (с другими обезьянами или с другими людьми); никогда не формировал предложение, следуя синтаксическим правилам языковой системы; она не научилась выражать абстрактные термины (что, в принципе, является ограничением для любого языка жестов), и, наконец, она никогда не говорила об измерениях прошлого и будущего [2, с. 188].

В книге «*Обезьяна в нашем доме*» Кейти Хейс рассказывает о достижениях в развитии маленькой обезьянки Вики, которая росла в доме Хейса с рождения до 4 лет, как способ воспитания человеческого ребёнка, с большой любовью, вниманием и интенсивностью стимулирование всех направлений развития. Результаты показывают, что в тестах, разработанных для оценки состояния развития детей, в 9 из 10 оценочных областей маленькая обезьяна показала значительно лучшее достижение, чем среднее достижение детей. В частности, её способности были разработаны для решения проблем восприятия и моторики, что было подтверждено не только специальными тестами, но и в большом количестве естественных ситуаций; например, она сбежала со двора, окружённого электропроводкой. Она научилась использовать дюжину слов, но результаты, которые она показывает в некоторых из оценённых областей - для речи, - ноль [4, стр. 25].

Новая стратегия «языковой подготовки» была реализована в исследовании Дэвида Премака, который использует пластиковые жетоны, альтернативные предметы для обучения молодой самки шимпанзе Сары «значению слов, предложений, вопросительной речевой функции (вопросов) и метаязыка». Сару держали в клетке, и она прошла долгие тренировки, на которых её учили выбирать правильную альтернативу между двумя фишками (символы для формы или цвета, вопрос и т. д.). После двух лет обучения у молодого шимпанзе есть словарь из 80 слов, включая собственные имена, названия для различных предметов и продуктов, слова для цветов, форм, глаголов, прилагательных и наречий. В конце обучения она показала, что она свободно владеет символической системой, может использовать этот термин также (пластиковый жетон, на котором стоит яблоко, красный, а также пластиковый знак, на котором яблоко красное) и по-разному (разделяя символы, яблоко красное и яблоко круглый).

Несмотря на неопровержимые доказательства того, что шимпанзе способны решать сложные проблемы и учатся использовать слова во время тщательной тренировки, коэффициент успешности составляет около 80%, что означает, что молодая обезьяна показывает какую-то ошибку, используя маркёры каждый пятый раз в чек. Кроме того, её общие познавательные

достижения показали прогресс в решении интеллектуальных проблем, а не успехи в овладении и использовании языка в общении [3, стр. 92].

Главное, на что нужно обратить внимание в приведённых выше трёх примерах, это то, что общение шимпанзе включает в себя сочетание вокализации, страстных жестов и даже языка жестов. Существуют многочисленные совпадения в жестах людей и шимпанзе. Существуют убедительные доказательства того, что шимпанзе способны решать сложные проблемы и могут научиться использовать слова во время усердного обучения. Результаты вышеупомянутых и всех последующих зоопсихологических исследований, в которых обезьян обучали говорить, эмпирически говорят о том, что Ленеберг говорит, что речь - это врождённая способность, характерная только для человеческого рода.

#### Список литературы

1. Бойков Д. Комуникационни и медийни аспекти при малцинствата в Република Сърбия: Студио К-дибайн. София. 2013. 31 с.
2. Ђуричић Матејић З. Психологија раног детињства. Београд: ФАСПЕР. 2014. 188 с.
3. Premack A. & Premack, D. (1972-1992). Teaching language to an ape. *Scientific American*. 1972. С. 92.
4. Šmit V. H. (1991). Razvoj deteta. Biološki, kulturološki i vaspitni kontekst istraživanja. Beograd: Zuns. 1991. С. 25.

#### УДК 378

*Бойков Д., доктор, доцент*

*МВБУ, г. Ботевград, Болгария*

*Цветанович И., профессор, доктор*

*Университет Ниша, г. Ниш, Сербия*

### МЕЖКУЛЬТУРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

Во втором десятилетии двадцатого века проекты стали более сложными, поскольку в эпоху глобализации менеджерам проектов необходимо иметь дело с культурными различиями отдельных людей в дополнение к управлению проектами. Эффективная командная работа является одним из ключевых факторов успеха проекта на всех этапах его жизненного цикла, а жёсткая конкуренция на глобальном уровне создаёт потребность в том, чтобы проекты выполнялись быстрее, точнее и гибче. Эти потребности могут быть удовлетворены только высококвалифицированными и обученными командами, поэтому создание сильной команды является одной из ключевых обязанностей менеджера проекта [1].

Каждая организация имеет свою собственную культуру и может иметь несколько культур в рамках одной организации, если она крупномасштабная. Различия в национальной культуре оказывают влияние не только на поверхность поведения, но и являются необходимыми условиями для понимания ценностей в деловом мире. Каждый человек, участвующий в

проекте, часто не знаєт о своєм поведінні, так как многие из культурных особенностей обнаруживаются в подсознании [2]. Зейт сравнивает людей латиноамериканского и англосаксонского происхождения - первый тип характеризуется свободой слова, обобщением и спонтанностью. в то время как англосаксы характеризуются внимательным слушанием, аналитикой и исключительным самоконтролем [3]. Это не означает, что все люди этого происхождения имеют одинаковые характеристики и что мы должны создавать стереотипы, но культ s, ценности и убеждения создают определённый стиль общения с определёнными лицами или группами.

Глобальные менеджеры проектов используют разные концепции, чтобы извлечь выгоду из культурных различий и повысить вероятность успешной реализации проекта. Одним из методов является кроссвергенция, которая представляет собой кросс-сближение методов управления проектами из двух или более разных культур, что создаёт гетерогенную организационную культуру - люди разного происхождения, с разным опытом и теориями, создают команду с богатым сочетанием навыков и убеждений [4].

Гибридизация – это ещё один элемент мультикультурного управления, который можно определить как использование стандартных принципов проекта - РМВОК, усиленный выборочными частями успешных практик из других стран, в которых был реализован такой проект.

В жизни человек является частью более чем одной культурной группы, из которой он черпает опыт и создаёт свою уникальность. Некоторые из характеристик, которые могут определять культурные группы: регион странного, в котором мы живем, возраст, этническое происхождение, уровень образования, религия, сектор, в котором мы работаем, язык, предприятие, в котором мы работаем, пол, положение, которое мы занимаемся работой и т. д. Ключевой идеей современного образования является обучение на протяжении всей жизни или непрерывное образование. Важность качественного образования становится все более понятной, что подразумевает радикальные изменения в системе, политике, программах и образовательных технологиях [5].

Когда мы выполняем международный проект или в команде проекта, у нас есть члены, которые имеют различное культурное происхождение, управление культурными различиями может быть одной из основных задач менеджера проекта. Развитие навыков команды управления мультикультурным проектом может занять годы опыта, и, по словам Фишера и Фишера, для эффективного управления есть четыре шага:

- о Знакомство с определением и различными типами культур - возраст, пол, религия, регионы и другие социальные группы;

- о Понимание культурных различий - какие различия существуют между странами, реализующими проект, и введением упражнений для выявления конкретных различий;

- о Уважение к другим культурам - имейте в виду, что существуют разные точки зрения, и их следует уважать;

- Наслаждайтесь богатством мультикультурной команды - когда различия понятны, можно избежать рисков различий, найти альтернативные подходы и быстрее и проще достичь целей проекта, увеличить инновации и качество проекта.

Несмотря на обилие культурных различий, реализация проекта в определённые сроки и с определёнными ресурсами имеет решающее значение. Многие авторы изучают культурные различия в реализации проекта, например, Миллер и Тернер изучают предпочтения общения между различными культурами. Они изучают коллективизм и индивидуализм, развивающиеся в разных направлениях из-за влияния разных политических систем. Их исследование показывает, какую корреспонденцию предпочитают отдельные представители определённых национальных групп:

В Японии, на Тайване и в Бразилии предпочтительнее прямое общение (лицом к лицу) и анализ на каждом этапе. В Венгрии и Индии письменные отчёты через определённые промежутки времени являются предпочтительными. В Нидерландах и Германии письменные отчёты предпочтительны в течение дня, в определённое время. В Австралии, США, Канаде, Великобритании и Швеции устные доклады, подкреплённые письменными доказательствами, являются предпочтительными. (6)

По словам Дина Мартина, существует семь масштабных элементов культуры, которые сильно влияют на определение стратегии управления проектом и развития команды:

- Материальная культура - относится к физическим объектам или технологическим продуктам;

- Язык - помогает лучше понять членов команды проекта;

- Эстетика - способствует неформальному и открытому общению;

- Образование - показывает, как члены команды видят проблемы;

- Религия, убеждения и мнения - обращает внимание на общее отношение к трудовой этике;

- Общественная организация - содействие распространению и проведению неформальных встреч;

- Политическая жизнь - относится к правовым положениям, регулирующим занятость, импорт / экспорт, финансовые операции, разрешения и т. д.

Мультикультурализм в проектах должен рассматриваться не как негативный риск, а как возможность улучшить методы управления. Общение не означает просто говорить словами. Совместное общение означает гораздо больше, чем обмен мнениями, мышление, взаимодействие с чувствами других.

(7) Культурные различия позволяют получить доступ к более крупным рынкам, улучшить процесс принятия решений, потому что будет больше мнений о самих проектах и конкретных проблемах, которые будут встречаться, обогащение проекта - менеджер с новыми знаниями и мнениями по многим вопросам, влияющим на управление проектом, а также маркетинг и публикация самого проекта.

Глобалізація супроводжується ростом взаємодії між людьми з різних країн і необхідністю усунення культурних відмінностей. Керівник проекту повинен розуміти свою власну культуру, а також культуру всіх зацікавлених сторін. Багатокультурні команди мають багато переваг, таких як розвиток нових навичок і досвіду, які створять нову унікальність в проектах.

#### Список літератури

1. Knutson Joan, 2001. Project management for business professionals: a comprehensive guide, John Wiley & Sons Publisher, New York.
2. Lewis P. James, 2008. Mastering Project Management: Applying Advanced Concepts to System Thinking, McGraw-Hill Publishing, New York.
3. Zait N. 2002. Intercultural Management: valuing cultural differences, Economic Publisher, Bucuresti.
4. Binder Jean Carlo. 2007, Global project management: communication, collaboration and management across borders, Aldershoj, England : Gower, P. 40–42
5. Boykov, V. & Goceva, M. (2019): Qualification as a prerequisite for innovation in training, KNOWLEDGE –International Journal Vol. 34.2. P. 419–424.
6. Ralf Mueller and Rodney Turner, “Cultural Differences in Project Owner-Project Manager Communications”, Innovations Project Management Research 2004
7. Бойков В., Бойков Д. 2019. Безмълвието в бизнес комуникацията, МВБУ Ранф Diana Elena, Annales Universitatis Apulensis Series Oeconomica, 12(2), 2010. URL: <https://thinkingportfolio.com/benefits-of-different-cultures-in-project-management/>

**УДК 332.05**

***Братенші В. Д., викладач-методист вищої категорії***

***Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна***

## НАУКОВО-ТЕХНІЧНА РЕВОЛЮЦІЯ ХХ СТОЛІТТЯ

ХХ століття – це епоха науково-технічної революції, століття прориву в ядро атома й у відкритий космос, синтезу органічних речовин, проникнення в геном, пізнання механізмів поведінки живих систем, століття інтеграції знань і комплексного рішення науково-практичних завдань.

За минуле століття відбувся неймовірний підйом наукової думки людства, що набула зовсім новий напрямок розвитку – повна комп'ютеризація, всесвітня павутина.

Але зворотним боком видатних відкриттів і наукових досягнень стали величезної сили руйнування, наприклад, від ядерних вибухів, або Чорнобильської катастрофи.

Метою наших тез є дослідження наслідків НТР ХХ ст. на сучасний культурний розвиток людства.



В 1948 році було зроблено винахід, який відкрив нову еру в розподілі інформації. Дж. Бардін, У.Б. Шоклі та У. Браттейн, спираючись на досягнення теоретичної фізики, винайшли транзистор – невеликий пристрій, здатний замінити масивні радіолампи.

Транзистор і винайдені через десять років інтегральні мікросхеми дозволили сховати складну електронну начинку в невеликий корпус.

В результаті сьогоднішні комп'ютери розміром із книгу перевершують за своїми параметрами комп'ютери 60-х років, які займали цілі приміщення. Це привело до справжньої революції в способі життя людей, вплинувши на їхню роботу, навчання, ведення бізнесу, проведення наукових досліджень [1, с. 89].

Одне із найбільш вражаючих і суперечливих досягнень технології ХХ століття – підпорядкування людині ядерної енергії.

Концепції, що дозволяли розщепити атом, розроблялися вченими багатьох країн, але перехід від ідей до практичного здійснення ядерної реакції був досягнутий американськими вченими на початку 40-х років.

Після того, як німецьким фізиком в 1938 році вдалося розщепити ядро урану, А.Ейнштейн, Е.Фермі та Л.Сцілард прийшли до висновку, що ланцюгова реакція в принципі здійсненна.

В листі до президента Ф.Рузвельта А.Ейнштейн виражав стурбованість тим, що цей науковий прорив дозволяє створити «надзвичайно могутню бомбу».

Його стурбованість викликала до життя Манхеттенський проект, покликаний забезпечити першість Америки у створенні атомної бомби. Завдяки проекту була створена перша атомна бомба, випробувана в Нью-Мексіко 16 липня 1945 року.

Створення бомби та ядерне бомбардування американцями 6 і 9 серпня 1945 року вже по суті переможеної Японії поклали початок Атомній ері, часу страху перед зброєю масового знищення, що існували протягом всього періоду холодної війни, який пішов на спад лише сьогодні, коли починаються спроби покласти кінець розростанню арсеналів зброї.

Але разом з тим Атомна ера характеризується і мирним використанням сил атома в енергетиці та медицині.

Перша комерційна атомна електростанція була пущена в Іллінойсі (США) в 1956 році. На той час перспективи розвитку атомної енергетики виглядали самим райдужним образом.

Однак були і опоненти цій технології, які вказували, що АЕС потенційно небезпечні, і задавалися питанням: чи можливе безпечне поховання ядерних відходів?

Аварія, що відбулася в 1979 році на АЕС «Три майлайленд» у Пенсільванії, а згодом і катастрофа на Чорнобильській АЕС викликала у багатьох народів світу ворожість до атомної енергії, яка ще більше посилилась після катастрофи на японській АЕС «Фукусіма – 1» в результаті потужного землетрусу 11 березня 2011 року.

Вартість будівництва АЕС зростала, і більш економічні джерела енергії стали виглядати куди більш привабливими.

Проекти вчених по використанню сонячної енергії, енергії вітрів і термальної енергії Землі були втілені в життя і стали звичним явищем.

Космічна ера почалася майже одночасно з Атомною ерою. Розробка ракетних двигунів уможливила запуск штучних супутників Землі і пілотованих людиною космічних апаратів.

В 1957 році Радянський Союз запустив перший «Супутник», у 1958 році за ним пішли США, що відправили в космос «Експлорер-1».

Політ людини в космос відбувся 12 квітня 1961 року. Першим в космосі побував радянський космонавт Юрій Гагарін, а слідом за ним – американець Алан Б.Шепард молодший.

Від цих спробних кроків у космосі до висадження на Місяць у 1969 році і до сьогоднішніх станцій – свого роду дзеркала розвитку прикладних наук – космічні програми Росії, США, Китаю та інших країн пройшли значний шлях [2, с. 78].

Супутники зв'язку передають комп'ютерні дані, через них здійснюються телефонні розмови, ведеться теле- і радіомовлення.

Супутники прогнозу погоди поставляють нам дані, необхідні для завчасного оповіщення про жорстокі бурі і тайфуни.

Космічні технології породили тисячі видів продукції, що використовуються у повсякденному житті, від надлегких матеріалів, що застосовуються у виробництві, до систем штучного дихання для лікарень.

Використання нових відкриттів, створення нових видів зброї і особливо атомної бомби примусило людство переглянути свою колишню безвідмовну віру в науку.

З середини ХХ століття сучасна наука і техніка почали отримувати на свою адресу багаточисленні критичні оцінки з боку філософів, культурологів, діячів літератури і мистецтва.

На їхню думку, техніка принижує і дегуманізує людину, оточуючи її поспіль штучними предметами і пристроями. Вона віднімає її у живої природи, ввергаючи у неприродний уніфікований світ, де мету поглинають засоби, де промислове виробництво перетворило людину в придаток машини, де рішення всіх проблем бачиться в подальших технічних досягненнях, а не в людському їх вирішенні.

Перегони технічного прогресу, які вимагають все нових сил і нових економічних ресурсів, розривають природний зв'язок з землею, руйнують традиційні основи і цінності. Під впливом технічних новин сучасне життя змінюється з величезною швидкістю.

До цієї гуманістичної критики приєдналися тривожні конкретні факти несприятливих наслідків наукових досягнень.

Небезпечне забруднення води, повітря, ґрунту планети, шкідливий вплив на тваринне і рослинне життя, вимирання незчисленних видів, корінні порушення в екосистемі всієї планети – всі ці серйозні проблеми, що стали перед людиною, заявляють про себе все голосніше і настирливіше [2, с. 91].

Ці факти, які чітко виявляють себе в сучасній науці та світогляді, говорять про їхню кризу, вирішити яку зможе тільки нова глобальна світоглядська революція, частиною якої буде і нова революція в науці.

На початок ХХІ століття світ втратив свою віру в науку, вона безповоротно втратила свій колишній образ, як залишила і свої колишні заяви про абсолютну непогрішимість свого знання.

Подібна кризисна ситуація склалась і в інших сферах людської культури.

Пошук шляхів виходу з цієї глобальної кризи ще тільки триває, риси майбутнього постмодерністського світогляду, як і нової посткласичної науки, ще тільки намічається.

#### Список літератури

1. Братенші В. Д., Братенші Н. В. Історія науки і техніки. Кременчук: АТК «Авіаосвіта». 2011. 124 с.
2. Бесов Л. М. Історія науки і техніки. Харків: НТУ ХПІ, 2007. 496 с.

**УДК 378**

*Грибанова С. А., викладач-методист*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

### **ВИКОРИСТАННЯ ВЕБТЕХНОЛОГІЙ ОСВІТНЬОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

Он-лайн освіта – це сучасний формат дистанційного навчання, який все більше замінює традиційну аудиторну освіту. Цей процес не можна ні заборонити, ні зупинити, ні загальмувати.

Сучасні педагоги стають мультимедійними педагогами, оскільки одним із найбільш ефективних способів бути почутим здобувачами вищої освіти залишається правильно обраний формат і спосіб комунікації: зробити навчання візуальним, мультимедійним та інтерактивним, так званий спосіб «цифрової» взаємодії.

Особливо важливим це питання постає сьогодні, коли є необхідність навчати і навчатись «відділено». Рішенням, яке дозволить ефективно продовжити освітній процес у форматі дистанційного навчання та розкрити напрями технологічного прогресу у навчанні є он-лайн-інструменти.

В епоху розвитку Інтернету викладач використовує різні освітні технології, поєднуючи педагогічні технології з он-лайн сервісами, створюючи якісний контент, чітку візуалізацію, щоб залучати та мотивувати здобувачів вищої освіти. Важливо щоб вибрані формати спілкування і подача навчального матеріалу приносили якомога найкращий результат.

У відкритому доступі в Інтернеті знаходяться сучасні освітні безкоштовні сервіси та інструменти навчання, які значно допомагають візуалізувати та унаочнити навчальні матеріали.



Заслужує уваги інтерактивний сервіс «Learning Apps», для створення креативних інтерактивних завдань (рис. 3).

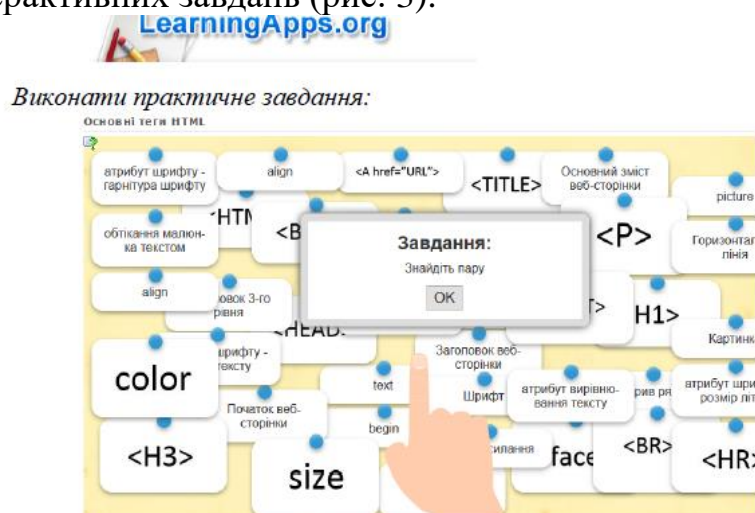


Рисунок 3 – Інтерактивна гра на знання мови HTML

Сервіс має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, містить безліч типів завдань, вікторин та ігор. Банк готових завдань класифікований за розділами науки, використовуючи такі завдання у якості шаблону, можна створити аналогічні, що значно спрощує викладацьке життя. Створеними завданнями можна доповнити свої матеріали, поділитися із здобувачами вищої освіти. Сервіс має в наявності додаткові інструменти: дошку, блокнот, чат, календар.

«LearningApps.org» є додатком Web 2.0 для підтримки навчання та процесу викладання за допомогою інтерактивних модулів. Безумовний плюс сервісу в інтерактивності, в зручній навігації, в моментальній перевірці правильності виконання завдання, а також в тому, що цей сервіс працює за посиланням, а не є програмою яка потребує інсталювання на комп'ютер. Все напрацьоване зберігається в хмарі самого «Learning Apps», отримати посилання і роздати/поділитися з усіма учасниками навчального процесу можна за лічені секунди. Багато шаблонів, які підтримують роботу з картинками, звуком і відео.

Сервіс цілком безкоштовний, цікавий застосуванням різних шаблонів, всіляких типів інтелектуальних інтерактивних завдань, тим, що можна створити обліковий запис для курсантів. Можна отримати посилання для відправки по електронній пошті або код для вбудовування в блог чи на сайт. Сервіс допомагає організувати роботу, вибудувати індивідуальні траєкторії вивчення навчальних дисциплін, створити власний банк навчальних матеріалів.

#### Список літератури

1. Майнд-мэппинг онлайн : веб-сайт. URL: <https://www.mindmeister.com/> (дата звернення 02.03.2020).
2. LearningApps.org : веб-сайт. URL: <https://learningapps.org/> (дата звернення 02.03.2020).
3. WordArt.com : веб-сайт. URL: <https://wordart.com/> (дата звернення 02.03.2020).



УДК 004.42:796.012.2

*Гуменний В. С., к.ф.н., викладач**Бондаренко Ю. А., викладач**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ВИКОРИСТАННЯ ПРИСТРОЇВ МЕХАНІЧНОЇ ПАМ'ЯТІ ЛЮДИНИ ДЛЯ ОЦІНКИ КООРДИНАЦІЙНИХ ЗДІБНОСТЕЙ

У різноманітних видах спорту особливості діяльності визначаються специфічними вимогами. У деяких видах спорту основні вимоги спрямовані на точність і техніку виконання, в інших – на тимчасові, просторові чи силові параметри виконання, у третіх – на погодженість дій, у четвертих – змішані вимоги. Різні вимоги активізують психічну діяльність у різних напрямках:

- до технічної точності виконання активізують контрольні функції уваги,
- до регулювання параметрів руху – чуттєво-руховий контроль;
- вимоги, пов'язані з передбаченням дій супротивника – інтелектуальні функції, вимоги максимальної напруги, прояву волі.

Координація, як фізична якість, має важливе значення, як для досягнення результатів у різних видах спорту, так і для майбутньої професійної діяльності, в особливості для курсантів спеціальності «Авіаційний транспорт».

У школах професійної фізичної підготовки, які є в США, вивчивши професіограми більшості професій, установили, що в 98 % професій необхідна вестибулярна стійкість, у 91 % – увага, у 87 % – уміння зберігати рівновагу, у 78 % – координація рухів, 65 % – мислення, 64 % – витривалість, 59 % – швидкість, 56 % – просторова орієнтація, 52 % – пам'ять, 40 % – сила.

Не випадково на першому місці стоїть вестибулярна стійкість. Справа в тім, що використання усіх видів транспорту висуває підвищені вимоги до вестибулярної функції [2, с. 148].

Оцінка координаційних здібностей людини в умовах стомлення є важливим показником спеціальної працездатності. При цьому просторово-тимчасова точність рухів багато в чому визначає ефективність роботи операторів, водіїв, пілотів і т. д.

Устигаючий студент і курсант, а також висококваліфікований фахівець повинні мати добру реакцію. Причому її значення з урахуванням ускладнення процесу навчання та зростання автоматизації сучасного виробництва постійно зростають.

З огляду на вищевикладене, можна зробити висновок, що професійна орієнтація, підготовка, підбір, професійна консультація – необхідний комплекс заходів, що передують професійної діяльності.

З метою вивчення динаміки точності рухів у різних умовах виробничої діяльності був розроблений спеціальний комп'ютерний пристрій з ручним відтворенням просторово-часових параметрів рухів (рис.1).

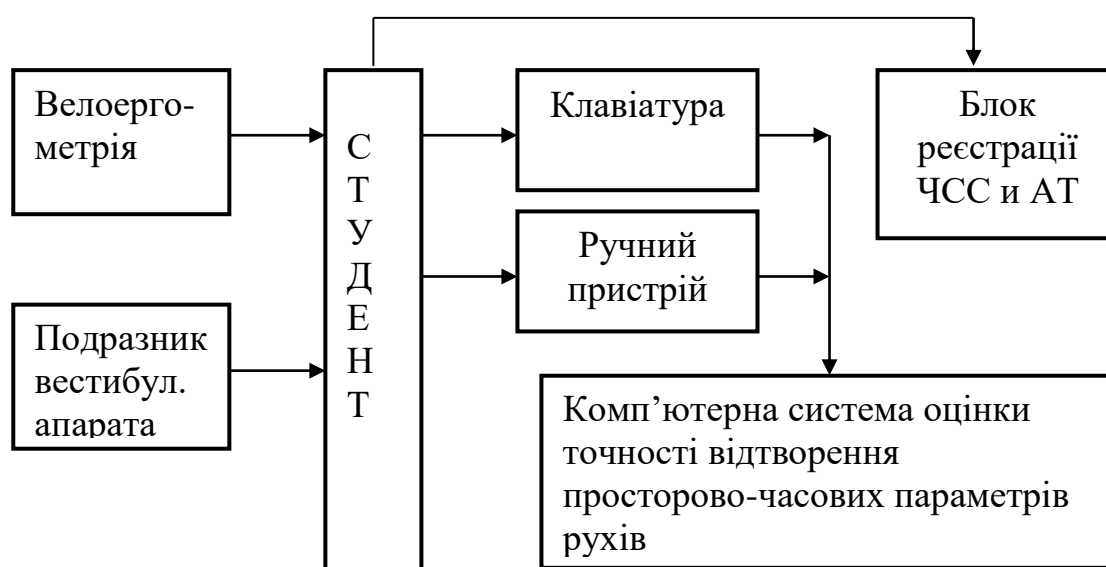


Рисунок 1 – Функціональна схема оцінки точності відтворення параметрів рухів, ЧСС та АТ в умовах прогресуючого стомлення і подразнення вестибулярного апарата

Пристрій включає комп'ютер, ручний пристрій відтворення, блок реєстрації ЧСС та АТ. При цьому нами використовувалася комп'ютерна програма навчання друкуванню «Keystrokes ++ v.2.07».

З метою стандартизації умов експерименту ми використовували фіксований ручний пристрій відтворення просторово-часових параметрів рухів в одній площині, який не потребує зорового контролю [1, с. 124].

На початку досліджуваній з відкритими очима відтворює кут в 60 градусів на протязі 1 с тричі. Орієнтиром кінцевих положень просторових параметрів слугував звуковий сигнал.

Потім досліджуваній із закритими очима відтворював задані параметри без зорового контролю також тричі. Автоматично комп'ютерна програма вираховувала середню помилку відтворення просторово-часових параметрів рухів у відсотках.

Пристрій автоматично визначає середню помилку відтворення параметрів рухів і видає інформацію на монітор і принтер представлений на (рис. 2).

Висновок. Застосування пристрою механічної пам'яті людини для оцінки координаційних здібностей, дозволяє оцінити професійні здібності студентів і курсантів, а також розробити індивідуальну програму удосконалення координаційних здібностей.

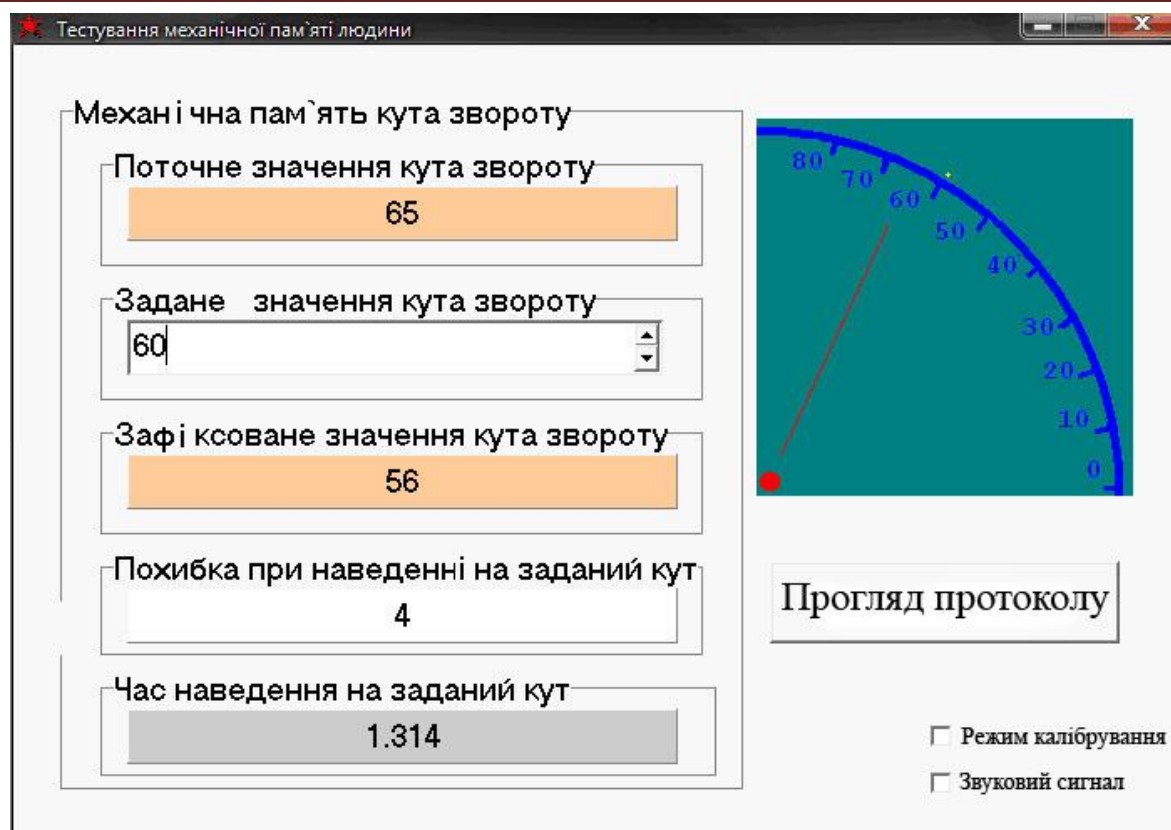


Рисунок 2 – Пристрій механічної пам'яті людини

Список літератури:

1. Бизин В. П., Загирняк М. В. Тренажерно-исследовательский стенд «Скалодром». *Сучасні технології у сфері фізичного виховання, спорту та валеології*: Зб. тез міжн. (інтернет) наук.-прак. конф. Харків: ХА ВВ МВС України. 2007. С. 124–125.

2. Discussion (1990) : Heredity, fitness and health / [C. Bouchard C. Bouchard, R. J. Shephard, T. Stephens, J. R. Sutton, B. D. McPherson] (Eds.), Exercise, fitness, and health (pp. 147–153). *Champaign, IL : Human Kinetics.*

УДК 371

*Гусарова О. В., викладач**Подгорних Н. В., викладач**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE CLASSROOM В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Аналізуючи інформацію, спостерігаючи за розвитком подій в освіті сучасний викладач повинен змінити відношення до використання інформаційних технологій, стати більш технологічним та прогресивним, проводити заняття з використанням веб-ресурсів, платформ дистанційного навчання, онлайн-курсів, відео уроків тощо, які відповідають освітній програмі.

Згідно «Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» пріоритетом розвитку освіти є впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечують удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві.

Заходи, спрямовані на забезпечення інформатизації освіти, задоволення освітніх інформаційних і комунікаційних потреб учасників навчально-виховного процесу, передбачають:

формування та впровадження інформаційного освітнього середовища в системі загальної середньої, позашкільної, професійно-технічної, вищої та післядипломної освіти, застосування в навчально-виховному процесі та бібліотечній справі поряд із традиційними засобами інформаційно-комунікаційних технологій;

розроблення індивідуальних модульних навчальних програм різних рівнів складності залежно від конкретних потреб;

створення інформаційної системи підтримки освітнього процесу, спрямованої на здійснення її основних функцій (забезпечення навчання, соціалізація, внутрішній контроль за виконанням освітніх стандартів тощо);

створення електронних підручників та енциклопедій навчального призначення;

поступове забезпечення спеціальних навчальних закладів (груп, класів) корекційними комп'ютерними програмами;

розвиток мережі електронних бібліотек на всіх рівнях освіти;

створення системи дистанційного навчання, у тому числі для осіб з особливими освітніми потребами та дітей, які перебувають на довготривалому лікуванні;

забезпечення навчально-виховного процесу засобами інформаційно-комунікаційних технологій, а також доступу навчальних закладів до світових інформаційних ресурсів [1].

Одним з популярних хмарних провайдерів є хмарні сервіси Google. Сервіс Google Apps надає можливість застосовувати додатки користувача та сторонніх розробників, що значно розширює коло навчальних завдань, які вирішуються з використанням цієї хмарної платформи. Таким чином, доцільним є використання саме середовища Google Apps як провідного та системоутворюючого хмароорієнтованого засобу навчання.

Модель використання Google Apps передбачає використання різноманітних засобів доступу до хмари та спільної діяльності суб'єктів навчального процесу як під час аудиторної, так і під час позааудиторної діяльності.

Платформа Google Classroom - об'єднує корисні сервіси Google, організовані спеціально для навчання.

Google Classroom об'єднує в собі: Google Drive для створення і обміну завданнями, Google Docs, Sheets and Slides для їх написання, Gmail для спілкування і Google Calendar для розкладу.

Надає наступні можливості:

- створити свій курс(клас);
- організувати запис студентів на курс;
- ділитися з студентами необхідним навчальним матеріалом;
- пропонувати завдання студентам для виконання;
- оцінювати виконані завдання студентів та відслідковувати їхні здобутки;
- організувати спілкування.

Сервіс Google Classroom має простий і зрозумілий «інтуїтивний» інтерфейс (рис.1).

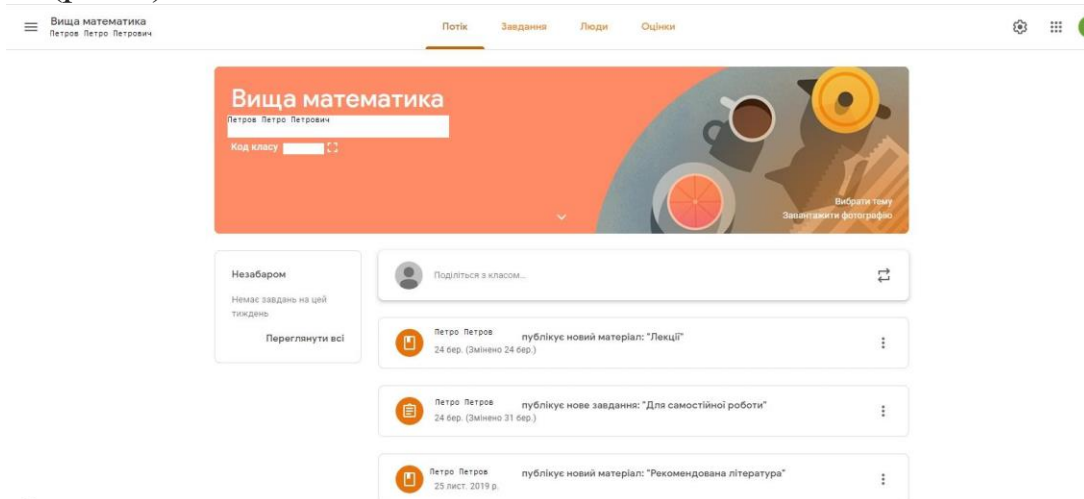


Рисунок 1 – Інтерфейс сервісу Google Classroom

Для того, щоб почати роботу в Google Classroom необхідно перейти до нього за допомогою браузера. Вибрати статус «викладача». Створити курс і наповнювати його. При створенні курсу автоматично надається код, за допомогою якого студенти можуть підключитися до нього.

Створивши курс, ви маєте можливість працювати з наступними пунктами горизонтального меню:

«Потік» – тут можна розміщувати всі новини курсу та оновлення, у вигляді текстових повідомлень, відео, зображень та посилань. Студенти мають можливість коментувати повідомлення, за необхідності, функцію коментування можна відключити.

«Завдання» – розміщуються всі завдання та матеріали. При створенні завдання ви маєте можливість крім, безпосередньо, завдання, зазначити його тему та додати пояснення. Є можливість розмістити завдання у вигляді файлу із Google Drive, вказати терміни здачі завдання.

Завдання можна розмістити як для виконання всіма студентами, так і для підгруп студентів або особисто. При створенні нового завдання студент отримує повідомлення на електронну пошту.

«Люди» – тут можна побачити студентів та викладача, які знаходяться «онлайн» та надіслати їм особисте повідомлення.

«Оцінки» – ведеться оцінювання студентів, студенти бачать коли їх робота оцінена, даний пункт меню доступний тільки для викладачів.



При наповненні курсу викладач має можливість розміщувати будь які необхідні документи, це можуть бути навчальні програми, лекційний матеріал, відео уроки, презентації, завдання для практичної або самостійної роботи, інформаційні матеріали. В залежності від курсу та специфіки дисципліни можна організовувати групові дискусії, брати участь в ній всім студентам та викладачам, переглядати коментарі всіх учасників. Створюючи завдання можна його розмістити одразу або запланувати на майбутнє, чи зберегти як чернетку. При розміщенні завдань, викладач має можливість встановлювати терміни виконання, поміщати до них свої коментарі та оцінювати їх. Кожне виконане завдання оцінюється за замовчуванням в 100 балів, але бали оцінювання можна змінювати.

Не можна оминати такі можливості сервісу, як систематизація навчального матеріалу, індивідуальні та диференційовані завдання, можливість дистанційного навчання. При дистанційному навчанні, до курсу є можливість долучити адміністратора, який буде займатися плануванням навчального процесу та куратора, який не буде мати доступу до навчальних матеріалів, але зможе відслідковувати успішність студентів своєї групи.

Дуже часто до недоліків дистанційного навчання відносять не достатню комунікацію між учасниками навчального процесу, цей сервіс надає достатньо можливостей для організації спілкування: написати коментар до завдання, повідомлення про появу надійде викладачу і він оперативно надасть відповідь; також можна додати приватний коментар, завжди є можливість написати листа студент – викладачу і викладач – студенту, при отриманні перевіреного завдання, за необхідності викладач коментує виставлений бал.

Звичайно, щоб використовувати інтернет-сервіси в навчанні необхідно мати доступ до персонального комп'ютера та мережі Інтернет. При викладанні дисципліни «Інформатика» доцільно використовувати роботу з даним сервісом, причому на різних етапах навчального заняття. При перевірці домашнього завдання, на етапі актуалізації опорних знань або мотивації навчальної діяльності, при вивченні нового матеріалу та закріпленні отриманих знань.

При відсутності комп'ютерів отримати доступ до матеріалів можна встановивши додаток Google Classroom на мобільних пристроях під управлінням Android, iOS.

Отже, даний Інтернет сервіс простий та зрозумілий для використання. Google Classroom надає багато переваг, це можливість дистанційного навчання, маючи тільки доступ до Інтернету, безкоштовний доступ до ресурсів, доступ до навчальних матеріалів не тільки в навчальному закладі, а й дома, для кращого засвоєння знань, можливість спілкування з викладачем та учасниками курсу, проходження тестувань та виконанню завдань онлайн. До недоліків можна віднести не достатню забезпеченість навчального процесу комп'ютерною технікою, не завжди відповідальне ставлення до дистанційного навчання як здобувачів освіти, так і викладачів. Для кращого засвоєння студентами навчального матеріалу є поєднання традиційних форм та методів навчання у поєднанні з дистанційними формами.

## Список літератури

1. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки : затв. наказ Президента України від 25.06.2013 року № 344/2013. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>(дата звернення 10.04.2020).
2. Google Classroom. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Google\\_Classroom](https://uk.wikipedia.org/wiki/Google_Classroom) (дата звернення 10.04.2020).

УДК 539.3

*Курінний Є. О., курсант**Науковий керівник: Долударєва Я. С., к.т.н., доцент, викладач вищої категорії**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ВПЛИВ ДЕЯКИХ ЧИННИКІВ НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МАТЕРІАЛІВ

Для надійного виконання службових функцій металеві конструкції та деталі різних машин повинні відповідати певному комплексу механічних властивостей, тобто сукупності показників, що характеризують здатність матеріалу чинити опір навантаженням, які діють на нього, здатність до деформування, а також особливості поведінки у процесі руйнування.

Механічні властивості металів і сплавів залежать від наступних основних чинників:

- від природи металу - типу кристалічної решітки і величини міжатомних сил;
- від хімічного складу сплавів, що мають як корисні компоненти, які сприяють підвищенню механічних властивостей, так і шкідливі домішки;
- від наявності в металах і сплавах дрібних неметалічних включень і розчинених газів (O, H, N);
- від умов кристалізації металів і сплавів, що впливають на розмір зерна (кристалітів), на ступінь ліквідації окремих елементів, на розміри і розподіл в об'ємі, на зливку або відливання усадочних раковин і газових бульбашок.

Механічні властивості металевих виробів істотно залежать від подальшої обробки (термічної, термохімічної, термомеханічної) та їх експлуатації.

Температура експлуатації відчутно впливає на деформування матеріалів (рис.1). Підвищеною вважають температуру, яка складає не менше як чверть температури топлення основного металу за шкалою

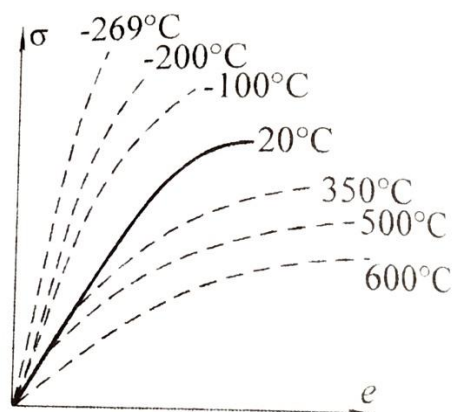


Рисунок 1 – Вплив температури на деформування матеріалів

Кельвіна. Міцність матеріалів за підвищених температур перебуває у прямій залежності від їхньої температури топлення, яка може служити критерієм міцності в'язей у кристалах. У більшості випадків чим вища температура топлення, тим міцніший матеріал за підвищених температур.

З підвищенням температури енергія міжатомних в'язей меншає, посилюється тепловий рух атомів, зростає амплітуда їхніх коливань і все більше їх виходить із регулярного положення; дислокації можуть рухатися за менших зовнішніх обтяжень. Через це модуль пружності  $E$  і характеристики міцності (межа текучості  $\sigma_m$  і межа міцності  $\sigma_s$ ) зменшуються, а пластичність ( $\psi$ ,  $\delta$ ) збільшується, також зростає показник зміцнення  $m$ . Коефіцієнт Пуассона зазвичай трохи більшає. Зниження температури діє у зворотному напрямку. Подібний вплив температури має загальний характер для більшості металів.

На рис. 2 показано зміну основних механічних характеристик сталі 20 з підвищенням температури.

Залежно від температури хід діаграми деформування також змінюється. На рис. 3 показано діаграми розтягу хромистої сталі 40Х для різних температур. З підвищенням температури, зокрема, зникає площадка текучості.

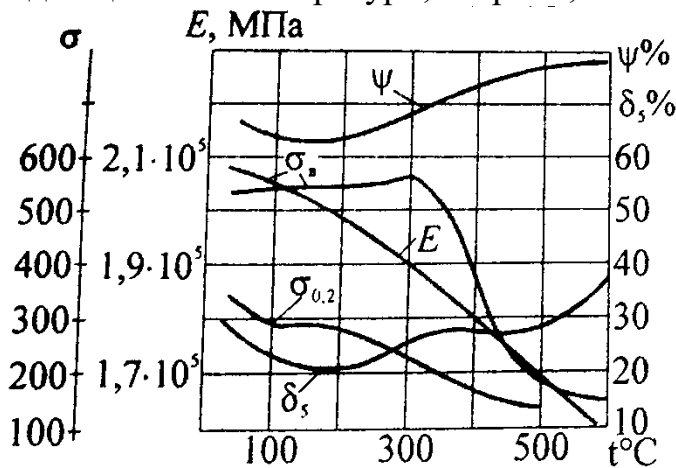


Рисунок 2 – Зміна основних механічних характеристик сталі 20 з підвищенням температури

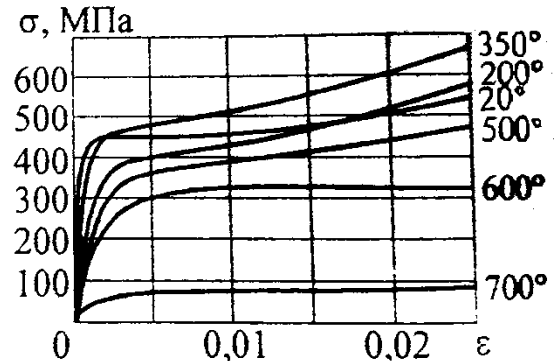


Рисунок 3 – Діаграми розтягу хромистої сталі 40Х для різних температур

Особливо сильно впливає дія високої температури на міцність матеріалів за умов тривалого навантаження. В разі збільшення тривалості роботи або випробувань руйнівна міцність неухильно меншає. Спостерігається й зміна характеру руйнування. Якщо за кімнатної температури крихке руйнування відбувається по границях зерен або через зерно без помітного пластичного деформування, то з підвищенням температури руйнування може виявитися в'язким зі значним пластичним деформуванням. Крім описаних впливів, підвищена температура може сприяти й прискореному окислюванню матеріалу.

Розвиток атомного енергомашинобудування спричинив необхідність вивчати міцність матеріалів за умов нейтронного опроміювання. Досліди свідчать, що його дія суттєво підвищує характеристики міцності й одночасно крихкості багатьох машинобудівних сталей [1].

Змінювання властивостей спричинено тим, що елементарні частки, особливо нейтрони, які не мають електричного заряду і тому електрично не взаємодіють з електронами і протонами, глибоко проникають у середину металу, вкорінюються в кристалеву решітку, вибиваючи при цьому з регулярних місць у решітці атоми, а ті, в свою чергу, можуть вибивати інші атоми, які зустрінуть на шляху перших [2].

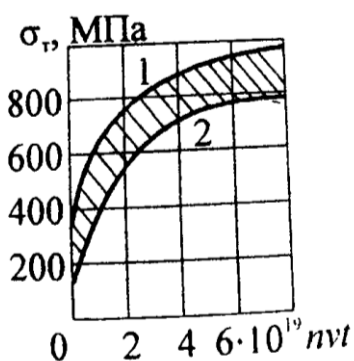


Рисунок 4 – Зміна механічних властивостей металів в залежності від  $nvt$  (крива 1 – для середньовуглецевої сталі; крива 2 – для маловуглецевої сталі)

Частина енергії нейтронів витрачається на збудження пружних коливань окремих груп атомів. Це спричинює різке підвищення температури в невеликому об'ємі, після чого відбувається швидке розсіювання тепла шляхом теплопровідності, і метал у цьому місці загартовується. Останнє супроводжується великими залишковими пошкодженнями решітки. Утворення таких місць затрудняє переміщення дислокацій і зміцнює метал. Загалом, за впливом

на властивості металу ядерне опромінювання подібне до деформаційного зміцнювання.

Дозу опромінювання характеризують числом нейтронів, що пройшли через  $1 \text{ см}^2$  поверхні тіла за час опромінювання, і вимірюється в нейтрон/см<sup>2</sup>. Якщо  $n$  є число нейтронів в одиниці об'єму потоку, а  $v$  – середня швидкість потоку нейтронів, то за  $t$  секунд у тіло через  $1 \text{ см}^2$  поверхні ввійде  $nvt$  нейтронів. Величину  $nvt$  називають загальним інтегральним потоком нейтронів. Зміна механічних властивостей металів відбувається в прямій залежності від  $nvt$ . Таку залежність для середньовуглецевої (крива 1) і маловуглецевої (крива 2) сталей показано на рис. 4. Після опромінювання  $nvt=8 \cdot 10^{19}$  межа текучості цих сталей більшає приблизно в 2,5 і 4 рази відповідно порівняно з неопроміненим станом. Для інших матеріалів, наприклад, для монокристалів міді з  $nvt=10^{18}$  спостерігають 10-кратне підвищення  $\sigma_m$ . Межа міцності також має тенденцію до підвищування. Такий напрям зміни властивостей спостерігається для багатьох матеріалів, але не для всіх і не за всяких температур.

Робота всіх механізмів неминуче супроводжується зносом дотичних поверхонь деталей в результаті тертя, наприклад, підшипники ковзання і кочення, зуби шестерень, деталі двигунів внутрішнього згорання, ріжучі інструменти та ін. Для таких вузлів дуже важливо підбирати метали і сплави, що володіють високим опором зносу. Отже металеві конструкції та деталі різних машин для успішного виконання службових функцій повинні володіти певним комплексом властивостей, з яких головними є міцність, природа металу, хімічний склад та вид термічної обробки металу.

#### Список літератури

1. Корнілов О. А. Опір матеріалів : Підручник. Київ: Логос. 2002. 562 с.
2. Трощенко В. Т., Лебедев А. А., Стрижало В. А. Механическое поведение материалов при разных видах нагружения. К.: Логос. 2000. 571 с.

УДК 626.2

*Дунин А. А., студент**Научный руководитель: Шестакович Н. Н., старший преподаватель**Учреждение образования Федерации профсоюзов Беларуси**«Международный университет “МИТСО”», г. Гомель, Республика Беларусь*

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ГОМЕЛЬСКОГО ВАГОННОГО УЧАСТКА РУП «ГОМЕЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ» ЗА СЧЕТ МОДЕРНИЗАЦИИ ВАГОНОМОЕЧНОГО КОМПЛЕКСА**

Гомельский вагонный участок РУП «Гомельское отделение Белорусской железной дороги» является крупным потребителем воды. А вода является одним из видов материальных ресурсов, за счет экономного потребления которой можно достигнуть значительного экономического эффекта.

Вода участвует практически во всех производственных процессах Гомельского вагонного участка: при обмывке и промывке подвижного состава поездов, их узлов и деталей, охлаждении компрессоров и другого оборудования, получения пара и др. Однако больше всего воды используется при мойке пассажирских вагонов.

Так для мойки пассажирских вагонов на участке установлен комплекс по наружной обмывке вагонов СМВТ-1000, который представляет собой стационарную конструкцию последовательно расположенных арок и арочных модулей. Поезд проходит через мойку своим ходом, а оборудование мойки автоматически определяет высотность состава и положение локомотива. Мойка поезда проводится на скорости от 0,7 до 2,4 км/час, а система автоматически контролирует скорость составов. Однако в действующем вагономоечном комплексе не применяется система оборотного водоснабжения и водоочистки, что не позволяет очистить оборотную воду и сточные воды от примесей, взвеси, твердых частиц и вредных веществ. При этом в ходе мойки используются различного рода химические моющие средства, в состав которых входят такие компоненты как ПАВ-алкиларилсульфонат – 40 %; триполифосфат – 20 %; сульфат натрия – 25 %; силикат натрия ингибитор коррозии – 5 %.

Для снижения расходования воды для мойки вагонов, а также с целью повышения экологичности производственной деятельности Гомельского вагонного участка предлагается модернизировать действующий вагономоечный комплекс флотатором для очистки сточных вод.

Флотатор используется для флотационной очистки сточных вод от нефтепродуктов, жиров, взвешенных частиц и других загрязнителей и может применяться в коммунальном хозяйстве, энергетике, пищевой, нефтяной, металлургической, машиностроительной, автотранспортной и других отраслях промышленности.

Модернизация вагономоечного комплекса флотатором для очистки



сточных вод позволит очищать использованную воду и использовать ее повторно для мойки вагонов, а также при переходе использованной воды в разряд сточных вод она будет менее экологически опасной для окружающей среды.

Для оценки целесообразности реализации инвестиционного проекта, направленного на снижение расходов материальных ресурсов путем модернизации вагономоечной машины, проведем расчет затрат при суточной мойке вагонов без использования флотатора и с его использованием (табл. 1).

Таблица 1 – Расчет годовой экономии затрат на воду в случае модернизации вагономоечной машины флотатором

| Наименование показателя   | Действующий вагономоечный комплекс | Вагономоечный комплекс после модернизации | Изменение (+/-) |
|---|------------------------------------|---|-----------------|
| 1. Среднее количество вагонов в одном составе, шт.                                  | 15                                 | 15  | 0               |
| 2. Количество составов обмываемых за сутки работы вагономоечной машины              | 20                                 | 20  | 0               |
| 3. Среднее количество вагонов, обмываемых за сутки работы                           | 300                                | 300                                       | 0               |
| 4. Количество воды, затрачиваемое в среднем на обмывку 1 вагона, м <sup>3</sup>     | 1,6                                | 1,6                                       | 0               |
| 5. Количество воды, затрачиваемое в среднем на обмывку 1 состава, м <sup>3</sup>    | 24                                 | 24  | 0               |
| 6. Сбрасывание сточных вод после помывки вагонов состава                            | После каждого состава              | После каждого третьего состава            | -               |
| 7. Количество воды, затрачиваемое в среднем на обмывку всех вагонов, м <sup>3</sup> | 480                                | 160                                       | -320            |
| 8. Стоимость воды руб./ м <sup>3</sup>  | 2,4827                             | 2,4827                                    | 0               |
| 12. Общие затраты на воду за сутки работы вагономоечной машины, руб.                | 1191,70                            | 397,23                                    | -794,47         |
| 13. Общие затраты на воду и электроэнергию в год, тыс. руб. (п.12×365 дней)         | 434,97                             | 144,99                                    | -289,98         |

Как видно из таблицы 1 общие затраты на воду при работе вагономоечной машины в сутки без оборота воды составляют 1191,70 руб., за год – 434,97 тыс. руб. Если установить флотатор и использовать очищенную воду повторно данные затраты снизятся на 289,98 тыс. руб. и составят 144,99 тыс. руб. в год.

При этом простой срок окупаемости составит 5,2 года:

$$C_{ок} = 2300 / (289,98 + (2300/15)) = 5,2 \quad (1)$$

Рассчитаем динамичный срок окупаемости и чистый дисконтированный доход (NPV). Динамичный срок окупаемости составит 6,08 года:

$$5,2 - \left( \frac{-176,68}{(23,01 - (-176,68))} \right) = 6,08$$

Таким образом, динамичный срок окупаемости инвестиционных затрат по модернизации вагономоечной машины составит 6,08 года, а чистый дисконтированный доход за восемь лет будет равен 23,01 тыс. руб.

Выполним расчет изменений показателей эффективности использования материальных ресурсов в результате реализации предлагаемого мероприятия (табл. 2).

Таблица 2 – Изменение показателей эффективности использования материальных ресурсов в результате модернизации вагономоечной машины

| Показатели                                  | До внедрения мероприятий | После внедрения мероприятий | Отклонение (+/-) | Темп роста, % |
|---|--------------------------|-----------------------------|------------------|---------------|
| 1. Объем произведенной продукции, тыс. руб. | 29061                    | 29061                       | 0                | 100,0         |
| 2. Материальные затраты, тыс. руб.          | 7806                     | 7516,02                     | -289,98          | 96,29         |
| 3. Материалоемкость, руб.                   | 0,269                    | 0,259                       | -0,010           | 96,28         |
| 4. Материалоотдача, руб.                    | 3,723                    | 3,867                       | +0,144           | 103,87        |

Таким образом, исходя из данных таблицы 2 видно, что модернизация вагономоечной машины позволит Гомельскому вагонному участку РУП «Гомельское отделение Белорусской железной дороги» снизить расходы материальных затрат на 289,98 тыс. руб., что приведет к снижению материалоемкости на 0,01 руб. и увеличению материалоотдачи на 0,144 руб.

#### УДК 378.046.2

*Дятловська В. Л., викладач*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

*Вакуленко Р. А., к.т.н., доцент*

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, Україна*

### НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ ТА ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА: ПРОБЛЕМИ ПЕРЕХОДУ ВІД ТРАДИЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ДО ІННОВАЦІЙНОГО

Сучасне (традиційне) викладання «Нарисної геометрії та інженерної графіки», як обов'язкової дисципліни у коледжі, базується на вивченні теоретичних основ нарисної геометрії, геометричного креслення, технічного малювання, інженерної та комп'ютерної графіки. Здебільшого курс поділяється на декілька розділів.

Нарисна геометрія, наприклад, складає основу інженерно-технічної освіти [4], адже колись Д. І. Менделєєв зазначив, що «Наука починається відтоді, коли починають вимірювати». Вивчення даного розділу базується на шкільних знаннях з основ планіметрії та стереометрії і сприяє розвитку у курсантів (студентів) просторової уяви.

Вивчаючи розділ «Інженерна графіка», діти отримують знання загальних методів побудови креслень. На практиці вони навчаються оформляти та «читати» креслення, проводять аналіз та синтез просторових форм на основі графічних відображень, розв'язують різноманітні інженерно-геометричні задачі.

Найменше уваги приділяється розділу «Комп'ютерна графіка». Переважна більшість викладачів, які мають великий досвід роботи, викладають цю дисципліну за традиційними методиками навчання, тобто користуються звичайною дошкою, крейдою, плакатами та моделями, поетапно виконуючи креслення на дошці.

Здобувачі освіти конспектують теоретичний матеріал та графічні зображення, виконані на дошці, виконують роботи уручну, на аркушах певного формату. І тільки небагато часу, здебільшого на ознайомчому рівні, приділяється для ознайомлення з технікою виконання креслень за допомогою комп'ютера, як електронного кульмана [5, с. 29].

Переважно так відбувається через брак сучасної техніки та потужних комп'ютерних програм, які дорого вартують для бюджетних навчальних закладів.

Взагалі, позитивним при традиційному навчанні дисципліни «Нарисна геометрія та інженерна графіка» є прямий контакт викладача з аудиторією, яскраво та емоційно подані факти, можливість додаткових пояснень. Однак, негативним аспектом є непродуктивні витрати аудиторного часу унаслідок значної трудомісткості виконання креслень.

Тому пріоритетним у вивчення нарисної геометрії та інженерної графіки є використання інформаційних технологій як іншого інструментального засобу, з паралельним поєднанням ручного і комп'ютерного виконання креслень [1, с. 100].

Застосування інноваційних технологій та методів може значно підвищити пізнавальний інтерес курсантів при вивченні навчальної дисципліни, стимулювати до самостійної роботи, а можливість наочного представлення абстрактних об'єктів і розгляду більшості навчальних матеріалів з ілюстративним супроводом сприяє більш успішному освоєнню курсу і підвищенню рівня залишкових знань курсантів.

Для вирішення проблеми сучасного навчання доцільно використовувати такі інноваційні напрямки, методи та технології:

- 1) демонстрація теоретичного матеріалу з впровадженням елементів візуалізації за допомогою персонального комп'ютера та інтерактивної дошки;
- 2) дистанційні освітні матеріали та ресурси, серед яких популярними стають презентації, відеолекції та інші мультимедійні технології;

3) різноманітні креслярсько-графічні редактори, які полегшують трудомісткий процес виконання графічних робіт та зменшують витрати часу [2];

4) активне залучення курсантів / студентів до участі в розробці нових інформаційно-технологічних ресурсів;

5) різні інтерактивні технології навчання креслення, які пройшли апробацію часом і сформувалися у певні системи – проблемного, розвитку пізнавального інтересу, технології розвитку способів розумових дій та на основі опорних сигналів, а також формування просторового мислення;

6) методи, що використовуються для активізації пізнавальної діяльності, розкриття і поглиблення зміст у навчального матеріалу та контролю навчальних досягнень, зокрема, метод «АБВ», «мозковий штурм», проблемні ситуації та зіткнення з реальними робочими ситуаціями, робота в малих групах, метод проєктів, «комп'ютерна симуляція» тощо.

Таким чином, атмосфера співпраці викладача зі здобувачами освіти розширює межі їх творчої діяльності, активізації діалогу між учасниками процесу навчання, вчить критично мислити, самостійно набувати знань, контролювати їх, упевнено орієнтуватися в освітньому просторі.

#### Список літератури

1. Борисенко И. Г., Кузюк И. Г. Внедрение современных информационных технологий для повышения эффективности изучения курса «Начертательная геометрия и инженерная графика». Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»: материалы IV студенческой международной заочной научно-практической конференции. Новосибирск: Изд. «Сибирская ассоциация консультантов». 2012. С. 100–106.

2. Внедрение современных информационных технологий для повышения эффективности изучения курса «Начертательная геометрия и инженерная графика». URL: <http://sibac.info/50-2011-12-21-06-47-18/2011-12-21-06-47-43/3795-1-r> (дата обращения 05.03.2020).

3. Головачук І. П., Величко В. Л., Лелик Я. Р. Прийоми розробки та впровадження електронного засобу навчального призначення з дисципліни «Інженерна графіка». *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*. Луцьк: 2017. Випуск 27, С. 94–98.

4. Использование информационных технологий при изучении курса «Начертательная геометрия и инженерная графика». URL: <http://ito.edu.ru/2010/MariyEI/II/II-0-44.html> (дата обращения 05.03.2020).

5. Морозенко О. П., Грибанова Н. Ю. Інноваційні підходи підвищення якості викладання дисципліни «Комп'ютерні методи нарисної геометрії та інженерної графіки». *Системні технології*. Вип. 4 (123). Дніпро, 2019. С. 28–33.

УДК 378.146

*Єсіпова О. О., науковий співробітник науково-організаційного відділу  
Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна*

## **ВИКОРИСТАННЯ QR-КОДІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН МАЙБУТНІМИ ІНЖЕНЕРАМИ- ПЕДАГОГАМИ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОФІЛЮ**

На сьогоднішній день українська освіта велику увагу приділяє процесам оптимізації та технологізації навчального процесу. На фоні цього з'являються нові комп'ютерні технології навчання, які входять в повсякденне життя, як викладачів, так і студентів. Однією з таких є технологія використання QR-кодів, яка дозволяє залучити в процес навчання гаджети та смартфони, які так щільно увійшли в повсякденне життя студентів.

Вперше QR-код був розроблений та представлений у 1994 році в Японії. Він мав вигляд чорно-білих квадратів та нагадував лабіринт. В перекладі з англійської поняття quick response означає швидкий відгук. В одному QR-коді можна зашифрувати текст, цифри, символи, ієрогліфи. Так як QR-коди не є ліцензованими, то кожний бажаючий може не тільки їх використовувати, але й створювати [1,2].

Дослідження використання QR-код в навчальному процесі вивчали А. Багданов, К. Бугайчук, Я. Ісько, С. Шаповалов. Ознайомлення з науковими працями показало, що технологію QR-кодів доцільно використовувати під час вивчення навчального матеріалу, як зашифровану інформацію, під час проведення контролю знань, організації та проведення уроку-квесту тощо.

В нашому дослідженні ми використовували технологію QR-кодів під час контролю знань майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю при вивчення дисципліни «Дидактичні основи професійної освіти» на лекціях. Після вивчення нового матеріалу, наприкінці лекції майбутнім інженерам-педагогам комп'ютерного профілю видавалася картка з QR-кодами де у вигляді тексту була зашифрована інформація, яку вивчили студенти. Майбутні інженери-педагоги комп'ютерного профілю за допомогою встановленої в телефоні програми для зчитування QR-кодів сканували коди на картці та відповідали на зашифровані запитання рис.1. Така технологія застосовувалася протягом всього курсу вивчення дисципліни.

Наприкінці курсу серед майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю було проведено опитування, студентам пропонувалося відповісти на запитання: Чи сподобалося Вам використання технології QR-кодів під час контролю знань? Чи хотіли б Ви, щоб в подальшому в навчальному процесі застосовували зазначену технологію? В опитуванні приймало участь 25 осіб. Результати показали, що 92% студентів задоволені використанням зазначеної технології, 8% відповіли, що їм байдуже, як проводиться контроль знань. 90% майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю відповіли, що хотіли б



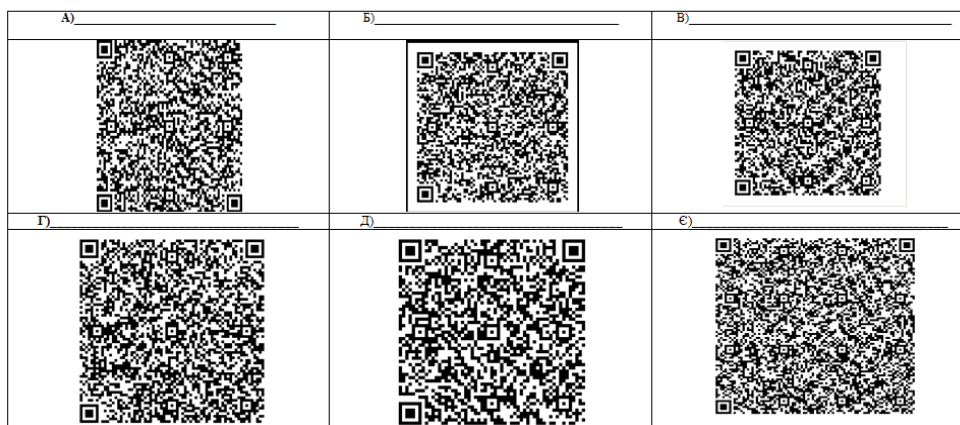


Рисунок 1 – Приклад картки з QR-кодами для контролю знань

в подальшому, щоб викладачі застосовували технологію QR-кодів для контролю знань, адже це дуже цікаво, в навчанні задіяні телефони та їм, як майбутнім викладачам подобається вивчати нові підходи, що застосовуються в освіті.

Отже використання технології QR-кодів на заняттях викликає підвищення інтересу, зацікавленості студентів в вивченні дисципліни та дозволяє опанувати новий інноваційний інструментарій для майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю, який в подальшому можна використовувати в професійній діяльності педагога.

#### Список літератури

1. QR-Коди в освіті. URL: <http://www.edutainme.ru/post/qr-kody-v-obrazovanii/> (дата звернення: 16.03.2020).
2. QR-коди та можливості їх використання у навчальному процесі у ЗНЗ. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/28251/1/%D0%86%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0BE1.pdf> (дата звернення: 16.03.2020).

#### УДК 377

*Іванченко Л. В., викладач, спеціаліст вищої категорії*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

### ОСОБЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ

Протягом останніх декількох десятиліть використання технологій та мультимедіа для дистанційного навчання іноземних мов швидко розширилося. Еволюція в ролі технології в освіті пов'язана з розвитком від дистанційного навчання до онлайн-навчання. Дистанційне навчання було спробою вирішити часові та просторові обмеження традиційного особистого навчання. Навчання онлайн було результатом повного прийняття технології як частини нашого

життя. Теоретичні і практичні аспекти дистанційного навчання були розглянуті в дослідженнях як зарубіжних, так і вітчизняних вчених: J. E. Adams [5], F. Bodendorf [6], H. Dichanz [7], A. A. Андрєєва [1], В. Ю. Ващенко [2], К. Р. Колос [3], В. О. Куклева [4].

*Об'єкт дослідження* – навчальний процес дистанційного навчання іноземної мови із сучасною технологічною платформою.

*Предметом дослідження* є методика дистанційного навчання курсантів та студентів іноземної мови.

*Мета* – теоретично обґрунтувати важливість дистанційного навчання сучасної молоді на основі висвітлення головних переваг використання сучасних технологій.

Українське законодавство підтримує стрімкий розвиток дистанційної освіти. Про це запевняють різні положення та нормативні документи законодавства України стосовно цієї тематики, а саме Закон України «Про освіту», «Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні», «Положення про дистанційне навчання», державна програма «Освіта» та ін.

Технології дистанційного навчання представляють собою багато нових можливостей для викладання іноземних мов.

В сучасності існують електронні пристрої, безліч соціальних мереж (Viber, Skype, WhatsApp та ін.), які дозволяють проводити дистанційні заняття. Використання електронних пристроїв, таких інтернет та мультимедіа є основним засобом забезпечення електронного навчання, а зміст, технології та послуги - це три ключові сектори галузі електронного навчання.

Засоби навчання бувають :

- синхронні (чати, SKYPE, ICQ, відеоконференції ,інтерактивні дошки);
- асинхронні: електронна пошта, форуми, блоги, Twitter, відео та аудіо-подкасти, онлайн тестування.

Таблиця 1 - Переваги та недоліки онлайн-засобів зв'язку

| Переваги   | Недоліки  |
|--|---|
| підтримка особистого контакту зі студентами;   | фрагментація навчання – учасники можуть знаходитись в ситуаціях, що відволікають їх увагу;            |
| відчуття прямого голосового контакту в курсах дистанційного навчання; спонтанність і проникливість мови, подібної до реального середовища; | час спілкування обмежений, залишилося мало часу для роздумів  |
| забезпечити своєчасної підтримки голосового спілкування через миттєвий зворотний зв'язок від аудиторії та менеджменту;                     | проблема планування може виникнути для людей у різних часових поясах або тих, хто зайнятий на роботі; |
| безпосередність, оперативна співпраця та особисті контакти.  | вони можуть вимагати додаткового програмного забезпечення та програмного забезпечення.                |

Продовження таблиці 1

| Переваги  | Недоліки  |
|---|---|
| додатковий час і можливість розглянути рішення і продумати відповідь; | учасники відчують відсутність особистого контакту та вербального спілкування; |
| можливість для повної участі в процесі комунікації в будь-який час;   | для прийняття групових рішень це вимагає більш тривалого періоду;             |
| учасники взаємодії не залежать від часу, місця та процесу планування; | зворотній зв'язок може бути відкладений на кілька днів або годин.             |
| відчуття певного комфорту при спілкуванні в письмовій формі           |   |

Для вивчення іноземної мови, використовуючи мультимедійні технології, студенти та курсанти повинні бути самостійними і використовувати нові стратегії. Оскільки вивчення мови традиційним способом зазвичай відбувається за живого спілкування, а дистанційне навчання за допомогою Інтернет-спілкування – це дещо інша система без участі живого контакту. Інтернет допомагає людям спілкуватися з носіями мови через чати та електронну пошту. Завдяки використанню Інтернету курсанти та студенти можуть зміцнити свої комунікативні здібності, зміцнити свої необхідні навички та ознайомитися з різними культурами, такі як: мовлення, слухання, письмо та читання. Під час навчання в Інтернеті знижується тривога і відповіді швидко передаються. Курсанти та студенти стають більш впевненими. Викладачі намагаються інтегрувати Інтернет зі своїми навчальними матеріалами та стилями навчання для створення змістовного навчального середовища. Електронні листи та чати, які здійснюються через Інтернет, є важливою частиною спілкування між курсантами (студентами) та викладачами, а також покращують навички письма у вивченні мови.

Використання системи дистанційної освіти під час викладання іноземної мови – це великий прорив у навчанні студентів та курсантів, які не мають можливості бути присутніми в аудиторіях з поважних причин і отримувати знання традиційним способом.

Отже, за допомогою найсучасніших інструментів для синхронного та асинхронного зв'язку система дистанційного навчання зможе працювати у постійному нормальному ритмі. Таким чином, дистанційний або дистанційний навчальний процес здійснюється за допомогою комбінації синхронних і асинхронних інструментів, зберігаючи при цьому гнучкість і зручність і розширюючи якість і ефективність обох способів зв'язку. Саме застосовуючи поєднання педагогічних знань і сучасних технологій, можна реалізувати успішний курс дистанційного навчання іноземної мови.

#### Список літератури

1. Андреев А. А. Дидактические основы дистанционного обучения в высших учебных заведениях : дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 – теория и методика обучения (создание и использование средств обучения). URL:

<https://www.dissercat.com/content/didakticheskie-osnovy-distantcionnogo-obucheniya-v-vysshikh-uchebnykh-zavedeniyakh> (дата звернення 09.03.2020).

2. Ващенко В. Ю., Дядичев О. В. Аналіз систем керування навчанням і контентом та їх впровадження в навчальний процес. *Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка*. 2011. Вип. 12 (223), Ч. II. С. 5–17.

3. Колос К. Р. Система Moodle як засіб розвитку предметних компетентностей учителів інформатики в умовах дистанційної післядипломної освіти: дис. канд. пед. наук : 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті. Житомир: Житомирський державний університет імені Івана Франка. 2011. 238 с.

4. Куклев В. А. Становление системы мобильного обучения в открытом дистанционном образовании: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 – общая педагогика, история педагогики и образования. Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет 2010. 46 с.

5. Adams J. E-learning offer myriad opportunities for rapid talent development T+D. 2008. P. 69-73. URL: <http://yellowedge.files.wordpress.com/2008/03/adams.pdf> (дата звернення 09.03.2020).

6. Bodendorf F. Computer in der fachlichen und universitären Ausbildung. – München, 1990. P. 131.

7. Dichanz H., Ernst A. E-Learning: Begriffliche, psychologische und didaktische Überlegungen zum «electronic learning». *Medienpädagogik*. 2001. URL: [http://www.medienpaed.com/00-2/dichanz\\_ernst1.pdf](http://www.medienpaed.com/00-2/dichanz_ernst1.pdf) (дата звернення 09.03.2020).

**UDC 811.111=111**

*Kalelova I., lecturer*

*Department of Foreign Languages East Kazakhstan State Technical University, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan*

## **CLIL AS A SPECIFIC APPROACH IN TEACHING ENGLISH**

All spheres of our life have undergone dramatic changes. Education was one of them. Teaching and learning foreign languages would necessary adapt to these inevitable changes. The major aims of language teaching are not only broadening cultural horizons, but also preparation for future professional life through acquiring knowledge and skills required by an international labour market. CLIL might be the most suitable method to achieve this, since the content of non-language subjects is presented by the target foreign language.

To implement CLIL into teaching, theoretical knowledge needs to be put into practice. CLIL lesson requires a precise and extensive preparation. First, the teacher has to decide in great detail which content is going to be taught and also has to define the English parts of the lessons. It includes not only partial planning of the lessons but rather a long chain of steps for this approach to be efficient.

A typical lesson plan for CLIL consists of stages specifically designed to perform the following activities:

- checking previous knowledge;
- practicing content language;
- expanding vocabulary;
- consolidating knowledge;
- summarizing skills;
- applying the new knowledge;
- checking and correcting errors.

The most difficult task for the teachers is to find appropriate material and adopt it. High-quality CLIL materials are cognitively demanding and challenging for learners. This “excessive cognitive load can be avoided by incorporating enhanced scaffolding and other learner support mechanisms to help students reach well beyond what they could do on their own. Quality learning materials help students build a sense of security in experimenting with language, content, and the management of their own learning. In addition, quality CLIL materials are highly integrative and multilayered and they help increase the likelihood that both content and language learning will be meaningful.

Since there is a lack of CLIL materials, CLIL teachers need to select CLIL materials from the existing resources, adapt them so that they meet the needs of their students or they must actually become materials designers and create materials themselves. These are considered to be important competences of CLIL teachers.

When selecting materials, it is necessary to evaluate them first from the point of view of the content and age appropriacy. The input provided by the materials should be as rich and varied as possible to accommodate various learning styles, and help students develop their language skills. It should include not only reading texts, but also radio broadcasts, various materials from the internet, such as Youtube videos, films, internet articles, podcasts, PowerPoint presentations, blogs, visuals, etc. They are authentic and up-to-date, and therefore attractive for both the students and the teachers.

After the material has been chosen, the teacher needs to decide what tasks students will do with it and how they will be scaffolded in the learning process. Usually, the tasks are divided into three groups:

1. pre-reading/listening tasks which prepare students to deal with the material independently; motivate them and spark their interest; activate their schemata (pre-concepts); or help them understand some key vocabulary which appears in the material;

2. during-reading/listening tasks which help students understand the new knowledge, main ideas, important details, or specific information included in the text;

3. after-reading/listening tasks which enable students to use the new language of learning (subject-specific language) and language for learning, construct their own knowledge, deepen their understanding of the new subject matter, and use it in various problem-solving tasks.

Take, for example, the video from Youtube “Straddling Bus” Possible Solution for Beijing Traffic Misery that explains how straddling bus can solve the problem of traffic congestions in Beijing.



Since a CLIL teacher should often refer to authentic material, it could be necessary to deal with topic specific vocabulary or with everyday words used in a specialist way that students might not know. In that case, instead of simplifying the text, it would be better to provide scaffolding through a keyword box before doing the exercises.

When introducing new words some techniques might be useful to explain their meaning, among them are:

- miming;
- showing pictures;
- giving a context sentence;
- giving a definition.

It's also recommended to give collocations. Here is an example of an exercise dealing with collocations. For each word in the first column, there is one possible match proposed in the second one; students have to mark the appropriate word.

Pre-listening activities:

One of the objectives of the activities students do before listening to a text is to find out what their pre-concepts are or to activate their schemata. There are lots of activities which make this possible, and they can all be done either in L1 or L2. One of them is the personalization activity. Students are asked some questions related to the topic. They are encouraged to discuss them in pairs.

During-listening activities:

During- listening activities include tasks which students need to do while they listen to a text. In these tasks they usually need to transform the information from one code to another using various graphic organizers, problem solving tasks, or answering various kinds of questions. For instance, marking advantages of using a straddling bus. It is important that the task is set before listening because it gives students the purpose for listening and helps them focus on the most relevant aspects of the material.

After-listening activities:

At this stage, it is necessary to draw students' attention to the target vocabulary which in CLIL situation usually includes language of learning (terminology and the language needed to discuss the new subject matter). The last task in the worksheet based on the video about straddling bases in Beijing suggests thinking and expressing students' opinion using topic-specific vocabulary.

To sum up, CLIL is based on constructivist principles, therefore it uses learner-oriented methods to enable students to construct their own knowledge and thus achieve the objectives. Learning materials should enable the development of all main components of CLIL – content, cognition, communication and culture – following some specific criteria. During the learning process students should activate their schemata, discuss their pre-concepts, gain information from a variety of sources, be involved in tasks in which they can investigate, observe, make conclusions, compare, analyse, evaluate, etc. All these activities need to be carried out so that they give students an opportunity to acquire not only subject knowledge, but also cognitive and interactional skills.

## References

1. Bentley K. The teaching Knowledge Test Course CLIL Module. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. 124 p.
2. Brookfield. S. D. (1991, © 1987). Developing Critical Thinkers: Challenging adults to explore alternative ways of thinking and acting. San Francisco: Jossey-Bass and England: Open University Press.
3. COYLE. D., HOOD. P., & MARSH, D. (2010). CLIL – Content and Language Integrated Learning. Cambridge : Cambridge University Press.
4. FÜRSTEMBERG. U. & KLETHENBAUER, P. (2012) CLIL: from Online Sources to Learning Resources. In International Conference ICT in Language Learning, 5th edition. [Online]. [cit. 18 August 2015]. Available at [http://conference.pixel-online.net/ICT4LL2012/common/download/Paper\\_pdf/149-CLI02-FP-Kletzenbauer-ICT2012.pdf](http://conference.pixel-online.net/ICT4LL2012/common/download/Paper_pdf/149-CLI02-FP-Kletzenbauer-ICT2012.pdf)
5. HÖNIG. I. (2010). Assessment in CLIL theoretical and empirical research. Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller Aktiengesellschaft & Co. KG.

## УДК 93

*Кірюхіна М. В., викладач першої категорії*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ СОЦІОГУМАНІТАРНИХ ДИСЦИПЛІН

Основу сучасної освіти складають сучасні світові тенденції навчання і виховання, які разом з політичним, соціально-економічним і культурним життям, характеризують людське суспільство у відповідній історичний період його розвитку. Однією з пріоритетних проблем в усьому світі є підготовка майбутніх фахівців. Більш того, на сучасному етапі реформування та розвитку освіти, зростає необхідність готувати працівників, як особистостей, які мають розвинені вміння оцінювання ситуації, готові до активної професійної і соціальної діяльності.

Метою нашого дослідження є аналіз інноваційних методів, які застосовуються для студентів у вищих навчальних закладах під час вивчення соціально-гуманітарних дисциплін.

Вища освіта у ХХІ столітті, у період, коли відбувається перехід до інформаційно-розвиненого суспільства, набуває особливого значення для розвитку всього людства. До того ж випускники вищих навчальних закладів повинні йти в ногу з часом і бути наділеними не тільки фаховими знаннями, а й вмінням їх використовувати на практиці, орієнтуватися в процесах, які виникають саме зараз і постійно удосконалювати свої фахові здобутки. А основне завдання вищої педагогічної освіти України полягає у підготованні таких фахівців європейського зразка.

У зв'язку із цим, у вищих навчальних закладах навчання повинно бути методично обґрунтованим і більш того, досконало продуманим. Варто

відзначити, що задля виконання даного завдання, важлива роль відводиться соціально-гуманітарним наукам, що формують особистість студента відповідно до сучасних та реальних вимог нашого суспільства, а також розвивають його логічне, історико-філософське мислення та розкривають особливості культурного розвитку нашого сучасного світу.

Окремі аспекти методики викладання навчальних дисциплін у вищих навчальних закладах відображено в працях С. Архангельського, Г. Васяновича, І. Зверєвої, Є. Клоса та П. Шляхтуна відображені окремі аспекти методики викладання навчальних, зокрема, соціально-гуманітарних дисциплін для студентів у вищих навчальних закладах [1, с.7].

До того ж гуманістичний напрям організації педагогічного процесу спрямований на формування та розвиток критичного та творчого мислення студента, розвиток особистості. Він реалізується за допомогою моделей навчання, таких як: дослідницька, комунікативно-діалогова, ігрова, а також дискусійна. Таким чином, педагог у своїй професійній діяльності повинен враховувати і вміло поєднувати обидва напрями та гуманізувати навчально-виховний процес шляхом впровадження педагогічних технологій.

Варто зауважити, що на сьогоднішній день, стан системи освіти зумовлюється інформаційною революцією і зростанням обсягу знань, ускладненням та розширенням навчального матеріалу. До того ж традиційні методи свою ефективність поступово втрачають, через це в навчальний процес потрібно впроваджувати сучасні педагогічні технології, іншими словами – інновації. В інноваційних технологіях закладені величезні можливості для підготовки компетентних та мобільних студентів, які здатні досить успішно функціонувати в різних соціально-професійних спільнотах.

Під інноваціями розуміється використання нововведень у вигляді нових технологій, видів продукції та послуг, організаційно-технічних і соціально-економічних рішень. Загалом, поняття інновація вперше з'явилося в зарубіжних дослідженнях ХІХ ст., в техніці, а от в Україні – на початку ХХ ст. В перекладі з грецької воно означає «оновлення», «зміна», «новизна» [2, с.22].

О.І. Шапран вважає, що інноваційне освітнє середовище являє собою доцільно організований простір життєдіяльності, що сприяє розвитку інноваційного ресурсу особистості, а також виступає інтегрованим засобом накопичення та реалізації інноваційного потенціалу навчального закладу [3].

Ми проаналізували дослідження, які були проведені Національним тренінговим центром (США, штат Меріленд), згідно яких можна прийти до висновків, що одним із методів удосконалення викладання соціально-гуманітарних дисциплін є інтерактивне навчання. Це пов'язано з тим, що воно дозволяє збільшити різко обсяг засвоєння матеріалу, так як впливає не тільки на свідомість студента, а й на його почуття та волю. Результати даних досліджень були відображені науковцями в схемі під назвою «Піраміда навчання». Виходячи із неї, лекції отримали 5% засвоєння, читання – 10% засвоєння, відео/аудіо матеріали – 20%, демонстрація – 30%, дискусійні групи – 50%, практика через дію – 75%, навчання інших/застосування отримання знань відразу ж – 90% засвоєння [1, с.15].

До одного із інтерактивних методів можна віднести «кейс-метод», який уперше у впровадженій в 1924 році у Гарвардській школі бізнесу і вже майже століття користується широкою популярністю серед викладачів вищих навчальних закладів різного профілю в США [4, с.84].

Необхідність застосування даного методу обумовлюється тим, що в ньому закладений потенціал для формування професійних умінь вирішення проблемних ситуацій, їхньої готовності оперативно приймати оптимальні рішення в подібних випадках реального життя. Більш того, «кейс-метод» досить тісно пов'язаний із реальною дійсністю, яка вимагає прийняття невідкладних правових рішень. До того ж всім добре відомо, що знання по-справжньому запам'ятовуються тоді, коли їх постійно повторюють.

При всьому цьому, головною умовою успішності ситуативного методу при викладанні соціально-гуманітарних дисциплін є створення сприятливої невимушеної атмосфери під час інформативної взаємодії, у якій студенту зовсім не обов'язково приймати думку викладача як єдино правильну. Адже завдання даного методу полягає не лише в передачі знань студенту, а насамперед у формуванні вмінь та навичок знаходити вихід зі складних ситуацій.

Варто відзначити, що у формуванні умінь та навичок розмовної мови, а також під час вивчення лексики і граматики допомагає Інтернет. Завдяки ньому можна викликати інтерес до навчання, забезпечуючи при цьому мотивацію до нього. Таким чином, вчитель, використовуючи у своїй роботі мультимедійні технології, може подати інформацію в абсолютно новій та ефективній формі, більш того, зробити її ще більш повною, цікавою та наближеною до теми, яка вивчається [5, с.9]. У додаток до цього, мультимедійні технології дозволяють розробити цікаві та яскраві вправи на говоріння. Тим паче, що студенти вміють працювати з Інтернетом, знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та підготовлювати для свого виступу.

Таким чином, сучасна освіта потребує використання інтерактивних методик у навчальному процесі вищих навчальних закладів, зокрема при вивченні соціально-гуманітарних дисциплін, що створюють умови для розвитку самореалізації особистості, та допомагають досягти високого інтелектуального розвитку студентів. При цьому варто наголосити, що здебільшого це залежить від педагогічної майстерності викладача соціально-гуманітарних дисциплін, а також прояву його особистого педагогічного досвіду в освітньому процесі. Викладач повинен аналізувати та підбирати відповідні інтерактивні технології, розробляти власні методи, які допоможуть студенту краще опанувати викладений матеріал і застосувати його в реальному житті, зокрема у майбутній роботі.

#### Список літератури

1. Мокрогуз О. П. Інноваційні технології у викладанні суспільних дисциплін. Чернігів, 2002. С. 163.
2. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології : навчальний посібник. К.: Академвидав, 2004. 352 с.
3. Шапран Ю. Концептуальні підходи до створення інноваційного середовища. URL: [http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc\\_gum/VIrd/2010\\_11/20.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/VIrd/2010_11/20.pdf)

4. Шляхтун П. П. Методика викладання соціально-гуманітарних дисциплін : навч. посіб. К.: ВЦ «Академія», 2011. 224 с.

5. Пометун О. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. К.: Видавництво А.С.К., 2004. 84 с.

УДК 007

*Кісельов Н. Р., курсант*

*Науковий керівник: Грибанова С. А., викладач-методист*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## АДАПТИВНИЙ ДИЗАЙН САЙТІВ

На початку двадцять першого століття увесь світ захопили гаджети. Вони всі досить різні за фізичними розмірами, наприклад, діагональ монітору комп'ютера може дорівнювати 16 дюймів, планшету - 10 дюймів, а смартфону - 5 дюймів. І на сьогоднішній день у всьому світі люди змушені працювати за дистанційною формою. Учні, які раніше навчалися у школах, коледжах, в університетах, тепер повинні навчатися вдома. Зразу постає питання у тому, щоб це навчання було однаково ефективним при використанні різних електронних пристроїв, щоб сайт із начальним матеріалом мав однаковий вигляд і на комп'ютері і на смартфоні.

Вирішити ці питання покликана адаптивна верстка. Що ж це таке?

Адаптивний дизайн – це особливий вид верстки сайту, який враховує характеристики різних пристроїв, забезпечуючи правильне відображення веб-ресурсу на екранах різного розміру. Верстка - процес формування сторінок шляхом компоновки графічних і текстових елементів.

Уся адаптивна верстка складається з медіа запитів:

- @media (max-width: 575.98px) { ... }
- @media (min-width: 576px) and (max-width: 768px) { ... }
- @media (min-width: 768px) and (max-width: 992px) { ... }
- @media (min-width: 992px) and (max-width: 1200px) { ... }
- @media (min-width: 1200px) { ... }

Адаптивність відповідає за те, щоб використовувалася максимальна кількість можливостей того пристрою з якого користувач відвідує веб-сайт. Щоб, наприклад, слайдер на веб-сайті переключався не натисканням «стрілочки», а й за допомогою свайпу - жесту коли людина щось перегортає по своєму тач- скрину. На перший погляд - все нормально, але проблема полягає у кодї, який створює фіксоване виведення. Це означає, що на мобільних пристроях або при зменшенні браузера, сторінка матиме горизонтальний скролл. Як цього уникнути? Чуйність або адаптивність. Сенс чуйності полягає в тому, щоб сторінка гнучке підбудовувалася під дозвіл екрана і майже більше не за що вона не відповідає. Найпростішим рішенням є «гумова» сітка.



Батьком адаптованого веб-дизайну світова спільнота вважає Ітона Марка, який описав гнучкі зображення у статті у травні 2010 року. Саме Ітон впровадив медіа-запити і надав того виду адаптованості, якими веб-дизайнери користуються і сьогодні.

Даний метод є дуже простим і вкрай ефективним, його суть полягає у використанні певної частини контенту, взятої у якості максимально можливої ширини, при зменшенні вікна браузера обраними методами, наприклад 320px, шаблон відображається максимально красиво на вибраному діапазоні. Ще є таке поняття як контрольні точки. Контрольні точки - це такі точки які відповідають за певну ширину екрану. Наприклад, ширина айфону 7 становить 375px і якщо потрібно змінити адаптивність на дозволі 375px і менше, достатньо просто прописати медіа запит. Тобто контрольні точки – це набір найпопулярніших точок які використовуються на смартфонах або планшетах. Найпопулярніші на сьогоднішній день: 320, 480, 768, 980, 1200, 1400, ...

Саме такий підхід використовує бібліотека бутстрап, який свого часу зробив міні революцію в світі адаптивності. Одним з найголовніших підходів такої верстки є те, можливість контролювати відображення шаблону на конкретних пристроях з конкретним дозволом. Взагалі щоб краще зрозуміти, для чого потрібен Bootstrap, можна відповісти на питання: «А що таке взагалі css-фреймворк?» По суті, якщо говорити простою мовою, це файл або декілька файлів з готовим написаним кодом, які підключаються до сайту секції head, після чого стає можливим використання можливостей цього фреймворку.

Фреймворки створюють для того, щоб іншим веб-розробникам було легше верстати сайти. Сьогодні практично будь-який розробник після створення одного-двох сайтів замислюється, як йому прискорити процес розробки. Справа в тому, що якщо робити розробку сайту з нуля, то доведеться подбати про багато речей. Всі css-стилі, всі веб-сценарії доведеться писати з нуля, а це можуть бути сотні і тисячі рядків коду. Причому можна вчинити масу помилок у верстці. Наприклад, шаблон буде по-різному виглядати в основних браузерах. Загалом-то, якраз заради адаптивної верстки і варто використовувати Bootstrap, тому що при фіксованих макетах, їх легко зробити з нуля. Створивши блоки, задавши їм фіксовану ширину і працюючи з макетом. Але у випадку з адаптивною версткою все значно складніше, потрібно буде зробити щоб на будь-якому дозволі екранів сайт відображався добре. Доведеться використовувати медіа-запити.

Для великих шаблонів таких запитів може знадобитися багато, крім того, ще й навчитися їх писати. Загалом, при розробці з нуля адаптивного шаблону доведеться попрацювати як слід, при цьому кваліфікація в верстці повинна бути високою. Фреймворк бере на себе кросбраузерність і адаптивність, але з bootstrap реалізувати їх дуже просто. Фреймворк також ідеально підходить при роботі в команді. Верстка на bootstrap при належному вмінні та розумінні відбувається в 3-5 разів швидше, а однаковість коду дозволить будь-кому ввести правки

Завдяки поширеності Bootstrap з'явилося багато шаблонів, які містять покращений дизайн всіх основних елементів.

## Список літератури

1. Блог Savelink. Бібліотека Бутстрап. URL: <http://savelink.org.ua/shho-take-bootstrap/> (дата звернення 03.03.2020).
2. Блог Ag. Marketing. Адаптивний дизайн. URL: <https://ag.marketing/adaptyvn-dyzain> (дата звернення 03.03.2020).

УДК 378.147.227,378.14.015.62

*Кіцель Н. В., фахівець*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ОЦІНКИ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ

Навчальний процес у закладі вищої освіти (ЗВО) – об’єкт управління, що включає складну взаємодію таких елементів, як мета навчання, зміст дисципліни, методів, організації, форм і засобів навчання, і найголовніше, контролю результатів навчання. Використання тестових матеріалів для оцінки ефективності якості підготовки здобувачів освіти на різних стадіях навчання є предметом численних обговорень [1].

Підходи до перевірки знань здобувачів освіти є системою якості та інструментом управління і вдосконалення навчального процесу в ЗВО. Визначення рівня засвоєних знань здобувачів освіти проводиться впродовж вивчення навчальної дисципліни та під час екзаменаційної сесії. Однак, на підставі отриманих балів не можна говорити про якість викладання та навчального процесу. Навчальний процес в ЗВО це взаємодія між учасниками освітнього процесу, що складається з процесу викладання й учіння.

Традиційно в навчальному процесі в ЗВО України застосовують методи викладання, методи вивчення і методи контролю. Процес контролю та обрані методи для його проведення – одна з найбільш трудомістких і відповідальних операцій в навчальному процесі закладу. Оскільки зазначений процес прямопропорційно впливає на якість підготовки фахівців. У педагогічній практиці виділяють наступні види контролю: попередній, поточний, тематичний, підсумковий, які здійснюються шляхом усного опитування, написання рефератів, контрольних робіт, тестових завдань, заліків та іспитів тощо.

Класична методика проведення іспитів у ЗВО України не дозволяє достовірно оцінити рівень знань за навчальною дисципліною здобувачами освіти. Окрім того, використання здобувачами освіти допоміжних матеріалів, пристроїв та «взаємодопомогу» на етапі підсумкового контролю ставить під сумнів об’єктивність існуючої методики та впливає на рівень оцінювання якості знань та якості викладання. Слід враховувати і наявний суб’єктивізм в навчальному процесі, а саме: розбіжності вимог до навчальних дисциплін науково-педагогічних (педагогічних) працівників, вплив психолого-емоційного

стану на оцінювання результатів здобувачів освіти; відмінність в професійній кваліфікації; сприйняття та прийняття особистої думки здобувачів освіти; тощо. Отже, традиційний сесійно-екзаменаційний контроль навчальних досягнень здобувачів освіти, якщо і стимулює академічну активність студентів, але не вирішує завдань забезпечення якості підготовки фахівців. На сучасному етапі при оцінці знань студентів перераховані проблеми більшою мірою вирішуються використанням такої форми контролю, як тестування. У цій ситуації саме комп'ютерний тест, з його чітким алгоритмом дій, високим рівнем технологічності, можливістю єдиного підходу до проведення контролю й оцінки його результатів, здатний надати повну інформацію про якість навчання [2].

Встановлено, що тестовий контроль знань на різних стадіях навчання за допомогою комп'ютерної техніки має (в порівнянні з традиційними методиками) такі переваги, як:

- висока технологічність (операція тестового контролю знань є набором нескладних дій зі схеми «питання-відповідь-аналіз відповіді», що дозволяє розробити досить прості й універсальні програмні засоби контролю);

- скорочення часових витрат (можливість не лише швидкої й одночасної перевірки знань у великих груп студентів, але і включення великого обсягу навчального матеріалу; отримання оцінки знань відразу після закінчення тесту);

- відповідність вимогам максимальної об'єктивності контролю, оскільки усі здобувачі освіти опиняються в рівних умовах (час, обсяг і складність матеріалу однакові для усіх, що майже виключає вплив такого чинника, як везіння або невдача);

- можливість застосування в усіх видах контролю, у тому числі й для самоконтролю студентів;

- придатність для використання в друкованому варіанті, тобто для проведення традиційного контролю;

- практично повне виключення можливості використання шпаргалок (обмеження часу на відповідь, розміщення завдань для кожного користувача в різному порядку) [3].

Таким чином, використання комп'ютерного тестування повинно мати систематичний характер, тим самим дозволяючи уникати таких недоліків, як вибірковість, несистемність контролю, відсутність самоконтролю і самооцінки [4–5].

Отже, одним з недоліків тестового методу контролю знань здобувачів освіти є те, що створення тестів, їх уніфікація й аналіз – це дуже копітка робота. До переваг слід віднести: об'єктивність; виключається дія негативного впливу на результати тестування таких чинників як настрої, рівень кваліфікації та інші характеристики конкретного викладача; орієнтованість на сучасні технічні засоби; універсальність (охоплення усіх стадій процесу навчання). Систематичне проведення контрольних заходів за допомогою складених на високому рівні інструментів контролю дозволяє коригувати процес викладання навчальних дисциплін відповідно до особливостей процесу отримання знань

здобувачами освіти.

#### Список літератури

1. Ефремова Н. Ф. Тестирование и мониторинг: рекомендации учителю. *Стандарты и мониторинг в образовании*, 2001. № 3. С. 55–60.
2. Швець Д. Є. Тестування як ефективна форма контролю та підвищення якості знань. *Гуманітарний вісник ЗДІА*, 2010. Вип. 41, С. 169–177.
3. Чельшкова Н. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов, М. Информационно-издательский дом «Филинг», 2003, 236 с.
4. Кицель Н. В., Бялобржеский А. В., Кривонос С. А., Ломонос А. И., Артеменко А. Н., Калашник С. С. Оценка возможностей и объема учебно-методического обеспечения компьютеризированных измерительных диагностических комплексов. *Вестник КГПУ*, Выпуск 1/2003(18), 2003, С. 147–152.
5. Кіцель Н. В., Бялобржеський О. В., Величко Т. В. Методика проведення лабораторних робіт з використанням комп'ютеризованих вимірювально-діагностичних комплексів. *Вісник КДПУ*, Випуск 2/2003(19), 2003, С. 20–22.

**UDC 007**

*Klentak C. A., student*

*Science tutor: Kydasova E. V., assistant*

*Belarusian State Economic University, Minsk city, Belarus*

### **COMMUNITY FOR MARKETERS: INTERNATIONAL EXPERIENCE AND THE POSSIBILITY OF ITS IMPLEMENTATION IN BSEU**

The purpose of paper is a find out one of the ways to improve Belarusian marketing and attitude to it.

In my analyses I rely on "The Top 20 reasons startups fail" the survey conducted by the CB Insights analyst company [1]. It examined the founders ' opinions about working in the startup industry and the challenges they faced.

The study investigated the opinion of the founders about the entrepreneurship, work in startup sphere and challenges. The reasons for failure are as follows: no market need, ran out of cash, wrong team, get outcompeted, pricing/cost issues, user un-friendly product, product without a business model, poor marketing, ignore customers, product mistimed, lose focus, disharmony among the team/investors, pivot gone bad, lack passion, failed geographical expansion, no financing, legal challenges, didn't use network, burn out, failure to pivot [1].

BSEU is a University where hundreds of potential entrepreneurs graduate every year. Therefore, we can say that the lion's share of Belarusian business starts with BSEU. Examples of mistakes with startups can be safely transferred to mistakes made by businessmen [2].

To identify the most obvious startups failure reasons for Belarus I conducted a small survey, where the students of BSEU were choosing several reasons from The Top 20 the most critical. In their opinion the most vulnerable issues are: ran out of

cash (29.8%); no market need (25.8%); poor marketing (22.5%); user un-friendly product (21.2%); ignore customers (18.5%).

As you can see, 4 out of 5 are completely related to marketing. No wonder marketing is considered a component of the world of business transactions. Therefore, it can be argued that having a good marketer would save the business and will save it.

The survey data among students was a pleasant surprise, because in our country, marketing in business is not given the first place.

The concept of marketing in Belarusian enterprises can be characterized as functional, i.e. attention is paid to individual elements of marketing and only some of its functions are used in practice. Marketing is perceived by enterprises primarily as a means of survival in the conditions of transition to market relations. Therefore, organized marketing services are not able to apply a wide range of marketing elements and techniques.

Recently, the demand for specialists in this profile is growing, which determines the performance of marketing functions by employees of sales departments, planning, production and other divisions, and often by senior management. That's can't be good.

Marketing is actively developing in Belarus. As already mentioned, the demand for specialists is growing. Therefore, it is in BSEU that we should organize something similar to a virtual business incubator, which are so popular abroad and so necessary for realizing the potential. I propose to create a community for marketers for the University and beyond.

The main idea of the community — communication of students, exchange of useful information, new business connections, a sense of belonging to something bigger, creating interesting projects together.

This community will combine theory and practice.

The marketing community in BSEU will be consist of:

1. categories that will publish up-to-date information from the marketing field that students do not take at the University;
2. categories about the latest coolest internships, vacancies (after all, you need to start practicing as early as possible);
3. categories with events, conferences in Minsk and BSEU, online seminars, online classes, etc.;
4. categories where community members can publish their ideas, search for like-minded people, organize projects, etc.

After visit MCIB, my own development, I hope that you are convinced of the relevance and necessity of this community.

In our dynamic lives, we can't always meet because of distance, time management, or other reasons. MCIB gives the possibility of complete social interaction. It also has a good educational mission. I am sure that MCIB will become the right hand for our young specialists.

References



1. The Top 20 Reasons Startups Fail [Electronic resource]: — Mode of access: <https://www.cbinsights.com/research/startup-failure-reasons-top/>. — Date of access: 22.03.2020.

2. Why do startups fail? What are the mistakes which lead to the failures to make startups? [Electronic resource]: — Mode of access: <https://www.quora.com/Why-do-startups-fail-What-are-the-mistakes-which-lead-to-failures-to-make-startups>. — Date of access: 23.03.2020.

**УДК 754:620.92.009.12**

*Климчук О. В., д.е.н., доцент*

*Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна*

## **ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ЕНЕРГЕТИКИ НА ОСНОВІ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОГО ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВ**

Прогнози вичерпання світових запасів викопних паливно-енергетичних ресурсів на початку ХХІ століття підштовхнули постіндустріальні країни до переключення пріоритетів економічного розвитку з обмеження споживання невідновлюваних природних енергоресурсів на інтенсифікацію їх використання за рахунок зниження енергомісткості випуску готової продукції та енергопостачання відновлюваних джерел. Дотримання цього принципу зумовлюється інноваційним типом розвитку, що забезпечує якісний прорив у підвищенні ефективності ресурсокористування, зростання продуктивності й технологічну оснащеність економіки загалом. Вирішенню цих нагальних завдань сприяє експансія фінансового сектора економіки та сектора високотехнологічних (у тому числі інформаційних) послуг [1].

Наразі в світовому масштабі досить динамічно відбувається процес становлення й розвитку виробництва біопалив як економічно обґрунтованої альтернативи вуглеводням, що здатна частково замінити їх місце. Це сприятиме диверсифікації національного кошика енергоресурсів і закономірно потребуватиме формування інфраструктури ринку біопалив [2]. Для подальшого стимулювання науково-технічної та інноваційної діяльності у сфері розвитку виробництва біопалив слід забезпечити формування інноваційної інфраструктури, тобто створення інноваційно-інвестиційних інституцій.

Загальносвітові тенденції розвитку біопаливного виробництва вказують на те, що при створенні сприятливих умов функціонування ця галузь може стати каталізатором піднесення економіки не тільки окремих регіонів, але й держави загалом. Потрібно здійснити розробку дієвого механізму формування конструктивного відношення в економіці України до промислового виробництва та використання біопалив, розглядаючи їх у вигляді інноваційних продуктів, що закладе підвалини до формування ринкової конкуренції у енергетичній сфері діяльності [3]. На підтримку й розвиток виробництва біопалив спрямований Закон України “Про альтернативні види палива”, у якому в ст. 9 вказується, що організаційно-економічним заходом відносно

збільшення виробництва (видобутку) та споживання альтернативних видів палива є стимулювання інвестиційної діяльності й запровадження новітніх технологій. Зростання інвестицій, спрямованих на виробництво біопалив стане визначальним фактором у налагодженні виробничого процесу, переходу сільськогосподарських підприємств на їх споживання й створенні економічного механізму регулювання ринкових відносин у сфері альтернативних видів палива [4]. Відтак, регулювання біопаливного виробництва потрібно розглядати через призму оптимізації виробництва, пошуку найвигідніших сфер підприємництва та забезпечення матеріально-технічними ресурсами. Для досягнення стабільного виробництва біопалив потрібно розробити ефективну стратегію подальшого розвитку галузі, де за рахунок ринкового управління буде досягатись висока економічна ефективність та створяться оптимальні пропорції як на внутрішньому, так і зовнішньому ринку.

Однак, слід відзначити, що наразі процес виробництва біопалив знаходиться в умовах, які не притаманні світовим ринковим тенденціям і відносинам. Потрібно уникати регулюючих рішень у поверненні до старих рамок планово-адміністративної системи, з її майже всеохоплюючим командним плануванням та жорсткою регламентацією встановлених лімітів. Вирішення проблем біопаливного виробництва залежатиме від координування спільних дій, тобто від політико-адміністративної консолідації у суспільстві.

Ринок біопалив в Україні потрібно формувати на основі синергійного поєднання державного регулювання й ринкових механізмів саморегулювання економічної системи (дотримання принципів вільної конкуренції, лібералізація цінової політики на енергоносії тощо). Метою біопаливного виробництва має бути отримання максимуму стабільного та динамічно зростаючого прибутку на невизначено тривалий період, а не миттєве й надмірне збагачення. Розбудова регульованого ринку біопалив повинна базуватись на індикативних рішеннях у системі формування цінової політики, які не протидіють вільній ринковій конкуренції [5]. Як наслідок, в умовах нестачі енергетичних ресурсів в Україні необхідно підвищувати конкурентоспроможність підприємств біопаливного виробництва. Цей процес можна забезпечити на основі кластерного підходу, який базується на принципах саморегулюючої системи, де проявляється спільна участь у її регулюванні державними структурами й учасниками ринкової діяльності. Процеси кластеризації у економіці забезпечують сприятливі умови для проведення конструктивного та ефективного діалогу між спорідненими підприємствами, їх постачальниками й органами влади. Кластеризація є одним із ключових інструментів структурування енергетичного ринку, комплексного використання потенціалу галузі біоенергетики, управління економічною політикою перерозподілу доданої вартості, здійснення зростання інвестиційної привабливості біопаливної індустрії у нашій країні [6].

За таких умов значної актуальності набуває вивчення особливостей впровадження інновацій у біопаливне виробництво на території України, щоб здійснити прискорений розвиток інноваційних процесів у біопаливному виробництві для вдосконалення виробничих технологій та управлінських систем, а також забезпечити конкурентоспроможність біопалив на

енергетичному ринку. При цьому потрібно брати до уваги специфіку умов внутрішнього й зовнішнього економічного середовища, наявні ризики у виробничій діяльності, рівень конкуренції і поведінку учасників на енергетичному ринку, щоб здійснювати раціональне управління наявними ресурсами для зростання прибутковості. Сьогодні та недалеке майбутнє вимагають негайного впровадження інновацій у біопаливне виробництво. Інновації у біоенергетиці потрібно розглядати як чинники позитивних змін, які після перевірки результатів науково-дослідної діяльності на практиці втілюються у новій або покращеній продукції, технологічних процесах, нових підходах в управлінні та наданні послуг. Позитивні зміни в технологіях і стратегії управління біопаливними підприємствами, а також дієві форми співпраці між партнерами будуть активізувати на енергетичному ринку процеси щодо виникнення й підтримання попиту на біопалива. В подальшому це призведе до формування потужних стратегічних інновацій суб'єктами підприємницької діяльності, щоб усі учасники виробничого процесу змогли отримати максимальні вигоди як при виробництві, так і споживанні біопалив.

Таким чином реалізація інноваційної стратегії сталого розвитку національної біоенергетики відбудеться лише в тому випадку, коли держава візьме на себе функції головного ініціатора запровадження інновацій та поширення наукових знань. У цьому процесі першочергову роль необхідно надавати засобам масової інформації і просвітницькій роботі вищих навчальних закладів, які б позиціонували й формували ставлення суспільства до біопалив у вигляді особливо значущої індивідуальної та загальнодержавної цінності. Процес ефективного використання інновацій включає в себе не тільки прагнення до створення нових відкриттів, але й вимагає постійного поглиблення відомостей про забезпеченість існуючими ресурсами й повноту їх раціонального використання. Лише в умовах системного протікання інноваційного процесу та проведенні систематизації новітніх розробок і досягнень у галузі біоенергетики, можливо здійснити розширення ресурсного потенціалу й стабілізувати становище на енергетичному ринку. В результаті цього потрібно здійснити розробку комплексу заходів щодо проведення економічної політики у галузі біоенергетики, щоб досягти кардинального пошкваллення у впровадженні інновацій та створити дієві стимули для поширення інноваційної моделі економічної поведінки українського бізнесу. Нарощування темпів розвитку біопаливної галузі дозволить в комплексі вирішувати наявні енергетичні, економічні та екологічні проблеми.

#### Список літератури

1. Шостак Л., Дікареєв О. Енергозабезпечення України у міжнародних економічних відносинах. *Економіка України*. 2007. № 11. С. 81–88.
2. Калетнік Г.М. Формування ринкової інфраструктури у біопаливному виробництві. *Економіка АПК*. 2008. № 10. С. 99–102.
3. Климчук О.В. Економічна сутність розвитку інноваційних процесів у виробництві біопалива. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 8. С. 62–65.
4. Про альтернативні види палива : Закон України від 14.01.2000 р. №

1391-14. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1391-14>

5. Климчук О.В. Специфіка формування та механізми регулювання ринку біопалива. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2015. Випуск № 2. С. 13–21.

6. Климчук О.В. Методологічні засади кластеризації та інноваційності у формуванні конкурентоспроможного виробництва біопалив. *Бізнес Інформ*. 2016. № 5. С. 57–62.

#### **УДК 378.14**

*Котлярова О. В., викладач, спеціаліст вищої категорії  
Кременчуцький педагогічний коледж імені А. С. Макаренка,  
м. Кременчук, Україна*

*Котляров К. Г., викладач, спеціаліст вищої категорії  
Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету  
внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

### **ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ. ТЕСТИ**

В сучасному світі Інтернет-технологій багато площин суспільного життя переноситься в мережу, прискорюючи тим самим темпи розвитку інформаційного суспільства і долаючи географічні бар'єри. Ці зміни відбулися і в освіті. Однією з нових форм організації навчання поза межами навчального закладу є дистанційна форма. Вона ж реалізує навчальний процес, враховуючи умови та можливості учнів і студентів, допомагає продовжити навчання в кризових ситуаціях. Дистанційна форма та технології навчання є значно більш самостійною і індивідуалізованою формою навчання. Така форма досить ефективна та комфортна з огляду на витрати часу, коштів і зручностей. Але в той же час вона вимагає від учнів самоорганізації та дисципліни, вміння планувати власну навчальну діяльність.

Для викладача, звичайно, організація дистанційних курсів вимагає досвіду роботи з Інтернет-платформами та додаткового часу і зусиль. Такий курс повинен бути повністю, або частково створений ще до початку навчання. Кожен викладач самостійно обирає структуру і зміст курсу та які мультимедійні елементи в ньому будуть використовуватися. Кількість і доцільність використання комп'ютерних технологій при підготовці дистанційного курсу значно впливає на ефективність його засвоєння. В мережі на даному етапі існує достатня кількість платформ для організації дистанційного навчання: MOODLE, edX, Edmodo, Cloudschool, GoogleClassroom, Classmill, GIOS та інші. В більшості з них можна організувати як виклад інформації в текстовому вигляді, так вкладення презентацій, відео та звукозаписів. В деяких є можливість організації відео-консультацій. Кожен може обрати найбільш зручну і функціональну для себе платформу.

Але для успішного навчання варто не тільки організувати доступ учнів та студентів до теоретичного матеріалу, а й вчасно і якісно здійснювати перевірку рівня засвоєння даного матеріалу користувачем курсу. Для цього в структурі курсу потрібно передбачити виконання завдань практичного характеру та проходження тестів. Оцінювання результатів навчальної діяльності може здійснюватися у синхронному чи асинхронному режимі.

Навчальний процес повинен бути гармонійним та цікавим, тому не варто обмежуватися виконанням однотипних завдань та тестів. На просторах Інтернету існує велика кількість сервісів, які допоможуть організувати перевірку знань учнів у цікавій формі та урізноманітнити цей процес. Розглянемо деякі з них.

Google Forms – один з простих і доступних засобів створення тестів. Зараз майже у кожного є акаунт Google. Маєте пошту на Gmail, отже автоматично можете користуватися усіма ресурсами даної платформи. В Google Forms можна створювати питання наступних типів: одна правильна відповідь, декілька правильних відповідей, введення відповіді самостійно, співставлення один до одного, співставлення один до декількох, введення дати, вибір на шкалі від 0 до 10, введення часу. Форму можна організувати як тест чи як анкету. Для кожного питання (в режимі тесту) є можливість встановити правильну відповідь та кількість балів за питання. В налаштуваннях тесту є параметри для вибору випадковості відображення питань та варіантів відповідей, пункт обмеження проходження тесту один раз. Також можна вказати відображати результати учню після проходження тесту чи ні і чи показувати правильні варіанти відповідей після завершення тестування. До Google Forms можна додавати зображення та відео, реалізувати варіанти відповідей у вигляді зображень. Однією з переваг Google Forms є можливість налаштування доступу до форми: усім користувачам Інтернету; тільки за посиланням, яке дається учням чи студентам; чи взагалі закрити доступ до форми. Але відсутня можливість обмеження в часі, так що даний варіант тестів підходить тільки для асинхронної перевірки, за виключенням випадку, коли викладач в ручному режимі буде змінювати налаштування доступу в межах визначеного терміну. Результати тестування відображаються у зручному візуальному варіанті, засобами діаграм. Також можна переглянути звіт по всіх питаннях загалом, або по окремому респонденту, що надає можливість проаналізувати які моменти під час вивчення теми були зрозумілі здобувачам освіти, а на яких виникли труднощі.

Тести в MOODLE – цей варіант тестів найбільше підійде для тематичного чи модульного оцінювання, а також для проведення заліку чи іспиту. Тести MOODLE надають досить широкі можливості по налаштуванню. В них можна визначити чи буде тест мати які-небудь обмеження за часом, скільки питань буде відображатися на одній сторінці, випадковий або невипадковий порядок цих питань, скільки спроб буде надано кожному слухачеві, які методи оцінювання будуть застосовуватися. Досить широкий набір варіантів питань, є можливість вибору режиму тестування: контрольний тест, тест для самоперевірки, тест для тренування. До того ж можна наповнювати питання



тесту за темами чи категоріями і вказувати скільки питань і з якої категорії (теми) буде задано студенту чи учню. Ще однією перевагою тестів MOODLE є те, що доступ до них мають лише ті користувачі, яких визначить викладач. Але для цього усі учні чи студенти повинні бути вручну зареєстровані адміністратором в системі MOODLE і тести можуть проходити тільки під своїм акаунтом. Переваг даної системи дуже багато і можна з упевненістю сказати, що вона одна з кращих, яка підійде для організації перевірки знань для студентів вищих навчальних закладів, але для організації роботи з нею викладач повинен бути достатньо впевненим користувачем ПК і витратити певний час на оволодіння даною технологією.

Освітній проект [naurok.com.ua](http://naurok.com.ua).

Один з найпростіших сервісів, який дозволяє приймати участь у вебінарах та інтернет-конференціях, публікувати свої розробки і створювати тести.

Сервіс розрахований на середню ланку освіти, починаючи з першого по одинадцятий клас.

Реєстрація безкоштовна, інтерфейс інтуїтивно зрозумілий. Публікація розробок не вимагає жодних спеціальних знань – все зроблено зручно і просто.

Спочатку рекомендується створити клас, в якому кожен учень буде мати свій логін і пароль. Віддати ці логіни і паролі персонально кожному.

Створення тесту починається з назви, вибору класу, короткого опису і предмету, з якого створюється тест. Також, можливо вибрати – чи буде тест загальнодоступним (коли ним зможуть скористатися інші викладачі) чи приватним. Після заповнення полів, при натисканні на кнопку «Створити тест», відбувається перехід до редагування змісту тесту.

Питання у тесті можуть бути двох видів:

1. з однією правильною відповіддю
2. з декількома правильними відповідями

У кожному питанні окремо можна виставляти кількість балів за правильну відповідь. По завершенню вводу всіх питань і відповідей, слід натиснути кнопку «Опублікувати тест».

Один зі зручніших варіантів дати можливість учням пройти тест, і отримати результати:

1. зайти в меню «Мої тести», вибрати потрібний тест
2. вибрати пункт «Домашня робота»
3. вибрати клас, який повинен пройти тест
4. вибрати термін здачі тесту
5. вибрати опції, які дозволять перемішувати питання і відповіді, а також бачити чи не бачити учням певні відомості, такі, як правильні відповіді і рейтинг.

Плюси освітнього проекту [naurok.com.ua](http://naurok.com.ua) – простота, доступність і легкість створення класів, тестів, домашніх завдань.

Але використання у старших класах і у вищій школі ускладнене, так як, інтерфейс тестів не підходить. Також, немає можливості робити питання з можливістю вводити відповіді з клавіатури, відсутні питання-співставлення, питання з рисунками.

Є ще багато систем для дистанційного контролю, і сучасні реалії вимагають особливого підходу до освіти, але, навіть, враховуючи усі широкі можливості дистанційного навчання, воно не замінить живого, особистого спілкування з учнями і якісного контролю.

Учні передають відповіді один одному, вміють використовувати Інтернет для відповідей на тести і завдання. Тобто – об'єктивно, контролювати виконання завдань дітьми дистанційно – це абсолютно нереальна задача. Навіть відео конференція не дає гарантії, що учень відповідає сам.

**УДК 155.9**

*Кошева Ю. В., викладач вищої категорії*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## **РОЗВИТОК У СТУДЕНТІВ МОТИВАЦІЇ ДО НАВЧАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДИК**

У сучасному світі система вищої освіти повинна створювати відповідні умови для підготовки компетентного фахівця, який буде орієнтований на постійний професійний розвиток та самовдосконалення. У подальшому дані вміння забезпечать високий рівень конкурентоспроможності випускника на ринку праці, продуктивність професійної діяльності, професійну мобільність, і у наслідку, самореалізацію та кар'єрне зростання. До того ж, відповідно до специфіки обраної професії важливим є не лише успішне оволодіння базою знань та вмінь, а й володіння максимально вираженими професійно необхідними якостями і практичними навичками. Це означає, що однією із задач, яка стоїть перед вищою освітою на сьогоднішній день є підготовка молодих фахівців до життя в інформаційному суспільстві, під час якої не обійтися без інноваційних методик викладання.

Мета нашого дослідження полягає в узагальненні характеристик освітніх інновацій, уточненні сутності та особливостей окремих інноваційних методів навчання студентів, а також аналізі мотивацій, які застосовуються під час викладання.

Варто відзначити, що викладачі вищих навчальних закладів не завжди розуміють повною мірою відмінність сучасного покоління студентів від попередніх поколінь молоді, що і справді є вагомою проблемою. Адже, інформаційне суспільство зазнало змін, розвиток сучасних інноваційних технологій поставив на ньому свій значний відбиток, що вимагає сучасного підходу до навчання. Суттєвий відрив цифрового покоління у застосуванні сучасних інструментів є справжнім викликом цифрового суспільства і процесу цифровізації освіти, так як його потрібно враховувати в організації освітнього процесу і у професійному розвитку викладачам. Це говорить про те, що для плідної роботи зі студентами потрібно використовувати методи мотивації та заохочення, аби викликати у них інтерес до матеріалу і не просто його

прослуховування, а й запам'ятовування. Задля цього і потрібно запроваджувати у навчальний процес інноваційні методики.

Щодо мотивації, то вона в психолого-педагогічних науках позначається як процес, в результаті якого певна діяльність набуває для індивіда відомий особистісний сенс, створюючи стійкість його інтересу до неї, а також перетворює зовні задані цілі діяльності у внутрішні потреби особистості [1, с. 16]. До того ж педагоги прагнуть нею управляти, в тому числі і при використанні комп'ютерних технологій в навчанні.

Більш того, педагогічні цілі завдяки мотивації набагато швидше перетворюються на цілі самих студентів. Тобто, через зміст навчальної діяльності у студентів розвивається певне ставлення до навчальної дисципліни і усвідомлення його ціннісної значущості для особистісного, в тому числі, інтелектуального розвитку.

Таким чином, мотивація навчальної діяльності вимагає: створення умов для розвитку мотивів, оволодіння студентом знань в майбутній діяльності, зацікавленість студента до досліджуваного ним матеріалу, підтримання прагнення у студентів до саморозвитку та самоосвіти, а також організації практичної та іншої навчальної діяльності [2, с. 22].

Слід зауважити, що процес мотивації у навчанні є безперервним, адже вивчення будь-якого навчального матеріалу закладає основу для викладання нового. Це говорить про те, що мотивація не повинна завершуватись, вона має зберігатися та підсилюватися для подальшого навчання.

А от, один із шляхів модернізації освітньої системи полягає в упровадженні до навчального процесу вищих навчальних закладів інноваційних педагогічних технологій та методів, які будуть формувати у студентів мотивацію до навчання.

Загалом, інновації є новими формами організації діяльності та управління, новими видами технологій, що охоплюють різноманітні сфери життєдіяльності людства [3, с. 6]. Більш того, інноваційну педагогічну технологію розглядають як особливу організацію діяльності та мислення, що спрямована на організацію нововведень в освітньому процесі, або ж як процес засвоєння, поширення та впровадження нового в освіті.

Слід зазначити, що проблема інноваційного розвитку освіти та освітніх технологій є досить актуальною, адже викликає широкий суспільний та науковий резонанс. Підвищення результативності освітнього процесу є найголовнішою характеристикою інноваційної діяльності вищого навчального закладу. При цьому, інтерактивні навчальні технології, на відміну від методик, не обираються для виконання певних навчальних завдань, а вже своєю структурою визначають кінцевий результат. До того ж інновації стають тим механізмом, який надає можливість здійснювати в усіх галузях діяльності процес випереджального розвитку та забезпечувати приєднання України до високотехнологічних держав світу.

Наприклад, за думкою Низовець О.А. у вищому навчальному закладі сучасне професійне навчання не можливе без застосування новітніх інтерактивних технологій, що суттєво полегшують процес засвоєння

професійно важливих вмінь та навичок, а також розкривають особистість занурюючи її в процес активної взаємодії [1, с. 33].

Таким чином, якщо викладач забезпечує систематичне використання сучасних інформаційних технологій у роботі зі студентами вищих навчальних закладів, він сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів та викладачів, появі стійкої зацікавленості навчання, формуванню потреби в самонавчанні, саморозвитку, а також умінню самовизначатися в навчальній діяльності. Більш того, таким чином, викладач допомагає студентам опанувати викладений навчальний матеріал в індивідуальному темпі, використовуючи при цьому самостійно зручні способи сприйняття інформації, яка викликає у них позитивні емоції та формує бажання до навчання.

У своїй практиці викладач повинен застосовувати наступні технології навчання, а саме: проблемне, диференційоване, контекстне навчання, інформаційні та ігрові технології, кредитно-модульну технологію, особистісно-орієнтовне навчання тощо. У пригоді також стануть комп'ютерні презентації, програм-тренажери, електронні словники, підручники та посібники, відео уроки, тематичні комп'ютерні ігри і так далі [3, с. 17].

Варто наголосити, що використання комп'ютерних технологій під час навчання дає змогу до формування у студентів позитивного ставлення до навчання, підтримує їх компетентність та впевненість у собі, стимулює тим самим внутрішню мотивацію, підвищує об'єктивність самооцінки і ефективність навчання в цілому.

Ще одним інтерактивним засобом під час навчального процесу є дискусія, у якій можна виділити основні фази, а саме: визначення теми та мети дискусії, збір інформації (уявлень, знань, суджень, нових ідей учасників дискусії) про проблему, яка обговорюється, упорядкування та загальна оцінка отриманої інформації, а також підведення результатів дискусії.

Тож підводячи підсумки слід зауважити, що інноваційна освітня діяльність та мотивація студентів є складним процесом, який вимагає умілого та конструктивного управління. Більш того, впровадження інноваційних педагогічних технологій суттєво впливає на зміну освітнього процесу, що у свою чергу, дозволяє вирішувати проблеми особистісно-орієнтованого та розвивального навчання, гуманізації, диференціації, а також формування індивідуальної освітньої перспективи.

#### Список літератури

1. Низовець О. А. Розвиток комунікативної компетентності в процесі професійної підготовки майбутніх психологів. Актуальні проблеми навчання та виховання людей з особливими потребами. К.: Університет «Україна». 2012. 246 с.
2. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології : навч. посіб. К.: Академвидав, 2004. 218 с.
3. Буга Н. Ю. Становлення наукової та інноваційної діяльності у вищих навчальних закладах. *Економіст*, 2006. Вип. 9. С. 160.

УДК 37.01

*Литовченко О. О., курсант**Науковий керівник: Іванченко Л. В., викладач, спеціаліст вищої категорії  
Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету  
внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## STUDYING AND TECHNICAL USING PECULIARITIES OF ENGLISH TERMINOLOGY IN AVIATION

Many countries around the world speak English. Speaking English allows you to broaden your world, from job opportunities to the ability to relate to people from every country. If you are a student, or just eager to learn, to understand English is almost mandatory since many publications are in English. English is not hard to learn, compared to many other foreign languages. You'll be in a much stronger position to apply for jobs overseas if you've reached a good level of fluency in English. Therefore, learning English gives you the skills necessary to move on in your career that requires English to work. It is often the nominated language to use in many spheres such as aviation.

As I am a cadet of Kremenchuk Flight College I study professional English because it plays a vital role in my future profession. I know that when companies hire their profession staff they look for people who is good in English. Proficiency in English is a professional necessity, because for professionals there is specific communication.

Therefore, aviation students must be competent users of professional and general English. ICAO recommends to begin studying Aviation English after achieving a Level 3 foreign language proficiency by ICAO scale. Upon reaching this level, a specialist can easily initiate and support conversations on familiar topics in anticipated situations. He has a limited but sufficient vocabulary to communicate in general, specific and professionally related topics. Not knowing a foreign language as a means of forming and formulating thoughts in the context of everyday communication, it is difficult for a student to study English aviation technical terminology, work with modern foreign-language scientific and technical periodicals, special documentation and guidance materials. There is a problem. Therefore, it is advisable to start the training of a future specialist by studying common English.

Professional-oriented English is an important component of aviation specialist professional training. In the future, aviation specialists will carry out intercultural communication with representatives of different countries of the world, which determines the importance of quality language training aviation specialists and is the guarantor of the reliability of flight and air traffic service professionals. My future speciality is a technician-mechanic. I need to know all the technician terminology to be able to work not only in our country but also abroad. I will have many duties.

In the future I wish to be a mechanical engineer. It is the future profession which I wish to aspire for. The profession itself is very difficult, it requires the knowledge of the principles of physics, maternal sciences, which is used for analysis, of design, of manufacturing, and of maintenance of mechanical systems.



Besides that it requires a general understanding of core concepts such as of mechanics, kinematics, thermodynamics, and structural analysis.

Mechanical engineers have to use these core principles along with tools like computer-aided engineering and product lifecycle management to design and analyze manufacturing plants, industrial equipment and machinery, heating and cooling systems, transport systems, aircraft, watercraft, robotics, medical devices and more.

It is a job that requires the knowledge in many fields. And although it may be a hard one, I will work and study hard to become a mechanical engineer.

Pilots fly airplanes. They are airmen. Pilots are members of the air crew. Pilots must know all about their airplanes and also about flying. All pilots like to fly. They like their profession. Flying is an interesting and difficult job. Pilots do not prepare airplanes for flight, they fly them.

Aircraft technicians, mechanics and other specialists are the people who prepare airplanes for flight. These people are members of the ground crew. They maintain aircraft. Aircraft maintenance is also an interesting and difficult job. The members of the ground crew do not fly. Their job is to prepare airplanes for flight. They are the people who make flying possible.

I'll work at an airfield. My job will be to maintain, overhaul and repair all types of aircraft. It takes a lot of time to prepare an airplane for flight. Modern aircraft and engines are made in modular form. Modular construction facilitates the rapid replacement of worn assemblies. Special handling equipment makes it possible to replace complete modules without removing the engine from the aircraft. Modular construction and on-condition maintenance make the job of an aircraft technician easier. I am proud to be an aviation specialist.

#### Literature

1. Doc 9835-AN/453 Manual on the Implementation of the ICAO Language Proficiency Requirements. *Preliminary edition*. 2004. P. 162.

2. Глушаниця Н. В. Формування іншомовної професійно-комунікативної компетентності майбутніх бакалаврів з авіоніки у процесі фахової підготовки : автор. дис. на здобуття наук. ступ. канд. пед. наук за спеціальністю 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти. Національний авіаційний університет. Київ. 2013. 20 с.

3. Повітряний кодекс України / Відомості Верховної Ради України (ВВР). 2017. № 29. 315 с.

УДК 372.881.111.1

*Мазуренко Ю. А., аспірант**Науковий керівник: Герасименко Л. С., к.п.н., доцент**Льотна академія Національного авіаційного університету,  
м. Кропивницький, Україна*

## РОЗВИТОК КОМУНІКАТИВНИХ УМІНЬ ІНЖЕНЕРІВ-МЕХАНІКІВ ЯК ЧИННИК БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ

З гуманістичного погляду, професійна комунікація спрямована на балансування сподівань працівників, пом'якшення конфліктів та врегулювання поведінки, стимулювання сприйняття та ставлень. У галузях високого ризику, якою є авіакомпанії, професійна комунікація повинна забезпечувати співпрацю в усіх секторах та безпечне виконання професійних обов'язків. Безпека є фундаментом, на якому будується складний зміст професійної комунікації в авіації.

Професійна комунікація хоча і має нормативне регулювання, усе ж трапляються непорозуміння через нечіткість висловлення думок та не специфічність змісту. Зважаючи на те, що для авіації як галузі високого ризику це може обернутися трагедією, комунікативні уміння є ключовою компетенцією для співробітників. Як справедливо зауважують науковці А. Віера, І. Сантос, П. Мораліс [3, с. 124], розвиток комунікативних умінь не може бути «екстра опцією» у підготовці авіаційних фахівців. І це стосується не лише пілотів та диспетчерів, але й наземного обслуговування. Брак навичок комунікації може зменшити рівень інтелектуальних та технічних знань та негативно вплинути на процес прийняття рішень.

Проблема комунікації наземного персоналу з обслуговування була чинником авіаційних подій. Однією із найбільш відомих є авіаційна катастрофа, яка сталася 11 вересня 1991 року. Авіалайнер Embraer EMB-120RT Brasilia авіакомпанії Continental Express виконував плановий рейс ВТА 2574 за маршрутом Ларедо-Х'юстон, але під час наближення до аеропорту Х'юстона втратив керування і звалився на землю близько Ігл Лейк (штат Техас). Загинули всі, хто знаходився на його борту 14 осіб – 11 пасажирів та 3 члени екіпажу. У звіті Національної ради з безпеки на транспорті (NTSB) [1] зазначається, що неправильний ремонт авіакомпанії Continental Express, і нездатність персоналу дотримуватися відповідних процедур забезпечення та контролю якості привели до раптової втрати в польоті частини лівої передньої кромки горизонтального стабілізатора, опускання носа літака й руйнування його в повітрі через перевантаження. Детальний опис подій, зазначених у звіті [1], свідчить про порушення процедури комунікації між інженерами-механіками, що призвело до того, що частина болтів не була замінена, що призвело до відриву передньої кромки в польоті.

Професійна комунікація інженерів-механіків відрізняється від інших авіаційних фахівців, оскільки включає не лише усну, але й письмову частину: документи по процедурам, накази та звіти. До того ж, процес наземного обслуговування є безперервним, він здійснюється по змінах, що надає

специфічні риси комунікації під час цього процесу. Вона здійснюється в основному опосередковано – через письмову документацію, і характеризується як асинхронічна, тобто не в режимі реального часу. Це означає, що під час підготовки важливо підготувати майбутнього інженера-механіка не лише сприймати тексти, але й доповісти правильно, що потрібно зробити наступній зміні. У дослідженнях Б. Парке, К. Патанкар, Б. Канкі [2] з проблеми комунікації інженерів-механіків зазначається, що наявність письмової документації, яка передається наступній зміні працівників, становить ризик і вже була чинником інцидентів згідно проведеного ними аналізу авіаподій з 1998 до 2002. Ще одним чинником, що впливає на процес професійної комунікації, є наймання на роботу іноземних працівників, які не володіють англійською мовою у достатній мірі.

Отже, наявність високого рівня комунікативних умінь інженерів-механіків є обов'язковою умовою роботи в авіаційній галузі. Наявні недоліки свідчать про необхідність спрямування професійної підготовки в цьому руслі, оскільки ефективна комунікація забезпечить належне виконання професійних обов'язків та підвищення безпеки польотів.

#### Список літератури

1. National Transportation Board. Aircraft accident report. Britt Airways, INC., d/b/a. Continental Express Flight 2574. In-flight structural break up. EMB-120 RT, N33701, Eagle Lake, Texas, September, 11, 1991. 1992. Washington DC. 91 p.
2. Parke B., Patankar K., Kanki B. Shift turnover related errors. *In: Proceedings of the Twelfth International Symposium of Aviation Psychology April 14 -17, 2003, Dayton, Ohio.* P. 918–923.
3. Vieira A. M., Santos I. Cr., Morais P. R. Poor communication skills means high risk for aviation safety *Gestao & Regionalidade.* 2014. Vol. 30. N. 88. P. 123–137.

УДК 316.444.5:001.8

*Малишевський О. В., к.п.н., доцент*

*Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини,  
м. Умань, Україна*

### **ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ ПРИ ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ МОБІЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ**

Дослідження проблеми формування професійної мобільності майбутніх інженерів-педагогів вимагає інтердисциплінарного підходу на засадах міжгалузевої та міжпредметної інтеграції. Як інтегративна якість особистості професійна мобільність повинна вивчатися з позицій системного підходу, оскільки саме він сприяє розвитку фахівця як системи взаємопов'язаних внутрішніх ресурсів. В основу досліджуваної якості покладено метод

системного аналізу, який ґрунтується на системному підході до вивчення проблеми формування професійної мобільності майбутніх інженерів-педагогів в закладах вищої освіти.

Проблематику використання системного підходу у педагогічних і психологічних дослідженнях, а також в організації освітніх систем розкривали у своїх працях Б. Ананьєв, Ю. Бабанський, В. Беспалько, Л. Выготский, С. Гончаренко, В. Дашковський, Б. Ігошев, М. Каган, В. Кузьмін, О. Леонт'єв, Л. Лук'янова, Н. Ничкало, Л. Панчешнікова, В. Сластьонін та інші.

Б. Ігошев виокремлює такі ознаки педагогічної системи: вона служить підставою теоретичного усвідомлення і побудови педагогічної діяльності; включає певну сукупність взаємопов'язаних засобів, методів і процесів, необхідних для створення організованого, цілеспрямованого і свідомого педагогічного впливу на формування особистості із заданими якостями; забезпечує виконання ціннісно-сміслових, нормативних, технологічних та процесуально-результативних функцій педагогічної діяльності; сприяє досягненню поставлених цілей розвитку особистості [3, с. 82]. Зазначені ознаки і характеристики притаманні, на нашу думку, і процесу формування професійної мобільності інженера-педагога.

За О. Леонт'євим, особистість – це системна і тому «надчуттєва» якість, хоча носієм цієї якості є звичайний індивід з усіма вродженими і набутими властивостями [5]. Значущою з цієї точки зору для дослідження професійної мобільності є специфіка системного підходу, в рамках якого критерієм оцінки педагогічного впливу є рівень сформованості новоутвореної якості студентів, адже відносно самостійні компоненти розглядаються не ізольовано, а у взаємозв'язку, розвитку і русі. Зі зміною одного компонента змінюється система. Це дозволяє виявити інтегративні системні якості та характеристики, відсутні в окремих елементах-складових системи [4, с. 7].

У такому контексті професійна мобільність інженера-педагога може розглядатися з точки зору системного підходу як інтегративна якість особистості, яка поєднує певні структурні компоненти, що в сукупності утворюють єдність. Тож системний підхід вимагає з'ясувати внесок окремих компонентів-процесів у розвиток особистості чи соціальної групи як єдиного системного цілого.

Вивчаючи умови реалізації системного підходу в процесі психолого-педагогічної підготовки майбутніх педагогів, В. Дашковський виокремив три основні напрями реалізації цього підходу: методологічний, пов'язаний з розробкою загальнотеоретичних основ використання системного підходу в педагогіці у цілому; загальнопедагогічний, у фокус якого попадає взаємодія окремих галузей педагогіки, як системотвірних елементів загальнопедагогічної системи [2]. А. Сохор зазначає, що весь педагогічний процес зазнає впливу системного підходу, що обумовлюється вимогами, які висуваються до нього: забезпечення повноти знань з кожної навчальної дисципліни; засвоєння знань у логічному зв'язку на засадах послідовності, наступності та класифікації засвоєних знань; вивчення споріднених за сутністю об'єктів за загальними логічними схемами; об'єднання понять навчальної дисципліни як сукупності

взаємопов'язаних структурних елементів [7, с. 136]. А. Глузман пропонує модель підготовки педагогів з вищою освітою, в основі якої лежить трирівнева система аналізу. Кожен з цих рівнів може бути самостійною відкритою системою: визначення основних блоків змісту освіти, що забезпечують універсальну підготовку майбутніх учителів-предметників; виокремлення структурних компонентів діяльності студентів під час навчання (мотиваційна сфера, доцільність, планування, організація, контроль, корекція, оцінювання результатів); аналіз спрямованості структурних компонентів діяльності студентів на отримання результатів в освітній діяльності і в педагогічній практиці [1]. Л. Лук'янова окреслює три напрями застосування системного підходу в освітній галузі: для розробки концепцій у різних галузях знань; для постановки й вирішення спеціальних наукових проблем у різних навчальних дисциплінах; для наукового обґрунтування і вирішення практичних проблем ефективного управління і організації навчання у різних галузях [6, с. 117]. Зазначене вище дозволяє конкретизувати використання системного підходу в процесі педагогічних досліджень в залежності від їхніх цілей і задач.

Стосовно професійної мобільності інженера-педагога системний підхід означає виявлення основних елементів системи, визначення її структури, виділення функцій окремих рівнів і елементів системи, які забезпечують її цілісне функціонування. В такому ключі відносно самостійні компоненти системи формування професійної мобільності інженера-педагога розглядаються нами як сукупність взаємопов'язаних компонентів: цілі освіти, системотвірні принципи (загальнометодологічні; професійної педагогіки; професійної діяльності; професійного розвитку і саморозвитку); суб'єкти педагогічного процесу (педагог, студент), освітнє середовище, зміст освіти, методи, форми, засоби педагогічного процесу. Необхідним для реалізації такої системи є урахування взаємозв'язків між усіма компонентами і забезпечення відповідних умов з метою досягнення освітньої мети.

З урахуванням проведеного аналізу можна зробити висновок, що використання системного підходу при розв'язанні проблем формування професійної мобільності інженерів-педагогів обумовлено такими чинниками: можливість розглядати процес формування професійної мобільності як цілісну систему, що містить соціальну, психологічну, освітню, інженерну, особистісну та інші підсистеми цього феномену; можливість аналізувати взаємодію окремих компонентів як всередині підсистем (наприклад, формування необхідних особистісних якостей), так і взаємодію самих підсистем в межах загальної системи, що стимулює появу якісно нових властивостей у порівнянні з властивостями окремо взятої підсистеми.

#### Список літератури

1. Глузман А. В. Университетское педагогическое образование: опыт системного исследования. Киев : Видавничий центр. «Просвіта». 1996. 312 с.
2. Дашковский В. Я. Системный подход в изучении дисциплин педагогического цикла : дисс. ... канд. пед. наук. Одесса. 1986. 192 с.
3. Игошев Б. М. Системно-интегративная организация подготовки профессионально мобильных педагогов : дис. ... д-ра. пед. наук. Екатеринбург,



2008. 394 с.

4. Кудіна В. В., Соловей М. І., Спіцин Є. С. Педагогіка вищої школи. Київ : Ленвіт. 2007. 194 с.

5. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Смысл. Академия. 2004. 352 с.

6. Лук'янова Л. Б. Теорія і практика екологічної освіти у професійно-технічних навчальних закладах : дисс. ... докт. пед. наук. Київ, 2006. 669 с.

7. Холл А. Д., Фейджин Р. Е. Определение понятия системы. *Исследования по общей теории систем*. Москва : Прогресс, 1969. С. 252–286.

**УДК 629.73**

*Машарский З. В., к.п.н., начальник отдела стратегических исследований в области гражданской авиации*

*Жукова А. А., к.т.н., проректор по научной работе*

*Белорусская государственная академия авиации,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

## **СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ОПАСНЫХ ДЛЯ АВИАЦИИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ**

Метеорологическое обеспечение гражданской авиации представляет собой комплекс взаимосвязанных услуг, включающих предоставление первичных метеорологических данных, полученных в результате метеорологических наблюдений, фактической и прогнозной информации, являющейся результатом обработки и анализа первичных метеорологических данных, заинтересованным авиационным организациям в целях содействия безопасности, регулярности и эффективности полетов гражданских воздушных судов [1].

Метеорологическое обеспечение гражданской авиации включает в себя комплекс метеорологических наблюдений и прогностическую деятельность.

В международной практике, в соответствии с принципами, изложенными в рабочем соглашении между ИКАО и Всемирной метеорологической организацией, четко разграничены сферы взаимодействия между гражданской авиацией и метеослужбой, а именно:

ИКАО и национальные полномочные авиационные органы, устанавливают критерии (требования) в части метеорологического обеспечения гражданской авиации и в последующем контролируют их исполнение;

Всемирная метеорологическая организация и национальные полномочные метеорологические органы, реализуют на практике установленные критерии (требования) путем применения соответствующих методов [2].

Характерной чертой современной метеорологии является применение в ней новейших достижений физики и техники. Так, для наблюдений за состоянием атмосферы используются метеорологические спутники, позволяющие получать информацию о метеорологических данных любой точки земного шара. Для наземных наблюдений за облаками и осадками пользуются

радиолокационными методами. Всё возрастающее применение находит автоматизация метеорологических наблюдений и обработки их данных. В исследованиях по теоретической метеорологии широко используются автоматизированные комплексы, применение которых имело громадное значение для разработки и усовершенствования численных методов прогнозов погоды. Расширяется использование количественных физических методов исследования в таких областях метеорологии, как климатология, авиационная метеорология, агрометеорология, биометеорология человека, где ранее они почти не применялись [4].

Наиболее тесно метеорология связана с океанологией и гидрологией суши. Эти три науки изучают различные звенья одних и тех же процессов теплообмена и влагообмена, развивающихся в географической оболочке Земли. Связь метеорологии с геологией и геохимией основана на общих задачах этих наук в исследованиях эволюции атмосферы и изменений климатов Земли в геологическом прошлом. В современной метеорологии широко используются методы теоретической механики, а также материалы и методы многих других физических, химических и технических дисциплин.

Одна из главных задач метеорологии — прогноз погоды на различные сроки. Краткосрочные прогнозы особенно необходимы для обеспечения работы авиации; долгосрочные — имеют большое значение для сельского хозяйства. Так как метеорологические факторы оказывают существенное влияние на многие стороны хозяйственной деятельности, для обеспечения запросов народного хозяйства необходимы материалы о климатическом режиме. Возрастает практическое значение активных воздействий на атмосферные процессы, в том числе воздействий на облачность и осадки, защиты растений от заморозков и др.

Авиационная метеорология изучает метеорологические элементы и атмосферные процессы с точки зрения их влияния на деятельность авиации, а так же разрабатывает методы и формы метеорологического обеспечения полетов.

Полеты воздушных судов без метеорологической информации невозможны. Это правило касается всех без исключения самолетов и вертолетов во всех странах мира, независимо от протяженности маршрутов. Все полеты воздушных судов гражданской авиации могут производиться только при условии знания летным составом метеорологической обстановки в районе полетов, пункте посадки и на запасных аэродромах. Поэтому необходимо чтобы каждый пилот в совершенстве владел необходимыми метеорологическими знаниями, понимал физическую сущность метеоявлений, их связь с развитием синоптических процессов и местными физико-географическими условиями, что является залогом безопасности полетов.

Если для пилота и авиадиспетчера достаточно в сжатой и доступной форме изложить базовые понятия об основных метеорологических величинах, явлениях, их связи и влияние на работу авиации, а также предоставить практические рекомендации о наиболее целесообразных действиях летного состава в сложной метеорологической обстановке, то деятельность

метеоспециалистов предполагает совершенной иной уровень подготовки.

Переход к новой глобальной системе организации воздушного движения потребует доработки метеорологических систем с учетом новых глобальных требований. Эта доработка предусматривает повышение безопасности и эффективности полетов и должна дать ощутимые экономические преимущества для пользователей.

Создание неразрывной транспарентной глобальной системы, предназначенной для предоставления метеорологической информации международной аэронавигации, предусматривает максимально возможную интеграцию различных метеорологических систем.

Внедряемые в настоящее время система всемирного зонального прогноза и прямые спутниковые широкоэвещательные передачи во многих отношениях уже обеспечили переход к неразрывной глобальной системе, которая, кроме того, осуществляет взаимодействие с имеющимися, в основном региональными, системами с целью обмена сообщениями оперативной метеорологической информации. Однако для глобальной системы организации воздушного движения потребуются более оперативный во временном отношении (по сравнению с существующим) доступ к глобальной метеорологической информации. Во многих случаях необходимо будет обеспечить фактически мгновенный доступ к данным в реальном масштабе времени. Столь жесткие требования приведут к тому, что максимально возможное количество процессов в такой системе необходимо будет автоматизировать. Роль метеоролога, в качестве исходного компонента в этом процессе, приобретает все большие масштабы, вплоть до передачи его знаний и опыта с помощью системы искусственного интеллекта специализированным экспертным системам. Развитие метеорологических систем в целях обеспечения глобальной системы организации воздушного движения потребует изменения не только программ подготовки метеоспециалистов, но и принципов подготовки, так как потребуются перестройка алгоритмов прогнозирования и технологий работы [5].

#### Список литературы

1. Приложение 3 к Конвенции о Международной гражданской авиации «Метеорологическое обеспечение международной авиации».
2. Об утверждении положения об обеспечении гидрометеорологической информацией гражданской авиации в Республике Беларусь : Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 6 октября 2006 г. № 1316.
3. Руководство по авиационной метеорологии (Doc 8896, AN/893).
4. Руководство по координации между органами обслуживания воздушного движения, службами аэронавигационной информации и авиационными метеорологическими службами (Doc 9377, AN/915)
5. Руководство по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах (Doc 9837, AN/454).

UDC 372.881.111.1

*Moskalenko O. I., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor  
National Aviation University, Kyiv, Ukraine*

*Herasymenko L. S., Candidate of Pedagogical Sciences (PhD), Associate Professor*

*Radul S. H., Candidate of Pedagogical Sciences (PhD)*

*Flight Academy of National Aviation University, Kropyvnytskyi city, Ukraine*

## **DEVELOPING FUTURE PILOTS' SPEAKING SKILLS THROUGH ENGLISH PRESENTATION COURSE**

Communication is an integral part of human life and the main factor in the formation of the individual. At present Ukraine is in the conditions of globalization, integration into the European Union and IT dynamic development, so with globalisation and the advent of information technology, the English language has become more important for second language learners. Public speaking is a productive skill aiming at communication [3].

Professional controller-to-pilot communication is carried out by means of radiotelephone connection. Transmitted information and instructions are of vital importance for the safe aircraft operation. According to the investigation of the recent air crashes a human error was the cause of 70% of all aviation incidents on international air routes. Note that the linguistic errors of pilots and controllers make up 33% of the specified data.

Over 800 people lost their lives in three major accidents (one collision on the ground, one accident involving fuel exhaustion and one controlled flight into terrain). In each of these seemingly different types of accidents, accident investigators found a common contributing element: insufficient English language proficiency on the part of the flight crew or a controller had played a contributing role in the chain of events leading to the accident. In addition to these high-profile accidents, multiple incidents and near misses are reported annually as a result of language problems, instigating a review of communication procedures and standards worldwide. Such concern was heightened after a 1996 mid-air collision in which 349 passengers and crew members were killed in an accident in which insufficient English language proficiency played a contributing role [1].

The best way to acquire communication skills is through practical experience. It is therefore quite common to integrate writing or presentation elements into existing courses [2]. We included teaching how to make presentations into the framework of English for the first year student pilots. This course is designed to help students orally present their information, ideas and opinions following an appropriate organizational style for presentations, to develop English communication skills. It also provides students with the tools, experience, and ultimately the confidence they need to present their own ideas clear and effectively in aviation contexts for various authentic purposes.

By the end of the course, students will have developed skills in: learning the basics of outlining and organizing speeches, feeling more confident giving public

speech, reasoning logically, applying the appropriate language patterns to a specific task, using correct eye contact strategies, evaluating other presentations.

Assigned presentation topics were given according to the syllabus. The first term comprises the following topics: “My decision to become a pilot”, “A famous airport”, “The best place in Ukraine”, and “My dream aircraft to operate”. The second term topics were the following: “Aviation health issues”, “Weather in aviation”, “Aviation report on an air crash”, and “Innovation in Aviation”. Time limit for presentations was 2 minute for the first one, 2 minutes and 30 seconds to the second and third. For the last presentation it was 4 minutes and it had more research into it.

The stages of the course include:

1. Introduction to the course.
2. Teaching necessary skills: eye contact, body language, research of the sources, making outlines, etc.

3. Making outlines to the presentation. The first outline is made together with the teacher at the class. Then the students should do it at home, but the teacher checks it at the class.

4. Delivering presentations.

5. Feedback.

Students are expected to meet the standards in presentations. The student:

- produces the introduction that states a clear objective;

- constructs the content and structure of the message appropriately:

a) gives an outline of the talk,

b) states main ideas clearly and distinctly,

c) chooses an appropriate organizational pattern,

d) communicates ideas clearly and understandably,

e) uses visual aids appropriately;

- meets the standards for delivery:

a) pronounces words clearly,

b) maintains good eye contact with the audience,

c) speaks at an appropriate rate,

d) uses appropriate body language such as gestures, movement, posture, stance;

- constructs the conclusion of the speech:

a) reviews the main parts of the talk,

b) summarizes,

c) uses appropriate closing techniques;

- skillfully deals with questions.

Significance of feedback in teaching public speaking is of a particular importance. Feedback can come from teachers, peers, the self, or relevant professionals outside the teaching-learning relationship. Active learning requires not only prompt but also specific, challenging feedback. Without feedback the learner is most likely to recycle past achievements and errors rather than create new insight, ability and competence.

In conclusion, the results of the implementation of the English Presentation Course have shown the improvements in students' listening and speaking skills. Moreover, the students felt more confident to deliver speeches at the final



presentation. This course also contributed into learning the appropriate language patterns and structuring ideas in English.

#### Bibliography

1. Doc 9835-AN/453 Manual on the Implementation of the ICAO Language Proficiency Requirements. Second edition. 2010. 150 p
2. Fell H.J., Proulx V.K., Casey, J. Writing Across the Computer Science Curriculum, Proceedings of the 27th SIGCSE Technical See Proceedings ITiCSE'98, Dublin Ireland, Aug 1998, 28-31. ACM Press. Symposium on Computer Science Education (SIGCSE'96), Philadelphia, PA, USA, Feb 1996, 204–209.
3. Harmer J. The Practice of English Language Teaching. 2001, Pearson Education Limited.

УДК 371.3

*Носач І. В., к.п.н.*

*Лебедева Д. О., лаборант*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

### ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ В АСПЕКТІ ВИКЛАДАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Методологія і методика викладання економічних дисциплін у наш час стає все більш актуальною, адже освіта та наука є так би мовити, провідним елементом продуктивних сил. Тим більше, економічна освіта молоді є вагомою складовою подальшого розвитку ринкових відносин в Україні. Вона формує в сучасних фахівцях економічну культуру, яка передбачає високий рівень фахової підготовки, дотримання законодавства України, норм загальнолюдської моралі та навчає правил професійної етики. Тим паче, що сучасний фахівець повинен не лише володіти досконало знаннями, дотримуватися культури поведінки і спілкування, знати психологію поведінки, а й вміти мислити критично, використовувати новітні комп'ютерні засоби, бути гнучким, вміти знаходити найсучаснішу інформацію, яка стосується конкретної сфери діяльності з метою подальшого практичного використання. Знання з економічних дисциплін відіграють значну роль в умовах ринкової економіки через те, що без них неможливо керувати підприємством ефективно.

Метою нашого дослідження є аналіз інноваційних методів, які застосовуються викладачем під час викладання економічних дисциплін студентам вищих навчальних закладів.

Економічна освіта є основою формування економічної свідомості та економічного мислення, вихідним моментом якого є творення економічної культури. У свою чергу, вона в себе включає систему масової економічної освіти, а також спеціальну підготовку кадрів усіх сфер політики, економіки, а також культури. А от, головним завданням економічної освіти є розкривання змісту економічних понять, законів, категорій, розвиток зацікавленості до

економіки і потреби в постійному оновленні знань, навчання навиків економічного мислення та формування економічної свідомості [1, с.11].

До того ж методика викладання економічних наук повинна забезпечувати високий теоретичний рівень викладання матеріалу студентам вищих навчальних закладів, включаючи в себе: яскравість, сувору науковість та дохідливість викладу матеріалу. При всьому цьому викладання всіх економічних дисциплін ведеться на основі загальних методичних вимог. Але потрібно пам'ятати, що традиційні методи навчання, які розраховуються на відносно стабільну навчальну інформацію, є малоефективними на сучасному етапі. У зв'язку із цим в навчання і запроваджуються інноваційні технології, які передбачають цілеспрямований системний набір прийомів та засобів організації навчальної діяльності, які охоплюють весь процес навчання від визначення мети до одержання результатів.

Інноваційні технології передбачають величезні можливості для підготовки компетентних та мобільних учнів, які здатні успішно функціонувати в різних соціально-професійних спільнотах [2, с. 3]. Варто відзначити, що у своїх дослідженнях щодо застосування інноваційних методів викладання економіки вагомий внесок зробили такі зарубіжні та вітчизняні науковці як Біскуп В.Ф., Скуратівська М.О., М.Джозеф, Д. Льюїс, А. Вільямс, Д. Джонсон, Е.Чамберлін [5, с. 21]. Для студентів економічних спеціальностей при проведенні лекцій занять використовувати сучасні інноваційні технології, які сприятимуть творчому мисленню молоді, вмінню знаходити самостійно відповіді на необхідні питання, узагальнювати та систематизувати матеріал, працюючи при цьому з навчальною літературою і сучасними комп'ютерними технологіями.

Для того, щоб студент засвоював краще програмний матеріал, розвивав самостійність та творче мислення, викладач повинен значно ширше використовувати сучасні форми і методи навчання, розбір виробничих ситуацій, а також практикувати заняття на виробництві. Таким чином, до одного із сучасних методів підвищення засвоєння знань відноситься використання інноваційних технологій. До них можна віднести наступні: нетрадиційні форми та методи навчання, особистісно-орієнтовне навчання, метод розв'язання проблем, диференційований підхід у навчання, інформаційно-комп'ютерні технології та метод проектів.

Зокрема, можна використовувати наступні нетрадиційні форми та методи навчання: мозкові атаки, ділові ігри, конференції, штурм, тестові завдання, проведення брейн-рингів, «економічні експедиції», КВК, «доміно», складання та розв'язання економічних задач та кросвордів з предметів. Також варто використовувати завдання, які сприяють на закріплення та застосування теоретичних знань, яких набули студенти. До даних форм відноситься: аргументований аналіз економічних ситуацій, тестові та проблемно-пошукові завдання, а також понятійний диктант [1, с. 9].

Для ефективного засвоєння навчального матеріалу з економічних дисциплін використовувати можна і дослідницько-пошуковий метод, який використовується при підготовці публікацій, презентації, доповідей, а також сприяє розвитку наукового мислення і дослідницьких здібностей. Завдяки

ньому, студенти вчаться знаходити інформацію в засобах масової інформації, газетах, журналах, аналізувати статистичні дані, Інтернетом, користуватися додатковою літературою, тощо [3, с. 25]. Дані форми самостійної роботи підвищують інтерес студентів до предмету і створюють атмосферу співпраці між викладачем і студентами. Таким чином, викладачі повинні оперативно оновлювати навчально-методичну літературу, запроваджувати модульні технології навчання, розширювати можливості контролю знань студентів, а також використовувати імітаційні технології навчання.

Більш того, поруч з традиційними методами у вищих навчальних закладах України (семінари, лекції та самостійна робота студентів) широкого використання набувають також і нетрадиційні методи. Їх суть полягає в організації навчального процесу у формі діалогу, який допомагає студентам вчитись висловлювати власні думки, проводити аналіз проблемних ситуацій, а також знаходити ефективні шляхи їх вирішення. До того ж нетрадиційні методи дають змогу підвищити рівень освіти, розвивають студентів, а також формують їх навички та вміння, які будуть використовуватись ними у подальшій професійній діяльності. А от найбільш поширеним у застосуванні методом серед студентів є навчальні ігри, адже за допомогою гри опанування матеріалу завжди проходить набагато краще. Цікавим фактом є те, що вперше метод гри був опрацьований на початку 1940-х років американськими економістами. Таким чином, гра є способом практичного освоєння економічної теорії та економічних відносин. Завдяки їй можна змоделювати реальні процеси, що відбуваються в економіці [4, с. 38].

Варто зазначити, що за думкою сучасних американських економістів, ефективним є використання художніх тематичних фільмів та відео. Вони вважають, що фільми покращують пам'ять та увагу студентів, які починають більше цікавитись економічними питаннями, адже бачать зв'язок між теорією та реальністю.

Тож застосування інноваційних технологій при викладанні економічних дисциплін дає можливість значно покращити рівень засвоєння матеріалу студентами і, відповідно, підвищити рівень їх знань. Більш того, вивчення і застосування спеціального програмного забезпечення є запорукою формування працівників нового типу, які можуть забезпечити гідну конкуренцію на ринку праці і стати тими, хто створить новий оновлений імідж навчального закладу.

#### Список літератури:

1. Аксьонова О. В. Методика викладання економіки. К.: КНЕУ, 1998. 120 с.
2. Баханов К. О. Інтерактивне навчання. Історія в школах України. К.: Вища школа, 2008. Вип. 2. 230 с.
3. Вербило О. Ф. Теоретичні основи навчання економічних дисциплін. К. : Вища школа. 1995. 170 с.
4. Пометун О. І. Енциклопедія інтерактивного навчання. К. : СПД Кулінічев Б.М. 2007. 150 с.
5. Кузьмінський А. І. Педагогічна вища школа. К.: «Знання». 2005. 300 с.

УДК 21

*Пилипенко Л. М., викладач**Пономаренко Р. І., курсант**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ КУРСАНТІВ НА ЗАНЯТТЯХ МАТЕМАТИКИ

Необхідність формування особистості, яка володіє нестандартним мисленням, умінням вирішувати творчі завдання, є на сьогодні замовленням суспільства, тому одним з основних завдань навчальних закладів є виховання творчої особистості. З цією метою мають бути створені максимально сприятливі умови для прояву та розвитку здібностей і таланту майбутнього спеціаліста для самовизначення і самореалізації [1, 2].

Сучасне виробництво, комп'ютеризація суспільства, впровадження сучасних інформаційних технологій вимагають математичної грамотності майбутніх спеціалістів. Для цього потрібен певний стиль мислення, і на допомогу приходять математика. Вивчення математики – нелегка праця, але під час її вивчення виховується розсудливість, гнучкість розуму, логічність думки і здатність прогнозувати певні ситуації наперед, що особливо потрібно кожній людині у сучасних умовах. Хочеться нагадати відомі слова : «Математику вже тому вчити потрібно, що вона розум до ладу приводить», а тому вивчення математики сприяє естетичному вихованню людини, розумінню краси і витонченості математичних міркувань, і є засобом вивчення навчальних предметів (фізики, хімії, інформатики тощо), а розвинене логічне мислення сприяє засвоєнню гуманітарних предметів [3].

Наявність математичних здібностей в одних і недостатня розвиненість їх в інших вимагає від викладача постійного пошуку шляхів формування і розвитку таких здібностей у здобувачів освіти. Різномірне диференціація та розвивальне навчання з урахуванням психології математичних здібностей збільшує можливості роботи викладача. Такий підхід створює умови для розвитку здібностей здобувачів освіти, які мають природжені задатки до занять математикою, і забезпечує посилюючою роботою тих, які не мають таких задатків. Виконуючи посильні завдання, здобувач освіти отримує впевненість у своїх силах.

Головна мета розвитку творчих здібностей – виховання творчої, вільної особи, яка вмє логічно і нестандартно математично мислити, поглиблювати знання отримані на заняттях і розширювати загальний кругозір в процесі розв'язання різних практичних та олімпіадних завдань.

Щоб систематично формувати творчу особистість у процесі навчання математики, треба знати її можливості, творчі риси характеру. Вчені дослідники виділяють такі основні властивості творчої особистості: сміливість думки, схильність до ризику; фантазія; уявлення і уява; проблемне бачення; вміння долати інерцію мислення; здатність виявляти суперечності; вміння

переносити знання і досвід у нестандартні ситуації; незалежність; альтернативність [4].

З власного досвіду можу сказати: для того, щоб виховати творчу особистість, потрібно :

- систематизувати і поглиблювати знання з математики;
- підтримувати інтерес до предмету;
- створити умови для формування і розвитку практичних умінь здобувачів освіти вирішувати нестандартні завдання, використовуючи різні методи і прийоми;
- розвивати логічне і творче мислення;
- розвивати вміння самостійно набувати і застосовувати знання;
- прищеплювати здобувачам освіти навички використання нестандартних методів міркування при розв’язанні олімпіадних завдань;
- розширити уявлення про матеріал, що вивчається;
- розвивати вміння переносити знання в незнайомі, нестандартні ситуації;
- підготувати здобувачів освіти до олімпіад і конкурсів різних рівнів (міських, обласних, регіональних, всеукраїнських) з орієнтацією їх на перемогу.

В основі процесу розвитку творчих здібностей лежать:

- запровадження в освітній процес альтернативних форм і способів ведення освітньої діяльності;
- формування академічних успіхів здобувачів освіти, їх інтелектуального і морального розвитку з використанням нестандартних занять, форм, методів і прийомів роботи;
- створення умов для прояву творчості на занятті і в позаурочній діяльності для всіх здобувачів освіти незалежно від їх особистих якостей;
- постійна підтримка прагнення здобувача освіти до самостійної творчої діяльності.

Творча особистість, на думку В. Андрєєва – це такий тип особистості, для якого характерна стійка, високого рівня спрямованість на творчість, мотиваційно-творча активність, що проявляється в органічній єдності з високим рівнем творчих здібностей, які дозволяють їй досягти прогресивних, соціально та особисто значущих результатів у одній або кількох видах діяльності [5].

Розвиток творчих здібностей здійснюю за такими напрямками:

- індивідуальна диференційована робота;
- гурткова робота із предмету;
- позаурочні заходи у межах предметних тижнів циклової комісії фізико-математичних дисциплін та інформатики;
- участь здобувачів освіти у заходах, присвячених дню науки, із захистом навчально-наукових проєктів;
- участь в олімпіадах різного рівня та творчих конкурсах.

Отже, процес навчання це не автоматичне вкладання навчального матеріалу в голову здобувача освіти. Він потребує напруженої розумової роботи особи та її власної участі в цьому процесі. Пояснення й демонстрація, самі по собі, ніколи не дадуть стійких знань. Розвитком творчого мислення на заняттях математики необхідно керувати. Організація такої діяльності – це



створення сприятливих умов для якісної навчально-виховної роботи, що передбачає: проведення занять на високому рівні складності; розвиток мислення, що дає можливість передбачати шляхи вирішення проблем і висловлювати свої думки, ідеї та відстоювати їх; створення ситуації вибору і надання можливості здійснювати цей вибір.

#### Список літератури

1. Математика в школах України: науково-методичний журнал. 2018. № 3 (555). С. 40.
2. Математика в школі : науково-методичний журнал. 2008. № 4 (80). 56 с.
3. Чувасова Ю. Розвиток природних обдарувань та творчих здібностей дітей. Психолог. 2007. № 47. С. 10–16.
4. Грабовська Т. І., Талапканич М. І., Химинець В. В. Інноваційний розвиток освіти : особливості, тенденції, перспективи. Ужгород, 2006.
5. Зязюн І. А. Інтелектуально-творчий розвиток особистості в умовах неперервної освіти. К. : Віпол, 2000.

УДК 372.851

*Подгорних Н. В., викладач першої кваліфікаційної категорії*

*Гусарова О. В., викладач першої кваліфікаційної категорії*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## СЕРВІС QUIZLET ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Ні для кого не секрет, що для того, щоб розв'язати будь-яке завдання з математики, потрібно спочатку вивчити певний теоретичний матеріал з цієї теми. Це і означення, і теореми, можливо, – формули і т.д. Досвід показує, що дуже часто неможливість здобувачем вищої освіти розв'язати те чи інше завдання – це прогалини в теоретичному матеріалі теми.

Для того, щоб зробити процес запам'ятовування теоретичного матеріалу більш цікавим, динамічним, яскравим треба використовувати нові, нестандартні рішення. Якщо врахувати ще й вимоги часу, то безумовним лідером при розв'язанні цієї задачі є електронний педагогічний інструментарій. Використання електронних навчальних програм, сервісів, інтерактивних вправ, підвищує ефективність роботи здобувачів вищої освіти. Але які програми краще використовувати саме для покращення якості теоретичних знань?

Хочемо приділити увагу та показати переваги сервісу Quizlet. Quizlet – безкоштовний онлайн сервіс для створення дидактичних флеш-карток. Цей сервіс ідеальний для вивчення теоретичного матеріалу. Викладачу потрібно тільки створити флеш-картки, тобто ввести данні, які він бажає, щоб були опановані: правила, теореми, формули, тотожності. Далі всі види та форми завдань, які сервіс надає для опрацювання цієї теми, будуть створені без участі

викладача. Це дуже полегшує життя викладача, коли не потрібно створювати велику кількість вправ, а це відбувається автоматично.

Розглянемо можливості цього сервісу більш детально. Коли ми обрали модуль, з яким будемо працювати, то бачимо два блоки: «Вивчати» та «Грати». Назви цих блоків кажуть самі за себе. Блок «Вивчати» містить наступні інтерактивні вправи: «Картки», «Заучування», «Письмо», «Правопис», «Тест». Для викладача математики «Письмо» та «Правопис» є не цікавими.

Вправа «Картки» уявляє собою звичайні флеш-картки. Дані на них розміщуються з обох боків. Наприклад, на одному знаходиться запитання (формула, частина тотожності), а на іншому – відповідь чи коротке пояснення. Роботу з флеш-картками можна організувати, як індивідуальну (для цього потрібно, щоб кожен студент мав смартфон або планшет), так і роботу з аудиторією.

Після того, як ми поперегортали катки, можна використати вправу «Заучування». Суть вправи в тому, що нам ставиться запитання і пропонують варіанти відповідей. Дуже зручно, що сервіс самостійно формує ці відповіді із тих, які ви ввели, коли формували модуль. До того ж, після того, як студент надав відповідь, сервіс виконує перевірку і показує правильну відповідь, якщо була помилка. Вправа не буде закінчена, якщо ви не відповіли правильно на всі запитання. Тобто ви будете відповідати до того часу, поки не дасте всі вірні відповіді. У викладача формується статистика, де можна побачити, які запитання викликають найбільші утруднення. Краще за все таку вправу проводити індивідуально для кожного студента. Дуже зручно, що ми спочатку ці терміни розглядали на флеш-картках, а тепер вони з'явилися у нас в запитаннях. Практичні завдання тут є недоречними, бо розв'язувати одну й ту саму задачу є недоцільним.

Наступна вправа, яку ми розглянемо – «Тест». Сервіс автоматично створює запитання, причому це запитання з вибором правильного варіанту, на відповідність, вірне/невірне твердження, з правом вводу вірної відповіді. Після проходження тесту, сервіс показує помилки, якщо вони є. Викладач бачить статистику і може запропонувати пройти тест ще раз. Це буде новий тест, але завдання згенеровані з тих питань, які вивчалися. Дуже зручно, що це не просто той самий тест, адже правильні відповіді сервіс нам вже показав.

Розглянемо блок «Грати». Цей блок містить наступні вправи: «Підбір», «Гравітація», «Live». Гра «Підбір» уявляє собою поле, де розташовані частини тверджень, тотожностей і т.д. Потрібно накласти частини вірного твердження один на одну і тоді, якщо ви маєте рацію, ці частини зникнуть (рис. 1). До того ж фіксується час, та після проходження ми бачимо результуючу таблицю, учасники розміщені в порядку зростання часу проходження.

Гра «Гравітація» уявляє собою поле, на якому з'являються запитання, які рухаються. Потрібно встигнути дати відповідь, поки запитання на екрані (рис. 2). Можна обирати рівень складності (інша швидкість руху запитань). За кожен правильну відповідь нараховуються бали.

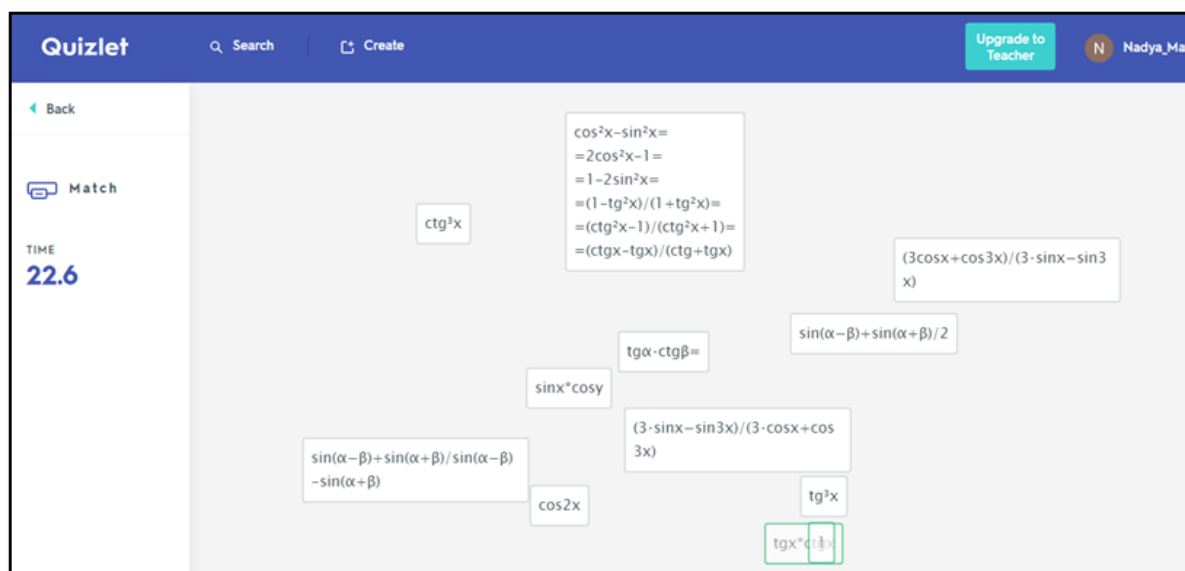


Рисунок 1 – Приклад використання інтерактивної гри «Підбір»

Гра «Quizlet Live» пропонує індивідуальну форму гри та групову. Викладачу потрібно надати студентам QR код цієї гри або код доступу. При виборі групової форми роботи, після підключення студентів до гри, сервіс самостійно ділить аудиторію на команди та пропонує кожній команді дати відповіді на запитання. Викладач слідкує за прогресом команд (рис. 3). Якщо хоча б один учасник команди дає невірну відповідь, вся команда повинна відповідати знов на всі запитання. Лідером є команда, яка першою дала відповіді на всі запитання.

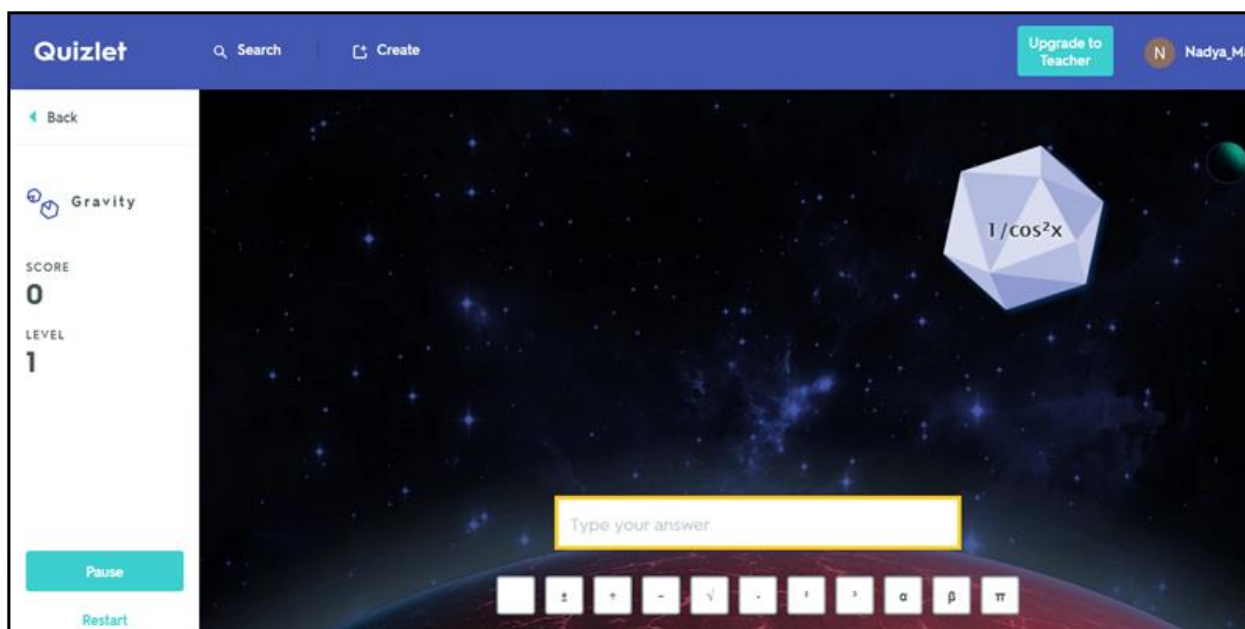


Рисунок 2 – Приклад використання інтерактивної гри «Гравітація»



Рисунок 3 – Приклад використання інтерактивної гри «Quizlet Live»

Практика показує, що якщо на занятті використовувати комбінації з цих блоків, то значною мірою підвищується ефективність вивчення теоретичного матеріалу, активізується навчально-пізнавальна діяльність студентів. Тобто сервіс Quizlet дозволяє результативно реалізувати нові форми та методи навчання.

#### Список літератури

1. Використання сервісів LEARNINGAPPS та QUIZLET для створення інтерактивних вправ та комп'ютерних дидактичних ігор як засобів підвищення ефективності і якості навчання математики. URL: <http://timso.koippo.kr.ua/hmura12/2016/10/15/vykorystannya-servisiv-learningapps-ta-quizlet/> (дата звернення 09.04.2020).
2. Інтернет-сервіс мультимедійних дидактичних вправ Quizlet. URL: <https://quizlet.com/latest> (дата звернення 09.04.2020).
3. Кушнір А.С. Застосування онлайн-сервісів як запорука підвищення пізнавального інтересу до вивчення іноземних мов. *Фізико-математична освіта*. 2019. Випуск 1(19). С. 95–101.
4. Сучасні освітні інструменти для вчителів. URL: <https://osvita.ua/school/46016/> (дата звернення 09.04.2020).
5. Флеш-картки у навчальному процесі: коли знання можна побачити URL: <https://naurok.com.ua/post/flesh-kartki-u-navchalnomu-procesi-koli-znannya-mozhna-robachiti> (дата звернення 09.04.2020).

УДК 691

*Роженко О. В., к.е.н., доцент кафедри господарсько-правових дисциплін  
Донецький юридичний інститут МВС України, м. Кривий Ріг, Україна*

## ТЕХНОЛОГІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

В глобалізаційних умовах господарювання набувають актуальності інноваційні шляхи пошуку й використання ресурсів на підприємствах різних сфер та галузей, в будівельній зокрема, що спричинене вичерпністю природних ресурсів що використовується для виробництва будівельних матеріалів.

За даними Всесвітньої організації інтелектуальної власності (WIPO), згідно з [1], Україна демонструє вищі результати в галузі інноваційних результатів, ніж обсяги виробництва. У 2019 році Україна посіла 82-е місце в галузі інноваційних інвестицій, що гірше 2018 року та порівняно з 2017 роком. За інноваційними результатами Україна займає 36-е місце. Ця позиція гірша, ніж 2018 року, але краща порівняно з 2017 роком (рисунок 1).

|             | GII | Innovation Inputs | Innovation Outputs |
|-------------|-----|-------------------|--------------------|
| <b>2019</b> | 47  | 82                | 36                 |
| <b>2018</b> | 43  | 75                | 35                 |
| <b>2017</b> | 50  | 77                | 40                 |

GII - Глобальний індекс інновацій

Innovation Inputs - Інноваційні вкладення

Innovation Outputs - Інноваційні результати

Рисунок 1 – Рейтинги України за глобальним індексом інновацій, складено автором, згідно з [1]

Інноваційні технології виробництва будівельних матеріалів, які існують та постійно розвиваються кількісно й якісно, згруповано за наступними видами (рисунок 2).



Рисунок 2 – Види інноваційних технології виробництва будівельних матеріалів, складено автором згідно [2–4]



В Україні, як і в усьому світі, впровадження інноваційних технологій виробництва будівельних матеріалів є досить капіталоемним та має геополітичні перешкоди щодо їх реалізації, але дослідження і розробки в цій вирішують соціальні, економічні, екологічні, техногенні та інші проблеми в суспільстві.

Існуючі впровадження інноваційних технологій виробництва будівельних матеріалів в Україні за видами економічної діяльності відносяться до 22-23 розділів, за ознакою «Джерела використаної сировини» вони відносяться до не відновлюваних, тобто використовується сировина, що отримана шляхом видобутку і переробки природних матеріалів. До альтернативних видів інноваційних технологій виробництва будівельних матеріалів можна віднести технології модульних збагачувальних комплексів, згідно з [5].

Модульні збагачувальні комплекси призначені для збагачення териконів і техногенних відвалів. Відпрацьовані терикони Криворіжжя - альтернативна сировина виробництва будівельних матеріалів, завдяки запропонованій інноваційній технології.

Кожна технологія інноваційного виробництва будівельних матеріалів із сукупності існуючих наділена характерними особливостями. Стає очевидним, що вітчизняні виробники будівельних матеріалів, для виходу на Європейський та світовий ринки все більше потребують впровадження технологій їх інноваційного виробництва.

#### Список літератури

1. WIPO. Global Innovation Index 2019. Ukraine. URL: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2019/ua.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019/ua.pdf).
2. Гальцова О.Л., Андрусів С. В. Концептуальні засади стратегічного розвитку промисловості будівельних матеріалів. *Наука й економіка*. 2015. Вип. 4 (40). С. 77–82.
3. Горященко Ю.Г., Байов Б.С. Ринок інновацій в Україні та характеристика інноваційних стратегій промислових підприємств. *Економічний вісник*. 2017. №1. С. 132–139.
4. Комеліна О.В., Чайкіна А.О., Корабельнікова Т.А. Сучасні аспекти розвитку інноваційних технологій на малих будівельних підприємствах. *Економіка і суспільство*. 2016. С. 173–177.
5. Переработка отвалов и терриконов. НПП «Гравикон». URL: <http://gravicon.com.ua/ru/page68>

УДК 004.92

*Сіора А. С., викладач**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ВИКЛАДАННЯ ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Завдяки засобам нових інформаційних і комунікаційних технологій з'явилась ще одна форма навчання, крім традиційної очної та заочної, – дистанційної. При дистанційному навчанні студент і викладач просторово розділені один від одного, але при цьому вони перебувають у постійній взаємодії, що організована за допомогою особливих прийомів побудови навчального курсу, форм контролю, методів комунікації за допомогою електронної пошти та інших технологій Internet.

Розвиток дистанційного навчання в Україні розпочався значно пізніше, ніж у країнах Західної Європи і здійснюється за несприятливих умов. Проте це не заважає викладачам використовувати прийоми і методи дистанційного навчання, хоч це складний процес створення певного інформаційно-навчального простору між викладачем та студентом у синхронному та асинхронному режимах спілкування.

Основу освітнього процесу при дистанційному навчанні складає контрольована, інтенсивна і цілеспрямована самостійна робота студента, який може навчатися у зручному для себе місці, за індивідуальним розкладом. Відповідно до цього навчальний процес викладання графічних дисциплін повинен бути організований таким чином, щоб забезпечити самостійне засвоєння студентом навчального матеріалу, виконання індивідуальних графічних завдань і здачу звітів.

Спочатку викладач знайомить студентів-дистанційників з усім тим, що вони повинні вивчити з даної дисципліни, подавши цю інформацію у вигляді блоків, модулів, в необхідній логічній послідовності. Студент повинен визначити, яке саме місце займає та чи інша тема, як вона пов'язана з іншими темами, яка з них є ключовою, базовою.

Надалі, в процесі самостійної роботи, студенти, повторно вертаючись до пройдених тем, можуть швидко відновити в пам'яті основні моменти. Саме в цьому допоможуть такі засоби дистанційного навчання:

### 1. Слайд-фільми (презентації).

Читання вступних лекцій проходить з використанням слайд-фільмів (презентацій). Це дозволяє наочно продемонструвати правильні прийоми роботи, послідовність виконання графічних операцій з покроковою демонстрацією міркувань. Студенти можуть глибше вникнути в динаміку процесу геометричних побудов, в особливості виконання кожної операції, здобути навчальні навички виконання креслень.

### 2. Електронні навчальні посібники.

Структура електронних навчальних посібників з розділенням викладеного теоретичного матеріалу на окремі модулі дасть змогу студентам краще засвоїти теоретичний матеріал. Наприклад, розділ «Нарисна геометрія» складається з 14 тематичних модулів, розділ «Інженерна графіка» – з 8. Кожен освітній модуль містить мету і задачі, теоретичний матеріал, питання для самоконтролю і вправи для індивідуальної роботи з тем, які розглядаються. За допомогою електронного посібника, який містить різні засоби виділення інформації (багато видів шрифтів, підкреслювання, зміна кольору), вирішуються проблеми індивідуалізації навчання. Студент має можливість знайти найзручніший шлях вивчення дисципліни: індивідуальний темп і послідовність вивчення навчального матеріалу, регулювання інтенсивності і тривалості заняття.

3. Використання комп'ютерних програм «Mytest», КОМПАС-3D, AutoCAD, 3DMAX для визначення знань студентів.

Переваги: підвищення технологічності процедури перевірки: автоматична перевірка знань; позбавлення викладача необхідності ручної перевірки; підвищення об'єктивності оцінки; скорочення часу перевірки; відмова від паперових варіантів завдань і відповідей; студент має можливість ознайомитись зі своєю оцінкою (чи кількістю балів) одразу після сеансу комп'ютерного тестування; використання програмно-дидактичних тестових завдань різних форм; можливість наповнення бази тестових завдань і моделювання варіантів тестів для різних розділів навчальної дисципліни; статистична обробка результатів тестових випробувань.

Наведемо приклад застосування цих програм у системі тестування з інженерної графіки. Комп'ютерний тест з дисципліни, виконаний за допомогою програми «Mytest» може складати 100 завдань різної складності, а оформлення запитань і відповідей виконано у вказаних вище програмах. Завдання супроводжуються прикріпленими зображеннями фрагментів креслень. Навчальний режим активується при отриманні неправильної відповіді на питання тесту. Програма пропонує матеріал для визначення правильної відповіді. Параметри тестування, завдання, зображення до завдань, навчальна частина зберігаються в одному файлі. Основна форма тестових завдань – завдання закритої форми, яка передбачає вибір студентом однієї чи декількох правильних відповідей із запропонованих. Перевага такої форми завдань – простота оформлення і швидкість обробки результатів. Для того, щоб студент не вгадував, у кожному завданні пропонується 5 варіантів відповіді. Також за допомогою програмних налаштувань «Mytest» можна встановити обмеження часу для відповіді на тест. Наочність такого тесту закладається у великій кількості точних ілюстрацій – креслень, які використовуються в тестах. Після виконання всіх завдань тесту програма здійснює миттєвий аналіз виконаного тесту і відкриває вікно з результатами його аналізу та виставленої оцінки.

4. Модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment). Ще використовують такі назви, як система управління навчанням (LMS), система управління курсами (CMS), віртуальне навчальне середовище (VLE) або просто платформа для навчання, яка надає викладачам, студентам та адміністраторам

дуже розвинутий набір інструментів для комп'ютеризованого навчання, в тому числі дистанційного.

Це середовище дає можливість для вдосконалення навчального процесу, а саме:

- розміщення освітнього контенту дисципліни в Internet-мережі навчального закладу, реєстрація користувачів, призначення їх ролей і надання прав адміністрування;
- побудова повної структурної моделі всього освітнього процесу з дисципліни в електронній формі;
- детальна розробка інформаційного контенту з дисципліни – лекції, методичні вказівки, додаткові матеріали для вивчення, питання до іспитів, тести, мультимедійний контент;
- активність студентів – участь у форумах, виконання практичних і творчих завдань, зворотній зв'язок з викладачем у формі онлайн-консультації чи форуму;
- засоби статистичного аналізу активності користувачів і результатів навчальної діяльності: звіти, формування і друкування відомостей у форматах Microsoft Word, Microsoft Exel, txt та ін.

#### 5. Навчальне середовище i.Logos.

При вивченні графічних дисциплін студентам особливо потрібні консультації викладачів, оскільки основне навчальне навантаження відведене на практичне виконання графічних робіт. Кожен «дистанційний» студент прикріплюється до викладача, завдання якого курирувати навчання, консультувати зі складних тем і питань, перевіряти контрольні роботи і тести, допомагати готуватися до іспитів. Інформаційний контакт студента і викладача організований так, що студент може по телефону, електронній чи звичайній пошті, через систему i.Logos. зв'язатися зі своїм викладачем і задати йому будь-яке питання на будь-яку тему, попросити пояснити будь-який незрозумілий матеріал.

Таким чином, використання дистанційних освітніх технологій дозволяє активізувати роботу студентів, підвищити ефективність навчання графічних дисциплін, поєднувати індивідуальні інтереси студентів із загальними цілями засвоєння вказаних дисциплін. Оскільки навчальний матеріал легко замінити і коригувати, його слід удосконалювати, поповнювати новими навчальними об'єктами.

Отже, подальший розвиток дистанційного викладання графічних дисциплін пов'язаний з використанням мережевих технологій і навчальних середовищ: програм «Mytest», КОМПАС-3D, AutoCAD, 3DMAX, слайд-фільмів (презентацій), електронних навчальних посібників, навчальних середовищ MOODLE та i.Logos. Запропонований підхід використання дистанційних технологій у навчальному процесі сприяє підвищенню якості підготовки фахівців.

## Список літератури

1. Буркова С.П., Винокурова Г.Ф., Долотова Р.Г., Анализ использования электронного курса «Начертательная геометрия и инженерная графика». *Современные проблемы науки и образования*. 2016. Вип. 3. С. 26–29.
2. Герасименко І. В. Система підтримки дистанційного навчання, як складова інформаційного середовища ВНЗ. *Проблеми сучасної педагогічної освіти. Сер.: Педагогіка і психологія*. Ялта: РВВ КГУ, 2013. Вип. 40. Ч. 4. С. 22–30.
3. Слободянюк О. В. Використання інформаційних технологій при дистанційному вивченні інженерної та комп'ютерної графіки. *Наукові записки ТНПУ. Серія: Педагогіка*. 2008. Вип. 8. С. 24–27.

УДК 371

*Тарасенко В. Р., курсант**Наукові керівники: Савченко О. А., голова циклової комісії української та іноземної мов, викладач вищої кваліфікаційної категорії, викладач-методист**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна**Тарасенко О. В., завідувач відділення «Початкова освіта», викладач першої кваліфікаційної категорії**Комунальний вищий навчальний заклад «Олександрійський педагогічний коледж імені В. О. Сухомлинського», м. Олександрія, Україна*

## ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ В ОСВІТІ ЯК КРОК ДО ЄВРОПЕЙСЬКОГО ПРОСТОРУ

Новітнє суспільство висуває до освіти нові вимоги, однією з яких є формування особистостей, що спроможні ухвалювати неординарні рішення й ефективно налагоджувати взаємини у швидкоплинній реальності. Активність, самостійність, творчість, здатність адаптуватися до стрімких змін – ці риси особистості дуже важливі на сучасному етапі історичного розвитку, а їх формування потребує реалізації нових підходів до процесу навчання. До того ж, традиційні технології і методи поступово втрачають свою дієвість та ефективність.

Зазвичай запити держави реалізовувались за рахунок використання педагогічних технологій. У часи, коли суспільство потребувало робітників, активно використовувались освітні технології догматичного навчання, які базувались на заучуванні. З розвитком матеріального виробництва постало питання щодо підготовки фахівців, які зможуть застосовувати знання у нестандартних ситуаціях. Тому удосконалюючи процес навчання почали впроваджувати технології, що забезпечували оптимізацію навчальної діяльності на основі найновіших досягнень науки і техніки.



Інновації в освіті є закономірним явищем, динамічним за характером і розвивальним за результатами, їх запровадження дозволяє вирішити суперечності між традиційною системою і потребами в якісно новій освіті. Сутнісною ознакою інновації є її здатність впливати на загальний рівень професійної діяльності педагога, розширювати інноваційне поле освітнього середовища у навчальному закладі, регіоні. Як системне утворення інновація характеризується інтегральними якостями: інноваційний процес, інноваційна діяльність, інноваційний потенціал, інноваційне середовище [3].

Сьогодні активно використовуються різні інноваційні методи, які залежать від таких факторів, як ступінь розвиненості особистості, яка навчається; темпи цивілізаційного розвитку; відповідність освітньому стандарту; науково-технічний прогрес; зміна політики і соціальних пріоритетів у освіті тощо.

Сучасна реформа в галузі освіти вбачає продукування творчої особистості, яка критично мислить. Формування ключових когнітивних вмінь забезпечується за рахунок активного використання стратегій розвитку критичного мислення під час освітнього процесу.

Технологію розвитку критичного мислення пов'язують з ім'ям Джона Дьюї, американського філософа, психолога та педагога, якого дехто називає «батьком» сучасної традиції критичного мислення. Д. Дьюї називав цей феномен «рефлексивним мисленням» і визначав як активний, наполегливий та ретельний розгляд людиною власних переконань, поглядів або певних знань з урахуванням підстав, на яких вони базуються, та подальших висновків, які вони дають змогу зробити. Визначивши критичне мислення як «активний» процес, Д. Дьюї протиставляв його «пасивному» мисленню, в якому ми просто отримуємо ідеї й інформацію від когось [2].

У 50-х роках ХХ століття критичне мислення починають пов'язувати з ім'ям професора педагогіки Чиказького університету Бенджаміном Блумом, на думку якого цілі навчання безпосередньо залежать від ієрархії розумових процесів, як от запам'ятовування, розуміння, застосування, аналіз, синтез та оцінка. Кожному з цих рівнів за допомогою певних дієслів може пропонуватися набір завдань. Педагоги, які навчають критичного мислення, використовують цей інструмент [2].

Критичне мислення – це здатність людини чітко виділити проблему, яку необхідно розв'язати; самостійно знайти, обробити і проаналізувати інформацію; логічно побудувати свої думки, навести переконливу аргументацію; здатність мислити мобільно, обирати єдино правильне розв'язання проблеми; бути відкритим до сприйняття думок інших і одночасно принциповим у відстоюванні своєї позиції [4].

Проаналізувавши теоретичні засади у працях О.Пометун, М.Ліпмана, Д.Халперн та інших вчених і науковців, можна дійти висновку, що критичне мислення є мисленням вищого рівня. Дане поняття пройшло непростий шлях свого становлення в системі освіти особливо в Україні. Адже у слові «критичний» до цього часу бачили негативний аспект – сполучення «критичне ставлення» скоріше ототожнювалось із фразою «негативне ставлення», тобто таке, що містить зауваження, критику або несприйняття. В умовах сьогодення

критичне мислення з точки зору філософів – це вміння логічно мислити та аргументувати [2].

На думку відомого американського психолога Д.Халперн, освіта, розрахована на перспективу, має забезпечити формування в учнів двох основних груп умінь: швидко орієнтуватися у зростаючому потоці інформації та вміння осмислити і застосувати отриману інформацію. Це одне із завдань сучасної освітньої реформи, яка покликана вивести нашу країну до європейського простору. А технологія розвитку критичного мислення цьому сприяє, оскільки вона є інноваційною, інтерактивною, актуальною і доцільною в навчальному процесі та в житті кожного з нас.

Історія переконливо свідчить, що країні неможливо знайти гідний статус у світі без розвиненої системи освіти. Освітня сфера на сучасному етапі повинна бути здатною до саморозвитку, самовдосконалення, містити в собі традиції та новації, що утворюють нові знання. І саме використання інноваційних методів в освіті, науці і техніці цьому сприяють.

#### Список літератури

1. Большакова І. Критичне мислення. Початкова школа. Київ: Вид.дім «Перше вересня». 2016. 144 с.
2. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології : навчальний посібник. К.:Академвидав, 2004. 352 с.
3. Дубасенюк О.А. Інноваційні освітні технології та методики в системі професійно-педагогічної підготовки. Професійна педагогічна освіта: інноваційні технології та методики : монографія ; за ред. О. А. Дубасенюк. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка. 2009. 14–47.
4. Наволокова Н. П. Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій. 2-ге вид. Х.: Вид. група 2основа». 2014. 176 с.

УДК 21

*Пилипенко Л. М., викладач*

*Пономаренко Р. І., курсант*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

### **ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ КУРСАНТІВ НА ЗАНЯТТЯХ МАТЕМАТИКИ**

Необхідність формування особистості, яка володіє нестандартним мисленням, вмінням вирішувати творчі завдання, є на сьогодні замовленням суспільства, тому одним з основних завдань навчальних закладів є виховання творчої особистості. З цією метою мають бути створені максимально сприятливі умови для прояву та розвитку здібностей і таланту майбутнього спеціаліста для самовизначення і самореалізації [1, 2].

Сучасне виробництво, комп'ютеризація суспільства, впровадження сучасних інформаційних технологій вимагають математичної грамотності

майбутніх спеціалістів. Для цього потрібен певний стиль мислення, і на допомогу приходять математика. Вивчення математики – нелегка праця, але під час її вивчення виховується розсудливість, гнучкість розуму, логічність думки і здатність прогнозувати певні ситуації наперед, що особливо потрібно кожній людині у сучасних умовах. Хочеться нагадати відомі слова : «Математику вже тому вчити потрібно, що вона розум до ладу приводить», а тому вивчення математики сприяє естетичному вихованню людини, розумінню краси і витонченості математичних міркувань, і є засобом вивчення навчальних предметів (фізики, хімії, інформатики тощо), а розвинене логічне мислення сприяє засвоєнню гуманітарних предметів [3]. Наявність математичних здібностей в одних і недостатня розвиненість їх в інших вимагає від викладача постійного пошуку шляхів формування і розвитку таких здібностей у здобувачів освіти. Різномірне диференціація та розвивальне навчання з урахуванням психології математичних здібностей збільшує можливості роботи викладача. Такий підхід створює умови для розвитку здібностей здобувачів освіти, які мають природжені задатки до занять математикою, і забезпечує посиленою роботою тих, які не мають таких задатків. Виконуючи посилені завдання, здобувач освіти отримує впевненість у своїх силах.

Головна мета розвитку творчих здібностей – виховання творчої, вільної особи, яка вміє логічно і нестандартно математично мислити, поглиблювати знання отримані на заняттях і розширювати загальний кругозір в процесі розв'язання різних практичних та олімпіадних завдань. Щоб систематично формувати творчу особистість у процесі навчання математики, треба знати її можливості, творчі риси характеру. Вчені дослідники виділяють такі основні властивості творчої особистості: сміливість думки, схильність до ризику; фантазія; уявлення і уява; проблемне бачення; вміння долати інерцію мислення; здатність виявляти суперечності; вміння переносити знання і досвід у нестандартні ситуації; незалежність; альтернативність [4].

З власного досвіду можу сказати: для того, щоб виховати творчу особистість, потрібно :

- систематизувати і поглиблювати знання з математики;
- підтримувати інтерес до предмету;
- створити умови для формування і розвитку практичних умінь здобувачів освіти вирішувати нестандартні завдання, використовуючи різні методи і прийоми;
- розвивати логічне і творче мислення;
- розвивати уміння самостійно набувати і застосовувати знання;
- прищеплювати здобувачам освіти навички використання нестандартних методів міркування при розв'язанні олімпіадних завдань;
- розширити уявлення про матеріал, що вивчається;
- розвивати уміння переносити знання в незнайомі, нестандартні ситуації;
- підготувати здобувачів освіти до олімпіад і конкурсів різних рівнів (міських, обласних, регіональних, всеукраїнських) з орієнтацією їх на перемогу.

В основі процесу розвитку творчих здібностей лежать:

- запровадження в освітній процес альтернативних форм і способів

ведення освітньої діяльності;

– формування академічних успіхів здобувачів освіти, їх інтелектуального і морального розвитку з використанням нестандартних занять, форм, методів і прийомів роботи;

– створення умов для прояву творчості на занятті і в позаурочній діяльності для всіх здобувачів освіти незалежно від їх особистих якостей;

– постійна підтримка прагнення здобувача освіти до самостійної творчої діяльності.

Творча особистість, на думку В. Андрєєва – це такий тип особистості, для якого характерна стійка, високого рівня спрямованість на творчість, мотиваційно-творча активність, що проявляється в органічній єдності з високим рівнем творчих здібностей, які дозволяють їй досягти прогресивних, соціально та особисто значущих результатів у одній або кількох видах діяльності [5].

Розвиток творчих здібностей здійснюють за такими напрямками:

– індивідуальна диференційована робота;

– гурткова робота із предмету;

– позаурочні заходи у межах предметних тижнів циклової комісії фізико-математичних дисциплін та інформатики;

– участь здобувачів освіти у заходах, присвячених дню науки, із захистом навчально-наукових проєктів;

– участь в олімпіадах різного рівня та творчих конкурсах.

Отже, процес навчання це не автоматичне вкладання навчального матеріалу в голову здобувача освіти. Він потребує напруженої розумової роботи особи та її власної участі в цьому процесі. Пояснення й демонстрація, самі по собі, ніколи не дадуть стійких знань. Розвитком творчого мислення на заняттях математики необхідно керувати. Організація такої діяльності – це створення сприятливих умов для якісної навчально-виховної роботи, що передбачає: проведення занять на високому рівні складності; розвиток мислення, що дає можливість передбачати шляхи вирішення проблем і висловлювати свої думки, ідеї та відстоювати їх; створення ситуації вибору і надання можливості здійснювати цей вибір.

#### Список літератури

2. Математика в школах України : науково-методичний журнал. 2018. № 3 (555). 40 с.

2. Математика в школі : науково-методичний журнал. 2008. № 4 (80). 56 с.

3. Чувасова Ю. Розвиток природних обдарувань та творчих здібностей дітей. *Психолог*. 2007. № 47. С. 10–16.

4. Грабовська Т. І., Талапканич М. І., Химинець В. В. Інноваційний розвиток освіти : особливості, тенденції, перспективи. Ужгород, 2006.

5. Зязюн І. А. Інтелектуально-творчий розвиток особистості в умовах неперервної освіти. К. : Віпол, 2000.

УДК 340

*Хомяк О. В., викладач першої категорії**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ПРАВА У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Беззаперечно, інноваційні технології дуже швидко влилися в усі галузі нашого життя, доторкнувшись не лише до повсякденного побуту, а й навчання. Таким чином, сучасний соціально-економічний прогресивний розвиток суспільства вимагає використовувати під час навчання студентів у вищих навчальних закладах нові інноваційні методи та технології. Насамперед, це пов'язано з тим, що майбутні фахівці повинні бути більш конкурентоспроможними на ринку праці і готовими використовувати у своїй роботі інноваційні технології.

Метою нашого дослідження є аналіз інноваційних технологій під час викладання права студентам вищих навчальних закладах, а також специфіка сучасних підходів їх використання.

Новітнє суспільство диктує свої правила, висуваючи вимоги до освіти, однією з таких вимог можна назвати і підготовку людей, які спроможні приймати критичні рішення, знаходити спосіб спілкування в новому оточенні і при цьому достатньо ефективно встановлювати нові стосунки у реальності, яка швидко змінюється. До того ж в Україні вища юридична освіта набуває нового змісту і змінюється відповідно до розвитку правових знань, а також з урахуванням нових суспільних потреб (політичних, державно-правових, науково-технічних, економічних, культурно-освітніх тощо).

Якщо говорити у широкому розумінні, то поняття інновацій дозволяє всебічно охопити всю правову систему України, адже будь-які нововведення (в тому числі впровадження нововведень в право) є інноваціями.

Варто відзначити, що під поняттям інновації маються на увазі нові форми організації діяльності і управління, нові види технологій, які охоплюють різні сфери життєдіяльності суспільства [1, с. 115].

Бистрова Ю. В. вважає, що поняття «інноваційні методики викладання» є полікомпонентним, адже об'єднує всі ті нові й ефективні способи освітнього процесу, які сприяють інтенсифікації та модернізації навчання, а також розвивають творчий підхід і особистісний потенціал здобувачів вищої освіти [2, с. 9].

У свою чергу, сучасна методика викладання правознавчих наук, як і багатьох інших гуманітарних дисциплін, нараховує великий арсенал різноманітних прийомів, способів та засобів навчання, як загально дидактичних (застосовуються у викладанні будь-яких навчальних предметів), так і галузеводидактичних (віддзеркалюють специфіку конкретної навчальної дисципліни або низки схожих дисциплін).



Варто зауважити, що Закон України «Про інноваційну діяльність» від 04.07.2002 р. визначає межі того, що саме є інновацією. Таким чином, в ст. 1 вказаного Закону говориться, що «інновації – це новостворені (застосовані) і вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і соціальної сфери» [3, с.12].

Розглядаючи інноваційне право, слід зауважити, що воно як і будь-яке правове явище, має містити окремі розділи, які пов'язані з вивченням того чи іншого виду інновацій і до того ж їх внутрішніх властивостей, взаємозв'язку з іншими існуючими галузями та підгалузями права.

Щодо організації інтерактивного навчання, то вона передбачає моделювання життєвих ситуацій, використання у роботі зі студентами рольових ігор, спільного вирішення проблем, спираючись на аналіз обставин та відповідних ситуацій. До того ж воно сприяє ефективному формуванню у студентів комплексу навичок та вмінь, виробленню цінностей, створенню на лекціях атмосфери співробітництва і взаємодії. Більш того, інтерактивні методи навчання мають вагоме значення і в розвитку творчих здібностей студентів.

Таким чином, сутність інтерактивного навчання в тому, що навчальний процес проходить за умови постійної активної взаємодії всіх учнів. Тож його можна назвати взаємонавчанням, коли і вчитель і учень є між собою рівноправними, так би мовити, рівнозначними суб'єктами навчання, які розуміють, що вони роблять і рефлексують щодо того, що вони знають, здійснюють і уміють.

Наприклад, проблемний (проблемно-пошуковий) метод застосовуватися може у практиці викладання майже всіх юридичних та неюридичних дисциплін. Він передбачає проблемний виклад матеріалу, вправи проблемно-пошукового характеру, проблемні евристичні діалоги, створення певної проблемної ситуації, а також організацію колективного пошуку оптимального варіанта для розв'язання поставленої проблеми (шляхом обговорення або ж «ініціативних» дій учасників тощо).

Також одним із дієвих методів є «мозковий штурм», який являє собою організацію спільної групової та творчої роботи в аудиторії та розв'язання складних проблем або ж нестандартних ситуацій. Під час даного методу проблема формулюється у формі запитання – учасники на першому етапі генерують свої ідеї та пропозиції.

Можна відзначити метод творчого пошуку (дослідження). Адже, завдання творчого характеру займають особливе місце серед різних видів завдань, що пропонує викладач кожної дисципліни студентам. Пропонуючи подібні завдання викладач має на меті посилити інтерес слухачів до свого предмета, дослідити глибше ті чи інші питання курсу, а також залучити їх до науково-дослідницької роботи.

Під час використання інтерактивних методів особливу увагу слід звернути на PRES-формулу. Вона являє собою допоміжний метод навчання, який спрямовується на розвиток та закріплення навичок аргументування,

обґрунтування і захисту власної позиції у дискусії, діалозі, а також під час ділових зустрічей. У даній формулі вже запрограмований алгоритм логічно послідовних дій, а саме: позиція (думка) — обґрунтування — приклад — висновок (наслідок). Більш того, даний метод формує навички ефективної професійної комунікації, студент вчиться коротко виступати (1-2 хв.) з 4 речень, коли час на дискусію є обмеженим [1, с. 33].

У свою чергу, учитель права повинен вбачати основну мету своєї роботи в тому, щоб не лише ознайомити студентів з основами теорії держави, а й розвивати їх критичне мислення, вміння спілкуватися, а також брати участь у суспільному житті.

На лекціях права можна застосовувати уміння роздумувати, порівнювати, аналізувати, узагальнювати, критично мислити, спостерігати, приймати участь у дискусії, спілкуватися у малих та великих групах, аргументувати думку, розіграти судовий процес. Як приклад, на лекціях можна використовувати наступні прийоми: інтерв'ю, навчальні ігри, аналіз аргументів «за» і «проти», мозковий штурм, створення проектів, розв'язання проблемних питань [2, с. 55].

Таким чином, варто підсумувати, що сучасний етап розвитку суспільства перед системою освіти ставить цілий ряд концептуально нових завдань, обумовлених низкою чинників, таких як соціально-економічні, світоглядні та політичні. Тож, одним із шляхів модернізації освітньої системи України є упровадження в навчальний процес вищих навчальних закладів, інноваційних педагогічних технологій та методів. При цьому варто зауважити, що спеціальні структури – інноваційно-освітні центри можуть надавати викладачам кваліфіковану науково-методичну та інформаційно-консультативну допомогу у розробленні та упровадженні нових технологій та методик навчання.

#### Список літератури

1. Вінник О. М. Інвестиційне право : навч. посіб. К.: Юридична думка, 2005. 568 с.
2. Бистрова Ю. В. Інноваційні методи навчання у вищій школі України. Право та інноваційне суспільство. К.: Юридична думка, 2015. 127 с.
3. Сімсон О. Інноваційне право як запорука сталого інноваційного розвитку. *Теорія і практика інтелектуальної власності*. 2010. Вип. 4. С. 181.

УДК 504.06

*Агєєва Г. В., студентка*

*Науковий керівник: Герасимчук В. В., старший викладач*

*Кременчуцький національний університет імені Михайла  
Остроградського, м. Кременчук, Україна*

## ЕКОЛОГІЧНІ ТОВАРИ – ШЛЯХ ЗМЕНШЕННЯ СМІТТЯ У СВІТІ

З кожним роком проблема сміття стає більш серйозною та катастрофічною. Кількість відходів має сталу тенденцію до постійного збільшення. Природа, особливо тварини, сильно страждають через велику кількість сміття. Його можна знайти всюди – на землі, у морі й навіть глибоко на дні океану. Також більша частина сміття має дуже довгий термін розкладання. Саме тому виникає важливість розгляду, аналізу та знаходження рішень цієї проблеми. Одним з таких рішень є екологічні товари.

У вересні 2018 р. Світовий банк оголосив, що глобальне виробництво відходів зросте на 70 % до 2050 р., якщо ми не вживатимемо термінових заходів [1].

Згідно з інформацією на сайті Агентство охорони навколишнього природного середовища США [2], продукти можуть мати найрізноманітніший вплив на здоров'я людини та навколишнє середовище, включаючи: токсичне опромінення, забруднення повітря, забруднення води, зміна клімату, пошкодження екосистеми та ін.

Ці впливи можуть виникати під час одного чи декількох етапах життєвого циклу товару: при видобутку сировини, виготовленні товару, упаковки, роздрібної торгівлі, використання, ремонту, технічного обслуговування та утилізації виробу.

Залежно від характеристики товару можна виділити декілька груп еко-товарів. Перша група не забруднює навколишнє середовище і безпечна для здоров'я людей на будь-якій стадії життєвого циклу. Друга група містить у своєму складі виключно натуральні компоненти. Третя група включає в себе товари, виготовлені з вторинної сировини, що містить скляні пляшки, пластик, макулатуру, алюмінієві банки та інше; біорозкладні товари, при розпаді яких виділяються нешкідливі і прості складові, безпечні для навколишнього простору; енергоефективні товари, наприклад, пристрої вентиляції, електроенергії або системи подачі тепла; товари, які виробляються без використання хлору та інших токсинів.

За іншою класифікацією еко-товарів є їх розподіл на екологічно нейтральні та екологічно спрямовані товари [3]. Екологічно нейтральні – товари, виробництво і споживання яких не руйнує довкілля. Екологічно спрямовані – товари, виробництво і споживання яких вносить позитивні зміни в довкілля.

Екологічно нейтральні товари використовують так званий екодизайн. Створення екологічного дизайну включає таке:

упаковка товарів з можливістю її повторного використання і переробки;  
застосування менш енергоємних матеріалів;

розробка ефективних конфігурації для зручної доставки, тобто потрібно придумати таку форму продукту, яка дозволить за одну транспортування перевезти якомога більше одиниць товару.

Але реалізація екодизайну може потребувати більше енергії або знизити термін служби продукту. Такі фактори теж потрібно враховувати і знаходити компроміс.

П'ять найпоширеніших предметів, знайдених під час Міжнародної прибережної очистки, – це пластикові недопалки, обгортки для їжі, пластикові пляшки для напоїв, пластмасові кришки для пляшок та пластикові соломинки для напоїв [4]. Саме тому важливо продумувати варіанти, щоб зробити їх екологічними.

Одним з варіантів є заміна пластика біопластиком. Біополімери або біопластик є полімери, отримані з відновлюваної сировини. Вони розкладаються на воду, діоксид вуглецю і органічні речовини під дією мікроорганізмів.

Біорозкладані полімери актуальні для товарів з коротким терміном служби: одноразові прилади, плівка, упаковка. Але залишається багато проблемних питань: складність в поводженні з відходами, необхідність спеціальних установок для збору і компостування, низькі обсяги виробництва і високі витрати на нього і ін. Ці недоліки, ймовірно, зникнуть, коли будуть знайдені стійкі рішення.

Ще одним варіантом є екологічно спрямовані товари. Наприклад, багаторазові ланч-бокси, пляшки, стаканчики для гарячих напоїв, соломинки – усе це може слугувати альтернативою вищезгаданим одноразовим предметам.

Сертифікація є визнаним способом перевірити достовірність тверджень щодо екологічності чи органічності продукції для споживачів та підтвердити високу якість продукції для виробника. Сертифікація – це процедура перевірки та письмового засвідчення третьою стороною (акредитованим органом) повної відповідності продукції визначеним вимогам (стандартам) виробництва.

Основне призначення сертифікації виробництва полягає у гарантуванні того, що всі стадії виготовлення продукції та всі її складові відповідають певним стандартам або вимогам. Для сертифікації органічної продукції додається гарантія того, що продукція є екологічно безпечною та нешкідливою для споживачів.

Екологічне маркування – це нанесення на товар визначеного тексту, графічного символу або їх комбінацій, що відповідають інформації щодо відмінних екологічних властивостей чи характеристик продукту.

Екологічна сертифікація та з маркування виконують інформаційну та регулятивну функції, є надійним інструментом гарантування охорони життя і здоров'я людей, захисту природного навколишнього середовища.

Знаки екологічного маркування наносяться на упаковку продукту, етикетку, бірку чи безпосередньо на сам продукт.

Еко-маркування відносять до інструментів (екологічного маркетингу, оскільки наявність на продукті визнаних в країні екологічних знаків є додатковим стимулом для споживача купити цей товар. Еко-маркування підтверджує:

- високу якість продукту;
- відсутність в ньому радіонуклідів;
- вміст дозволених сполук;
- позитивний вплив продукту на довкілля тощо [5, с. 85-87].

Отже, забруднення планети відходами перетворюється на справжню екологічну катастрофу. Одним із рішень даної проблеми є екологічні товари – ті споживчі товари та товари виробничого призначення, які в процесі всього життєвого циклу – від сировини до споживання, утилізації, повторного використання чи переробки – відповідають вимогам екологічного підприємництва, задовольняють екологічні потреби споживачів і пропонуються на ринку з метою привернення уваги, придбання, використання або споживання. Вони бувають різних видів та поділяються на групи. Однією з класифікацій є поділ їх на екологічно нейтральні – виробництво і споживання яких не руйнує довкілля, та екологічно спрямовані, що вносять позитивні зміни в довкілля. Вони можуть стати альтернативою одноразових предметів, тим самим зменшивши кількість сміття.

#### Список літератури

1. Global Waste to Grow by 70 Percent by 2050 Unless Urgent Action is Taken. World Bank ReportThe World Bank : website. URL : <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report> (дата звернення: 14.04.20).
2. Sustainable Marketplace: Greener Products and Services. United States Environmental Protection Agency : website. URL : <https://www.epa.gov/greenerproducts/why-buy-greener-products> (дата звернення: 14.04.20).
3. Кожушко Л. Ф., Скрипчук П. М. Екологічний менеджмент : підручник. Київ : Академія, 2007. 432 с.
4. Trash talk : why is plastic marine debris so common? Ocean today : website. URL : [https://oceantoday.noaa.gov/trashtalk\\_plastics/](https://oceantoday.noaa.gov/trashtalk_plastics/) (дата звернення: 14.04.20).
5. Зіновчук Н. В., Ращенко А. В. Екологічний маркетинг : навч. посібник. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2015. 190 с.



УДК 628.474:66.097

*Белоконь К. В., к.т.н., доцент*

*Чейлитко А. О., д.т.н., доцент*

*Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна*

*Проскурнін О. А., к.т.н., старший науковий співробітник*

*Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем», м. Харків, Україна*

## **ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО СКЛАДУ ІНТЕРМЕТАЛІДНОГО КАТАЛІЗАТОРА ДЛЯ ОКИСНЕННЯ ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ ТА ВУГЛЕВОДНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕПАРАМЕТРИЧНИХ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ**

Техногенними джерелами забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю та вуглеводнями є теплоелектростанції, двигуни внутрішнього згоряння, підприємства хімічної, нафтохімічної та металургійної галузей промисловості. Хімічні і біологічні властивості оксиду вуглецю та вуглеводнів, а також їх значні обсяги в газових викидах обумовлюють підвищену екологічну небезпеку в районі об'єктів, де вони утворюються. Перспективним напрямком в області очищення викидів є розробка каталізаторів з заміною благородних металів на інтерметалідні з'єднання.

Однією з підзадач при реалізації теоретичних напрацювань є знаходження оптимального складу каталізаторів. В роботі [1] розглядається ефективність даних каталізаторів, і наведено механізм визначення оптимального вмісту в ньому кобальту, марганцю і міді. В якості критерію оптимізації була обрана активність каталізатора при 200°C. Змінними були концентрації зазначених металів. Обмеження визначалися технологічними можливостями промислового виробництва каталізаторів.

При оптимізації було враховано ту обставину, що активність каталізатора та концентрації металів знаходяться в стохастичній залежності, що дозволяє побудувати регресійну залежність  $Y = Y(X_1, X_2, X_3)$ , де  $Y$  – значення активності каталізатора, %;  $X_1, X_2, X_3$  – концентрації відповідно кобальту, марганцю і міді, мг/дм<sup>3</sup>.

В роботі [2] при відновленні регресійної залежності був використаний метод найменших квадратів. Однак даний метод належить до групи параметричних методів і тому він є надійним лише за умови нормального розподілу розглянутих випадкових величин [3].

В даному ж випадку ця умова може бути нездійсненна через складність процесу знезараження відхідних газів. Крім того, малий обсяг вибірки спостережень може не дозволити провести перевірку статистичної гіпотези про закон розподілу.

Таким чином, в рамках пошуку оптимального складу каталізатора ставиться наступне завдання. Необхідно відновити регресійну залежність активності каталізатора на основі непараметричних методів статистики, тобто

методів, достовірність яких не залежить від параметрів імовірнісного розподілу розглянутих випадкових величин.

Для вирішення поставленого завдання може бути використаний метод непараметричного регресійного аналізу, заснований на методі статистичних випробувань (метод Монте-Карло) [3]. В основі цього методу лежить наступна математична закономірність: функція розподілу будь-якої випадкової величини розподілена рівномірно на чисельному відрізку  $[0, 1]$  незалежно від виду розподілу вихідної випадкової величини.

Центральним поняттям розробленого методу прогнозування є інтегральний показник – величина, яка може бути визначена як

$$A = \int_{\Omega} a(\omega) d\omega, \quad (1)$$

де  $a(\omega)$  – щільність розподілу показника  $A$  в заданій області  $\Omega$  ( $\omega \in \Omega$ ) обсягу  $V(\Omega)$  деякого простору.

Методами математичного аналізу доведена можливість подання інтегрального показника у вигляді інтеграла по функції розподілу

$$A = V(\Omega) \int_0^1 a(w) dw, \quad (2)$$

де  $a(w)$  – функція, зворотна до функції розподілу  $w(a)$ :

$$w(a) = \int_{a_{\min}}^a \rho(a) da, \quad (3)$$

де  $\rho(a)$  – щільність розподілу величини  $a$  в області її зміни  $a_{\min} < a < a_{\max}$ .

Встановлена закономірність дозволяє за вибіркою даних спостережень  $\{a_i\}$  методом Монте-Карло за допомогою чисельного інтегрування робити оцінку інтегрального показника  $A$  через розподіл випадкової величини

$$A'(\{w_i\}) = \frac{V(\Omega)}{2} \sum_{i=1}^{N+1} (a_i + a_{i-1})(w_i - w_{i-1}), \quad (4)$$

де  $\{w_i\}$ ,  $i = 1 \div N$ , – варіаційний ряд рівномірно розподілених випадкових чисел відрізка  $[0, 1]$ ,  $\{a_i\}$ ,  $i = 0 \div N+1$ , – варіаційний ряд вимірювань;  $a_0 = a_{\min}$ ,  $a_{N+1} = a_{\max}$ ,  $w_0 = 0$ ,  $w_{N+1} = 1$ .

Ставлячи за допомогою генератора випадкових чисел велику кількість разів вибірки  $\{w_i\}$ , можна отримати розподіл величини  $A'$ , за яким оцінюється значення інтегрального показника, а також знаходиться довірчий інтервал  $[A^-, A^+]$ , якому належить справжнє значення інтегрального показника  $A$  із заданою вірогідністю. З довірчого інтервалу  $[A^-, A^+]$  перевіряється нульова гіпотеза – рівність нулю інтегрального показника  $A$ .

Якщо регресійна залежність визначається як елемент евклідова функціонального простору із заданим скалярним добутком елементів і ортогональним базисом  $\{\Theta_i(x)\}$ , то кожен коефіцієнт регресії  $\gamma_k$ , виходячи з ортогональності базису, дорівнює:

$$\gamma_k = \frac{(y, \Theta_k)}{\|\Theta_k\|^2} \quad (5)$$

і може оцінюватися як інтегральний показник за вибіркою  $\{(y_i, \Theta_k(x_i))\}$  методом Монте-Карло з подальшою перевіркою нульової гіпотези через розподіл випадкової величини:

$$\gamma'_k(\{w_i\}) = \frac{V}{2} \sum_{i=1}^{N+1} (a_i + a_{i-1})(w_i - w_{i-1}), \quad (6)$$

де  $\{a_i\}$ ,  $i = 1 \div N$ , – варіаційний ряд по вибірці  $\{(y_i, \Theta_k(x_i))\}$ ;  $V$  – обсяг області визначення величини  $a$ .

З метою представлення регресійної залежності у вигляді степеневого ряду (найбільш зручної форми для аналізу результату рішення) в якості базису функціонального простору доцільно вибирати ортогональну систему поліномів.

Нижче наведено приклад визначення оптимального складу каталізатора для окиснення оксиду вуглецю при температурі 200°C. Вихідні дані для розрахунку були взяті з роботи [2]. Параметром оптимізації обрано активність каталізатора при окисненні оксиду вуглецю при 200°C. Як функціональний базис була взята ортогональна система поліномів Чебишава 2-го роду.

В результаті регресійного розрахунку отримана залежність каталітичних властивостей від вмісту легуючих елементів:

$$Y = 23,7 + 4,3X_1 + 3,4X_2 + 4,68X_3 - 0,133X_1^2 - 0,084X_2^2 - 0,21X_3^2 + 0,07X_1X_2 - 0,175X_2X_3 \quad (7)$$

де  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  – вміст кобальту, марганцю та міді відповідно.

Оптимальне рішення легко визначається за допомогою системи Excel:

$$X_1 = X_2 = 10; X_3 = 5.$$

Дане рішення відповідає активності каталізатора на рівні  $Y = 95,4 \%$ .

Рекомендований оптимальний склад каталізатора, мас. %: кобальт – 10, марганець – 10, мідь – 5.

#### Список літератури

1. Серєда Б. П., Кожемякин Г. Б., Рыжков В. Г., Савела К. В. Влияние состава никель-алюминиевого сплава с добавками Со, Мп и Си на структуру и удельную активность катализатора на их основе. *Строительство, материаловедение, машиностроение*. 2009. Вып. 48. С. 101–104.

2. Белоконь К.В., Белоконь Ю.А. Оптимизация состава интерметаллидного катализатора для окисления углеродсодержащих компонентов промышленных газов. *Еколого-правові та економічні аспекти екологічної безпеки регіонів* : матеріали Х Міжнарод. наук.-практ. конф., 20-21 жовт. 2015 р. Харків : ХНАДУ, 2015. С. 14–16.

3. Проскурнін О. А. Прогнозування впливу техногенного забруднення на довкілля методом непараметричного регресійного аналізу: автор. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 21.06.01 «Екологічна безпека». Харків, 2007. 22 с.

УДК 630.383

*Горбань Р. І., студент*

*Науковий керівник: Дідик Я. М., к.е.н., доцент кафедри менеджменту  
організацій і адміністрування*

*Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна*

## ЛІСОВІ ДОРОГИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Лісові дороги є ефективним інструментом сталого природокористування для забезпечення збереження лісів, як найважливішого елементу навколишнього природного середовища. Лісові дороги повинні забезпечити повноцінне ведення лісового господарства, що полягає у здійсненні комплексу заходів з охорони, захисту, раціонального використання та розширеного відтворення лісів, а також запобігання можливих шкідливих наслідків людської діяльності. Крім цього, розвиток дорожніх мереж позитивно впливає на інтенсифікацію та розширення можливостей суміжних галузей (сільського господарства, мисливства, туризму тощо). Наявність розвиненої мережі доріг у лісовому фонді передусім дає змогу якісно виконувати лісозаготівельні роботи, своєчасно проводити лісовідновлення, налагодити належний догляд за лісом, забезпечити ефективну боротьбу з пожежами і шкідниками лісу.

Лісові дороги споруджують для створення безпечних умов руху спеціальних транспортних засобів з розрахунковою інтенсивністю, швидкістю і навантаженням. Існують певні обмеження щодо загальнодоступного використання лісових доріг, які відображають у їх проектах та реалізують шляхом встановлення відповідних засобів організації дорожнього руху (дорожніх знаків, шлагбаумів тощо) [1, с.286].

Лісові автомобільні дороги загалом поділяють на дороги лісогосподарського та лісопромислового призначення. Лісогосподарські дороги споруджують, в основному, для виконання лісогосподарських заходів (лісовідновлення, догляду за лісом, охорони лісу тощо), лісопромислові дороги – для виконання вантажних перевезень (транспортування деревини, технічних засобів і спеціальних вантажів) під час лісозаготівельних чи інших виробничих процесів. Загалом такий поділ доріг є дещо умовним, оскільки на практиці в багатьох випадках лісові дороги експлуатують як працівники лісового господарства, так і лісозаготівельники, а також місцеве населення, рекреанти, туристи. На сучасному етапі покращення лісової транспортної інфраструктури лісогосподарських підприємств, в основному, відбувається шляхом будівництва, реконструкції і ремонту лісових автомобільних доріг лісогосподарського призначення та доріг протипожежного призначення.

Обласна цільова Програма розвитку лісового господарства Львівської області на 2017-2021 роки (табл. 1) серед багатьох напрямів діяльності передбачає будівництво і догляд за лісовими дорогами [2].

Таблиця 1 – Лісові дороги Львівського ОУЛГ(км)

| Назва  | Значення показника за роками |      |      |      |      |       |
|--|------------------------------|------|------|------|------|-------|
|  | 2017                         | 2018 | 2019 | 2030 | 2021 | разом |
| Будівництво лісових доріг  | 9,9                          | 9,1  | 6,0  | 6,0  | 7,0  | 38,0  |
| Реконструкція і відновлення лісових доріг лісогосподарського призначення | 54,5                         | 53,5 | 52,3 | 53,9 | 54,2 | 268,4 |

Окрім наземних лісових доріг використовуються підвісні ливнові дороги . Це такі дороги, які містять транспортні засоби (вагонетки, каретки), підвішені на ливні, розташованій на опорах вище від рівня поверхні землі. Вантажною підвісною ливнвою дорогою вважають устаткування для транспортування вантажів у підвісних вагонетках або за допомогою інших вантажозахоплювальних пристроїв між кінцевими станціями і проміжними опорами за допомогою одного або кількох ливнв, підвісених уздовж лінії руху.

Розвинена інфраструктура лісових доріг є важливою складовою усього лісогосподарського процесу. Саме завдяки лісовим дорогам лісівники мають змогу охороняти лісові насадження від пожеж, незаконних рубок, вони дають доступ до ділянок аби проводити на них догляди за лісовими культурами і молодняками, та виконувати інші лісогосподарські заходи. Також лісові дороги часто використовуються населенням, які приїжджають до лісу за грибами, ягодами і для відпочинку. Досить часто сільські мешканці для того, щоб скоротити дорогу від одного села до іншого прямують навпростець через ліс. Лісові дороги – це артерії лісу, на яких вирує своє життя, вони надзвичайно важливі та мають витримувати неабияке навантаження. І щоб вони не втрачали своїх функцій за ними необхідно доглядати і вчасно ремонтувати. Отже лісові дороги відіграють надзвичайно важливу роль в охороні довкілля і збалансованому природокористуванні.

#### Список література

1. Рудько І. М. Структурна систематизація критеріїв для класифікації лісових доріг. *Науковий вісник НЛТУ України*, вип. 25.8, 2015. С. 286–292.
2. Обласна цільова Програма розвитку лісового господарства Львівської області на 2017-2021 роки. URL: [https://lvivlis.gov.ua/cil\\_ovi\\_programu](https://lvivlis.gov.ua/cil_ovi_programu) (дата звернення 01.04.2020).



УДК 636.5:502.55

*Канда М. І., фахівець кафедри*

*Мальований М. С., д.т.н., професор*

*Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*

*Jozwiakowski Krzysztof, dr. hab., prof.*

*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Lublin Poland*

## УТИЛІЗАЦІЯ ПОСЛІДУ ПТИЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИРОДНИХ СОРБЕНТІВ

Інтенсивність промислових технологій виробництва птахівничої продукції призводить до накопичення великої кількості курячого посліду. В результаті відбувається забруднення атмосфери пиловими викидами та емісія шкідливих газів, утворення у значних об'ємах стічних вод, які містять небезпечні забруднення (ксенобіотики та іони амонію), накопичення твердих відходів (посліду та інших продуктів життєдіяльності птахів), мікробіологічне забруднення довкілля та, як наслідок – погіршення епізоотичної ситуації, вилучення значної кількості сільськогосподарських угідь під птахофабрики та їх інфраструктуру; зменшення біорізноманіття. Погіршення стану екологічної безпеки в зоні діяльності інтенсивного промислового птахівництва вимагає розроблення системи комплексних заходів, які забезпечили б санітарно-гігієнічні умови утримання птиці.

Хімічний склад посліду та його властивості залежать від виду птиці, способу утримання та типу підгодівлі, умов накопичення, визначає здатність до переробки. Вологість посліду курей-несучок становить 68-78%, рН = 6,8÷7,4, а щільність складає 1,04-1,15 г/см<sup>3</sup> [1]. Висушений послід на 80% складається з органічної речовини (4,1% - сирого жиру, 14,3% - сирої клітковини, 46,9% - безазотистих екстрактивних речовин, 9,3% - амінокислот, 7,3% - домішок), решта: 4,6% - загального азоту, 2% - загального фосфору, 1,7% - оксиду калію, 8,6% - кальцію, 0,03% - міді, 0,03% - заліза, 0,02% - цинку, 0,7% - марганцю, 0,3% - магнію [2,3].

Первинною ланкою для створення органічного добрива є накопичення посліду в гноєсховищі. Під час зберігання курячого посліду його втрати можуть становити: за органічною речовиною – до 30-60%, за азотом – до 36%, за фосфором – 12%, за калієм – 10% [4,5].

З огляду на те, що в Україні експлуатуються одні із найбільших в світі родовищ корисних копалин із адсорбційними властивостями: клиноптилоліту (Сокирницьке, Закарпатська область), бентоніту та палигорськіту (Дашуківське, Черкаська область), перспективним шляхом мінімізації екологічної небезпеки є введення їх до складу підстилки. Перевагою цих природних сорбентів є їх доступність, невелика вартість, висока адсорбційна здатність до аміаку та іонів амонію, досвід використання у рільництві для внесення мікро- та макроелементів, а також для покращення структуризації ґрунту. Тому представляє науковий інтерес вивчення можливості використання їх як

адсорбентів емісійного аміаку та вологи із курячого посліду із отриманням в результаті ефективних органо-мінеральних добрив, які адсорбують на себе частину аміаку, що виділяється із курячого посліду на стадіях утворення, накопичення, транспортування до гноєсховищ, на стадії утримання органо-мінерального добрива пролонгованої дії та під час внесення у ґрунти. У цьому випадку зменшується кількість аміаку, який забруднює атмосферу, в результаті адсорбції його адсорбентами. На нашу думку, одним із найефективніших способів утилізації курячого посліду є застосування гранулювання із наступним сушінням. На відміну від сирого курячого посліду висушений послід (пудрет) має низьку насипну густину (0,25-0,3 т/м<sup>3</sup>), тобто високу здатність до пилоутворення. Для уникнення цього недоліку послід необхідно гранулювати. Гранульований послід має насипну густину 0,6-0,65 т/м<sup>3</sup>, що дозволяє мінімум вдвічі зменшити площу складів зберігання. Вагомою перевагою є показник відносної вологості (12-15%), відсутність неприємного запаху продукту, зручність внесення в ґрунт, добриво є практично стерильним від патогенної мікрофлори та насіння бур'янів, маса посліду зменшується в 3-4 рази [6].

Отже, грануляція із наступним сушінням є оптимальним способом обробки підстилки. Одночасно в подальшому адсорбенти підстилки із адсорбованим на них аміаком можуть використовуватись як ефективне органо-мінеральне добриво пролонгованої дії, яке є джерелом постійного та рівномірного підживлення рослин амонійною формою азоту.

#### Список літератури

1. Гігієна та біоферментація побічних продуктів тваринництва : монографія / Захаренко М.М. та ін. Київ: «Центр учбової літератури», 2017. 536 с.
2. В.О.Пінчук, О.В.Тертична, В.П.Бородай, О.І.Мінералов. Розрахунок азотного балансу птахопідприємств. *Агроекологічний журнал*, 2016 р. Вип. 4. С. 35–39.
3. В.И.Могилевцев, А.Ю.Брюханов, Д.А.Максимов, Э.В.Васильев и др. Утилизация навоза/помета на животноводческих фермах для обеспечения экологической безопасности территории, наземных и подземных водных объектов в Ленинградской области . Санкт-Петербург. 2012 г. 238 с.
4. Whitehead D.C. Nutrient Elements in Grassland: Soil-Plant-Animal Relationships / D.C. Whitehead. — Wallingford, United Kingdom: CABI Publishing, 2000. 275 p.
5. Брюханов А.Ю. Методы проектирования и критерии оценки технологий утилизации навоза, помета, обеспечивающие экологическую безопасность. / Дисс. на соиск. ученой степени доктора техн. Наук. Санкт-Петербург : 2016. 440 с.
6. Гранульоване органо-мінеральне добриво : Патент UA 73107 U МПК (2012.01) C05G5/00.

УДК 504.06,504.75

*Клименко Д. И., студентка*

*Научный руководитель: Паршутич О. А., к.э.н., доцент*

*Полесский государственный университет, г. Пинск, Республика Беларусь*

## ЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И СБАЛАНСИРОВАННОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

В последние годы вопросам экологической безопасности уделяется все более пристальное внимание не только в Республике Беларусь, но и во всем мире. На современном этапе развития общества экологическое воспитание приобретает особую остроту. Главная причина этого – тотальная экологическая безответственность.

В Беларуси все еще актуальна экологическая проблема, связанная с использованием атомной энергии (загрязнение окружающей среды радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС).

Республика в Мировом сообществе представляет государство, наиболее пострадавшее от катастрофы на Чернобыльской АЭС – около 35% выброшенного цезия выпало на территорию нашей страны. Всего пострадало 46,6 тыс. кв км территории Беларуси, или почти 23% всей территории. На загрязненной территории оказалось 3768 населенных пунктов, в том числе 27 городов с населением 2,2 млн человек. Обеспокоенность населения должна быть значительно уменьшена, ведь после трагедии прошло более 30 лет, да и загрязнения территории Беларуси постепенно снижается. С 1986 по 2017 год территория, загрязненная цезием-137, сократилась в Беларуси на 19,9 тыс. кв. км – с 23% территории до 13%. По стронцию – на 9,3 тыс. кв. км, или на 44% [1].

Исходя из бюджета Республики Беларусь на 2020 год будет выделено 561,3 млн. рублей на государственную программу по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. А также будут достигнуты такие цели, как:

- дальнейшее снижение риска неблагоприятных последствий для здоровья граждан, пострадавших от катастрофы на ЧАЭС;
- содействие переходу от реабилитации территорий к их устойчивому социально-экономическому развитию [2].

Ещё одной актуальной темой является проблема загрязнения подземных и поверхностных вод. Грунтовые воды используются для питьевых целей в большинстве сельских населенных пунктов страны и имеют повышенное содержание нитратов, средние концентрации которых превышают ПДК, к примеру, в Гродненской области - в 2,2 раза. Если грунтовые воды загрязнены практически повсеместно в 85 % колодцев, то снижение качества подземных вод, используемых для централизованного водоснабжения, локализовано. Потребление продуктов и воды с повышенными концентрациями нитратов разрушающе действует на сердечно-сосудистую и иммунную системы.

Загрязнение почв, воздуха и природных вод в наше время приобрело настолько широкие масштабы, что стало реальной угрозой всему живому. Низшие растительные и животные организмы составляют начальные звенья биологических цепей и цепей питания. Они отличаются чрезвычайно высокими уровнями накопления тяжелых металлов, ядохимикатов, разнообразных токсических веществ. У высокоорганизованных животных и у человека эти токсиканты оказывают жесткое кумулятивное воздействие на генетический аппарат и нервную систему.

Для решения данных проблем республиканский бюджет на 2020 год будет выделено 55,3 млн. рублей на государственную программу «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» [2].

Целью данной программы будет являться обеспечение охраны окружающей среды, рационального природопользования, экологической безопасности страны и перехода к "зеленой" экономике.

Так как в Республике Беларусь есть некоторые экологические вопросы, которым уделяется пристальное внимание, то было решено создать проект «зеленая» экономика.

Принципы «зеленой» экономики для Беларуси:

1. Дальнейшее развитие природоохранного законодательства и применение наиболее успешных практик в вопросах управления воздухом, водой, почвами и обращения с отходами.

2. Расширение сектора органического сельского хозяйства, введение сертификатов на органическую продукцию в стране и увеличение импорта органической продукции.

3. Продвижение решений по эко-инновациям, основанным на высоком исследовательском потенциале Республики Беларусь.

4. Использование законодательных и экономических инструментов для смягчения последствий изменения климата и поддержки мер по адаптации.

5. Введение мероприятий по энергоэффективности в городах Республики Беларусь.

6. Привлечение прямых иностранных инвестиций и создание «зеленых» рабочих мест.

В стране был реализован ряд таких проектов, среди которых можно назвать:

– «Развитие лесного сектора Республики Беларусь» было реализовано за счет кредита Всемирного банка (40,7 млн. долларов США) и связанного с ним гранта Глобального экологического фонда (2,7 млн. долларов США).

– «Содействие переходу Республики Беларусь к «зеленой» экономике» – финансировалось Европейским Союзом и реализовалось Программой развития ООН. Суммарный бюджет проекта – 5 млн. евро. Проект стартовал в 2015 году.

– Республика Беларусь принимала участие в программе (проекта) «Экологизация экономики в странах Восточного партнерства Европейского Союза» (национальные координаторы – Минэкономики и

Минприроды), реализуемой совместно ЕЭК ООН, ОЭСР, ЮНЕП и ЮНИДО [3, 4].

В заключение можно сказать, что охрана окружающей среды – задача нашего века, проблема, ставшая социальной. Чтобы в корне улучшить положение, понадобятся целенаправленные и продуманные действия. Ответственная и действенная политика по отношению к окружающей среде будет возможна лишь в том случае, если человечество накопит надежные данные о современном состоянии среды, обоснованные знания о взаимодействии важных экологических факторов. А также воспитать в каждом гражданине бережное отношение к окружающей среде через проведение мероприятия, посвященных экологии с привлечением педагогов общеобразовательных школ города, библиотекарей, представителей прессы и учреждений культуры.

#### Список литературы

1. Советская Беларусь – ежедневная газета. Количество населения, проживающего на загрязненных территориях. URL: <https://www.sb.by/articles/kolichestvo-naseleniya-prozhivayushchego-na-zagryaznennykh-territoriyakh-sokratilos-so-vremeni-chern.html>
2. Министерство Финансов РБ. Бюджет Республики Беларусь на 2020 год. URL: <http://minfin.gov.by/upload/bp/budjet/budjet2020.pdf>
3. Проект «зеленая» экономика в РБ. URL: <http://greeneconomy.minpriroda.gov.by/ru/>
4. Министерство экономики РБ. URL: <http://www.economy.gov.by/ru/test-18-ru/>

УДК 622.817

*Когтєва О. П., аспірант*

*Донецький національний технічний університет, м. Покровськ, Україна*

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПАРАМЕТРІВ СВЕРДЛОВИННОЇ ДЕГАЗАЦІЇ

У зв'язку з постійним збільшенням глибини видобутку і підвищенням природної газоносності вугілля, питання дегазації вугленосної товщі стає чи не найголовнішим. На сьогодні все ще актуальними є дослідження, що спрямовані на удосконалення технологій дегазаційної підготовки вугілля до виїмки, удосконалення методів прогнозування газовості очисного вибою та методик визначення колекторських властивостей вугільних пластів для уточнення гранично допустимих навантажень на очисний вибій за фактором метанобезпечності [1].

Розглядається наступна задача: вугільний пласт, вміщує вільний газ в мікропорах і тріщинах, тиск якого дорівнює  $P_{пл.}$ , у пласт, вглиб масиву, пробурена свердловина, довжина якої в декілька разів перевищує її діаметр. В



свердловину нагнітається рідина. Припустимо, що вугільний скелет ізотропний за механічними властивостями і рідина рухається плоско-радіально. Вугільний масив знаходиться в гідростатичному полі зусиль, що стискають інтенсивності  $q$  (коефіцієнт бокового розпору вважаємо рівним 1). Свердловина знаходиться далеко від денної поверхні, тому вплив руху рідини на перерозподіл напруг у вугільному скелеті носить локальний характер. Математично задача може бути сформульована як пласка задача теорії пружності (в рамках пласкої деформації) для площини з круговим отвором радіусу  $r_0$ , що моделює свердловину. Площина на нескінченості стискається зусиллями  $q$  і рівномірно розподіленим за контуром отвору стискаючим навантаженням –  $P_n$ , рівним за величиною тиску рідини на свердловину.

Стискаюче навантаження  $q$  має вигляд:

$$q = -\gamma H \cdot (1 - m) - m \cdot p_{пл} \quad (1)$$

Враховуємо можливість зміни коефіцієнта опору  $b$  (величина, зворотна проникності) в залежності від деформації вугільного скелета. Вважаємо, що до нагнітання рідини в недоторканому вугільному масиві коефіцієнт опору  $b$  є величина постійна і рівна  $b_0$ . В процесі нагнітання рідини, що не стискається і деформації вугільного скелета він змінюється і має вид:

$$b = b_0 + \beta \cdot e + \alpha \cdot e_r \quad (2)$$

Наступні рівняння описують фільтрацію рідини і напружено-деформований стан в полярній системі координат  $(r, \theta)$  для задачі, що розглядається.

$$\begin{aligned} \frac{d\sigma_r}{dr} + \frac{\sigma_r - \sigma_\theta}{r} - m_0 \frac{dp}{dr} &= 0, \\ \frac{d}{dr}(rv_r) &= 0, \\ (b_0 + \beta \cdot e + \alpha \cdot e_r) \cdot v_r &= -\frac{dp}{dr}, \end{aligned} \quad (3)$$

Співвідношення, що пов'язують компоненти напружень вугільного скелета з компонентами деформації, узяті у вигляді закону Гука для ізотропного середовища.

Коефіцієнти  $(\lambda)$  і  $(\mu)$  пов'язані з модулем пружності  $(E)$  і коефіцієнтом Пуассона  $(\nu)$  відомими співвідношеннями.

Величини, що характеризують пружно-деформований стан, є функціями поточної координати  $r$  і, як наслідок, компоненти деформації  $(e_r)$ ,  $(e_\theta)$  пов'язані зі зміщенням  $(u)$  формулами, що в полярній системі координат мають вигляд [2]:

$$e_r = \frac{du}{dr}, e_\theta = \frac{u}{r}, e_{r\theta} = 0. \quad (4)$$

Сформульовані граничні умови з знання того, що при русі рідина повністю витісняє вільний газ і на границі розподілу газ-рідина ( $r = r_b$ ) тиск рідини можна вважати рівним тиску газу в недоторканому вугільному пласті.

Отримаємо диференційне рівняння першого порядку відносно невідомої функції ( $p$ ). Інтегруючи це рівняння і враховуючи, що на свердловині тиск рідини дорівнює ( $p_n$ ), маємо:

$$p = p_n + \sum_{j=1}^2 M_j C_j \left( r_c^{k_j-1} - r^{k_j-1} \right). \quad (5)$$

Коефіцієнт ( $M_j$ ) має вигляд:

$$M_j = \frac{C[\beta(k_j + 1) + 2 \cdot a \cdot k_j]}{k_j - 1}$$

Для визначення пружно-деформованого стану маємо задачу типа Ляме для площини з круговим отвором радіуса ( $r_b$ ) і граничними умовами

$$\begin{aligned} \sigma_r &= q - (q - \sigma_b) \cdot \left( \frac{r_b}{r} \right)^2, \\ \sigma_\theta &= q + (q - \sigma_b) \cdot \left( \frac{r_b}{r} \right)^2. \end{aligned} \quad (6)$$

Отримані співвідношення (6) описують пружно-деформований стан вугільного скелета, розподіл тиску і поле швидкостей рідини в процесі нагнітання.

Аналіз отриманих результатів показує, що при одних і тих же значеннях модуля Юнга ( $E$ ) і коефіцієнта Пуассона ( $\nu$ ), пластового тиску газу ( $P_{пл}$ ) і глибини залягання ( $H$ ), пружно-деформований стан вугільного скелета, значення тиску рідини і коефіцієнт опору (проникність) суттєво залежать від коефіцієнтів ( $\beta$ ) і ( $\alpha$ ).

Зі зменшенням коефіцієнтів ( $\beta$ ) і ( $\alpha$ ) тиск рідини, розподіл поля напруг і деформацій прагнуть до випадку, коли коефіцієнт опору є величина постійна, рівна  $b=b_0$ . Отже, коли значення коефіцієнтів ( $\beta$ ) і ( $\alpha$ ) складають не більше 10-15% від величини  $b_0$ , то при рішенні задач з нагнітання рідини в пружний вугільний пласт можна вважати, що проникність вугілля постійна.

Приходимо висновку, що облік зміни проникності вугільного масиву призводить до зниження значень компонент деформацій за абсолютною величиною, нормальної компоненти напружень ( $\sigma_r$ ) і тиску рідини в обробленій області у порівнянні із ситуацією, коли коефіцієнт опору вважається константою.

З аналізу результатів слідує, що через деякий час після початку проведення заходу з нагнітання рідини, у вугільному масиві встановлюється: коефіцієнт опору приймає мінімальне значення на свердловині (проникність найбільша в даний момент часу), а потім збільшується по мірі віддалення вглиб масиву (проникність вугілля зменшується).

Побудоване рішення дозволяє оцінити тиск гідророзриву в залежності від фізико-механічних властивостей пласта [2, 4, 5].

Формула визначення тиску рідини дозволяє визначити критичний тиск рідини для конкретного вугільного пласта в залежності від фізико-механічних властивостей вугілля. Це дозволяє керувати процесом нагнітання рідини в заданому режимі.

Після проведення гідродинамічної обробки, починається процес газовиділення в свердловину. Для оцінки кількості газу можна скористатися рівняннями, що описують несталий процес фільтрації газу [3].

Після ряду перетворень функція  $p(x,t)$  в області  $(0, l_*)$  в першому наближенні запишеться у виді:

$$p^2(x,t) = \sum_{n=0}^{\infty} B_n \sin \frac{(2n+1)\pi x}{2l_*} \exp \frac{-(2n+1)\pi^2 T}{4l_*^2 b^2} + p_0^2 \quad (7)$$

де  $b^2 = \frac{\mu \Phi(p(x,t_0))}{k}$

$$B_n = 4l_* (p_*^2 - p_0^2) \cdot ((-1)^n + 0.5(2n+1)^2 \sum_{m=1}^{\infty} \exp(-\frac{m^2 n^2 t_0}{l_*^2 b^2}) (2(m-n)-1)^{-1} \cdot \sin \left( (2(m-n)-1) \frac{\pi}{2} \right) - (2(m+n)+1)^{-1} \sin \left( \frac{2n+k+1}{2} \right)) m^{-1} \quad (8)$$

Таким чином, дана математична модель дозволяє до проведення гідродинамічної обробки вугільного масиву провести оцінку його фізико-механічних параметрів і обрати оптимальний режим нагнітання.

Враховуючи рішення задачі нестійкої фільтрації газу і знаючи вихідну газоносність вугільного масиву, можна в кожний момент часу провести оцінку ступеня дегазації вугілля, тобто ефективності даного заходу.

#### Список літератури

1. Руководство по наилучшей практике эффективной дегазации источников метановыделения и утилизации метана, на угольных шахтах / № 31. ООН, Нью-Йорк. 2010. С. 107.
2. Бондаренко Н.В., Куцерубов В.М., Болотских Т.В., Юсипук Ю.А. Методика определения параметров гидродинамического воздействия на угольный пласт. 2010. С. 7.
3. А.А. Левшин, С.И. Егоров. Напряжённо-деформированное состояние анизотропного массива горных пород и исследование процесса газовыделения при разработке угольного пласта. Донецк: ЦБНТИ, 1993. С. 72.
4. Левшин А.А., Егоров С.И. Основные уравнения механики анизотропного массива горных пород. Донецк: ЦБНТИ, 1993. С. 58.
5. G. Yue, H.Liu, J. Yue, M. Li, W.Liang. Influence radius of gas extraction borehole in an anisotropic coal seam: Underground in-situ measurement and modeling. *Energy Sci.Eng.* 2019; 7: P. 694–709.

УДК 338.24

*Козловська Т. Ф., к.х.н., доцент, викладач вищої категорії*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету  
внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ СИНЕРГЕТИКИ ДЛЯ ПРОГНОЗНОЇ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ПАЛЬНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

На теперішній час задля забезпечення екологічної безпеки техногенно навантажених регіонів першочергового значення набуває відслідковування та облік негативних наслідків антропогенної діяльності на різних ієрархічних рівнях: глобальному, регіональному та локальному. Особливо це стосується аналізу змін повітряного середовища в умовах техногенного впливу. Без такого підходу складно комплексно оцінити критерії та чинники стійкості техногенно-екологічної системи, зокрема, місць і районів зберігання та використання пально-мастильних матеріалів.

Але проблеми екологічної безпеки нерозривно пов'язані з проблемою оцінки ступеня екологічного ризику у зазначених вище умовах і можливості управління ним. Ці питання мало вивчені [1], що і визначає актуальність подальших досліджень у цьому напрямі.

З урахуванням складових ПММ і утворення різноманітних органічних речовин продуктів аеробно-анаеробного перетворення в місткостях, де вони зберігаються, і негерметичність місткостей, то таку систему можна розглядати з точки зору нелінійної динаміки відкритих нерівноважних систем (синергетики). Вона має справу з неочікуваними подіями, що має місце під час перебігу хіміко-біологічних процесів при довготривалому зберіганні ПММ з наступним їх використанням. Зазначені процеси проявляють себе як якісні дискретні зміни стану системи або режиму її розвитку у відповідь на монотонну та повільну зміну параметрів. Причиною несподіваності виявляється нестійкість системи, що зазвичай описується зміною ентропії [1].

На основі всього сказаного вище вплив негативних чинників на якість ПММ і умови їх зберігання як раз і можна оцінити із застосуванням синергетики – моделювання з точки зору стійкості або нестійкості впливу чинників при виникненні та зміні впорядкованих просторових або просторово-часових структур і процесів взаємодії підструктур, що формують зазначені негативні чинники [2].

Слід зазначити, що процеси, які відбуваються у ПММ при їх зберіганні можна віднести до повільних, оскільки у такому випадку зміна хімічного складу характеризується повільною зміною концентрацій всіх складових – як основних інгредієнтів, так і тих речовин, що утворюються під час окиснення, взаємодії утворених гідроіон-радикалів. Тому концентрації основних складових ПММ можна вважати сталими. Але одночасно відбуваються швидкі хімічні процеси, коли між відповідними концентраціями певних швидко утворених

речовин устанавлюються стани рівноваги і тут же зміщуються у бік утворення інших хімічних речовин. Тоді із застосуванням принципів синергетики можна визначити умови перебігу описаних вище процесів.

Якщо серед  $n$  компонентів процесу є такий (концентрацію позначимо  $C_1$ ), який швидко утворюється, але швидко витрачається (гідроіон-радикали), то у часі зміна його концентрації може бути описана як

$$\frac{dC_1}{dt} = Kf(C_1, C_2, \dots), \text{де } K = 1/t_1 \gg 1. \quad (1)$$

З урахуванням того, що за період часу  $t_1$  всі концентрації, окрім  $C_1$ , змінюються слабо та вважаються сталими, завжди можна знайти стаціонарну концентрацію  $\bar{C}_1$  з умови, що  $f(\bar{C}_1, \bar{C}_2, \dots) = 0$ .

За хімічним складом ПММ є складною еколого-хімічною та біологічною системою, оскільки одночасно відбувається вплив на власне ПММ, умови їх зберігання та на прилегле атмосферне середовище. Тому при моделюванні таких систем слід спочатку досліджувати базову модель, а потім, залежно від виду процесів, що відбуваються у ПММ, розширюють до повної, так званої імітаційної моделі. Вона дозволяє описати поведінку тих чи інших хімічних речовин, біологічних складових (чинники бактеріологічного забруднення ПММ), спрогнозувати рівень впливу на навколишнє середовище, формування можливих зон екологічного ризику, хоча ці дані в моделі можуть і не фігурувати.

Звідси результуюча дія становитиме

$$C(t) = f(t) \sum_{i=1}^n k_i, \quad (2)$$

де  $k_i$  – кількість чинників, що формують екологічну небезпеку або екологічний ризик зберігання ПММ.

Пролонгація дії чинника в часі  $\Delta t = f(k) = f(\sum_{i=1}^n k_i)$ . Сумарна дія початкових чинників із заданими властивостями

$$Q = \sum_{i=1}^n Q_i = \sum_{i=1}^n k_i^2 \int_0^{\infty} y^2(t) dt = C \sum_{i=1}^n k_i^2. \quad (3)$$

Перевищення над пороговим значенням дії чинника становитиме тоді  $\Delta E = C(\sum_{i=1}^k E_i - 1)$ .

У такому випадку постає оптимізаційна задача – мінімізувати  $\Delta t$  при заданому перевищенні над пороговим значенням  $\Delta E$ :

$$\min_{\alpha_i, i=1, k} \varphi(\sum_{i=1}^k \alpha_i) \text{ при } C(\sum_{i=1}^k E_i - 1) = \Delta E_0 = const. \quad (4)$$

На підставі викладеного вище можна запропонувати розрахунок орієнтовного техногенного навантаження негативних чинників впливу ПММ на прилеглу територію, що створюється випаровуваннями при зберіганні:

$$N = \sum C_i \cdot v_t \cdot K, \quad (5)$$



де  $N$  – питоме навантаження за хімічними речовинами, г/км<sup>2</sup>·добу;  $C_i$  – сумарна концентрація хімічних газоподібних продуктів випаровування, мг/м<sup>3</sup>;  $v_i$  – швидкість осідання на поверхню прилеглої території;  $K$  – безрозмірний коефіцієнт пропорційності, що розраховується для кожного компонента окремо.

Отриманні значення навантаження можна співвіднести з критичними навантаженнями, що відомі як літературні дані.

Критерієм нормативного стану техногенно навантаженої території за показником екологічної безпеки для кожного компонента навколишнього природного середовища при зберіганні ПММ може виступати вираз:

$$P = \sum C_i \cdot \omega(i) / \{ \sum \omega(i) \cdot C_{max} \}, \quad (6)$$

де  $C_i$  – рівень екологічної небезпеки прилеглої території;  $\omega(i)$  – значимість компонента навколишнього середовища;  $C_{max}$  – максимально допустимий рівень екологічної небезпеки.

Звідси рівень екологічної небезпеки прилеглої території можна також визначати за відповідним показником рівень екологічної небезпеки:

$$Q_j = \sum n_j \cdot \omega_j / N_p / \sum \varphi_j, \quad (7)$$

де  $\omega_j$  – значимість компонента навколишнього природного середовища;  $j$  – ранг забруднювальної речовини за класом небезпеки або токсичності;  $n_i$  – фактична кількість забруднювальних речовин;  $N_p$  – критичне навантаження забруднювальної речовини.

Отже, результат визначення рівня екологічної безпеки пов'язаний з розподілом впливу будь-якого чинника навколишнього середовища в середині техногенної системи, якою є місткість з ПММ, у якій вони зберігаються, у сукупності з усіма іншими внутрішніми та зовнішніми процесами:

$$\sum_{j=1}^n K_{EB} = \sum_{j=1}^n \frac{1}{2R_i} \int \sigma \langle grad f_i \rangle^2 dv, \quad (8)$$

де  $R_i$  – екологічний ризик негативного впливу на компоненти навколишнього природного середовища;  $\sigma$  – розподіл впливу  $i$ -го чинника навколишнього середовища в середині природної або техногенної системи;  $f$  – кількісне вираження впливу  $i$ -го чинника або комплексу чинників;  $v \in V$  – елемент системи, що піддається впливу чинника  $u$ .

У такому випадку стає можливим зонування територій за впливом будь-якого чинника – створення покомпонентних карт формування екологічного ризику/екологічної небезпеки або синтетичних карт сукупної дії чинників. Отримані дані дозволять визначати ступінь впливу будь-якого чинника навколишнього середовища з метою розробки попереджувальних заходів.

#### Список літератури

1. Чернавский Д. С. Синергетика и информация. Москва : Наука, 2001. 103 с.
2. Четаев А. Н. Нейронные цепи и сети Маркова. Москва : Наука, глав. ред. физ.-мат. литературы, 1985. 128 с.

УДК 504.05

Козловська Т. Ф., к.х.н., доцент

Нальотова Н. І., викладач першої категорії

Білаш Т. А., викладач першої категорії

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету  
внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ПАЛЬНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

З кожним днем все більше викидів із заводів і фабрик, з місць видобутку корисних копалин, зберігання пально-мастильних матеріалів (ПММ) потрапляє у повітря. З допомогою вітру вони переносяться з місця на місце і відстежувати переміщення цих повітряних мас стає дедалі важче. Оскільки питання охорони навколишнього середовища з кожним роком постає все гостріше, комп'ютеризація процесу моніторингу розповсюдження забруднювальних речовин, а, відповідно, визначення зон екологічного ризику є важливим завданням.

Основною метою роботи є створення конструктора 3D-карт для моніторингу величин екологічного ризику в місцях зберігання пально-мастильних матеріалів (ПММ).

Програмне забезпечення виконує наступні функції: надання інформації про зони забруднення на карті; редагування інформації; занесення нових даних; зберігання даних; представлення даних, що містяться в базі, у зручному для користувача вигляді.

Більш детально структуру та функції підсистеми, що розробляється, можна розглянути з допомогою IDEF0-діаграм (рис. 1).

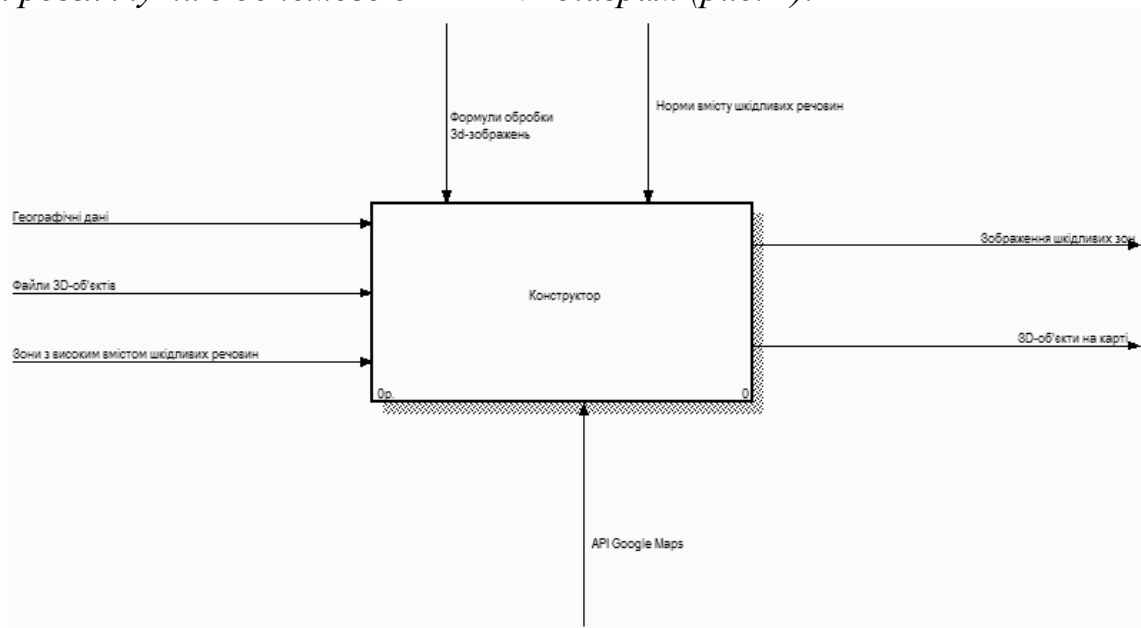


Рисунок 1 – Діаграма IDEF0 3D-конструктора

Вхідними є дані про географічні координати тих об'єктів, які додаються користувачем на карту під час моделювання зображення деякої місцевості. Також вхідними даними є координати зон областей, де вміст шкідливих речовин в атмосферному повітрі перевищує гранично допустимі значення. У такому випадку на виході можна отримати вже оброблені вхідні дані, тобто вже розміщені об'єкти на карті, зображення зон з підвищеним вмістом шкідливих речовин відповідно до тих даних, які отримали на вході. Управляючою інформацією будуть формули, з допомогою яких оброблятимуться вхідні дані, норми вмісту отруйних речовин, відповідно до яких визначатиметься, наскільки поточні показники більші, або менні за норму. У конструкторі доцільним є використання ресурсів Google Maps – відкритих Арі для користування картами.

Після декомпозиції отримується детальніша структура системи, яка складається з трьох підсистем: підсистеми прийому та обробки даних, підсистеми визначення зон забруднення та підсистеми збереження та виводу результату (рис. 2).

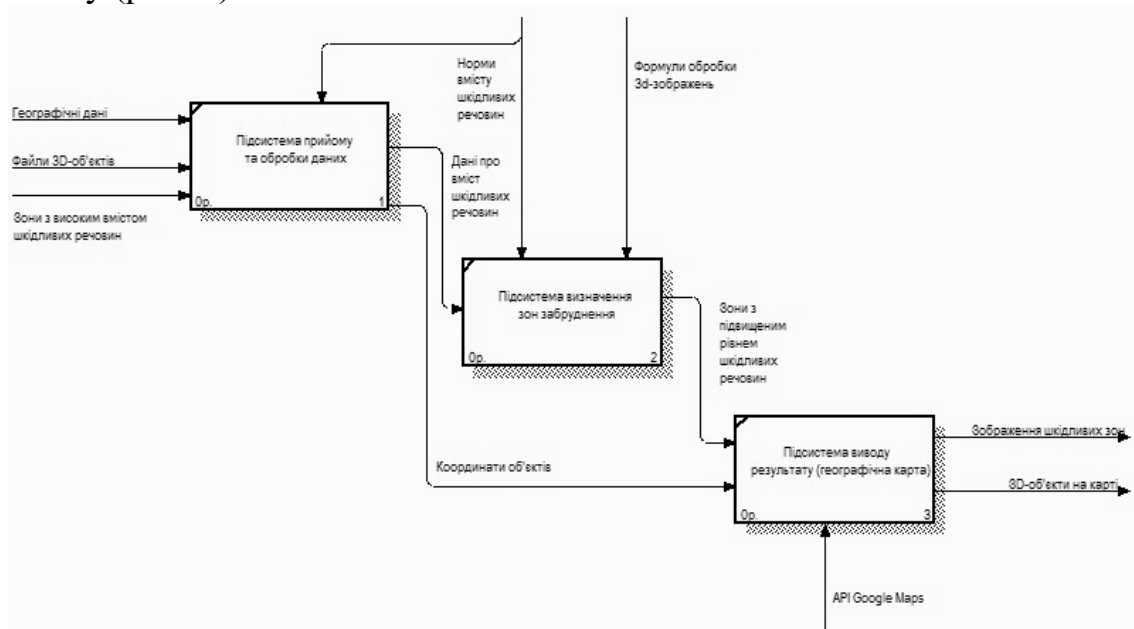


Рисунок 2 – Діаграма декомпозиції

Підсистема прийому та обробки даних призначена для збору даних, які необхідні будуть для здійснення екологічного моніторингу. Цими даними можуть бути геокоординати об'єктів, які користувач розміщуватиме на карті та дані про зони, де вміст в навколишньому середовищі шкідливих речовин перевищує норму. Ці дані можуть бути взяті як з бази даних, так і безпосередньо від користувача.

Підсистема визначення зон забруднення призначена для визначення категорії небезпеки зон забруднення на основі наявних даних про вміст шкідливих речовин на території та дозволених норм. Також підсистема обробляє дані 3D-моделей об'єктів для відображення їх в тривимірному просторі.

Підсистема виводу результату – електронна 3D-карта, на якій зображена територія, що підлягає моніторингу, об'єкти, що на ній знаходяться та, власне, зони підвищеного екологічного ризику, визначені системою.

У результаті аналізу отримана раціональна структурна схема 3D-конструктора. Функціональна структура модулів показана на рис. 3.

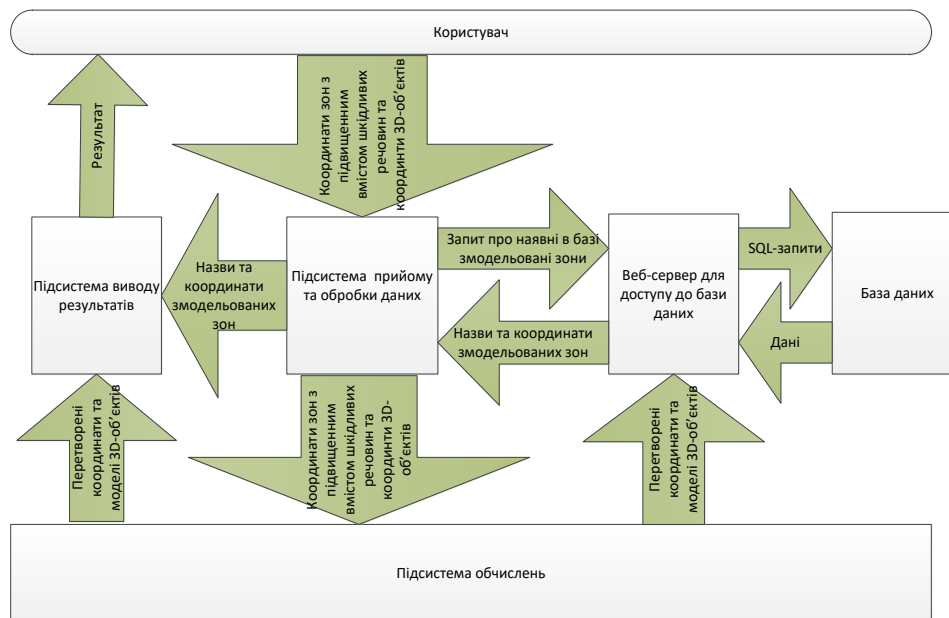


Рисунок 3 – Функціональна схема об'єкту розробки у 3D форматі

Отже, візуальне моделювання можна представити як певний процес пуску по рівнях від найбільш загальної і абстрактної концептуальної моделі вихідної системи до логічної, а потім і до фізичної моделі відповідної програмної системи. Для досягнення цих цілей спочатку будується модель у формі так званої діаграми варіантів використання (*use case diagram*), яка описує функціональне призначення системи або, іншими словами, те, що система буде робити в процесі свого функціонування. Діаграма варіантів використання є вихідним концептуальним поданням або концептуальною моделлю системи в процесі її проектування і розробки.

#### Список літератури

1. Барбашев С. В., Лисиченко Г. В., Попов О. О. Розширення функціональних можливостей радіоекологічного моніторингу природного середовища в районах розташування АЕС щодо прийняття управлінських рішень. *Ядерна енергетика та довкілля*. 2014. № 2 (4). С. 12–18.
2. Геоінформаційна безпека міста. MagneticOneMunicipalTechnologies. URL: <https://magneticonemt.com/> (дата звернення: 04 квітня 2020)
3. Козуля Т. В., Ємельянова Т. І. Екологічний ризик на різних рівнях дослідження природно-техногенних систем, інформаційне забезпечення його оцінки. *Проблеми інформаційних технологій*. 2015. № 17. С. 138–144.

УДК 504.75

*Курбанов К. Р., д.т.н., викладач*

*Сиволожська В. М., викладач*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету  
внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Чи думала людина коли-небудь раніше, що мобільний телефон з Інтернетом надасть своєму господареві цілий спектр можливостей: не потрібно їхати в інший кінець міста або селища для обговорення проблем і питань, йти в бібліотеку, в кіно, не варто чекати до вечора, щоб подивитися улюблений серіал коли це є в його телефоні.

Разом з цим значна частина пасажирів в транспорті «сидять в телефоні». Те ж саме в черзі в магазині, в поліклініці, на пляжі, в метро і т.д. Забули навушники вдома, можна сказати, що на цілий день зіпсовано настрої і, як правило, мало хто думає про те, що мобільні телефони є джерелом електромагнітного випромінювання, яке, як правило, часто знаходиться дуже близько до людського тіла. Причому це не залежно від того чи ми говоримо по телефону або тримаємо його біля себе в руках, в кишені щоб завжди бути на зв'язку.

Медицина допускає, що випромінювання, яке виходить від телефону здатне привести до місцевого підвищення температури тканини тіла, яке може викликати хромосомні зміни на клітинному рівні. Відомо також що тривалий вплив радіочастотних полів може спровокувати розвиток злоякісних утворень в центральній нервовій системі. Всесвітня організація здоров'я вважає, що мобільні пристрої можуть виявитися канцерогенами для здоров'я людини. Вважається доведеним, що такі пристрої здатні приводити до генних мутацій, утворення новоутворень і хворих клітин.

Тим не менш, до цих пір не встановлено вченими, наскільки шкідливі мобільні пристрої, чи дійсно вони можуть привести до утворення ракової пухлини і яким чином захистити себе від шкідливих впливів.

У деяких випадках заспокоює те, що електромагнітні хвилі відносяться до неіонізуючого випромінювання, тобто вони набагато слабкіше ніж іонізуюче випромінювання, яке може проникати через тканини і завдавати шкоди клітинам. Навколишній світ пронизаний всілякими радіохвилями, наприклад ультракороткі хвилі, на яких працюють місцеві радіостанції, мікрохвильові випромінювання, теплове випромінювання і видиме світло.

Неіонізуючі випромінювання не мають достатньої енергії щоб викликати в структурі ДНК якісь значні зміни. У той же час інформація з сайту американського онкологічного товариства (ACS) допускає існування реального побоювання про те, що стільникові телефони можуть збільшити ризик виникнення пухлин мозку та інших областей голови і шиї, тому в якості



запобіжного заходу радять, по можливості скоротити час користування телефоном.

Для визначення потенційних ризиків, які несуть собою випромінювання вчені запропонували одиницю виміру - питомий коефіцієнт поглинання електромагнітної енергії SAR (Specific Absorption Rate - SAR), тобто величина електромагнітної енергії, яка поглинається в тканинах тіла людини під час користування мобільним пристроєм.

Даний показник варіюється в залежності від марки та моделі телефону, тобто виробники зобов'язані приводити в інструкції до телефонудані, який максимальний рівень SAR, що випромінюється їх виробом.

Федеральне відомство з радіаційного захисту ФРН (BfS) випустило базу даних, де порівнюються смартфони в залежності від року їх випуску для визначення які з них сильніше випромінюють. Найвищий рівень випромінювання мають китайські бренди OnePlus і Huawei, а також Lumia 630 компанії Nokia. Телефони iPhone 7 (на 10-му місці), iPhone 8 (на 12-му) і iPhone 7 Plus (15-е місце), як і Sony Xperia XZ1 Compact (11-е місце), ZTE Axon 7 mini (13-е) і BlackBerry DTEK60 (14-е).

В Німеччині діє урядовий орган Der Blaue Engel «Блакитний ангел», який встановлює екологічні стандарти, що зарекомендували себе як надійне керівництво для споживача. Даний орган вважає безпечними лише мобільні телефони в яких показник SAR не перевищує 0,60 Вт / кг. У список потрапили телефони, які вдвічі перевищують цей показник і очолює телефон моделі OnePlus 5T з показником 1,68 ват / кг.

Значно менше випромінювання виходить від смартфонів Sony Xperia M5 (0,14), Samsung Galaxy Note 8 (0,17) і S6 edge + (0,22), Google Pixel XL (0,25) Samsung Galaxy S8 (0,26) і S7 edge (0,26) [1].

Першою почала вивчати вплив мобільних телефонів на здоров'я дітей Великобританія. І винесла вердикт, що дітям не слід користуватися мобільними телефонами через велику сприйнятливості дитячого організму до дії електромагнітного випромінювання.

Канадськими вченими проведені дослідження рівнів випромінювання антен стільникового зв'язку, встановлених на дахах шкільних будівель (як об'єкти, причому в тих місцях, де населення виявляло максимальну заклопотаність з даного питання). Встановлено, що випромінювання всередині будівлі набагато нижче гранично допустимих випромінювань, тобто школярі всередині приміщень отримують меншу дозу опромінення, чим зовні на відстані 300 м від антени) [2].

Група російських вчених протягом 14 років досліджували вплив випромінювання стільникових телефонів і смартфонів на дітей. Було встановлено, що у активних користувачів мобільних пристроїв спостерігається уповільнення реакції на звукові та світлові сигнали, а також помітне збільшення помилок при письмі, зниження працездатності, ослаблення уваги і смислової пам'яті, тому рекомендовано обмеження використання гаджетів в

школах. Всього в дослідженнях було використано 1161 користувачів телефонів і 370 чоловік, які обходилися без мобільних пристроїв) [2].

Питання про специфіку розподілу полів і величиною енергії, поглиненої мозком дитини обговорюється останнім часом на всіх міжнародних форумах. Так ще в 1996 році була опублікована наукова робота, присвячена розрахунками поглинання електромагнітного випромінювання структурами головного мозку (Gandhi, O., Lazzi G., Furse C). У дорослих людей глибина проникнення випромінювання оцінюється приблизно 37мм (захоплює 15% мозкових структур), тоді як у дітей і підлітків глибина проникнення випромінювання, наприклад у дитини в 5 років -80% мозкових структур, а у підлітків - до 60%[3].

Таким чином, розмова дитини по мобільному телефону піддає електромагнітному випромінюванню практично весь мозок, що неминуче тягне зміни «фізіологічного відповіді».

Американці в своїх наукових роботах ввели спеціальний термін «важкий користувач» »(heavy user) - це людина, яка довго розмовляє. «У таких людей як раз і з'явилися пухлини» пише почесний голова Російського національного комітету із захисту від неіонізуючих випромінювань Юрій Григор'єв.

Шведи, які закінчили свої дослідження, звернулися в ВООЗ щоб перемістити електромагнітне випромінювання в категорію №1 з доведеною канцерогенністю для людини.

У таких країнах як Франція, Німеччина, Греція, Італія, Великобританія, Бельгія, Бангладеш, Білорусь, Узбекистан, Азербайджан вже введені повні або часткові обмеження на використання мобільного зв'язку і Wi- Fi в дитячих садах і школах.

Мобільний телефон відлучає людину від живого спілкування, від книг. Замість того щоб насолоджуватися процесом відпочинку, подивитися у вікно і помилуватися природою ми вперлися в телефон або в навушниках слухаємо музику, а до решти у нас немає діла.

#### Список літератури

1. Излучение от смартфонов: нас сколько это опасно и как себя защитить? URL: <https://www.bbc.com/russian/features-43226267> (дата звернення 23.03.2020)
2. Влияние мобильных телефонов на здоровье человека. URL: <http://1234g.ru/3g/umts/vliyanie-mobilnykh-telefonov-na-zdorove-cheloveka>.
3. Опасная связь: ученые доказали вредность мобильных телефонов для детей. URL: <https://iz.ru/917164/anna-urmantceva/opasnaiia-sviaz-uchenye-dokazali-vrednost-mobilnykh-telefonov-dlia-detei> (дата звернення 23.03.2020)

УДК 624.131

*Лавинда М. А., студент*

*Кокороко С. К., студент*

*Наукові керівники: Катков М. В., к.т.н., доцент*

*Гаврилюк О. В., старший викладач*

*Харківський національний університет міського  
господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків, Україна*

## ЛІНІЙНА РЕГРЕСІЯ ДЛЯ ПЕРЕДБАЧЕННЯ ЗСУВНИХ ПРОЦЕСІВ

Сучасний розвиток господарства призвело до зростанню дефіциту територій для безпечного розміщення промислових і цивільних об'єктів. Це положення змушує освоювати ділянки, на яких існує ймовірність прояву небезпечних геологічних процесів, таких як зсуви. Ймовірність їх виникнення та розвитку посилюється на безпечних раніше територіях, в результаті надмірного, а іноді й неконтрольованого, неграмотного впливу господарської діяльності [2–3]. Необхідно відзначити постійно існуючу тенденцію збільшення кількості таких подій та зростання їх соціально-економічного збитку [4–6].

Ці обставини вимагають проведення швидких, постійних та низькозатратних інженерно-геологічних вишукувань для вирішення комплексу питань, що враховують геолого-гідрогеологічні умови як перспективних територій, так і територій які вже використовуються [7–10].

Метою даного дослідження є розробка комплексу методів, що дозволяють на основі існуючих даних з низькими витратами та за короткий період часу достовірно визначити території, на яких можуть статися зсувні процеси.

На початку дослідження шляхом побудови лінійної регресійної залежності проведено ранжування та виділення найбільш значущих чинників, що викликають зсувні процеси.

Надалі, за допомогою комп'ютерного програмного комплексу призначеного для ведення та документування інженерних розрахунків, була розроблена методика, що дозволяє аналізувати багатофакторні складні системи в умовах відсутності необхідних матеріальних і часових ресурсів. На її основі був запропонований принцип відбору інженерно-геологічних вишукувань, які з великим ступенем ймовірності, можуть оцінити чинники виникнення зсувних процесів. Також обґрунтована можливість визначення територій господарського призначення, на яких можуть проявлятися зсувні процеси, виходячи з вже існуючих основних даних, що були отримані при раніше проведених інженерно-геологічних вишукувань та запропонований передпроектний (плановий) метод розрахунку витрат на проведення інженерно-геологічних вишукувань.

Концепція даної роботи допускає прогноз рівня ризику виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з зсувними процесами та процесами підтоплення.

Результати роботи дозволяють зробити наступні висновки:

1. Доведено лінійна залежність деяких геологічних (значущих) чинників, які відповідають за зсувні процеси та процеси підтоплення, від вартості інженерно-геологічних вишукувань, що визначають ці чинники.

2. Розроблено принцип вибору інженерно-геологічних вишукувань, які з великим ступенем ймовірності оцінюють чинники виникнення зсувних процесів і процесів підтоплення.

3. Обґрунтовано можливість визначення територій господарського призначення, на яких можуть відбуватися зсувні процеси та процеси підтоплення виходячи з уже існуючих основних даних, які отримані під час раніше проведених інженерно-геологічних вишукувань.

4. Запропоновано передпроектний (плановий) метод розрахунку витрат на інженерно-геологічні вишукування виходячи з вже існуючих основних даних.

#### Список літератури

1. Шнейдмиллер Н.Ф. Особенности современного представления о взаимосвязи природных и урбанизированных систем. *Теория современного города: Прошлое, Настоящее, Будущее* : Сборник материалов Всероссийской научной конференции с Международным участием. Екатеринбург: УралГАХУ, 2016. С. 32–34.

2. Осипов В. И., Бурова В. Н., Заиканов В. Г., Минакова Т. Основы оценки уязвимости территории для опасных природных процессов, определяющих чрезвычайные ситуации (принципы и методические подходы). *Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология*. 2015. Вып. 3. С. 195–203.

3. Тиганова И.А. Техногенное влияние жилой застройки на естественное состояние территорий. *Строительство и образование*. 2012. Вып. 15. С. 75–79.

4. Зозуля П. В., Зозуля А. В. Современная оценка опасности и рисков возникновения стихийных бедствий. *Вестник Университета «Экономика: проблемы, решения и перспективы»*. 2015. Вып. 5. С. 63–68.

5. Осипов В. И., Еремина О. Н., Козлякова И. В. Оценка экзогенных опасностей и геологического риска на урбанизированных территориях (Обзор зарубежного опыта). *Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология*. 2017. Вып. 3. С. 3–15.

6. Сай В. М. Дослідження процесу підтоплення земель з врахуванням соціально-економічних збитків. *Геодезія, картографія і аерофотознімання*. 2011. Вып. 75. С. 127–134.

7. Кузьменко Е.Д., Журавель О.М., Чепурна Т.Б., Чепурний І.В., Штогрин Л.В. Прогнозування екзогенних геологічних процесів. Частина 1. Теоретичні передумови прогнозування екзогенних геологічних процесів. Закономірності активізації зсувів. *Геоінформатика*. 2011. Вып. 3. С. 61–74.

8. Keaton J. R. Modern trends in engineering geology. *Environmental and Engineering Geology* : Encyclopedia of Life Systems, Support. 2010. V.1. P. 1–10.

9. Tepel R.E. Risk Management as the Essence of Engineering Geology (Issues in Professional Licensure for Geologists, LVI). *AEG News*, June. 2010. Vol. 53. Вып. 2. P. 32–34.

10. Минаев В. А., Фадеев А. О., Данилов Р. М. Управление природно-

техногенным риском геодинамического характера. *Проблемы управления рисками в техносфере*. 2010. Вип. 1 (13). С. 10–17.

УДК 332.142.6

*Plamen Marinov Lakov, PhD, professor*

*Висше училище по агробизнес и развитие на регионите катедра  
«Регионално развитие и туризм», г. Пловдив, България*

## КЪМ ПОКАЗАТЕЛИТЕ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НА РЕГИОНИТЕ

### TOWARDS INDICATORS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT FOR REGIONS

Историята на човечеството може да се разглежда и в контекста на взаимодействието на обществото с природата. В началния етап от човешкото развитие природата е средство за оцеляване. Развитието на цивилизацията и усъвършенстване на оръдията на труда обаче и придават ново значение, като я превръщат в източник на блага. С известна условност може да се приеме, че процесът се осъществява с навлизане на металите в живота на човечеството. Днес взаимодействието между човека и природата далеч надхвърля рамките на ограничените в миналото територии. Все по-голяма част от природата е обект на антропогенна дейност, която превръща естествената среда в околна. Без да влизаме в

Като илюстрация към предлагания модел ще представим примерна разработка от показатели за устойчиво развитие за средно голямо населено място и неговия регион. Предлагаме 41 показателя, групирани в пет области:

Икономика:

1. Годишен среден доход на жител;
2. Разпределение на личните доходи;
3. Съотношение между сградния фонд, използван за жилищни нужди, търговска и производствена дейност;
4. Брой почиващи извън страната;
5. Брой на устойчиво развиващи се фирми;
6. Количество на инвестиции в ДМА;
7. Количество на инвестициите, вложени в ноу-хау;
8. Безработица;
9. Заети по вид работни места;
10. Количество пари, отпуснати на частни инвеститори от местни банки;
11. Процент на заетост в местната икономика на представители от малцинствените групи;
12. Брой социално слаби граждани.

Околна среда:



13. Качество на отпадните води от домакинството и бита;
  14. Качество на въздуха;
  15. Качество на почвите;
  16. Общо количество отпадък и съотношение между рециклиран и депониран отпадък;
  17. Биологично разнообразие;
  18. Съотношение между транспортни и пешеходни зони;
  19. Брой на автомобилите;
  20. Процент на зелената система.
- Население и ресурси:
21. Количество използвана вода за пиене;
  22. Количество използвана електроенергия;
  23. Брой на упражняващите право на глас;
  24. Движение на населението;
- Здравеопазване:
25. Брой на родените деца с малоформации;
  26. Брой мъртво родени деца;
  27. Брой спортни площадки и фитнес центрове;
  28. Брой на ползвани болнични дни;
  29. Употреба на цигари, алкохол, сънотворни и наркотични средства;
  30. Процент на лекарите спрямо общия брой на населението.
- Култура и образование:
31. Брой посетили съществуващите културни центрове (кина, опери, театри, библиотеки);
  32. Количество заделени финансови средства за култура – процентно съотношение от местния бюджет и външни донори;
  33. Брой съществуващи срещу общия брой културни центрове;
  34. Количество материали в обществените библиотеки на човек;
  35. Брой общоградски културни прояви;
  36. Брой на хората, ангажирани със самодейност;
  37. Съотношение между общия брой ученици и завършилите основно образование.
- Обществен ред:
38. Съотношение между брой извършени и разкрити престъпления по видове;
  39. Брой на хората, ангажирани със законността и обществения ред;
  40. Възрастово разпределение на престъпността;
  41. Брой на хората, починали от насилствена смърт.
- на възрастното население, достъпа до образование поотделно на мъжете и на жените. Продължителността на образованието през целия живот.
9. Стандарт на живота – измерва се от реалния БРП с поправка за отчитане на покупателната способност.
  10. Фискален капацитет. Действителни бюджетни средства, използвани за осигуряване на социална сигурност на региона на глава от населението.

11. Ниво на безработиця.
12. Індикатор за пестене на природні ресурси.
13. Замърсяване на околната среда – по отделні източници на единиця БРП.

14. Производствени і битові відходи – показват екологічність та на використані технології, ефективність та при управлінні на відходами.

Доповнювальні індикатори:

1. Обслуговування населення (обсяг на платені послуги на людину з населення);
2. Оновлення основних фондів;
3. Частка трудових ресурсів, зайнятих в малих фірмах;
4. Реальний дохід населення;
5. Покупальна спроможність населення;
6. Індекс на справедливо розподілення доходів;
7. Ниво злочинності;
8. Демографічні показники і др.

Специфічні індикатори: розробляються на основі специфіки регіону.

За оцінку на прогресування використовується вище методика.

В висновку ще вкажемо, що розроблення показників за стійке розвиток регіонів є серед найскладніших наукових завдань. Одночасно наявність такої системи є обов'язковою умовою для оцінки прогресування до досягнення стійкого розвитку в регіоні і відповідно для розроблення цільових програм за стійке розвиток і за моніторинг на їхнє виконання. Поточна розробка є варіантом, який не претендує на вичерпальність, а лише пропонує тези для постійної дискусії.

### УДК 502.63

*Масікевич А. Ю., к.т.н., доцент*

*Масікевич Ю. Г., д.б.н., професор*

*Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна*

## ЕТАЛОННІ ТЕРИТОРІЇ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНУ

Визначення територій та об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ), як осередків збереження біологічного та ландшафтного різноманіття, є добре відомим та загальнознаним. Крім того, заповідні території служать ядрами екологічної мережі, яка поряд із екологічною функцією призначена виконувати соціально-економічні аспекти та забезпечувати сталий розвиток регіонів. Одночасно, слід зазначити, що актуальним залишається питання постійного контролю та прогнозу (моніторингу) за якістю навколишнього середовища буферних територій, що прилягають до природно-заповідних об'єктів. І тут,

об'єкти ПЗФ, де впродовж десятків років підтримується природозаповідний режим, є чудовими еталонами для порівняння змін, що зазнають екосистеми в останні десятиріччя під потужним антропогенним тиском. Особливого значення даний підхід набуває в гірських регіонах, де в силу поєднаної дії природних та антропогенних чинників, екосистеми є особливо вразливими та важко відновлюваними. Об'єктом наших досліджень служили території (річкова мережа, лісові масиви, ґрунти, атмосферне повітря) національних природних парків (НПП) «Вишницький» та «Черемоський». Важливим критерієм стану екологічної безпеки даних територій повинна бути санітарно-екологічна та мікробіологічна оцінка їх стану. В першу чергу це стосується показників води, повітря та ґрунту. Слід також зазначити, що використання санітарно-мікробіологічних показників повітря, води та ґрунту для оцінки стану заповідних об'єктів, на сьогоднішній день, є епізодичним, і не стосуються конкретних функціональних зон заповідних територій (О. В. Мудрак, 2012; В. П. Патица, Л. Ю. Симочко, 2013; ).

Територія досліджених нами заповідних об'єктів покрита густою сіткою водотоків, що формують басейни річок Черемош та Сірет, землі покриті лісовою рослинністю. У верхній частині течії дані водотоки мають, в переважній більшості, відмінні еколого-гігієнічні показники. Вниз за руслом, для водної мережі територій ПЗФ характерними екологічними проблемами є забруднення водотоків відходами деревини, сільськогосподарськими та побутовими стічними водами, скидами об'єктів господарської діяльності, тощо.

Як свідчать проведені нами дослідження за показниками загального мікробного числа (ЗМЧ) та титру бактерій групи кишкової палички (БГКП) ґрунти відібрані в заповідній зоні НПП, згідно шкали (Головко А.М., Рублено І.О., 2010), відповідають рівню «чистий». По мірі переходу до господарських зон НПП має місце вагоме зростання (на два порядки) кількості термофільних бактерій. Підвищення кількості термофільних мікроорганізмів свідчить про внесення в ґрунти перегною чи компосту, а отже може бути результатом інтенсивного ведення землеробства та використання для цих цілей місцевих органічних добрив тваринницького походження.

Оцінка біологічної активності ґрунтів за допомогою уреазної (КФ 3.5.1.5) активності, засвідчила суттєве зростання ферментативної активності в трансформованих людиною екосистемах.

Проведені нами дослідження показали, що стан атмосферного повітря може виступати інтегральним показником, який об'єктивно відображає екологічну ситуацію основних оболонок біосфери (гідросфери, педосфери, біоценозу). Саме тому, показники повітряного басейну виступають надійними індикаторами екологічної безпеки та відображають збалансованість розвитку екосистеми в цілому. На територіях ПЗФ регіону нами успішно впроваджується пілотний проект «Санітарно-гігієнічна оцінка та мікробіологічна біоіндикація територій природно-заповідного фонду». В рамках проекту проводиться моніторингова оцінка водотоків різних функціональних зон заповідних об'єктів за цілим рядом санітарно-гігієнічних (БСК, ХСК, вміст нітратів, нітритів,

аеропонний склад повітря тощо), мікробіологічних (колі-індекс, коли-титр, загальне мікробне число та ін.) та гідробіологічних показників.

В результаті проведених досліджень в атмосферному повітрі гірського регіону виявлено цілу низку показових мікроорганізмів (*Sarcina lutea*, *Sarcina rosea*, *Tarula rosea*, *S. saprofiticus*, *Microbacterium rasettacens*, *Microbacterium candicans*, *M. flavus* та ін.). Слід зазначити, що виявлені мікроорганізми не відносяться до групи патогенних, частина із них попадають в атмосферне повітря в результаті випаровування із талих вод та ґрунту (наприклад *Bacillus subtilis*), а отже характеризують фізичне середовище екосистеми в цілому. Еталонні (заповідні зони) поступаються за показником загального мікробного числа та видовим складом біофлори територіям традиційних господарських ландшафтів дослідженого регіону. Про чистоту атмосферного повітря свідчать також отримані нами показники аероіонного складу атмосферного повітря. Так, найбільшим вмістом легких негативних аероіонів характеризується атмосферне повітря лісових екосистем заповідної зони НПП (2500 -3000 іонів/см<sup>3</sup>). Нами показано існування спадаючого градієнта концентрації легких аероіонів у переході від заповідної до господарської зони заповідного об'єкта. Своєю часу, дослідженнями А. Л. Чижевського (1989) було показано, що повітря природних систем (в т.ч. лісових) відрізняється від техногенно-трансформованих територій співвідношенням негативних і позитивних аероіонів, зокрема природні екосистеми характеризуються високим вмістом легких негативних аероіонів. Отже, на підставі мікробіологічних та аероіонних показників вдалося з'ясувати якість атмосферного повітря та рівень його забруднення в регіонах, що характеризуються різним рівнем антропогенного навантаження.

На основі проведених досліджень екологічного стану екотопу Покутсько-Буковинських Карпат розроблено та впроваджено програму збалансованого розвитку заповідних територій на основі дотримання принципів екологічної безпеки для об'єктів ПЗФ, що розміщені в регіоні.

**УДК 556.06+551.49**

*Мисковець І. Я., к.г.н., доцент кафедри екології та агрономії*

*Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна*

## **ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДЖЕРЕЛ ВОЛИНИ**

Волинь – один із наймальовничіших куточків України, який вражає усіх, хто його відвідує, своїми річками, синьоокими озерами та густими лісами.

Волинська область на північному заході України, у межах Поліської низовини (понад 3/4 території) та Волинської височини, межує на заході із Люблінським воєводством республіки Польща, на півночі із Брестською областю республіки Білорусь, на сході із Рівненською, на півдні із Львівською областями України. Область має рівнинну поверхню, середня висота якої 195 м н. р. м.

На Україні здавна джерельні води використовувалися у якості питної, господарчої та поливної води. Французький письменник та філософ А.Сент-Екзюпері у свій час писав: «Вода, ти не просто потрібна для життя, ти і є саме життя». А щодо необхідності контролю за якістю води, недопущення її забруднення застерігав французький мікробіолог Луї Пастер. На його думку понад 80 відсотків усіх хвороб людина заносить в організм із питною водою. Отже, яка якість поверхневих та підземних вод, таке й здоров'я нації і держави. У народі кажуть: «Будь багатий, як земля, а здоровий, як вода». «Доброго путі й свіжої води» - бажали люди на прощання один одному. Джерельна вода завжди була поруч із такими вічними поняттями, як земля, хліб і вогонь [1,с.7].

Упродовж ХХ століття інтенсивне будівництво, перепланування території, зміна водного балансу, зокрема інтенсивне відкачування води свердловинами, приводять до того, що із часом багато джерел засипаються, інші замулюються та знижують свій дебіт. Розвиток та вплив промисловості, сільського господарства і транспорту призвів до поступового погіршення якості джерельних вод. Тому у сучасних умовах на шляху використання джерельних вод для питного використання стоїть ряд невирішених питань. Експлуатаційні запаси і, навіть, прогнозні ресурси джерельних вод на території області не оцінювалися (виключення становлять джерела лікувально-столових вод).

Щільне розташування міст та сіл в області передбачає, що зони живлення джерел у значній мірі забудовані житлом, промисловими і сільськогосподарськими об'єктами, транспортними шляхами, тощо і тому завжди існує техногенний вплив на перші від поверхні водоносні горизонти, які власне і живлять джерела [4. с.12]. За витратою води джерела бувають: малі - із витратою менш 1 л/с, середні - 1-10 л/с та великі - більш 10 л/с.

Джерела місцеві жителі широко використовують як джерело питної води. Вони можуть бути також альтернативним джерелом питного водопостачання у період надзвичайних ситуацій.

На території Волині розташовується величезна кількість джерел. Вода із цих джерел має цілющі властивості, але гарантувати якість та "чистоту" джерельних вод не можна, причому залежить це не тільки від життєдіяльності людини у районі від місцезнаходження джерела, але і від сезонності погодних умов. Під час весняних паводків або осінніх проливних дощів джерельні води наповнюються різними домішками [3. с.272].

Якість води у джерелах має пряму залежність від стану зони живлення. Поява будь-яких локальних забруднень у цій зоні дуже швидко відобразиться на якості води у джерелі. До таких джерел на території Волинської області можна віднести джерела, поблизу с.Мельники Ковельського району, із дебітом 90 л/с, с.Зимне Вол.Волинського району із дебітом 5 л/с, с.Воротнів Луцького району із дебітом 9 л/с, с. Грем'яче Ківерцівського району із дебітом 1 л/с та ін. Саме від фізико - хімічного складу залежить цілюща сила води та її благотворний вплив на людський організм. Одна вода має цілющу дію на нервову систему, інша - на печінку, нирки, шлунково-кишковий тракт, третя -



нормалізує опорно-рухову систему. Проте таких цілющих джерел недостатньо у природі, в основному, джерела містять звичайну чисту воду [2. с.167].

Звичайно, не можна сказати, що вода із джерела - кришталево чиста, якщо тільки на поверхню не пробилось джерело із артезіанських глибин. У такого джерела є безсумнівний плюс - природний фільтр різних ґрунтів, який "проціджує" воду, така вода не схильна до атмосферних та поверхневих забруднень. Але є і свої мінуси. Наприклад: артезіанська вода не містить корисної органіки. Ці речовини можуть потрапити у воду лише із неглибоких шарів, оскільки провідником для них служать коріння трав та дерев, до того ж глибинні води, які залягають більш, ніж на 60-ти метровій глибині, практично позбавлені кисню, а це підвищує ризик онкозахворювань [3.с.271]. Проте підтверджено, що плюсів за вживання джерельної води значно більше, ніж мінусів. Джерела різняться між собою температурою, хімізмом, газовим складом, типом живлення тощо. Джерела, води які містять понад 1г розчинної солі на 1л води, а також розчинені гази або будь – які рідкісні елементи, називаються мінеральними. Саме вода мінеральних джерел може лікувати або попереджати багато хвороб, якщо її вірно використовувати. У Волинській області є родовища мінеральних вод 4-х типів, що дає можливість розвивати санаторно-курортне лікування ( табл.1.) [4.с.120].

Таблиця 1 – Природно-рекреаційний потенціал родовищ мінеральних вод Волині

| Назва родовища                     | Річний запас, тис.м <sup>3</sup> /рік | Потреба на 1 курс лікування, м <sup>3</sup> /люд. | Природний потенціал, тис.люд./рік |
|------------------------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------------|
| Горохівське, Горохівський район    | 3,2                                   | 0,036   | 88,9                              |
| Журавичівське, Ківерцівський район | 87,6                                  | 2,536   | 34,5                              |
| Ковельське, Ковельський район      | 32,85                                 | 2,501   | 13,13                             |
| Локачинське, Локачинський район    | 3,6                                   | 0,036   | 100                               |
| Луцьке, Луцький район              | 6,0                                   | 0,036   | 166,7                             |
| Шацьке, Шацький район              | 6,095                                 | 0,036   | 169,3                             |

Виявлено 9 таких родовищ, у минулому експлуатувалося 4 родовища. Води цих родовищ хлоридно-натрієвого, сульфатно-натрієвого та гідрокарбонатно-хлоридно-кальцієвого типів. За висновками Одеського інституту курортології ці води рекомендуються для лікувальних цілей. Одними із найцінніших є джерела, що б'ють поблизу села Журавичі Ківецівського району [3.с.273]. Вода Журавичівського родовища відноситься до хлоридно-натрієвих із підвищеною мінералізацією -12-14 г/л та сірководневих - із домішками родону та броду, відповідає якостям джерел Моршинське №1 та Єсентуки №17.

Поблизу м. Ковель є джерело, що не має аналогів в Україні. Це хлоридно натрієво-кальцієво-йодо-бромні води, що за якістю аналогічні джерелу Друскінінкай. «Йоданка Павлівська» розливається із артезіанської свердловини

глибиною 90 м, розташованої у селі Павлівка Іваничівського району та відповідає вимогам стандартів. У ній міститься йод натурального походження у формі йодидів, що добре засвоюються організмом та ще 19 мікроелементів, корисних для людини: магній, кальцій, натрій, калій, залізо, цинк, селен тощо.

Оконські джерела, які за свою унікальність відомі як «Волинське диво», знаходяться на півдні с. Оконське Маневицького району. Температура води увесь рік однакова – це 8-9°C, вода є не тільки приємною на смак, прозорою, а й чистою. Хімічний склад води формують аніони хлоридів та карбонатів, серед катіонів – кальцій, натрій, магній, води містять срібло, вапно, кухонну сіль, що може свідчити про її лікувальні властивості. Показаннями для лікування водою із цього джерела є хвороби опорно-рухового апарату, ендокринної та нервової систем, захворювання органів травлення та органів дихання. Неподалік розташований санаторій «Пролісок».

В області нараховується 43 водопункти лікувальних мінеральних вод, тобто досить високий санаторно-курортний потенціал [4.с.96]. В області із 33-х обстежених родовищ лікувальних торфових грязей, найпридатнішими є родовища с. Головне та Машів Любомльського району, м. Берестечка Горохівського району, с. Журавичі Ківерецького району, с. Троянівка Маневицького району. Сьогодні використання лікувальних грязей є незначним, хоча запаси дають змогу розширити сферу їхнього використання.

#### Список літератури

1. Гончарук В.В. Джерела чистої питної води: Забруднення вод. Водопідготовка. Очищення вод. Водопостачання. *Діловий вісник*. 2010. № 6. С. 6–8.
2. Гулієва Н.М. Аналіз якості питної води Волинської області. *Наукові нотатки. ЛНТУ, Сер. Економіка*. Випуск 7. 2012. С. 166–169.
3. Малиш К.А. Гідрологічні умови формування хімічного складу джерельних вод Волинської області. *Україна та глобальні процеси: географічний вимір*. К.; Луцьк, 2000. Ч.2. С. 271–273.
4. Управління екології та природних ресурсів Волинської облдержадміністрації : Регіональна екологічна програма «Екологія 2016 - 2020». Луцьк. 144 с.

УДК 330.3

*Музиченко-Козловська О. В., к.е.н., доцент*

*Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*

## ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ НА ШЛЯХУ ДО ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Досить довгий проміжок часу розвиток світової економіки визначали за ступенем розвою матеріального виробництва. В цей період використання природних ресурсів відбувалося в межах асиміляційних можливостей екологічних систем (здатності нейтралізувати антропогенний вплив). Тому потреба враховувати екологічну складову у розвитку суспільства постала лише у ХХ ст., коли чисельність населення швидко зростала, а негативний антропогенний вплив на навколишнє природне середовище почав відчуватися на глобальному рівні, - постала проблема співвідношення економічного та екологічного аспектів розвитку господарства. Парадигма сталого розвитку передбачає: захист довкілля та збалансоване природокористування.

Економічне зростання економіки може призвести до значних втрат природних ресурсів і погіршення навколишнього природного середовища, що загрожує суспільству. Адже невпинне зростання може спричинити екологічні, енергетичні й інші як глобальні, так і регіональні проблеми. Перехід до сталого розвитку передбачає екологізацію усіх аспектів життя суспільства.

Теоретичне підґрунтя наукових досліджень щодо сталого розвитку запропонували у своїх працях В.М. Бабаєв [1], І. М. Сотник [2], Л. Г. Мельник [3], О.І. Павлов [4], М.А. Хвесик [5] та інші.

На шляху до сталого розвитку економіки в Україні здійснюють реформи. У 2015 році видано Указ Президента “Про Стратегію сталого розвитку “Україна-2020” [6]. У цій Стратегії визначено основні напрями розвитку України. На жаль, у Стратегії лише задекларовано цілі на шляху до сталого розвитку, але не конкретизовано їх, та не визначено кількість й джерела коштів, необхідних для її реалізації.

Основні напрями стратегії сталого розвитку мають передбачати:

- узгодженість економічного, соціального та екологічного аспектів розвитку території як цілісної територіальної системи;
- забезпечення економічного розвитку регіону для підвищення рівня життя населення, забезпечення зайнятості працездатного населення та соціального захисту незапрацездатних;
- формування інфраструктури регіону (виробничої, транспортної, інженерної, соціальної, ринкової тощо);
- державна підтримка наукових розробок щодо сталого розвитку;
- здійснення екологічного моніторингу на всіх рівнях;
- здійснення моніторингу впровадження ресурсозберігаючої діяльності на всіх рівнях;
- міжнародна співпраця щодо сталого розвитку регіонів.

За “Концепцією сталого розвитку населених пунктів” сталий розвиток визначено як “соціально, економічно та екологічно збалансований розвиток міських та сільських поселень, спрямований на створення їхнього потенціалу, повноцінного життєвого середовища для сучасного та наступних поколінь” [7].

Державна політика щодо сталого розвитку повинна базуватися на таких засадах, які забезпечують:

- збалансованість розвитку українського суспільства;
- паритетність економічної, соціальної та екологічної його складової;
- визнання неможливості тривалого поступального розвитку суспільства в умовах деградації природного середовища;
- екологічно та техногенно безпечні умови життєдіяльності населення;
- утвердження гуманізму, демократії та загальнолюдських цінностей;
- еколого-економічну збалансованість розвитку окремих регіонів та його узгодження із загальнонаціональними потребами.

В Україні для досягнення цілей збалансованого природокористування на засадах сталого розвитку необхідно вжити таких заходів:

- прийняти закон «Про ресурсозбереження»;
- внесення змін до Закону України “Про енергозбереження” для посилення відповідності його засад сучасним тенденціям розвитку енергетичного ринку країни для стимулювання виробництва електроенергії з відновних джерел енергії; розроблення специфічних нормативів щодо споживання ресурсів для різних галузей промисловості країни; узгодження державних, регіональних програм з розвитку ресурсозбереження з відповідними програмами ЄС;
- істотне зниження рівня матеріаломісткості виробництва, зменшення витрат сировини на одиницю продукції;
- виробництво продукції та надання послуг з урахуванням оптимізації обсягів їх виготовлення на засадах бережливого використання природних та інших ресурсів;
- раціональне використання природних та інших ресурсів шляхом впровадження ресурсозберігаючих заходів в організаційному (ефективні управлінські технології) і технологічному (ресурсоощадні технології та більш чисті виробництва) вимірах, обмеження монополізму в природно-ресурсному секторі національної економіки;
- структурна перебудова національної економіки у напрямі зниження частки сировинних галузей економіки, розвитку високотехнологічних ресурсозберігаючих видів економічної діяльності;
- удосконалення структури експорту, шляхом зменшення обсягів вивезення за кордон природних ресурсів та сировини, збільшення експортування готової продукції;
- комплексне використання мінерально-сировинних і паливних ресурсів, залучення у виробництво вторинної сировини;
- посилення національної політики імпортозаміщення шляхом стимулювання ввезення сучасних технологій, недопущення імпорту морально

застарілих технологій та підвищення трансферу сучасних наукоємних ресурсозберігаючих та екологічно ефективних технологій;

- підвищення потенціалу енергозбереження, енергоефективності та забезпечення енергетичної безпеки на засадах впровадження енергозберігаючих технологій та обладнання, зменшення енергоємності ВВП, пріоритетного розвитку відновлюваної та альтернативної енергетики, розбудови вітчизняної сировинної бази та заміна джерел енергопостачання;

- перехід до еколого орієнтованого інноваційного розвитку, активізація інноваційної політики в провідних секторах національної економіки;

- модернізація та розбудова інноваційної системи інфраструктурного забезпечення виробництва, впровадження ресурсо оощадних екологічно та ресурсозберігаючих інфраструктурних проєктів;

- створення замкнених безвідходних циклів виробництва та ширше використання в галузях переробної промисловості вторинної сировини;

- оптимізація використання за призначенням земельного фонду, відновлення родючості землі, рекультивація забруднених ділянок тощо;

- ефективне регулювання лісокористування, підтримання продуктивності лісів, активне лісовідновлення;

- збереження рекреаційних ресурсів при розміщенні нових промислових об'єктів;

- формування інфраструктури та пропаганда серед населення сортування сміття.

#### Список літератури

1. Проєктне управління стратегією сталого розвитку територій : монографія / за заг. ред. В. М. Бабаєва. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 194 с.

2. Мотиваційні механізми дематеріалізаційних та енергоефективних змін національної економіки : монографія / за заг. ред. доктора екон. наук, проф. І. М. Сотник. Суми : Університетська книга, 2016. 368 с.

3. Мельник Л. Г. Рождение сестейновой экономики: Опыт ЕС и практика Украины в свете III и IV промышленных революций : монография. Сумы : Университетская книга, 2018. 432 с.

4. Сталий розвиток та безпека агропродовольчої сфери України в умовах глобалізаційних викликів : монографія / за ред. О.І. Павлова. Одеса : Астропринт, 2012. 760 с.

5. Економічні аспекти управління природними ресурсами та забезпечення сталого розвитку в умовах децентралізації влади в Україні / за наук. ред. акад. НААН України, д. е. н., проф. М. А. Хвесика, д. г.-м. н., проф. С. О. Лизуна. Київ : ДУ ІЕПСР НАН України, 2015. 72 с.

6. Про Стратегію сталого розвитку «Україна-2020» : Указ Президента : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015> (дата звернення 25.03.2020 р.).



7. Про концепцію сталого розвитку населених пунктів : Постанова Верховної Ради України : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1359-14> (дата звернення 25.03.2020 р.).

УДК 658.567.1

*Олійник Н. К., студентка*

*Науковий керівник: Хиль Л. П., викладач вищої категорії*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ПРОБЛЕМИ ПЕРЕРОБКИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

"Екологічні проблеми сучасності," – ця тема впливає найчастіше в інтернеті та в новинах. Однією з найбільших проблем є забруднення навколишнього середовища через те, що люди не цінують, що їм дає природа. Людство викидає щодня більше тони сміття, їздить на автомобілях, які забруднюють повітря, зрубує ліси. За статистичними даними, кожна людина Землі створює, в середньому, приблизно 1 кг побутових відходів щодобово [1]. В Україні щорічно утворюється 35 млн. м<sup>3</sup> побутових відходів, тобто близько 0,8 м<sup>3</sup> на одного жителя. Ці відходи складаються на звалищах, що складає понад 7 тис. га землі. Загальна площа звалищ становить майже 5% території країни, що порівняно з розмірами Чернівецької області. За підрахунками екологів, Україна накопичила 54 млрд. м<sup>3</sup> відходів; щороку сміттєві полігони поповнюються приблизно на 15-17 млн. т [2]. На даний момент наш світ під загрозою екологічної катастрофи, яка і може поставити крапку на існуванні людей.

Проблема повного знищення або часткової утилізації твердих побутових відходів актуальна, передусім, з точки зору негативної дії на довкілля. Тверді побутові відходи - це багате джерело вторинних ресурсів (у тому числі чорних, кольорових, рідкісних і розсіяних металів), а також "безкоштовний" енергоносіє, оскільки побутове сміття - поновлювана вуглецевмісна енергетична сировина для паливної енергетики. Проте для будь-якого міста і населеного пункту проблема видалення або знешкодження твердих побутових відходів завжди є в першу чергу проблемою екологічною. Дуже важливо, щоб процеси утилізації побутових відходів не порушували екологічну безпеку міста, нормальне функціонування міського господарства з точки зору громадської санітарії і гігієни, а також умови життя населення в цілому. Як відомо, величезна маса твердих побутових відходів у світі складається на сміттєвих звалищах, стихійних або спеціально організованих.

Проте це самий неефективний спосіб боротьби з твердими побутовими відходами, оскільки сміттєві звалища, що займають величезні території часто родючих земель і що характеризуються високою концентрацією вуглецевмісних матеріалів (папір, поліетилен, пластик, дерево, гума), часто

горять, забруднюючи довкілля газами, що відходять. Крім того, смітєві звалища є джерелом забруднення як поверхневих, так і підземних вод за рахунок дренажу звалищ атмосферними осіданнями. Зарубіжний досвід показує, що раціональна організація переробки твердих побутових відходів дає можливість використати до 90% продуктів утилізації у будівельній індустрії, наприклад в якості заповнювача бетону.

Нині існує ряд способів зберігання і переробки твердих побутових відходів, а саме: попереднє сортування, санітарна земляна засипка, спалювання, біотермічне компостування, низькотемпературний піроліз та високотемпературний піроліз.

На етапі попереднього сортування передбачається поділ твердих побутових відходів на фракції на смітєпереробних заводах вручну або за допомогою автоматизованих конвеєрів. Сюди входить процес зменшення розмірів смітєвих компонентів шляхом їх подрібнення і просіювання, а також витяг більш-менш великих металевих предметів.

Санітарна земляна засипка - технологічний підхід до знешкодження твердих побутових відходів пов'язаний з отриманням біогазу та подальшим використанням його в якості палива. З цією метою побутове сміття засипають за певною технологією шаром ґрунту товщиною 0,6-0,8 м в ущільненому вигляді. Біогазові полігони забезпечені вентиляційними трубами, газодувками і ємностями для збору біогазу. Наявність в товщах сміття на звалищах пористості і органічних компонентів створює передумови для активного розвитку мікробіологічних процесів. Спалювання - поширений спосіб знищення твердих побутових відходів, який широко застосовується з кінця ХІХ ст. Складність безпосередньої утилізації твердих побутових відходів обумовлена, з одного боку, їх винятковою багатокомпонентністю, з іншої - підвищеними санітарними вимогами до процесу їх переробки. У зв'язку з цим спалювання досі залишається найбільш поширеним способом первинної обробки побутових відходів. Спалювання побутового сміття, окрім зниження об'єму і маси, дозволяє отримувати додаткові енергетичні ресурси, які можуть бути використані для централізованого опалювання і виробництва електроенергії. Недоліків цього способу належить виділення в атмосферу шкідливих речовин, а також знищення цінних органічних і інших компонентів, що містяться у складі побутового сміття. Останніми роками ведуться дослідження по вдосконаленню процесів спалювання, що пов'язано зі зміною складу побутових відходів, посиленням екологічних норм.

До модернізованих способів спалювання відходів можна віднести заміну повітря, що подається до місця спалювання відходів для прискорення процесу, на кисень. Це дозволяє понизити об'єм горючих відходів, змінити їх склад, отримати склообразний шлак і повністю виключити фільтраційний пил, що підлягає підземному складуванню.

Біотермічне компостування - цей спосіб утилізації твердих побутових відходів ґрунтований на природних, але прискорених реакціях трансформації сміття при доступі кисню у вигляді гарячого повітря при температурі близько

60°C. Біомаса ТБО в результаті цих реакцій у біотермічній установці (барабані) перетворюється на компост. Проте для реалізації цієї технологічної схеми початкове сміття має бути очищене від великогабаритних предметів, а також металів, скла, кераміки, пластмаси, гуми. Отримана фракція сміття завантажується у біотермічні барабани, де витримується впродовж 2 діб з метою отримання товарного продукту.

Спосіб утилізації побутових відходів піролізом відомий досить мало, особливо в нашій країні, через свою дорожнечу. Він може стати дешевим і не отруйним доквілля прийомом знезараження відходів. Технологія піролізу полягає у безповоротній хімічній зміні сміття під дією температури без доступу кисню. По мірі температурної дії на речовину сміття піроліз як процес умовно розділяється на низькотемпературний (до 900°C) і високотемпературний (понад 900°C). Низькотемпературний піроліз - це процес, при якому подрібнений матеріал сміття піддається термічному розкладанню.

Високотемпературний піроліз - це спосіб утилізації твердих побутових відходів, по суті, є не що інше, як газифікація сміття. Високотемпературний піроліз є одним з найперспективніших напрямів переробки твердих побутових відходів з точки зору як екологічної безпеки, так і отримання вторинних корисних продуктів синтез-газа, шлаку, металів і інших матеріалів, які можуть знайти широке застосування в народному господарстві. Високотемпературна газифікація дає можливість економічно вигідно, екологічно чисто і технічно відносно просто переробляти тверді побутові відходи без їх попередньої підготовки, тобто сортування, сушки і т. д.

В країнах Європи частка роздільного сміття становить приблизно 85%; 15% що залишилися спалюють екологічно чистим способом, або ж переробляють за допомогою інноваційних енергозберігаючих технологій [3].

Таким чином, можна стверджувати, що переробка відходів є не лише необхідною умовою захисту довкілля, але і засобом глобального ресурсо- і енергозбереження. Рациональна організація процесу переробки відходів у поєднанні з ефективним сучасним устаткуванням дозволяє отримувати продукцію з вторинної сировини з собівартістю в 2-2,5 разу нижче, ніж для аналогічної продукції з первинної сировини, при порівнянній якості продукту. Для повноцінного функціонування підприємств по збору і переробці найбільш цінної вторинної сировини і включення їх в єдину систему поводження з відходами виробництва і споживання необхідно забезпечити законодавчу базу, стимулюючу збір вторинної сировини і переробку відходів, а також встановлюючу систему економічного регулювання руху відходів і реалізації продукції з вторинної сировини.

#### Список літератури:

1. Офіційний сайт Державної служби статистики. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Доскіч В. Сортування сміття в Україні: вийти на новий рівень. Інформаційне агенство УНІАН. 2016. URL: <http://ecology.unian.ua/1327494-sortuvannya-smitty-a-v-ukrajini-viyti-na-noviy-riven.html>

3. Вороніна В. Л., Вотінова О. С., Стрельнік С. В. Підходи до вирішення проблем переробки та утилізації відходів. URL: <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/bitstream/123456789/6940/1>

УДК 678(477)

*Реута А. В., викладач вищої категорії*

*Дрогомерецька Г. В., викладач першої категорії*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету  
внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ПРОБЛЕМАТИКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПЛАСТИКОВОЇ ПРОДУКЦІЇ УКРАЇНИ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД)

Високі темпи росту пластикової індустрії, де завданням є створення великого асортименту синтетичних високомолекулярних сполук (пластиків) призвело сьогодні до екологічної загрози - створення тон нерозкладних відходів. Основним завданням для наукових досліджень та спостережень в даній галузі, є розробка нових матеріалів на основі натуральної сировини, які допоможуть врятувати планету від екологічної катастрофи. Але, на жаль, ця проблема і до нині не вирішена.

Більшість країн світу забороняють одноразові пакети, щоб хоч якось зменшити кількість сміття. Запроваджено та організовано процеси сортування сміття на вторсировину для подальшої здачі на переробку, що в майбутньому може допомогти зберегти природу. Пластикові упаковки харчових продуктів створюють багато відходів, що не піддаються біохімічному розкладанню, крім того, вони не такі вже й хороші для запобігання псуванню продуктів.

Одним з альтернативних, але давно відомих в наукових колах, є технологія виготовлення пластикових виробів на основі молочного білка – казеїну. Молоко містить безліч молекул білка. Кожна молекула казеїну являє собою мономер, а ланцюг даних мономерів являє собою полімер. Полімер може бути зачерпнутий і сформований, тому пластик з молока називається казеїновим пластиком. Яскравим прикладом є галаліт — пластмаса з казеїну, казеїно-формальдегідна смола, яка вже давно має широке використання в пластиковій індустрії.

США є лідером по розробці екологічно безпечної плівки, виготовленої з молочного білка. Плівки на основі протеїну є потужними блокаторами кисню, які допомагають запобігати псуванню харчових продуктів. При використанні їх для виготовлення упаковки, вони могли б зменшити кількість відходів у харчовому виробництві. Ці плівки на основі казеїну у 500 разів кращі, ніж пластик, за характеристикою запобігання контакту кисню з продуктами харчування і, тому що вони зроблені з молока, вони розкладаються, і крім того, їх можна їсти. Після кількох додаткових удосконалень упаковка на основі казеїну виглядає схожою на звичайну

поліетиленову плівку, але вона менш еластична і краще блокує кисень. Крім того, нова плівка і сама може слугувати їжею. Казеїнова плівка практично позбавлена смаку, але до неї можна без втрати якості додавати ароматизатори, харчові барвники, а також вітаміни та інші біологічно активні речовини. [2]

Україна має великі можливості та перспективи на світовому ринку сільськогосподарської продукції, зокрема молочної. Зокрема, у 2017 році Україна відправила до країн ЄС більше 7 тис. тонн технічного казеїну, що є рекордним показником для нашої країни і в світі. А також обігнала Нову Зеландію, вийшовши на перше місце серед експортерів цього продукту в країні ЄС. Традиційними ринками збуту цього продукту є Польща і Німеччина. Але на жаль в 2019 році експорт зменшено, що пов'язано з падінням виробництва молока, внаслідок активного впровадження сучасних технологій, передусім середніми та великими господарствами. [3]

В Україні близько 63 підприємств пластикових, пластмасових виробів, половина яких могла б впроваджувати технологію використання казеїну для виготовлення плівок та полімерного упакування для різних галузей народного господарства: пластику для пакування матеріалів, дитячих іграшок, харчової поліетиленової плівки з вмістом біокомпоненту, одноразового пластикового посуду для гарячих та холодних справ, блістерного упакування для ліків. Це дало б можливість зменшити негативні екологічні фактори більшості регіонів країни. Це, перш за все, вирішення проблеми нагромадження відпрацьованих пластикових виробів, зменшення вмісту токсичних компонентів в складі пластику за рахунок введення біологічного компоненту. Також це дало б можливість зменшити імпорт пластикових виробів, невисокої якості, що скоротило б процеси нагромадження пластикових виробів та зменшило вартісні витрати на утилізацію даних відходів.

Організація законодавчої ініціативи є першим кроком щодо впровадження екотехнологій у виробництві пластику з використанням біокомпоненту казеїну, що є вітчизняним продуктом молочної індустрії. Паралельно втілення даних заходів, дали б можливість підвищити рівень виробництва молочної продукції та розвитку сільського господарського виробництва України.

#### Список літератури

1. Гончаров А. І., Корнілов М. Ю. Довідник з хімії. Київ: Вища школа, 1974. 304 с.
2. InfAgro: веб-сайт. URL: <https://infagro.com.ua/>
3. DeLaMark: веб-сайт. URL: <https://delamark.ua/blog/korysno-znaty>



УДК 502:628

*Святенко А. І., к.т.н., доцент кафедри екологічної безпеки та організації природокористування*

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,  
м. Кременчук, Україна*

## СПОСІБ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

На сучасному етапі, у зв'язку із погіршенням якості води у відкритих водоймах, гостро стоїть проблема зменшення навантаження на водний басейн. Цю задачу можна вирішити шляхом підвищення ефективності роботи очисних споруд підприємств, що скидають очищені води у водойми. Найважливішою вимогою до роботи споруд з очищення стічних вод є висока ефективність очищення стічних вод. Для ефективного проведення розповсюдженого процесу аеробного біологічного очищення стічних вод необхідна значна кількість електроенергії на аерацію, тому слід впроваджувати процеси очищення, що потребують меншу витрату вищевказаного енергетичного ресурсу [1, с.61].

Режим роботи аеротенка визначається значеннями технологічних та конструкційних параметрів: об'ємом аеротенка, значенням коефіцієнта рециркуляції мулу, концентрацією розчиненого кисню, дозою активного мулу, інтенсивністю аерації, навантаженням на активний мул та ін. [2, с.86].

Для отримання експериментальних даних було досліджено процес очищення стічних вод на очисних спорудах лівобережної частини міста Кременчук.

За проектом каналізаційні очисні споруди (КОС) лівобережної частини м. Кременчука забезпечують механічне та повне біологічне очищення стоків з подальшим скидом до р. Псел. На очисних спорудах реалізуються такі головні етапи очищення стоків: видалення піску та завислих забруднюючих речовин в спорудах механічного очищення стоків; біологічне очищення стоків в біологічних аераційних спорудах багатофункціональних (біоректорах); відокремлення активного мулу у вторинних відстійниках; знезараження очищеної води.

На стадії біологічного очищення стоків спочатку реалізується процес біологічної денітрифікації в анаеробних умовах у присутності органічних речовин, необхідних для життєдіяльності бактерій. В якості органічного живлення використовуються стічні води, що потрапляють на очищення. Багатофункціональний реактор має прямокутну форму і складається з чотирьох коридорів, перші два з яких не аеруються, а у інші два коридори подається аераційне повітря. Стічні води сумісно з активним мулом подаються на початку першого коридору біоректора (денітрифікатора) та вищевказана суміш за рахунок витіснювання рухається уздовж споруди до початку зони нітрифікації (третього коридору). Час перебування стічних вод та активного мулу в зоні анаеробного очищення складає від 4,4 до 6,9 годин. Після

завершення анаеробної стадії очищення стічні води потрапляють в аераційну зону біореактора, де піддаються повітряної аерації протягом 1,8–2,2 год. В третьому та четвертому коридорах біореактора спочатку відбувається інтенсивне окиснення органічних забруднюючих речовин з одночасним видаленням із стічних вод амонійного азоту та сполук фосфору. Наприкінці четвертого коридору, де відбувається суттєве зменшення концентрації органічних речовин, інтенсивність видалення із стічних вод нітрогену амонійного в результаті процесу нітрифікації збільшується. Нітрифікація здійснюється автотрофними бактеріями, що використовують для живлення неорганічний вуглець (вуглекислоту, карбонати, бікарбонати). Для забезпечення ефективної роботи біореактора ступінь внутрішньої рециркуляції активного мулу складає 260 % залежно від витрати стічних вод на очищення.

Гальмування розвитку нітрифікуючих бактерій обумовлено присутністю у воді органічних речовин, тому що нітрифікуючі бактерії здатні споживати тільки той нітроген, що не використаний гетеротрофними мікроорганізмами.

На першій аеробній стадії процесу нітрифікації бактерії роду *Nitrosomonas* окиснюють нітроген амонійний до нітритів. Як субстрат *Nitrosomonas* може використовувати нітроген амонійний, сечовину, сечову кислоту, гуанін, але органічна частина молекули при цьому не споживається. На другій стадії бактерії роду *Nitrobacter* окиснюють нітрити до нітратів. Органічні речовини окиснюються киснем, який був витягнутий з нітритів і нітратів.

Було проведено дослідження щодо визначення ступеня очищення стічних вод за БСК<sub>5</sub> та нітрогеном амонійним у багатофункціональному біореакторі на очисних спорудах, оскільки між ними існує прямо пропорційне співвідношення. Графік ефективності очищення стічних вод на очисних спорудах за БСК<sub>5</sub> у 2019 році наведено на рис. 1.

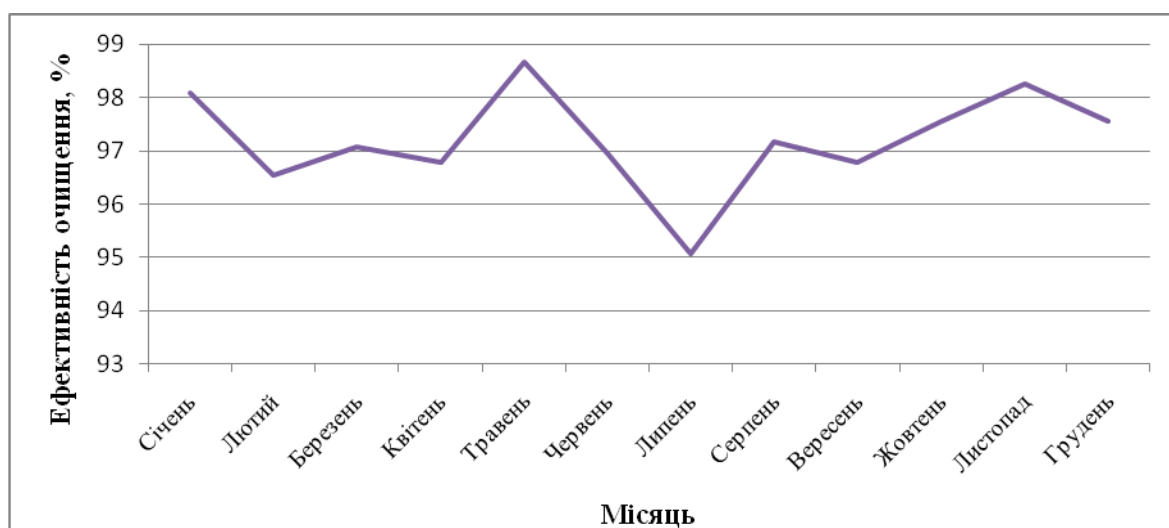


Рисунок 1 – Ефективність очищення стічних вод у біореакторах за БСК<sub>5</sub> у 2019 році

Середньорічна ефективність очищення стічних вод у біореакторі за БСК<sub>5</sub> складає 97,37 %, а максимальна 98,67 %, що є свідомством досить високих результатів.

Ефективність очищення стічних вод на очисних спорудах за нітрогеном амонійним у 2019 році наведено на рис.2.

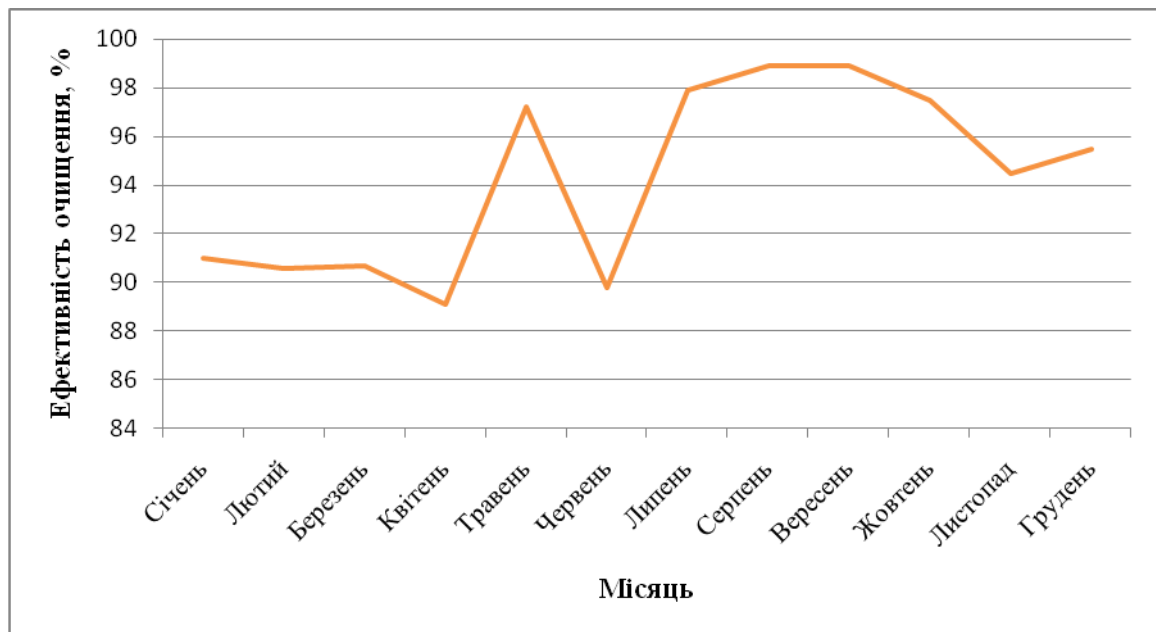


Рисунок 2 – Ефективність очищення стічних вод у біореакторах за нітрогеном амонійним у 2019 році

З рис.2 видно, що середньорічна ефективність очищення стічних вод на очисних спорудах за нітрогеном амонійним у 2019 році складає 94,3 %, а максимальна 98,9 %, що також є свідомством досить високих результатів.

Аналіз параметрів технологічного режиму процесу біологічного очищення стічних вод показав, що дуже важливим є забезпечення і підтримання таких їх регламентних значень:

- час перебування стічних вод та активного мулу в зоні анаеробного очищення складає від 4,4 до 6,9 годин;
- температура середовища в біореакторах повинна складати 19–24 °С;
- концентрація активного мулу повинна складати 4,5–4,8 г/дм<sup>3</sup>;
- значення рН середовища в біореакторі повинно бути в межах 7,0–8,2.
- коефіцієнт внутрішньої рециркуляції активного мулу 260 %.
- коефіцієнт зовнішньої рециркуляції активного мулу 100 %.

Таким чином, реалізація анаеробно-аеробних умов очищення у біореакторах дозволяє ефективно очищати стічні води від органічних речовин за БСК, а також від нітрогеновмісних сполук.

#### Список літератури

1. Синев О. Л. Интенсификация биологической очистки сточных вод : монографія. Київ : Техника, 1983. 356 с.
2. Евилевич М. А. Брагинский Л. Н. Оптимизация биологической очистки сточных вод. Москва : Стройиздат, 1979. 157 с.

УДК 502.56/568:631.812.12

*Синельніков С. Д., молодший науковий співробітник*

*Мальований М. С., д.т.н., професор*

*Нагурський О. А., д.т.н., професор*

*Тимчук І. С., к.с.-г.н.*

*Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*

*Malovanyu Andriy, PhD., kresearcher*

*IVL Swedish Environmental, Stockholm, Sweden*

## ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В АГРОЕКОСИСТЕМАХ У РЕЗУЛЬТАТІ ЗАСТОСУВАННЯ КАПСУЛЬОВАНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Мінеральні добрива є одним із найефективніших і на сьогоднішній день незамінним засобом збільшення урожайності та поліпшення якості продукції рослинництва. Застосовуючи мінеральні добрива аграрії керують процесом живлення рослин, підвищують якість урожаю та родючість сільськогосподарських рослин, покращують фізико-хімічні та біологічні властивості ґрунту. Згідно даних наукових досліджень науковців науково обґрунтоване застосування мінеральних добрив дозволяє збільшити врожай основних сільськогосподарських культур в середньому на 40 - 50 %. Але існують і негативні наслідки застосування мінеральних добрив - значний вплив на навколишнє природне середовище внаслідок забруднення компонентів агроecosystem елементами живлення, які не засвоїлись рослинами. Згідно оцінок науковців частка засвоєння рослинами елементів живлення складає біля 0,4 - 0,6. Це означає, що майже половина внесених в ґрунти мінеральних добрив не бере участі у малому біотичному циклі кругообігу, а забруднює агроecosystem. Ефективним методом зменшення негативного впливу мінеральних добрив є використання нових форм – капсульованих добрив із пролонгованою дією. Такі добрива забезпечують вивільнення елементів живлення через оболонку капсули впродовж всього вегетаційного періоду рослин. Одночасно таким методом зменшуються частота та обсяг внесення добрив, запобігається міграція елементів живлення за границі малого біотичного циклу агроecosystem, попереджується потрапляння незасвоєних елементів живлення у інші компоненти агроландшафтів. Застосування капсульованих мінеральних добрив гальмується вартістю матеріалів капсул та складністю технологій нанесення покриття. Тому перспективним є застосування як компоненту капсулоутворюючого матеріалу полімерних відходів. У цьому випадку вдалось би не тільки отримати недорогий матеріал для капсулювання, але й вирішити питання утилізації полімерних відходів. Саме такому комплексному підходу: використанню полімерних відходів для створення капсули добрив пролонгованої дії, чим досягається мінімізація екологічної небезпеки від застосування мінеральних добрив та утилізація самих полімерних відходів присвячені проведені нами дослідження. Як перспективний полімерний відхід досліджувався модифікований поліетилтерефталат.

УДК 504.3.054

*Сілва Марія Сімоєш Гомеш, студентка*

*Національна металургійна академія України, м. Дніпро, Україна*

*Матухно О. С., студентка*

*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,*

*м. Дніпро, Україна*

*Наукові керівники: Матухно О. В., к.т.н., доцент*

*Сибір А. В., к.т.н., доцент*

*Національна металургійна академія України, м. Дніпро, Україна*

## АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ЗМІН ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ В УКРАЇНІ

В Україні на частку підприємств, які виробляють електроенергію, газ та воду, а також обробної і добувної галузей промисловості припадає 95% викидів речовин-забруднювачів від загального викиду по країні. Забруднення атмосферного повітря призводить до ряду екологічних проблем, однією з яких є парниковий ефект. Вуглекислий газ ( $\text{CO}_2$ ), метан ( $\text{CH}_4$ ), закис азоту ( $\text{N}_2\text{O}$ ) і озон ( $\text{O}_3$ ) - парникові гази (ПГ) прямої дії, оскільки вони безпосередньо викликають парниковий ефект. Крім того, існують інші гази, такі як монооксид вуглецю ( $\text{CO}$ ), оксиди азоту ( $\text{NO}_x$ ) і леткі неметанові органічні сполуки (ЛОС), які безпосередньо не є парниковими, але опосередковано впливають на парниковий ефект в результаті хімічних реакцій в атмосфері. Їх називають парниковими газами непрямої дії. При розробці національного кадастру парникових газів в Україні враховують три парникових гази прямої дії ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ) і парникові гази непрямої дії ( $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$ , ЛОС).

Найбільшу кількість викидів парникових газів прямої дії здійснюють підприємства, що виробляють електроенергію, газ та воду (таблиця 1 [1]); викиди вуглеводнів і летких органічних сполук (ЛОС) - підприємства добувної промисловості, оксиди вуглецю - підприємства обробної промисловості при цьому забруднюючі речовини утворюються в основному в процесах спалювання палива, що містить вуглець.

Найбільші викиди ПГ в Україні мають місце в енергетичній галузі. Слід зазначити, що частка викидів парникових газів енергетичного сектору поступово зростала в період 1990-2000 років: з 17,5% у 1990 р. до 28,6% у 2000 р. Цей період характеризувався старінням інфраструктури. Починаючи з 2001 року, частка викидів, пов'язаних з неефективними видами палива, поступово зменшувалася до 19,6% у 2017 році, що пов'язано з діяльністю у сфері енергоефективності та заміною джерел енергії, що впроваджуються в країні.

За даними [2, 3], викиди парникових газів в світі продовжують зростати і досягли близько 53,5 млрд. т  $\text{CO}_2$  еквіваленту (Гт) в 2017 році. Кожного року приходиться передивлятися показники, на які необхідно зменшити кількість викидів щоб не допустити підвищення температури на  $1,5\text{-}2^\circ\text{C}$  вже до 2030 року. І, якщо за показниками викидів у 2015 році світові викиди необхідно було



**ЕКОЛОГІЯ, ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

скоротити до 41,8 млрд. т CO<sub>2</sub> еквіваленту (Гт), то від рівня 2017 року необхідно скорочення приблизно на 25 відсотків і 55 відсотків відповідно.

Країни ЄС в рамках першого періоду дії Кіотського протоколу повинні були знизити викиди парникових газів на 8% в порівнянні з рівнем 1990 року, Україна повинна була зберегти середньорічні викиди в 2008-2012 роках на рівні 1990 року.

Таблиця 1 – Викиди парникових газів у 2017 році в Україні [1]

| Джерела парникових газів                 |  | Викиди, кт      |                 |                  |                 |        |        |                 |
|--|--|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|--------|--------|-----------------|
|  |  | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | NO <sub>x</sub> | CO     | ЛОС    | SO <sub>2</sub> |
| 1  |  | 2               | 3               | 4                | 5               | 6      | 7      | 8               |
| Спалювання палива                        |  | 173457,62       | 25,82           | 5,03             | 556,27          | 796,92 | 414,34 | 668,64          |
| 1. Енергетичні галузі                    |  | 91116,73        | 3,26            | 1,20             | 185,43          | 28,57  | 2,73   | 550,45          |
| зокрема                                  | виробництво електроенергії та тепла            | 87481,89        | 2,40            | 1,18             | 179,33          | 26,39  | 2,57   | 544,89          |
|  | переробка нафти                                | 343,27          | 0,01            | 0,00             | 0,63            | 0,10   | 0,01   | 1,82            |
|  | виробництво твердого палива                    | 3291,57         | 0,85            | 0,02             | 5,47            | 2,08   | 0,14   | 3,73            |
| 2. Виробничі підприємства та будівництво |  | 17195,43        | 0,99            | 0,14             | 28,77           | 77,49  | 11,86  | 68,28           |
| зокрема                                  | чорна металургія (залізо і сталь)              | 9047,56         | 0,53            | 0,07             | 14,52           | 41,11  | 6,13   | 36,61           |
|  | кольорова металургія                           | 799,24          | 0,05            | 0,01             | 1,24            | 3,84   | 0,52   | 3,50            |
|  | хімічна промисловість                          | 367,07          | 0,01            | 0,00             | 0,50            | 0,36   | 0,19   | 0,12            |
|  | целюлозно-паперова промисловість, поліграфія   | 44,48           | 0,00            | 0,00             | 0,06            | 0,04   | 0,03   | 0,00            |
|  | харчова промисловість, напої і тютюнові вироби | 511,17          | 0,03            | 0,00             | 0,77            | 1,54   | 0,36   | 1,15            |
|  | будівельна промисловість                       | 3330,23         | 0,27            | 0,04             | 6,59            | 22,64  | 2,66   | 21,13           |
|  | інше   | 3095,69         | 0,10            | 0,01             | 5,09            | 7,96   | 1,98   | 5,77            |
| 3 Транспорт                              |  | 33698,81        | 9,92            | 3,53             | 306,85          | 557,04 | 381,25 | 35,60           |
| зокрема                                  | внутрішня авіація                              | 170,29          | 0,00            | 0,01             | 0,57            | 29,32  | 1,03   | 0,06            |
|  | автомобільні перевезення                       | 24026,50        | 9,21            | 1,41             | 130,48          | 373,06 | 63,74  | 22,31           |

Продовження таблиці 1

| 1                      | 2       | 3    | 4    | 5      | 6      | 7      | 8    |
|------------------------|---------|------|------|--------|--------|--------|------|
| залізничні перевезення | 497,08  | 0,03 | 0,19 | 7,57   | 6,31   | 1,26   | 2,98 |
| внутрішня навігація    | 80,19   | 0,01 | 0,00 | 1,49   | 0,60   | 0,20   | 0,52 |
| інші перевезення       | 8924,75 | 0,67 | 1,92 | 166,74 | 147,76 | 315,02 | 9,74 |

Україна до 2017 року скоротила викиди на 69,4% відносно базового (1990) року (таблиця 2 [4]).

Таблиця 2 – Динаміка змін викидів парникових газів в Україні

| Джерела парникових газів | Еквівалент CO <sub>2</sub> , Мт |       |       |       |       |       |       | Зміни в 2017 році відносно базового (1990) року, % |
|--------------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
|                          | 1990                            | 1995  | 2000  | 2005  | 2010  | 2015  | 2017  |  |
| Енергія                  | 725,3                           | 431,4 | 305,4 | 285,7 | 285,7 | 210,4 | 233,0 | -69,4  |
| Виробничі процеси        | 117,9                           | 58,0  | 67,1  | 74,5  | 74,5  | 56,5  | 58,1  | -51,4  |
| Сільське господарство    | 104,4                           | 69,0  | 42,3  | 39,5  | 39,5  | 44,4  | 49,4  | -55,1  |
| Відходи                  | 11,9                            | 11,5  | 11,4  | 12,0  | 12,4  | 12,3  | 12,5  | +3,7   |
| Загалом                  | 944,6                           | 560,8 | 439,6 | 439,6 | 404,1 | 316,5 | 320,9 | -64,6  |

Аналіз робіт [1-6], а також динаміки змін викидів парникових газів в Україні (таблиця 2) показав, що Україна має високий потенціал для подальшого зниження викидів парникових газів. Але для виконання цього завдання необхідно мати чіткий план по зниженню викидів, проводити модернізацію виробництв, оптимізувати технологічні процеси, впроваджувати найкращі доступні технології, переоснащувати виробництво і розробляти нові рішення для підвищення екологічної безпеки процесів спалювання палива, що вміщує вуглець.

#### Список літератури

1. Проект Національного кадастру антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990-2017 роки. URL: <https://menr.gov.ua/news/33182.html> (дата звернення 13.04.2020)
2. Emission Gap Report 2017. URL: <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2017> (дата звернення 13.04.2020)
3. Emissions Gap Report 2018. URL: [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/26879/EGR2018\\_ESRU.pdf?sequence=18](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/26879/EGR2018_ESRU.pdf?sequence=18) (дата звернення 13.04.2020)

4. Ukraine's greenhouse gas inventory 1990-2017. URL: [https://menr.gov.ua/files/docs/Zmina\\_klimaty/kadastr2017/Ukraine\\_NIR\\_2019\\_draft.pdf](https://menr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/kadastr2017/Ukraine_NIR_2019_draft.pdf) (дата звернення 13.04.2020)

5. Шатоха В.И., Семенко С.О. Анализ тенденций и перспектив развития мировой черной металлургии с учетом фактора изменения климата. *Экология и промышленность*. 2015. №1. С. 10–14.

6. Шатоха В.И., Рогоза М.В. Сценарии развития черной металлургии: мировые тенденции и вызов Украины : монография. *Раздел 3. Потенциал устойчивого развития производственной сферы*. Dnepropetrovsk-Cottbus, 2015. С. 141–152.

УДК 502.37

*Соловій Х. М., аспірант*

*Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*

*Науковий керівник: Мальований М. С., д.т.н., професор*

## **ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОБІОНТІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД**

Застосуванню гідробіонтів для очищення забруднених стічних вод присвячена значна кількість досліджень. Яскравим прикладом очищення забруднених поверхневих вод в акваторіях рік України став бурхливий неконтрольований розвиток водоростей (і в значній мірі синьо – зелених водоростей). Вони отримали сприятливі умови для розвитку внаслідок заневищення гідросфери продуктами життєдіяльності людини – сполуками фосфору та азоту. Сприяв розвитку також розвиток мілководних ділянок, які добре прогріваються сонцем, внаслідок будівництва штучних водосховищ на Дніпрі, Дністрі, Південному Бузі та інших ріках України. Водорості засвоюючи забруднення сприяють очищенню води, але на стадії відмирання створюють вторинне забруднення (виділення токсичних речовин в повітря і у водне середовище), чим завдають значної шкоди довкіллю.

Ряд дослідників відзначають що мікрководорості слід розглядаються як Накопичену біомасу доцільно використовувати як сировину для виробництва біопалива та біопродуктів із доданою вартістю для біоекономіки.

Значна кількість досліджень присвячена використанню для очищення забруднених стоків вищих водних рослин. Напевне найбільш популярною рослиною, яка використовується для цих цілей, в останній час є *Eichornia crassipes*, або водяний гіацинт На сьогоднішній день немає одностайної думки щодо доцільності застосування цієї рослини для очищення забруднених поверхневих вод. Адже як і у випадку із ціанобактеріями неконтрольоване розповсюдження цієї рослини створює екологічну загрозу в період її відмирання, хоча ефективність очищення нею забруднених вод підтверджується цілим рядом досліджень. Водяний гіацинт нерідко розглядають як швидкоростучу водяну рослину для очищення забруднених

водних середовищ, обеззаражування каналізаційних відстійників, усунення неприємних запахів, отримання біомаси для різних цілей.

Велика кількість досліджень свідчить про ефективність очищення стічних вод від різних типів поллютантів (органічні забруднення, амонійний азот, важкі метали) із використанням штучно організованих водно-болотних ділянок (які часто носять назву біоплато). Для формування біоплато використовувались такі рослини як очерет, верба, ячмінь, овес, кукурудза, жито, а також комбінації із різних типів рослин. Нами досліджувалась перспективність застосування біоплато для очищення фільтратів Львівського (Грибовицького) сміттєзвалища. Технологія за невеликих капітальних та експлуатаційних затрат дозволяє забезпечити достатню ступінь очищення і на нашу думку може застосовуватись як один із елементів комплексних технологій очищення фільтратів.

УДК 582.232

Соловій Х. М., аспірантка

Науковий керівник: Мальований М. С., д.т.н., професор

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

## РОДИ ЦІАНОБАКТЕРІЙ, ЩО ПРОДУКУЮТЬ ТОКСИНИ

За механізмом дії токсини класифікують на гепатотоксини (мікроцистин і циліндроспермопсин), нейротоксини (анатоксин-а, сакситоксини і анатоксин-а(S)) і подразники, або запальні агенти (ліпополісахариди). Гепатотоксини продукуються різними видами в межах родів *Microcystis*, *Planktothrix*, *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Nodularia*, *Nostoc*, *Cylindrospermopsis* і *Umezakia*. Ці токсини, зокрема мікроцистини (олігопептиди) і циліндроспермопсин (алкалоїд), найчастіше містяться у підвищених концентраціях, тоді як для нейротоксинів це не характерно [1]. До найбільших родів ціанобактерій, які продукують токсини, можна віднести *Microcystis*, *Anabaena*, та *Planktothrix*. [2].

*Microcystis aeruginosa* є особливо поширений родом синьо-зелених водоростей, що зустрічаються у прісних водоймах, а також і в чорних водах. Вважається, що стрімке цвітіння водойм, спричинене неконтрольованим розвитком *M. aeruginosa* є відповіддю на кліматичні зміни у світі. (Paerl and Otten, 2013). [3].

Останніми дослідженнями [5] було виявлено масове летальне отруєння худоби у штаті Орегон бактеріями роду *Anabaena*. Зокрема, 32 воли масово загинули упродовж 14 днів з 19 по 23 липня 2017 після того, як споживала з Джупінерс водосховища в період цвітіння. Види *Dolichospermum* (раніше відомих *Anabaena*) утворюють слизисту поверхню на евтрофних озерах та водосховищах. Їхні цвітіння швидко розвиваються і нагадують зелену фарбу.

Велике накопичення *Planktothrix rubescens* в Ель-Атазарському водосховищі центральної Іспанії спостерігалось ще весною 2000-2001 році [4]. Припускалось, що при появі цвітіння водойм у ці роки наявність *P. rubescens*

залишалась латентною при низьких густотах, доки не появились умови для сприяння їх росту.

#### Список літератури

1. Мокієнко А. В. Ціанобактерії і ціанотоксини: мій чи реальність? *Вісн. НАН України*. Харків: 2016. Вип. 4. С. 65–75.
2. Learn about Cyanobacteria and Cyanotoxins. URL: <https://www.epa.gov/cyanohabs/learn-about-cyanobacteria-and-cyanotoxins> (дата звернення 07.04.2020).
3. Yuuhiko Tanabe et al. Adaptation of the Freshwater Bloom-Forming Cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* to Brackish Water Is Driven by Recent Horizontal Transfer of Sucrose Genes. *Front. Microbiol.*, 05 June 2018
4. Almodóvar et al. Effects of a bloom of *Planktothrix rubescens* on the fish community of a Spanish reservoir. *Limnetica* 23(1-2): 167–178 (2004). DOI: 10.23818/limn.23.15
5. Theo W.Dreher et al. *Anabaena. Dolichospermum* as the source of lethal microcystin levels responsible for a large cattle toxicosis event. *Toxicon: X* .Volume 1, January 2019, 100003

УДК 628.54

*Сторощук У. З., аспірант*

*Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*

*Науковий керівник: Мальований М. С., д.т.н., професор*

### АНАЛІЗ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ У КРАЇНАХ ЄС

В даний час перед суспільством стоїть серйозна проблема для ефективного управління зростаючою кількістю твердих побутових відходів (ТПВ). Накопичені відходи спричинили низку екологічних проблем, зокрема неконтрольований викид парникових газів. Правильна політика поводження з відходами повинна базуватися на принципах сталого розвитку, які вимагають створення інтегрованого плану поводження з відходами, і можливість використання всіх доступних технологій.

Рішення управління ТПВ повинні бути не тільки екологічно стійкими, але й економічно ефективними та соціально прийнятними. Існує кілька факторів, які впливають на цей складний процес (Табл. 1) [1], які значною мірою переплітаються. Поводження із ТПВ містить багаторівневу систему управління, яка охоплює центральні органи влади для визначення стратегій, створення національних планів, регіональні та в більшості випадків місцеві органи влади для розробки та реалізації політики та організації інструментів збору, обробки та утилізації відходів.



Таблиця 1 – Фактори, що впливають на поводження з відходами

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Політичні               | політична воля, багаторівневе управління, урядові постанови (податки, субсидії), збір даних та моніторинг; |
| Економічні              | бізнес-модель, аналіз витрат і вигод, доступність фінансів, співпраця та прозорість по ланцюжку вартості;  |
| Навколишнє середовище   | політика стійкості, вплив на здоров'я людини;  |
| Соціальне               | сприйняття громадою;   |
| Технологічні досягнення | інновації, інфраструктура  |
| Навчальна               | дослідницькі центри, проекти співпраці.  |

На сьогоднішній день політика ЄС у сфері поводження з відходами базується на принципі ієрархії відходів [3]. Це означає, що утворення відходів намагаються уникнути, а ті відходи, які все ж таки утворюються, повинні утилізуватись або відновлюватись. Запобігання утворення відходів, та повторне використання відходів – це дві найперші та найбажаніші дії в системі управління відходами, які закріплені на рівні Директиви Європейського Союзу про відходи.

Запобігання утворенню відходів означає заходи, які вживаються до того, як речовина, продукт чи матеріал стане відходом, для зменшення кількості відходів, зменшення негативного впливу відходів на довкілля та здоров'я, зменшення вмісту небезпечних речовин в матеріалах чи продукції (якісне запобігання). Повторне використання стосується продукції чи їхніх компонентів, які ще не стали відходами, і які повторно використовуються з тією ж метою, з якою їх було виготовлено [2].

Дуже важливою частиною поводження із відходами на побутовому рівні є роздільне збирання різних складових ТПВ, внаслідок чого забезпечується отримання відносно чистих вторинних ресурсів від населення, зменшується кількість відходів, які вивозяться на захоронення. Така система потребує від населення свідомого підходу до ТПВ, збільшення кількості обслуговуючого персоналу, тари, спеціальної техніки, транспорту для вивезення різних видів відходів [4]. ТВП можна розділити на ті, які біологічно розкладаються та ТПВ, яку не розкладаються. Відсортовані відходи можна в подальшому використовувати в різних технологіях переробки.

Органічні відходи утилізують компостуванням та анаеробним зброджуванням і ці відходи вважаються такими, які успішно використані в технологіях утилізації. Спалювання із високоефективним відновленням енергії розглядається як спосіб утилізації відходів, якого слід максимально уникати. Він використовується тільки тоді, коли переробка іншими способами вже неможлива [1]. Захороняють відходи, які не підлягають переробці. Відправляти

органічні або горючі відходи на сміттєзвалище забороняються. Саме таку пріоритетність технологій утилізації в управлінні відходами ми повинні впровадити в законодавстві і на практиці в Україні.

Список літератури

1. Malinauskaite J. Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe / J Malinauskaite, H. Jouharab, D. Czajczyńska, P. Stanchev, E. Katsou, P. Rostkowski, R. J. Thorne, J. Colón, S. Ponsá, F. Al-Mansour, L. Anguilano, R. Krzyżyńska, I. C. López, A. Vlasopoulos, N. Spencerk // *Energy* V. 141. 2017. P. 2013–2044. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544217319862>

2. Кращі європейські практики управління відходами [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2019/07/Krashchi\\_ES\\_praktuku\\_NET.pdf](http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2019/07/Krashchi_ES_praktuku_NET.pdf)

3. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. *Official Journal of the European Union*. 2008. L 312. P. 0003–0030.

4. Горох Н.П. Тенденции перехода к комплексной переработке муниципальных отходов : Материалы Всеукр. науч.- практ. конф. Алушта: ХО НТТ КГ и ПО, ХНАГХ, 2005. С. 153–155.

УДК 504.45.058

*Таврель М. І., аспірант*

*Науковий керівник: Костенко В. К., д.т.н., професор*

*Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ, Україна*

*Парханський Юзеф, к.т.н., доцент*

*Політехніка Шльонська, м. Глівіце, Польща*

## ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ЕВТРОФІКАЦІЇ У ВОДОЙМАХ

Поверхневі водні об'єкти широко використовуються людством у різних галузях народного господарства, а саме для питного та технічного водопостачання, рекреації, риборозведення, судноплавства, виробництва електричної енергії, скиду зливових і стічних вод з різним ступенем забруднення. Використання водних ресурсів супроводжується посиленням антропогенного навантаження на водні екосистеми.

У разі забруднення поверхневих вод, особливо біогенними речовинами (неорганічні сполуки азоту і фосфору), прискорюються процеси фотосинтезу водоростей та макрофітів, змінюється їх видове різноманіття, зростає біомаса стійких до забруднень видів, посилюються процеси евтрофікації водойм.

Як відомо, евтрофікація - це прискорений ріст мікрowodоростей, що викликаний через збагачення води нутрієнтами, особливо сполуками азоту і / або фосфору, що індукують дисбаланс гідробіонтів і якість води.

Згідно з визначенням, головною причиною евтрофікації є високі концентрації нутрієнтів у водному об'єкті, що приводять до дисбалансу харчових ланцюгів і, як наслідок, високих рівнів біомаси фітопланктону. Це може привести до водорослевого цвітіння. Певні ризики здоров'ю населення спостерігалися після споживання питної води, отриманої шляхом очищення традиційними способами із евтрофованих джерел [1].

Метою роботи є забезпечення сприятливих умов для існування гідробіонтів та функціональних установок з очищення води, шляхом попередження евтрофікації водойм.

До біогенних елементів, що саме й спричиняють евтрофікацію, відносяться насамперед азот, фосфор та кремній у різних сполуках. Найбільше значення мають фосфор та азот, що є обов'язковими елементами тканин будь-якого живого організму [2, 3].

Фактори навколишнього середовища, що опосередковують розширення ціано-бактеріального цвітіння та пов'язані з людською діяльністю, включають : азот та фосфор; органічна речовина; турбулентність; час перебування у воді (змивання); вертикальне розшарування та стійкість водного стовпа; взаємодія з мікробами, конкурентами та споживачами; розчинність кисню у воді; зміна клімату.

Способи, які застосовують для боротьби з евтрофікацією водойм та її наслідком - «цвітіння» води, можна умовно поділити на дві групи: перша - профілактичні заходи; друга - регулюючі заходи. До профілактичних відносять заходи спрямовані на повне припинення скидів у водойму неочищених та умовно очищених стічних вод промислових підприємств, аграрних комплексів, побутових стоків. Регулюючі заходи - до них відносяться фізичні, біологічні та хімічні методи придушення евтрофікації.

Одним з радикальних регулюючих способів є аерація води у акваторіях. Однак, недоліком відомих конструкцій є необхідність у споживанні значних енергетичних об'ємів для переміщення значних обсягів повітря та рідини. Доцільним уявляється використати вітрову енергію в аераційній установці для попередження та боротьби з евтрофікаційними процесами.

Запропоновано пристрій для стабілізації температури та аерації води у водоймі, що працює за допомогою альтернативного джерела - енергії вітру, та забезпечувати стабілізацію температури у водоймі в діапазоні +10...25°C, що дасть змогу застосовувати для рибоводства та на очисних спорудах.

Водозабірну трубу поміщають нижче глибини промерзання води в холодну пору року, що в свою чергу забезпечує надходження рідини без перешкод пов'язаних із замерзанням. Помпа з електродвигуном, що підключена до вітрогенератору, забезпечує керований потік води до геотермального теплообмінника, де відбувається її нагрів взимку, або охолодження влітку. Вище максимального рівня води розташовується розбризкувач, краплі, що вилітають з нього інтенсивно перемішуються з повітрям, при цьому вода збагачується киснем, утворюючи водоповітряну суміш, що забезпечує аерацію водоймища, а поблизу скиду утворюється насичена необхідним для риб та

інших аеробних гідробіонтів киснем струмів води з комфортною для їх існування температурою, та непридатна для ціано-бактеріального цвітіння.

Отже даний пристрій дозволяє відмовитися від використання зовнішніх джерел енергії за рахунок альтернативного джерела - вітрової енергії, що є насамперед екологічно, та економічно доцільним. Використання геотермального теплообмінника дає змогу цілорічно експлуатувати установку.

#### Список літератури

1. H. W. Paerl, R. S. Fulton, P. H. Moisander, and J. Dyble Harmful freshwater algal blooms, with an emphasis on cyanobacteria. *ScientificWorldJournal.*, vol. 1. 2001. pp. 76–113.
2. Клименко М.О. Моніторинг довкілля. К.:Академія. 2006. С.124–136.
3. Бородулин И.В., Милюткин В.А., Розенберг Г.С. Разработка технологий и технических средств для сбора и утилизации сине-зеленых водоростей. *Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии.* 2016. Т. 25. № 4. С. 123–129.
4. В.К. Костенко, Я.О.Ляшок, О.Л. Зав'ялова, М.І. Таврель, О.П. Чепак, І.М. Чала Пристрій для термостабілізації та аерації води у водоймищі : патент на корисну модель № у 2019 10119, від 01.10.2019.; заявник і власник ДонНТУ.

УДК 504.06+620.197

*Тевтуль Я. Ю., д.х.н., професор*

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,  
м. Чернівці, Україна*

*Amariei S., Prof. Ph.D.eng.*

*“Ștefan cel Mare” University of Suceava, Romania*

*Gutt G., Prof. Ph.D.eng.*

*“Ștefan cel Mare” University of Suceava, Romania*

## ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ БІОПАЛИВ

Зменшення запасів природних викопних органічних палив спонукає до пошуку нових альтернативних джерел енергії. Значна увага науковців зосереджена на створенні рідких біопалив (РБП) для транспортних засобів. Вже увійшло в історію використання рідких біопалив для наземних транспортних засобів і літальних апаратів [1-3]. Крім низки позитивних технічних, економічних і соціальних ознак використання РБП, доцільно виокремити й екологічні. Зокрема, це скорочення викидів карбон(IV) оксиду, позитивний вплив на зменшення парникового ефекту і забруднення об'єктів навколишнього природного середовища [4]. Вважаємо дискусійним твердження, що альтернативні джерела енергії не безпечніші для навколишнього природного середовища і клімату Землі, ніж традиційні викопні [5].

Технології виробництва рідких біопалив та їх застосовування мають ряд негативних рис. До них належать: вилучення і виснаження орних земель для

потреб енергетичного землеробства, використання харчових продуктів (рослинних олій) для виготовлення РБП, перехід РБП у твердий стан за понижених температур, руйнування деталей технологічного обладнання з пластичних мас, гуми, металів і сплавів, деякі РБП призводять до зменшення потужності двигунів тощо. Незважаючи на це, вважають, що РБП займуть гідне місце в структурі джерел енергії найближчого періоду розвитку людства.

Проведено експериментальні дослідження хімічного опору міді, латуні Л90 та сплаву  $\text{CuZn}(0,5)$  в деяких біорідинах. Корозивними середовищами слугували: 1. Рідина універсальна (РУ) «ГАМАЮН», ТУ У24.6-00333380-006-2005; це різновид зневодненого (99,85 %) біоетанолу, виготовленого із меляси бурякової. 2. Високооктановий кисневовмісний додаток (ВКД) до бензинів, для збільшення їх октанового числа. 3. Ріпакова олія (РО). 4. Біопаливо (БП) з ріпакової олії. 5. Спирт етиловий ректифікований (ЕСП). Для оцінювання зміни параметрів корозивного середовища і поверхні металів чи сплавів після їх контакту використано методи кондуктометрії, спектроскопії, потенціометрії, поляризаційних залежностей, електронної мікроскопії, вимірювання блиску поверхні зразків, математичної обробки експериментальних і розрахованих даних [6]. Продукти корозії використаних металевих зразків добре зчеплені з поверхнею, а зміну її блиску використано для оцінювання корозійної стійкості. Поляризаційні дослідження дозволили оцінити швидкість руйнування міді в ВКД, яка дорівнює  $10 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{рік})$ .

За результатами кондуктометричних досліджень розраховано коефіцієнти лінійних рівнянь залежності електричного опору  $R(\text{Ом})$  корозивного середовища від тривалості  $t(\text{доба})$  знаходження в ньому зразків металу чи сплавів; величина вибірки від 169 до 328 діб. Значення  $\Delta R/\Delta t$  використано для оцінювання корозії металу. Наприклад, за температури  $293 \pm 3 \text{ К}$  відносна швидкість руйнування міді зменшується в ряду рідин: РО–ЕСП–БП–РУ.

Сформульовані міркування щодо природи корозійного нищення поверхні металевих зразків. Під час контакту міді та її сплавів з використаними рідинами руйнування поверхні металу відбувається за електрохімічним механізмом. Анодний процес призводить до утворення іонів купрум(II). Появлення купрум(I) малоімовірне. Під час контакту міді та її сплавів з використаними рідинами утворюються розчинні сполуки, про що свідчать результати спектрометрії і кондуктометрії. Вважаємо, що можливі такі катодні й супутні процеси. За наявності в корозивному середовищі спирту етилового можлива його самодисоціація і утворення етоксоній-аніону. Мислиме каталітичне електрохімічне відновлення іонів Гідрогену, які сольватовані молекулами спирту. Молекули спирту етилового і етоксоній-іони з купрум(II) іонами здатні утворювати комплексну сполуку  $[\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})_4](\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2$ . За наявності у біодизельному паливі невеликої кількості води можливий гідроліз метилових естерів з утворенням кислот і метилового спирту. Ці речовини здатні приймати участь у хімічних перетвореннях, які згадано вище. За присутності в біопаливах розчиненого кисню і води можливе утворення солей купрум(II) з органічними кислотами, що також призводить до корозії міді та її сплавів. Наявність у



використаних нами сплавах атомів цинку сприятливо впливатиме на корозійне руйнування металевих виробів.

Отже, корозійне руйнування міді та деяких її сплавів у використаних компонентах біопалив та сировині для виготовлення біодизелю негативно впливатиме на механічну стійкість металевих виробів, забруднюватиме об'єкти навколишнього природного середовища хімічними сполуками Купруму.

#### Список літератури

1. Авасалюк А. В., Бездільний В. В., Глухий М. Р., Мухіна Т. П. Оглядовий аналіз фізико-хімічних та експлуатаційних властивостей альтернативних палив для авіаційних двигунів. *Системи озброєння і військова техніка*. 2013. Вип. 3 (35). С. 48–52.
2. Задерієнко С.І. Світові тенденції використання альтернативного палива в авіації. *Системи озброєння і військова техніка*. 2008. Вип. 2 (14). С. 33–35.
3. Вовк О. О., Яковлєва А. В., Овчаренко Т. Л. Сучасний стан забезпеченості авіаційної галузі України паливами для повітряних суден. *Наукоємні технології*. 2013. Вип. 3 (10). С. 258–262.
4. Вінклер І.А., Тевтуль Я.Ю. Екологічна безпека джерел енергії. Від традиційних до сучасних і перспективних. Львів: Новий Світ-2000, 2012. 276 с.
5. Красінько В.О. Біоенергетика та охорона довкілля. К.: НУХТ, 2013. 88 с.
6. Тевтуль Я., Ткач В. Корозія міді в деяких органічних рідинах. *Фізико-хімічна механіка матеріалів*. 2018. Вип. 12. С. 50–53.

УДК 628.614

*Тихон А., викладач*

*Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy of the Republic of Moldova*

## ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ THE EFFECT OF AIR POLLUTION ON PUBLIC HEALTH

Попадающие в воздух вредные вещества рано или поздно выпадают на поверхность земли или воды, будь-то в виде твердых частиц или в виде раствора в атмосферных осадках. Такое вторичное, через атмосферу, загрязнение почв, растительности, вод оказывает заметное влияние на состояние экосистем. Уже упоминалось губительное влияние «кислых дождей» на водные и наземные экосистемы. В результате исчезновения или сильного подавления жизнедеятельности многих видов животных и растений этих экосистем резко снижается их способность к самоочистке, то есть к связыванию и нейтрализации вредных примесей.

Высокий уровень загрязнения окружающей среды отрицательно сказывается и на здоровье населения. Из года в год человек вдыхает, загрязненный воздух подвергается воздействию разнообразнейших химических веществ и соединений, многие из которых ранее в природе не встречались.

Влияние загрязнений воздуха на здоровье людей может быть прямым и опосредованным.

Прямое связано с воздействием на организм человека частиц и газов, вдыхаемых с воздухом. Большинство таких загрязнений вызывает раздражение дыхательных путей, снижение устойчивости к воздушно-капельным инфекциям, повышению вероятности раковых заболеваний и нарушений наследственного аппарата, что ведет к повышению частоты уродств и общему ухудшению состояния потомства. Многие загрязнители обладают одновременно канцерогенным (вызывающим раковые заболевания) и мутагенным (вызывающим повышение частоты мутаций, включая нарушения, ведущие к уродствам) свойствами, поскольку механизм их действия связан с нарушениями структуры ДНК или клеточных механизмов реализации генетической информации. Такими свойствами обладают как радиоактивные загрязнения, так и многие химические вещества органической природы — продукты неполного сгорания топлива, ядохимикаты, применяемые для защиты растений в сельском хозяйстве, многие промежуточные продукты органического синтеза, частично теряемые в производственных процессах.

Воздействие загрязнений на организм весьма многообразно и зависит от его вида, концентрации, длительности и периодичности воздействия. В свою очередь реакция организма определяется индивидуальными особенностями, возрастом, полом, состоянием здоровья человека. В целом более уязвимы дети, больные, лица, работающие во вредных производственных условиях, курильщики. Все же многократно зарегистрированные и изученные явления повышенной смертности и заболеваемости в районах с высоким загрязнением атмосферы свидетельствуют об очевидности и массовости такого воздействия от загрязнения окружающей среды [1]. Все это не проходит бесследно. Чрезмерная концентрация загрязнителей в атмосфере может стать причиной тяжелых заболеваний и во многих случаях привести к смерти.

В соответствии с оценками экспертов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) различают пять категорий реакций состояния здоровья населения на загрязнение окружающей среды:

- повышение смертности;
- повышение заболеваемости;
- наличие функциональных изменений, превышающих норму;
- наличие функциональных изменений, не превышающих норму;
- относительно безопасное состояние.

Упомянутые категории можно рассматривать как относительные показатели, совокупно характеризующие состояние здоровья человека и качество окружающей среды [1].

Загрязнение воздуха является одной из основных экологических рисков для здоровья населения, и причиной около 2 миллионов преждевременных смертей во всем мире в год. Результаты исследований крупнейших городов в Европе показали увеличение частоты смерти от любой причины в пределах от 0,2 до 0,6% при увеличении в атмосферном воздухе ТЧ<sub>10</sub> концентрации 10

мкг/м<sup>3</sup>. Епідеміологічні дослідження, проведені підтверджують, що негативні наслідки малих твердих частинок (ТЧ<sub>2,5</sub>) щодо захворюваності та смертності, а також показують, що цей ефект залежить від концентрації та часу впливу; тривале вплив дає більш високий ефект, ніж короточасні впливи [5]. Тривале вплив (ТЧ<sub>2,5</sub>), збільшує ризик смертності на 6% на 10 мкг/м<sup>3</sup>, незалежно від віку, статі та географічного регіону. Вплив ТЧ також був пов'язаний з підвищеним ризиком смертності від раку легень (діапазон: від 15% до 21% в 10 мкг/м<sup>3</sup> збільшення) та загальної серцево-судинної смертності (діапазон: від 12% до 14% на 10 мкг/м<sup>3</sup> збільшення). Люди з діабетом, серцевою недостатністю, хронічною обструктивною захворюванням легень (ХОБЛ) та запальними захворюваннями, такими як ревматоїдний артрит, піддаються підвищеному ризику смерті, коли вони піддаються впливу твердих частинок забруднення повітря, або сажі, в період одного або декількох років. Збільшення 10 мкг/м<sup>3</sup> (ТЧ<sub>10</sub>) в період 2-х років підвищує ризик смерті на 32% у пацієнтів з цукровим діабетом, на 28% у пацієнтів з ХОБЛ, на 27% у пацієнтів з застоєм серцевої недостатністю, та на 22% для людей з запальними захворюваннями, такими як ревматоїдний артрит або волчанка. [2,3,6]. Забруднення повітря має довготривалі наслідки з точки зору смертності, та вказують на продовжуючий ризик для здоров'я населення. Тому вони мають велике значення для політики в області захисту здоров'я населення шляхом регулювання контролю над забрудненням повітря.

Висновки: Чистота повітря, запобігання потраплянню в повітряне середовище антропогенних забруднень — одна з найважливіших завдань, рішення якої необхідно для покращення екологічного стану планети та кожної країни. На жаль, роботи, які ведуться в цьому напрямку, недостатні — рівень забрудненості атмосферного повітря на Землі продовжує зростати. Від того, наскільки ефективно зможуть державні служби та громадські організації забезпечити зменшення забрудненості повітря, особливо в великих містах, багато залежить від можливості нормальної життя майбутніх поколінь.

#### Список літератури

1. Папа С. А 3-й. Смертність ефекти довготривалого впливу тонкодисперсних запыленности повітря: огляд недавніх епідеміологічних даних. *Inhal Toxicol.* 2007, 19 (Suppl 1.).
2. Доминиси Ф., Пэн R.D, Белл М.Л., Фам Л., Мс Dermott А., Zeger S.L, Самет J.M. Забруднення повітря в формі частинок та госпіталізація по приводу серцево - судинних та респіраторних захворювань. *JAMA.* 8 марта 2006. Р. 295.
3. Krewski D. Оцінка впливу забруднення атмосферного повітря на продовжителю життя. *N. Engl J. Med.* 2009; 241 (1).
4. World Health Organization. Ambient (outdoor) air pollution: web-site. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/index.html> (17.03.2020).

5. Чэнь Н, Голдберг М.С, Villeneuve Р.І. Систематический обзор соотношения между долгосрочными воздействием окружающей среды загрязнение воздуха и хронические заболевания. Rev Environ. Health. 2008; Р. 23.
6. АТS 2006 Международная конференция: Загрязнение воздуха увеличивает риск смертности.
7. Annual Reports - The European Heart Network: web-site. <http://www.ehnheart.org/publications/annual-reports.html> (17.03.2020).
8. World Health Organization. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/index.html> (17.03.2020).
9. Heals Topics A to Z. [http://www.allcountries.org/health/cardiovascular\\_diseases.html](http://www.allcountries.org/health/cardiovascular_diseases.html) (17.03.2020).

**УДК 621.18.00.93.001.76**

**Ткачук В. В., аспірант**

**Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,  
м. Кременчук, Україна**

#### **УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ВОДОКРИЖАНОГО ОЧИЩЕННЯ КАМЕР І КАНАЛІВ ТУРБОАГРЕГАТІВ**

У сучасному високотехнологічному світі серед засобів для отримання механічної роботи значної потужності при згорянні палива найбільш застосовуваними є турбоагрегатні пристрої. Вони використовуються в авіаційній техніці, при генеруванні електрики, як робочі машини у суднобудуванні, на транспортних магістралях із перекачування газових речовин тощо. Такі агрегати володіють високою питомою потужністю, відсутністю зчленованих ланок (на протилежність до двигунів внутрішнього згорання), стабільністю в роботі. Однак турбоагрегати потребують більш чіткого та глибокого обслуговування, виконання ряду додаткових операцій перевірки ротору на відсутність дефектів та початкових пошкоджень.

Операції очищення елементів і систем є складовими комплексу технологічного обслуговування та направлені на вилучення як пластичних в'язких забруднень (наприклад, у системах змащування, теплообмінниках) так і міцних поверхневих плівок, що володіють високою адгезивною міцністю до поверхні. Приклади забруднень наведені на рис. 1.



Рисунок 1 – Забруднення робочих коліс турбоагрегату

Зазвичай при здійсненні таких очисних операцій використовують розчинники, спеціальні промивні рідини. Однак такі способи є не тільки надзвичайно небезпечними, а і екологічно шкідливими, вимагають вирішення питань аспірації та вентиляції, а також наступної сепарації продуктів очищення.

Альтернативою зазначеному методу очищення є струминне, за допомогою сформованих струменів рідини високого (до 60 МПа) тиску. Подібні технології використовують ряд авіаційних компаній (зокрема, Люфт Ганза). У той же час вибірна спроможність струменя обтікати перепони, пружні властивості основи, відмінність міцності утримання шару забруднення на поверхні веде до необхідності виконувати обробку зі значною кількістю проходів, здійснювати постійний візуальний та інструментальний контроль очищення, що здорожує мийні операції та знижує їхню ефективність.

Оскільки використання водо-абразивного потоку неможливе (у цьому випадку відбуватиметься зміна параметрів поверхневого шару), доцільном вбачається пошук нових способів інтенсифікація процесу видалення поверхневих шарів, зокрема за рахунок використання водо-крижаного струменя.

Розглянуто можливості підвищення енергоефективності струминної поверхневої обробки за рахунок сполучення потоку в засопловому просторі з криогенною рідиною (рідким азотом). При цьому виконане порівняння способів сполучення потоків (за рахунок одноканального підведення, багатоканального або кільцевого).

Запропоновано опис тепло- та масообміну у каналах змішування та встановлено, що ефективність генерування криги та її наступного розгону визначається геометрією струменя, довжиною його ядра та розвиненістю оболонки.

Зроблено висновок, що раціональне змішування двох потоків – швидкоплинного, сформованого струминним соплом, та криогенного, дозволяє отримати пляму гідродинамічного впливу на поверхню із максимальною інтенсивністю дії. Сформульовано гіпотезу про доцільність застосування засобів регульованої витрати криогенної рідини для забезпечення керованості розміру плями контакту та високої енергоефективності методу.

Аналізуючи порожнини газотурбінних апаратів, здійснено опис частоти та інтенсивності струминного впливу на оброблювані поверхні, визначено закономірності зміни інтенсивності залежно від відстані до зрізу соплового



каналу, кривизни та кута натікання струменя. Встановлено нерівномірність інтенсивності впливу, а також критерій надійного очищення поверхні. Показано, що поліпшення рівномірності очищення можливе за рахунок застосування багатоканальних очисників із схрещеними осями.

На основі теоретичних посилок визначено раціональні розміри камери сполучення потоків, форма струменеформуєчого сопла, виконано моделювання його протокової частини.

Проведений комплекс теоретико-експериментальних досліджень, направлених на встановлення закономірностей формування крижинок у водокрижаному потоці та перевірки початкових гіпотез і розрахункових залежностей. Для перевірки високої ефективності водокрижаного очищення поверхні твердих тіл від брудових залишків та високоміцних адгезійних плівок виконане вивчення як інтенсивності гідродинамічного впливу, так і роботу крижинок із вилучення брудового шару. При цьому використано оригінальну струминну головку, що дозволяє виконувати генерацію криги у безсопловій камері, рис. 2. Показано, що за рахунок формування крижинок округлої форми із максимальною міцністю ефективність очищення підвищується на 25-30% у порівнянні із крижинками, сформованими у звичайний спосіб.



Рисунок 2 – Струминна головка для генерації криги безкамерним способом

Тим самим доведено положення про можливість керування процесом формоутворення крижинки за рахунок зміни інтенсивності явищ тепло- та масообміну.

Проведене експериментальне випробування багатоосьових струминних пристроїв; визначено інтенсивність видалення забруднень, отримано регресійні

залежності для призначення режимів проведення очисних операцій та встановлення часу, протягом якого забезпечується очищення із заданим рівнем чистоти.

УДК 551.524:504.3

*Федонюк В. В., к.г.н., доцент кафедри екології та агрономії*

*Соніч І. І., студент*

*Федонюк М. А., к.г.н., доцент кафедри екології та агрономії*

*Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна*

## ДОСЛІДЖЕННЯ ОКРЕМИХ ПАРАМЕТРІВ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТЕРИТОРІЙ, ПРИЛЕГЛИХ ДО ЛІКУВАЛЬНИХ УСТАНОВ М. ЛУЦЬКА

Якість середовища, в якому ми живемо – це один з вагомих факторів нашого здоров'я та благополуччя. Нормативи екологічної безпеки та санітарно-гігієнічні норми є особливо жорсткими для територій медичних закладів, адже ймовірний негативний вплив параметрів екологічного стану атмосфери на таких територіях буде особливо відчутним для осіб з ослабленим станом здоров'я. Неякісний склад повітря провокує погіршення здоров'я у населення та зменшує ефективність лікування [1, 2, 4, 5].

Тому метою даної роботи було дослідження екологічних параметрів стану атмосферного повітря у зонах поблизу медичних та лікувально-профілактичних установ Луцька за методикою аналізу шумового забруднення, вмісту оксидів вуглецю та оксидів азоту, визначення запиленості повітря [3,4]. Було визначено можливі шляхи зниження техногенного навантаження в зонах, які вивчалися.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання: 1) проаналізувати літературні джерела з проблематики екологічного стану атмосферного повітря у містах та урбанізованих зонах; 2) визначити рівень шумового забруднення поблизу медичних установ міста Луцька; 3) визначити вміст оксидів вуглецю та оксидів азоту поблизу територій медичних закладів м. Луцька; 3) оцінити рівень запиленості повітря в зонах дослідження; 4) оцінити загальний екологічний стан атмосферного повітря та ступінь техногенного навантаження поблизу медичних закладів в цілому; 5) на підставі аналізу показників рівня техногенного навантаження розробити рекомендації щодо оптимізації екологічного стану повітря в зонах поблизу медичних закладів.

Об'єктом дослідження був екологічний стан повітря у м. Луцьку в зонах, прилеглих до лікувальних закладів, а предметом дослідження – аналіз дотримання нормативів, що застосовуються для визначення екологічного стану повітря, в зонах поблизу медичних та лікувальних установ м. Луцька

Наукова новизна одержаних результатів: у роботі вперше зроблено спробу оцінки параметрів екологічного стану атмосферного повітря в зонах, прилеглих до медичних та лікувальних установ м. Луцька.

*Отримані результати:* як показали проведені інструментальні вимірювання та розрахункові дослідження, екологічний стан атмосфери поблизу медичних закладів м. Луцька, на жаль, є переважно незадовільним. Було виявлено значні перевищення ГДК по вмісту оксиду вуглецю у приземному шарі повітря (до 30.0 мг/м<sup>3</sup> при нормативі 3 мг/м<sup>3</sup>), а також недотримання гранично допустимих рівнів шуму поблизу багатьох медичних закладів, оцінено як значні викиди оксидів азоту пересувними транспортними джерелами. При дослідженні рівня техногенного навантаження поблизу клінічних установ було виявлено, що рівень порушення санітарно-гігієнічних норм повітря протягом доби найбільший у ранковий період (8.00 – 11.00 год).

У ході дослідження визначався рівень техногенного навантаження поблизу 16 клінічних установ м. Луцька. Залежно від цього рівня, ми поділили медичні заклади на 3 категорії. До категорії з допустимим рівнем навантаження віднесли: Філію №1 дитячої поліклініки, Луцьку ЦПМСД №1, Луцьку ЦПМСД №3, Волинський обласний онкологічний диспансер, Амбулаторію сімейної медицини №3 та Волинську обласну клінічну лікарню в с. Боголюби. До категорії із незначним рівнем навантаження входять такі заклади: Волинський обласний госпіталь для інвалідів війни, Луцька міська дитяча поліклініка, Обласний протитуберкульозний диспансер та Луцька міська клінічна лікарня №2. В категорію із високим ступенем навантаження відносимо: Луцький військовий гарнізонний госпіталь, Луцький ЦПМСД №2, Волинська обласна клінічна лікарня, Луцький клінічний пологовий будинок, Обласна інфекційна лікарня та Луцький військовий гарнізонний госпіталь.

Для лікувальних закладів, де було відмічено перевищення допустимих нормативів та граничних концентрацій, було рекомендовано впровадити такі заходи: вертикальне озеленення (Луцька міська дитяча поліклініка, Обласний протитуберкульозний диспансер, Луцький клінічний пологовий будинок), озеленення території (Обласна дитяча клінічна лікарня) та встановлення полікарбонатних екранів (Луцький військовий гарнізонний госпіталь, Обласна інфекційна лікарня, Волинська обласна клінічна лікарня, Луцький ЦПМСД №2 та Луцька міська клінічна лікарня №2).

#### Список літератури

1. Екологія города; под ред. Стольберга Ф. В. К.: НКВ. 2000. 248 с.
2. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М.. Моніторинг довкілля: підручник. К.: Видавничий центр "Академія". 2006. 360 с.
3. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами. Вип. ВАТ "УкрНТЕК". Донецьк: 1991. 50 с.
4. Охорона та раціональне використання атмосферного повітря: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Екологія» галузі знань 10 Природничі науки, спеціальності 101 Екологія денної та заочної форм навчання / [уклад. В.В. Федонюк, М.А. Федонюк]. Луцьк: ІВВ Луцького НТУ. 2018. 60 с.

5. Редзюк А. М., Гутаревич Ю. Ф. Нормування екологічних показників ДТЗ: розвиток, стан, перспективи. К.: 2001. 124 с.

УДК 620.95.502;631.879;504.53.062.4

Шквірко О. М., аспірант

Науковий керівник: Мальований М. С., д.т.н., професор

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

## ВПЛИВ СУБСТРАТУ НА ОСНОВІ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД НА РІСТ І РОЗВИТОК КУЛЬТУРНИХ РОСЛИН

Впродовж останніх десятиліть, активно ведуться дослідження щодо можливості утилізації у різних галузях промисловості відходів, які утворюються на очисних спорудах, а саме осадів стічних вод.

На даний момент у світовій практиці використовують чимало способів для утилізації осадів стічних вод. Одним із найпоширеніших серед них є використання у сільському господарстві, що пов'язано із вмістом в осадах необхідних для росту та розвитку рослин біогенних елементів, а саме азоту, фосфору, калію, а також мікроелементів.

Золу від спалювання осадів стічних вод успішно використовують у будівельній галузі для виробництва цегли, цементу, асфальтобетону тощо. З осадів стічних вод отримують механічну та електричну енергію, а також виділяють цінні елементи такі як фосфор та азот, із яких в подальшому виготовляють мінеральні добрива.

Зважаючи на вище сказане важливим напрямком стає пошук нових та ефективних способів утилізації осадів стічних вод. Одним із таких може стати використання осадів як добрив для біологічної рекультивації порушених земель.

Метою досліджень було визначення впливу субстрату на ріст та розвиток культурних рослин із його подальшим використанням у біологічній рекультивації порушених земель.

Для проведення лабораторних досліджень ми використовували осади, які були відібрані на Львівських комунальних очисних спорудах, темно-сірий опідзолений ґрунт та сорбент (цеоліт). Оптимальний склад компонентів субстрату визначали за допомогою біоіндикації. Як рослини біоіндикатори використовували ячмінь звичайний (*Hordeum vulgare*), гірчицю білу (*Sinapis alba*) та крес-салат (*Lepidium sativum*).

Впродовж проведення досліджень велися фенологічні спостереження за такими показниками: час появи паростків, їх кількість на кожен добу, загальне проростання. Після завершення досліджень вимірювали довжину та масу надземної частини та коренів.

Дослідження проводили в три етапи:

На 1-му етапі досліджень використовували суміш ґрунт + відстояний

осад у співвідношенні (%): 100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80; 0:100. На створений субстрат висаджували по 10 насінин ячменю звичайного, гірчиці білої та крес-салату.

Паралельно проводили дослід, в якому використовували суміш ґрунт + відстояний осад та ґрунт + термічно оброблений осад (висушений в сушильній камері впродовж 2 год при  $t=105^{\circ}\text{C}$ ), у співвідношенні (%): 60:40; 80:20; 100:0. На створений субстрат у чашки Петрі висаджували по 10 насінин ячменю звичайного та ячменю протравленого (Вітавакс 200ФФ).

В результаті першого етапу досліджень, було встановлено, що проростання рослин не спостерігалось в жодній пробі, крім контролю (ґрунт), що пояснюється вмістом патогенної мікрофлори.

На 2-му етапі досліджень використовували суміш ґрунт + свіжі осади у співвідношеннях (%): 100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80; 0:100. В чашки Петрі на створений субстрат висаджували насіння ячменю звичайного, ячменю протравленого (Вітавакс 200 ФФ) та крес-салату.

В результаті другого етапу досліджень встановлено, що показники росту наземної частини були меншими у порівнянні із контрольними зразками.

На 3-му етапі досліджень використовували суміш ґрунт + свіжі осади у співвідношенні (%): 100:0; 80:20; 75:25; 70:30; 65:35; 60:40, а також з додаванням цеоліту у кількості (%): 0; 5; 7,5; 10. На створений субстрат висаджували по 10 насінин ячменю звичайного.

В результаті проведення третього етапу було встановлено, що найкращі показники росту спостерігалися в пробах із вмістом осадів 35% та вмістом цеоліту 7,5% (рис.1).

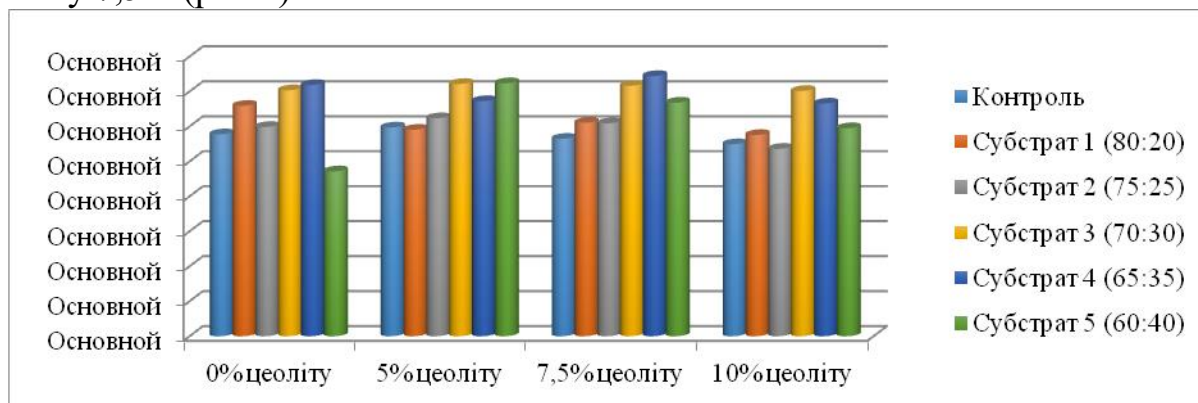


Рисунок 1 – Зміни в рості наземної частини рослин в залежності від субстрату

Отже, проведені нами дослідження свідчать, що у випадку використання у субстраті відстояних осадів спостерігається пригнічення росту та розвитку рослин, що пов'язано із вмістом в них патогенної мікрофлори.

У випадку ж використання свіжих осадів та додаткових компонентів, у вигляді сорбентів спостерігаються позитивні зміни у рості та розвитку рослин у порівнянні із контрольними зразками.

Крім того, додавання у субстрат сорбентів, дозволить збільшити вміст осадів у субстраті до 40%.



Таким чином, використання субстрату на основі осадів та сорбентів може мати позитивний вплив на ріст та розвиток рослин у випадку використання композиції проведеної біологічної рекультивації порушених земель.

**УДК 504.3.054**

*Шмандій В. М., д.т.н., професор*

*Ригас Т. Є., старший викладач*

*Харламова О. В., к.т.н., доцент*

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,  
м. Кременчук, Україна*

### **ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙТРАЛІЗАТОРІВ ВИХЛОПНИХ ГАЗІВ ДИЗЕЛЬНИХ АВТОМОБІЛІВ У СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ**

Під екологічною безпекою ми розуміємо такий динамічний стан системи «суспільство – довкілля», який забезпечує її збалансований розвиток в умовах захищеності від реальних та потенційних антропогенних і природних впливів на цю систему. Ми вважаємо, що розглядаючи проблеми екологічної безпеки необхідно враховувати просторово-часові рамки, ієрархічність структури та різні її рівні. Безпека характеризується запобіганням або усуненням негативного впливу чинників, що виникають в результаті функціонування джерел небезпеки.

Екологічна безпека у загальному вигляді пов'язана обернено пропорційною залежністю з екологічною небезпекою. Максимальний рівень безпеки відповідає мінімальному рівню небезпеки. Екологічна небезпека властива екосистемам різного ієрархічного рівня. Вона характеризується часом впливу та масштабами подій, що реалізуються в її контексті: короткочасна дія може бути відносно безпечною, а тривала – небезпечною; зміни в локальних масштабах – майже нешкідливими, а в глобальних – фатальними. Інтенсивність іноді може не мати вирішального значення для низки. На довготривалу дію джерел небезпеки може не реагувати нинішнє покоління, але результати цього впливу спроможні спричинити непередбачувані наслідки для нащадків. Небезпека носить ймовірнісний характер, її прояви залежать від безлічі чинників та умов. Ймовірність таких проявів здатна варіювати в широких межах, в тому числі може бути практично нульовою. Це підтверджує необхідність всебічного вивчення умов формування небезпеки, тобто проведення моніторингу станів екологічної небезпеки.

Збільшення кількості автомобілів, що знаходяться в експлуатації, погіршує стан довкілля, тому автомобільний транспорт виявився одним із основних джерел забруднення. Значна кількість автотранспортних засобів зосереджена у густонаселених районах міст і шкідливі речовини викидаються у при поверхневому прошарку атмосферного повітря, що ускладнює їхнє

розсіювання. Особливу гостроту ця проблема набула в промислових містах, у яких додатково з автомобільним транспортом значна частка шкідливих викидів припадає на промислові підприємства. Автомобільному транспорту належить суттєва роль у забрудненні атмосферного повітря оксидами вуглецю, азоту, вуглеводнями та сажею, які є одними з найбільш токсичних компонентів відпрацьованих газів (ВГ) автомобільних двигунів.

Одним з ефективних методів забезпечення екологічної безпеки автомобільного транспорту є каталітична нейтралізація відпрацьованих газів двигунів. Реалізована нами програма експериментальних досліджень передбачає проведення моторних і експлуатаційних випробувань на дослідному зразку каталітичного нейтралізатора.

Модель досліджуваного нейтралізатора має два паралельні канали із каталітичними блоками. При цьому забезпечується проходження відпрацьованих газів через кожний блок порівну з ідентичними витратами й однотипним розподілом газів по перетині блоків. Експерименти по вивченню стабільності викидів шкідливих речовин із відпрацьованими газами проводились на автомобілі-самоскиді КраЗ-6510 з дизельним двигуном ЯМЗ-238М2. Випробування проводилися при повній масі автомобіля.

Досліджувалися очисні властивості каталітичного нейтралізатора в експлуатаційних умовах, вплив нейтралізатора на газодинамічний опір системи випуску, враховуюся зовнішній шум автомобіля.

Результати експериментальних дослідження на моторному стенді та на автомобілі, який працював в реальних умовах експлуатації, показали зростання викидів шкідливих речовин внаслідок забруднення каналів каталітичних блоків сажею. Доведена необхідності проведення періодичних продувок каталітичних блоків. До нейтралізатора включено пристрій, який дозволяє проводити продувку окремих його секцій.

Встановлено, що зі збільшенням частоти продування зростає швидкість протікання окислювальних реакцій на поверхні активного шару каталітичного блоку, що дає можливість зберігати здатність ефективного очищення вихлопних газів після реалізації регламентного пробігу.

Регенерація каталізатора при проведенні технічного огляду не дозволяє цілком відновити початкові очисні властивості каталізатора. Тому значення коефіцієнта очищення каталізатора після першої регенерації виявляється меншим, ніж у нового каталітичного нейтралізатора, а після кожної наступної регенерації - меншим, ніж після попередньої.

Встановлено, що кількість стадій регенерації визначається допустимою межею зменшення коефіцієнта очищення, коли експлуатація каталітичного нейтралізатора стає неприпустимою в результаті можливого руйнування каталітичного блоку або економічно і технічно недоцільною, оскільки збільшення числа регенерації неминуче приведе до збільшення необхідного коефіцієнта очищення, тобто збільшенню габаритів, маси і вартості нового каталітичного нейтралізатора .

В умовах експлуатації вирішується і інша задача. Автомобіль обладнується каталітичним нейтралізатором, що забезпечує автомобілю більш високі показники екологічної безпеки. У цьому випадку визначається запас за екологічними показниками автомобіля, що визначає допустимість погіршення екологічних характеристик в експлуатації. Цей показник порівнюється з показником стабільності, а знаючи залежність зміни екологічних характеристик від пробігу, визначаємо допустимий пробіг автомобіля.

УДК 004.921

*Борисенко О. М., викладач першої категорії**Гамза А. А., курсант**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ВИКОРИСТАННЯ 3D ГРАФІКИ У ПОВСЯКДЕННОМУ ЖИТТІ

Тривимірна графіка, або 3D-графіка (від 3 Dimensions – «3 виміри») – розділ комп'ютерної графіки, сукупність прийомів та інструментів (як програмних, так і апаратних), призначених для зображення об'ємних об'єктів. Найбільше застосовується для створення зображень, які в подальшому використовуватимуться на екрані або роздруківках в архітектурній візуалізації, кінематографі, телебаченні, відеоіграх, друкованій продукції, а також у науці та промисловості.

Переваг у тривимірному моделюванні перед іншими способами візуалізації досить багато. Тривимірне моделювання дає дуже точну модель, максимально наближену до реальності. Сучасні програми допомагають досягти високої деталізації. При цьому значно збільшується наочність проекту. Висловити тривимірний об'єкт у двомірній площині не просто, тоді як 3D візуалізації дає можливість ретельно опрацювати і що саме головне, проглянути всі деталі. Це більш природний спосіб візуалізації. У тривимірну модель дуже легко вносити практично будь-які зміни. Ви можете змінювати проект, прибирати одні деталі і додавати нові. Ваша фантазія практично ні чим не обмежена, і ви зможете швидко вибрати саме той варіант, який підійде вам якнайкраще. На відміну від плоских зображень, у 3D є можливість маніпулювати такими ефектами як освітлення та тінь.

Тривимірна графіка незамінна у презентації майбутнього виробу. Для того, щоб розпочати виробництво необхідно намалювати, а потім створити 3D-модель об'єкту. А вже на основі 3D-моделі, за допомогою технологій швидкого прототипування (3D-друк, фрезерування, лиття силіконових форм і т.д.), складається реалістичний прототип (зразок) майбутнього виробу.

Після візуалізації (3D-візуалізації), отримане зображення можна використовувати у розробці дизайну упаковки або для створення зовнішньої реклами, POS-матеріалів і дизайну виставкових стендів.

За допомогою тривимірної графіки досягається максимально реалістичне моделювання міської архітектури і ландшафтів з мінімальними витратами. Візуалізація архітектури будівель і ландшафтного оформлення дає можливість інвесторам і архітекторам відчувати ефект присутності в спроектованому просторі. Це дозволяє об'єктивно оцінити переваги проекту та усунути недоліки.

Стосовно технології друку, сміливо можна сказати, що 3D принтери знайшли своє застосування в медицині та промисловості. Неодноразово ми чуємо в новинах про врятоване життя за допомогою нового органу, «надрукованого» 3D принтером. Так званий біодрук з 2006 року (перша вдала

спроба створити орган зі стовбурових клітин) активно розвивається за допомогою інвестицій. 3D моделювання використовується для підготовки студентів медичних закладів. Сьогодні створено атласи тривимірних моделей органів людини, що дає можливість у статичній та динамічній демонструвати різні фізіологічні процеси. Використовуючи тривимірні атласи, можна візуально переглядати в різних проекціях 3D об'єкти органів. Розроблені тривимірні комп'ютерні моделі дозволяють провести структурний графічний аналіз будови органів, визначити закономірності формування варіантів їх будови. Виявлення таких закономірностей будови дозволяє визначити оптимальну техніку виконання різних втручань, виходячи з конкретної конфігурації. У багатьох випадках використання 3D моделей допомагає спланувати операцію, визначити послідовність дій, змодельовати остаточний як клінічний, так і функціональний результат. Сьогодні є технології, що дозволяють проводити віртуальне моделювання операції в 3D-просторовому режимі - наприклад, установку імплантатів, нарощування кістки, м'якої тканини, або видалення пухлин. Механізми тривимірної графіки використовують для створення тривимірних моделей органів і суглобів. Тривимірна графіка знайшла своє застосування в тривимірному друку з метою отримання копій органів для подальшої пересадки пацієнтові. За тривимірною моделлю здійснюється пошаровий тривимірний друк органу. Тривимірна графіка сьогодні широко використовується в різних медичних пакетах прикладних програм, наприклад, 3D-Body Adventure (США), Advantage Windows (США), ADAM (Великобританія), Corps Human (Франція). Найбільш відома програма Body Voyage (США) забезпечує формування тривимірних реконструкцій. Точкова тривимірна модель тіла людини зажадала 15 Гбайт комп'ютерної пам'яті із записом усіх точок всіх поверхонь в просторі.

Можливості досить точних 3D моделей і методів візуалізації прижиттєвої анатомії пацієнта та патологічних процесів дозволили розробити ряд методик і програмних засобів по передопераційного та інтраопераційного планування хірургічного втручання та забезпечити підтримку прийняття рішень при підготовці хірургічних операцій. Змодельовані на комп'ютері людські органи можна буде не тільки обстежити візуально, але навіть проводити віртуальну «пальпацію» за допомогою тривимірної комп'ютерної миші. Дана технологія дозволить також діагностувати важкі захворювання внутрішніх органів на ранніх стадіях. У складнішому варіанті технологія допомагає змодельовати протез кінцівки, слуховий апарат, вени, нерви і навіть штучний серцевий клапан. Активно розвивається біодрук - в ній замість фарб використовуються живі людські клітини [1].

Також послуги 3D друку користуються великим попитом серед дизайнерів, архітекторів, конструкторів. Така технологія дозволяє різним спеціалістам у найкоротші терміни отримувати високоякісні прототипи виробів, макети, заготовки. Наприклад в будівництві це може бути модель майбутнього будинку, як приватного, так і багатоквартирного або ж офісної будівлі, та й взагалі будь-якого промислового об'єкта. Прототип може повторювати не лише загальні обриси будівлі, або бути деталізованою збірною моделлю майбутньої



будови. Крім того, візуалізація активно застосовується в дизайн-проекти інтер'єрів, для створення фотореалістичного дизайн-проекту майбутнього приміщення. Головними користувачами промислового проектування є інженери, електрики, будівельники, працівники дорожніх служб - фахівці технічної спрямованості. Їх інструмент - це твердотілі або порожнисті конструкції, що мають математично точні параметри, розрахункові дані і реальну спрямованість на роботу. Тому, особливо важливим є не зовнішній вигляд моделі, а можливість застосування формул, роботи з ними, графіка, а також перевірка усього механізму на будь-якому етапі розробки. Таким чином, мета проектувальника - це не лише візуалізація

3D моделі дуже популярні при створенні сайтів. Для створення особливого ефекту деякі творці сайтів додають в дизайн не просто графічні елементи, а тривимірні моделі, іноді навіть і анімовані. Звичайно, в основному тривимірні моделі використовуються для демонстрації. Вони незамінні для презентацій, виставок, а також використовуються в роботі з клієнтами, коли необхідно наочно показати, яким буде загальний результат. Крім того, методи тривимірного моделювання потрібні там, де потрібно показати в обсязі вже готові об'єкти або ті об'єкти, які існували колись давно. Тривимірне моделювання це не тільки майбутнє, але і минуле і сьогодення [2].

Впевнено можна сказати, що 3D принтери дуже скоро стануть частиною нашого повсякденного життя і ми вже не зможемо уявити своє життя без них. І хоча зараз вони коштують надто дорого для середньостатистичного користувача, але з появою в майбутньому технологічних новинок, ціна зменшиться відповідно разом із новизною поняття «3D друк».

Головною завадою на шляху до масового розповсюдження 3D графіки є залежність від програмного забезпечення. Наприклад, нині дуже рідко зустрічаються програми для перегляду 3D зображень на смартфонах, планшетах. Але в недалекому майбутньому, звичайний користувач зможе переглядати такі зображення, повертати та оглядати його з усіх боків, змінювати освітленість та затінення зображених об'єктів без явних труднощів. Таким чином, можна зрозуміти, що 3D графіка впевнено крокує і розвивається у всіх сферах нашого життя. Нові технології даної галузі зможуть не тільки полегшити наше життя, а й рятувати життя людей. Нам залишається лише витримати деякий період часу аби сміливо користуватися 3D цими технологіями.

#### Список літератури

1. Використання 3D графіки в медицині. URL: <http://modernmethods2567.blogspot.com/2019/02/3d.html>
2. Переваги тривимірного моделювання. URL: [https://studopedia.com.ua/1\\_122381\\_perevagi-trivimirnogo-modelyuvannya.html](https://studopedia.com.ua/1_122381_perevagi-trivimirnogo-modelyuvannya.html)

УДК 629.735

Владов С. І., к.т.н.

Шмельов Ю. М., к.т.н.

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## НАВЧАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ МЕТОДОМ РОЗШИРЕНОГО ФІЛЬТРА КАЛМАНА ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ І ПАРИРУВАННЯ ВІДМОВ ДАТЧИКІВ АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА ТВ3-117

Діагностика і парирування відмов датчиків витрати палива авіаційного двигуна ТВ3-117 здійснюються на основі застосування алгоритмів Калман-фільтрації з вбудованою логікою виявлення та локалізації відмови вимірювального каналу. Можливість застосування фільтрів Калмана в LАВЕМ розглянутого класу доведена на основі статистичної обробки даних натурних випробувань двигуна [1].

Фільтр Калмана є ефективним рекурсивним фільтром, який за низкою зашумлених і неповних вимірювань дозволяє оцінити внутрішній стан динамічної системи і застосовується в найширшому спектрі технічних пристроїв, від спідометрів автомобіля до радіоприймачів і радарів. Типовою задачею для фільтра Калмана є оцінка минулих, поточних або майбутніх значень положення, швидкості або прискорення деякої динамічної системи, для якої відома її лінійна або миттєва лінеаризована модель.

Навчання нейронних мереж є досить несподіваним додатком для теорії фільтрації Калмана і, разом з тим, дуже ефективним: з одного боку, якість такого навчання знаходиться на рівні кращих пакетних алгоритмів другого порядку, таких як метод Левенберга-Марквардта або квазіньютонівських методів [2], а з іншого боку – навчання проводиться в режимі онлайн, що є актуальним у разі вибірок значного обсягу і задач управління. Існують різні модифікації цього методу навчання, так чи інакше підвищують його ефективність: багатопоточне навчання (multistream learning) [3], що дозволяє мінімізувати ризик потрапляння в локальний мінімум; пакетна форма навчання (batch form) [4], що дозволяє обробляти кілька останніх вимірювань за один раз; незв'язний розширений фільтр Калмана (Decoupled Extended Kalman Filter) [3], який застосовується для економії обчислювальних ресурсів. Також нещодавно були запропоновані нові реалізації фільтра Калмана, що мають велику обчислювальну точність і внаслідок цього забезпечують поліпшену збіжність: фільтр Калмана на основі квадратного кореня [5, с. 960] і кубатурний фільтр Калмана [4, с. 787]. У цій роботі описується найбільш проста і технологічна реалізація навчання методом розширеного фільтра Калмана – «глобальний розширений фільтр Калмана» (Global Extended Kalman Filter, GEKF).

В усіх цих випадках навчання нейронної мережі розглядається як задача оцінки істинного стану деякої невідомої «ідеальної» нейронної мережі, що забезпечує нульову неузгодженість. Під станами в даному випадку

приймаються значення ваг нейронної мережі  $w(k)$ , а під неузгодженістю – поточна помилка навчання  $e(k)$ .

Цей динамічний процес навчання може бути описаний парою рівнянь у просторі станів. Рівняння стану є моделлю процесу, що, у свою чергу, є еволюцією вектора ваг під впливом випадкового процесу  $\xi(k)$ , який вважається білим шумом з нульовим математичним сподіванням і відомою діагональною коваріаційною матрицею  $Q$ :

$$w(k+1) = w(k) + \xi(k); \quad (1)$$

Рівняння виходу становить лінеаризовану модель нейронної мережі  $y = g \left( \sum_j w_j^{(2)} f \left( \sum_i w_{ji}^{(1)} x_i \right) \right)$ , де  $w^{(1)}$  – ваги нейронів прихованого шару;  $f(\cdot)$  – активаційні функції нейронів прихованого шару;  $w^{(2)}$  – ваги нейронів вихідного шару;  $g(\cdot)$  – активаційні функції нейронів вихідного шару на такті  $k$ , зашумлений випадковим процесом  $\zeta(k)$ , який вважається білим шумом з нульовим математичним сподіванням і відомою діагональною коваріаційною матрицею  $R$ :

$$h(k) = \frac{\partial y(w(k), v(k), x(k))}{\partial w} + \zeta(k); \quad (2)$$

де  $w(k)$  – ваги нейронної мережі;  $v(k)$  – постсинаптичні потенціали нейронів;  $x(k)$  – вхідні значення мережі.

Обчислення миттєвих значень похідних  $\frac{\partial y}{\partial w}$  здійснюється методом зворотного поширення. Неузгодженість  $e(k)$  розраховується за математичним виразом:

$$e(k) = t(k) - y(k); \quad (3)$$

де  $t(k)$  – цільове значення для нейронної мережі;  $y(k)$  – реальний вихід нейронної мережі.

Перед навчанням нейронної мережі відбувається етап ініціалізації. Задаються коваріаційні матриці шуму вимірювання  $R = \eta I$  і динамічного шуму навчання  $Q = \mu I$ , розмір матриць  $L \times L$  і  $N \times N$  відповідно, де  $L$  – кількість вихідних нейронів,  $N$  – кількість вагових коефіцієнтів нейронної мережі. Коефіцієнт  $\eta$  має сенс швидкості навчання, у даній задачі  $\eta = 0,001$ , коефіцієнт  $\mu$  визначає шум вимірювання, в даній задачі приймається  $\mu = 10^{-4}$ . Також задаються на етапі ініціалізації одинична матриця коваріації  $P$  розміру  $N \times N$  і нульова матриця вимірювань  $H$  розміру  $L \times N$ .

Етап навчання проводиться в режимі онлайн, корекція ваг нейронної мережі послідовно виконується для кожного прикладу навчальної вибірки. На такті  $k$  виконуються наступні дії.

Етап навчання здійснюється в режимі онлайн, корекція ваг нейронної мережі послідовно виконується для кожного прикладу навчальної вибірки. На такті  $k$  виконуються такі дії:

1) Обчислюється нове значення виходу нейронної мережі  $y(k)$ , виконується «прямий прохід» нейронної мережі.

2) Виконується «зворотний прохід» нейронної мережі: методом зворотного поширення обчислюються похідні  $\frac{\partial y}{\partial w_i}$ ,  $i = \overline{1, N}$ .

3) Це здійснюється за допомогою такої ж техніки, що і в методі зворотного поширення помилки, але локальні градієнти для вихідних нейронів встановлюються рівними не поточній помилці  $e(k)$ , а константі 1, що при всіх тих же обчисленнях забезпечує отримання значень якобіанів виходів нейронної

мережі  $\frac{\partial y}{\partial w_i}$  замість градієнтів  $\frac{\partial (e(k))^2}{\partial w_i}$ , оскільки  $\frac{\partial (e(k))^2}{\partial w_i} = 2e(k) \frac{\partial y}{\partial w}$ .

Формується матриця спостережень  $H(k)$ :

$$H(k) = \left[ \frac{\partial y}{\partial w_1}, \frac{\partial y}{\partial w_2}, \dots, \frac{\partial y}{\partial w_N} \right]^T. \quad (4)$$

4) Визначається поточна помилка роботи мережі  $e(k)$  за формулою (4), формується матриця відхилень  $E(k)$  розмірності  $1 \times L$ :

$$E(k) = [e(k)]. \quad (5)$$

5) Обчислюються нові значення ваг нейронної мережі  $w(k+1)$  і матриці кореляції  $P(k+1)$  за формулами:

$$K(k) = P(k)H(k)^T \left[ H(k)P(k)H(k)^T + R \right]^{-1}; \quad (6)$$

$$P(k+1) = P(k) - K(k)H(k)P(k) + Q; \quad (7)$$

$$w(k+1) = w(k) + K(k)e(k); \quad (8)$$

де  $K(k)$  – матриця підсилення Калмана, її розмірність  $N \times L$ . Дії 1–4 виконуються для всіх елементів навчальної вибірки.

Кореляційна матриця  $P$ , що оновлюється на кожному такті, містить інформацію другого порядку про поверхні помилок, що забезпечує методу розширеного фільтра Калмана перевагу порівняно з методами навчання першого порядку, такими як градієнтний спуск і його модифікації.

#### Список літератури

4. VladovS., ShmelovYu., KotliarovK., HrybanovaS., HusarovaO., Derevyanko I., ChyzhovaL. Onboard parameter identification method of the TV3-117 aircraft engine of the neural network technologies. *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*, issue 5/2019 (118), 2019, pp. 90–96.

5. Alessandri A., Cuneo M., Pagnan S. On the convergence of EKF-based parameters optimization for Neural Networks, *Proceedings of the 42nd IEEE Conference on Decision and Control*, vol. 6, 2001, pp. 6181–6186.

6. Feldkamp L.A. and Puskorius G.V. Training controllers for robustness: multi-stream DEKF, *Proceedings of International Conference on Neural Networks*, 27 June 27 – July 02, 1994, vol. 4, pp. 2377–2382.
7. Haykin S. *Neural Networks and Learning Machines* (Third Edition), New York, Prentice Hall, 2009, 936 p.
8. Haykin S., *Neural networks: full course*, Moscow, Williams, 2006, 1104 p.

УДК 629.735

*Владов С. І., к.т.н.*

*Шмельов Ю. М., к.т.н.*

*Матусєв А. О., курсант*

*Плужник З. І., курсант*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ВИБІР ІНФОРМАЦІЙНОГО КРИТЕРІЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ І ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА ТВЗ-117

Відомо, що технічний стан авіаційного двигуна ТВЗ-117 визначається кількістю інформації, одержуваної системою контролю в залежності від смислового призначення цієї інформації.

З розглянутих положень, наукових підходів в теорії інформації, а також видів ентропії, що характеризують основну властивість невизначеності складних систем, до яких належить авіаційний двигун ТВЗ-117, можна виділити три групи ентропії і віднести їх до наступних категорій: термодинамічна, статистична та інформаційна ентропії (табл. 1).

Таблиця 1 – Порівняльні характеристики різних ентропій

| № з/п | Вид ентропії                                 |                          | Придатність для розв'язку поставлених задач  |
|-------|--|--------------------------|--|
|       | Найменування                                 | Вираз                    |  |
| 1     | 2  | 3                        | 4  |
| 1     | Класична термодинамічна ентропія Р. Клазіуса | $S = \frac{\Delta Q}{T}$ | Можливо використовувати тільки для оцінки стану речовини в різних температурних умовах |
| 2     | Ентропія Л. Больцмана                        | $S_b = k \ln P$          | Оцінюється потенційна мінливість об'єкта (системи)                                     |



Продовження таблиці 1

| 1 | 2   | 3  | 4   |
|---|---|--|---|
| 3 | Ентропія<br>Дж. Гіббса                        | $S_g = -k \int_{-\infty}^{\infty} f_n(x,t) \cdot \ln f_n(x,t) dx + S_0$                    | Оцінюється стан<br>об'єкта (системи) в $n$ -<br>вимірному фазовому<br>просторі на основі<br>кореляційного аналізу |
| 4 | Ентропія<br>Кульбака                          | $S_k = kT \int_{-\infty}^{\infty} f(v,t) \cdot \ln \left( \frac{f}{f_0} \right) dv \geq 0$ | Оцінюється стан<br>відкритих систем з<br>позицій обміну<br>енергією частинок<br>речовини                          |
| 5 | Ентропія<br>Крилова-<br>Колмогорова-<br>Сіная | $K = \sum_i \lambda_i \quad (\lambda_i > 0)$   | Служить критерієм<br>динамічної нестійкості<br>руху частинок<br>речовини  |
| 6 | Інформаційна<br>ентропія<br>К. Шеннона        | $H_0 = - \sum_{j=0}^r P(D_j) \cdot \ln P(D_j)$   | Служить<br>універсальною мірою<br>для оцінки ступеня<br>невизначеності<br>(впорядкованості)<br>об'єкта (системи)  |

Дж. Нейман зазначив, що для інформаційного опису двох різних процесів, статистичних та динамічних, потрібні два принципово різні підходи. Однак у реальному світі, а не у світі моделей, строго розмежувати ці два типи процесів неможливо, оскільки це різні способи опису одних і тих самих фізичних об'єктів. Більше чітко цей дуалізм був сформульований ще А. Розенблютом і Н. Віннером, які, запропонували розрізняти функціональний та поведінковий опис відкритої системи, що взаємодіє із зовнішнім світом. При функціональному підході вивчаються внутрішні пристрої системи та з'ясовуються, які функції виконують ті чи інші її підсистеми, а при поведінковому – способи її взаємодії із зовнішнім світом, закономірності її реакцій на ті чи інші зовнішні впливи (тести) [1].

«Класична» шеннонівська теорія інформації дозволяє вимірювати інформацію текстів і повідомлень, досліджувати і розробляти прийоми її кодування в передавачі і декодування в приймачі, вимірювати пропускну здатність каналу зв'язку між ними, вчислити рівень шуму в каналі та мінімізувати його впливу. Розвиток теорії інформації обумовлено представленнями про різні системи як про орієнтовані графи – блок-схеми, що складаються з елементів, об'єднаних між собою стабільними зв'язками; термодинамічна інформація розглядається як «заповнювач» цих блок-елементів. Припускалося, що інформація як універсальна міра складності та гетерогенності будь-яких систем, аналіз кодів, каналів зв'язку та шумів стануть компонентами майбутньої загальнонаукової методології.

Відомо, що у теорії зв'язку використовуються два визначення К. Шеннона поняття «інформація». Одне з них збігається з ентропією Больцмана і є фактично мірою невизначеності системи при статистичному описі. Друге виражається через різницю значень безумовної та умовної ентропії [2–4]. Конкретизація другого визначення дозволяє ввести міру інформації для авіаційного двигуна ТВ3-117 в залежності від значень керуючих параметрів. Для оцінки інформативності конкретної діагностичної ознаки необхідно зробити вибір інформаційного критерію з урахуванням зміни ентропії розглянутої системи (табл. 2).

Таблиця 2 – Вибір інформаційного критерію

| Інформаційний критерій  | Розрахункова формула (символ)                     |
|---|---|
| Діагностична ознака (параметр) $K$ , при зміні якої можна зробити припущення про стан системи (поставити діагноз) | $K$   |
| Статистична вага $P$ – число можливих перетинів станів системи (способів існування)                               | $P = m^n$   |
| Діагностична вага $Z$ – інформація про стан, якою володіє конкретна ознака $K_j$                                  | $Z = \log_2 \frac{P(k_j/D)}{P(k_j)}$              |
| Діагностична цінність обстеження $Z_D$ – кількість інформації, що вноситься обстеженням в систему діагнозів       | $Z_D(K_j) = \sum_{i=1}^n P(D) \cdot Z_{D_i}(k_j)$ |
| Ентропія Шеннона $H$ – ступінь невизначеності системи або ступінь її потенційної інформації                       | $H_0 = -\sum_{j=0}^r P(D_j) \cdot \ln P(D_j)$     |
| Обсяг інформації ознаки $I$ – кількість інформації, що вноситься ознакою в систему діагнозів                      | $I_i = H_0 - H(\xi)$                              |

Міра, запропонована К. Шенноном для аналізу повідомлень, що передаються по каналах зв'язку, надзвичайно зручна через простоту її обчислення, адитивності по відношенню до повідомлень, що послідовно надходять, і подібністю з важливою фізичною величиною – термодинамічної ентропією. Стосовно до авіаційного двигуна ТВ3-117 вона стає єдиною і універсальною мірою кількості інформації.

Однак поняття статистичної ентропії Больцманавтрачає первісний зміст, характерний для класичної термодинаміки. В інформаційних процесах авіаційного двигуна ТВ3-117 цей параметр може бути використаний в дещо іншій якості, не стільки в якості жорсткого обмеження, скільки в якості оціночного параметра, а саме, ентропія К. Шеннона (інформаційна ентропія) може бути використана для оцінки відносної міри впорядкованості технічних станів авіаційного двигуна ТВ3-117 в процесі льотної експлуатації повітряного судна.

## Список літератури

1. Lotfi F. H., Fallahnejad R. Imprecise Shannon's entropy and multi attribute decision making, *Entropy*, 2010, vol. 12, pp. 53–62.
2. Dong D. Quantum control and quantum information technology. *The scientific world journal*, 2013, vol. 2013, 13 p.
3. Chakrabarti C. G., Chakrabarty I. Boltzmann entropy: probability and information. *Romanian journal of physics*, vol. 52, no. 5–6, 2007, pp. 525–528.
4. Jona-Lasinio G. Large deviations and the Boltzmann entropy formula. *Brazilian journal of probability and statistics*, vol. 29, no. 2, 2015, pp. 494–501.

УДК 629.765

*Владов С. І., к.т.н.**Шмельов Ю. М., к.т.н.**Назаренко Н. П., викладач**Донченко Я. В., курсант**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

### ЩОДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЕНТРОПІЙНОГО ПІДХОДУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ТА ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА ТВЗ-117

При виборі проектних рішень, що реалізуються на рівнях організації, координації та виконавчому рівні інтелектуальної системи управління авіаційного двигуна ТВЗ-117, необхідно використовувати формалізовану процедуру структурної оптимізації. При оцінці ефективності проектного рішення доцільно скористатися теоретико-інформаційним підходом, що базується на використанні поняття ентропії[1].

У теоретико-інформаційних дослідженнях можна виділити два підходи щодо визначення поняття цінної (корисної) інформації, тобто інформації, що допомагає досягненню мети. Якщо ймовірність досягнення мети велика, то цінність інформації визначається за критерієм мінімізації витрат на її отримання. Якщо ж досягнення мети мало ймовірно, то мірою цінності (корисності) інформації може служити деяка функція відношення ймовірностей досягнення мети після і до отримання інформації.

Вважається, що у процесі діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВЗ-117 спостерігають ознаки  $B$ , що визначають його стан  $A$ . Відомо, що у статистичній теорії відкритих систем [2] ентропія є однією з найважливіших характеристик і може грати три різні ролі: служити мірою невизначеності при статистичному описі; мірою відносної міри впорядкованості нерівноважних станів відкритих систем; мірою різноманітності в інформаційному потоці.

Вперше зв'язок введеної раніше в термодинаміці ентропією з функцією розподілу координат й імпульсів частинок  $f(r, p, t)$  було встановлено Больцманом на прикладі розрідженого газу  $f(x, t)$ [3, С. 25–27]:

$$S_b = -kn \int_{-\infty}^{\infty} f(x, t) \cdot \ln f(x, t) dx + S_0; \quad (1)$$

де значення константи  $S_0$  залежить від вибору розміру комірки у фазовому просторі  $x(r, p)$ .

У  $n$ -вимірному фазовому просторі  $x(r_1, \dots, r_n; p_1, \dots, p_n)$  привведенні функції розподілу  $f_n(x, t)$  виражається ентропія Гіббса[3, С. 27–28]:

$$S_g = -k \int_{-\infty}^{\infty} f_n(x, t) \cdot \ln f_n(x, t) dx + S_0. \quad (2)$$

Константу  $S_0$  можна вибрати таким чином, щоб за відсутності кореляцій, коли розподіл  $f_n(x, t)$  виражається через добуток розподілів окремих частинок, ентропії Больцмана і Гіббса співпадали. Ентропії Больцмана і Гіббса були введені при статистичному описі систем частинок, коли мікроскопічний стан характеризується набором пар пов'язаних координат й імпульсів частинок системи. Визначення ентропії через середні значення функції розподілу ентропії більш значиме, оскільки вирази такого типу мають сукупність властивостей, які дозволяють використовувати їх в якості міри невизначеності при статистичному описі, що дає підставу використовувати більш загальне визначення ентропії – ентропію Шеннона[4]:

$$S = - \int_{-\infty}^{\infty} f(x, t) \cdot \ln f(x, t) dx + S_0; \quad (3)$$

де  $\int_{-\infty}^{\infty} f(x, t) dx = 1$ ,  $f(x, t)$  – функція розподілу довільного набору змінних  $x$ , що характеризують стан даної системи.

Визначена таким чином ентропія може служити мірою невизначеності при будь-якому розподілі виду  $H = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$ .

Якщо стан системи характеризується дискретним набором змінних  $n$  з функцією розподілу  $f_n$ , то ентропія визначається виразом:

$$S = - \sum_{n=1}^m f_n \ln f_n. \quad (4)$$

Серед систем, що можуть обмінюватися енергією, виділяється значимий клас систем, рух в яких можна розглядати як броунівський. У таких системах різниця вільних енергій  $F(t)$  і  $F_0$  (де індекс «0» відноситься до рівноважної характеристики) визначається виразом:

$$L_F = F(t) - F_0 = kT \int_{-\infty}^{\infty} f(v, t) \cdot \ln \left( \frac{f}{f_0} \right) dv \geq 0; \quad (5)$$

що являє собою приклад так званої ентропії Кульбака.

Особливістю опису складних систем в динаміці є динамічна нестійкість руху – експоненціальна розбіжність близьких в початковий момент часу траєкторій, внаслідок чого є висока чутливість до зміни початкових умов. Мірою експоненційної розбіжності служить К-ентропія (ентропія Крилова-Колмогорова-Сіная), яка пов'язана із середньою швидкістю розбіжності близьких в початковий момент траєкторій і, отже, з показниками Ляпунова й виражається через позитивні показники Ляпунова за формулою [3, С. 462–464]:

$$K = \sum_i \lambda_i; \quad (6)$$

де  $\lambda_i > 0$ .

Таким чином, К-ентропія дорівнює нулю, якщо немає позитивних показників Ляпунова і є критерієм динамічної нестійкості руху.

Отже, з урахуванням вищевикладеного стосовно авіаційного двигуна ТВ3-117 визначено, що інформація, яку отримано в процесі діагностики його технічного стану, зменшує його ентропію, тобто:

$$J_A(B) = H(A) - H(A/B); \quad (7)$$

де  $H(A/B)$  – повна умовна ентропія системи  $A$  щодо системи  $B$ .

Ця інформація характеризує ступінь невизначеності системи  $A$ , що залишається після того, як система  $B$  повністю визначилася.

У загальному випадку ознака  $B_j$   $m$ -го розряду має  $m$  можливих альтернативних значень  $B_{1j}$ ,  $B_{2j}$ , ...,  $B_{mj}$ . В інженерній практиці зазвичай користуються обстеженням за двома-трьома ознаками, тобто ознаками, які мають два-три можливих стани. Зазвичай представляють ознаку 3-го розряду у вигляді комплексу простих альтернативних ознак. Якщо виявлено, що ознака  $B$  має для даного стану об'єкта значення  $B_{js}$ , то це значення називається реалізацією ознаки  $B_j$ . В якості діагностичної ваги реалізації  $B_j$  для стану  $A_i$  приймається величина, яка називається діагностичною вагою реалізації, яка є показником цінності інформації та інформаційної мірою ознаки:

$$Z_{A_i}(B_{js}) = \log \left( \frac{P(B_{js}/A_i)}{P(B_{js})} \right); \quad (8)$$



де  $P(B_{js}/A_i)$  – ймовірність появи  $B_{js}$  реалізації ознаки  $B$  для об'єктів, що мають стан  $A_i$ ;  $P(B_{js})$  – ймовірність появи значення  $B_{js}$  для всієї сукупності досліджуваних об'єктів.

Діагностичної цінністю обстеження за ознакою  $B_j$  для стану  $A_i$  вважають величину інформації, внесеною ознакою  $B_j$  для визначення стану  $A_i$ . Для  $m$ -розрядної ознаки:

$$Z_{A_i}(B_{js}) = \sum_{s=1}^m P(B_{js}/A_i) \cdot Z_{A_i}(B_{js}). \quad (9)$$

В окремому випадку діагностична цінність обстеження простої дворозрядної ознаки обчислюється за формулою:

$$Z_{A_i}(B_{js}) = 2P(B_j/A_i) \log \left( \frac{P(B_j/A_i)}{P(B_j)} \right). \quad (10)$$

Реалізації однієї і тієї ж діагностичної ознаки у загальному випадку не рівнозначні за їх внеском в інформацію про різні стани об'єкта. Діагностична цінність обстеження враховує всі можливі реалізації ознаки і являє собою математичне сподівання величини інформації, що вноситься окремими реалізаціями. За (10) визначається діагностична цінність обстежень для обраних станів. Діагностична цінність обстежень  $B_j$  для будь-якого одного стану не показує справжньої загальної діагностичної цінності ознаки  $B_j$  для всього об'єкта. Оскільки обстеження, що володіє невеликою цінністю для одного стану, може мати значну цінність для іншого, тому вводиться поняття загальної діагностичної цінності обстеження за ознакою  $B_j$  для всієї діагностованої сукупності станів:

$$Z_{A_i}(J_{B_j}) = \sum_{s=1}^m P(A_i) \cdot Z_{A_i}(B_j); \quad (11)$$

де величина  $Z_{A_i}(B_j)$  – очікуване (середнє) значення інформації, яке може бути внесене обстеженням в різні, заздалегідь невідомі діагнози. Воно може бути використане не тільки для оцінки ефективності обстеження, а й для доцільності вибору величини діагностичних інтервалів (числа розрядів). При визначенні комбінації ознак, за допомогою яких обрана їх сукупність була б віднесена до одного з можливих станів об'єкта, складається алгоритм на основі формули Байеса:

$$P(A_i/B) = \frac{P(A_i)P(B/A_i)}{\sum_{i=1}^n P(A_s)P(B/A_s)}; \quad (12)$$

де  $P(A_i/B)$  – ймовірність стану  $A_i$  при наявності комплексу ознак  $B$ ;  $P(A_i)$  – апіорна ймовірність стану  $A_i$ ;  $P(B/A_i)$  – ймовірність появи комплексу ознак  $B$  при стані об'єкта  $A_i$ .

Список літератури

1. Shmelov Y., Vladov S., Klimova Y., Kirukhina M. Expert system for identification of the technical state of the aircraft engine TV3-117 in flight modes. *System Analysis & Intelligent Computing: IEEE First International Conference on System Analysis & Intelligent Computing (SAIC)*, 08–12 October 2018. 2018. P. 77–82.
2. Welch C., Bednar P., Milner C. Knowledge management: an open systems approach. *Information systems: a crossroads for organization, management, accounting and engineering ItAIS*. 2011. 8 p.
3. Klimontovich Yu. L. Statistical Theory of Open Systems. Volume 1: A Unified Approach to Kinetic Description of Processes in Active Systems. 1995. Springer. 588 p.
4. Lotfi F. H., Fallahnejad R. Imprecise Shannon's entropy and multi attribute decision making, *Entropy*. 2010. Vol. 12. P. 53–62.

**УДК 629.735**

*Владов С. І., к.т.н.*

*Шмельов Ю. М., к.т.н.*

*Пилипенко Л. М., викладач*

*Тугова Н. В., викладач*

*Москалик В. М., викладач*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

**ЛІНІЙНА АДАПТИВНА БОРТОВА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ  
АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА ТВ3-117 В УМОВАХ ЙОГО БОРТОВОЇ  
ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

У даний час підвищення надійності авіаційного двигуна ТВ3-117 здійснюється за рахунок створення алгоритмічної надмірності інформації за допомогою вбудованої (бортової) математичної моделі двигуна [1]. Бортові моделі двигуна відносяться до особливого класу моделей, сутнісними властивостями яких є компактність, швидкодія, а також прийнятна для виконання основної функції точність відображення параметрів двигуна в статиці і динаміці у великому діапазоні режимів роботи, польотних умов і станів багатовимірною об'єкта (двигуна). Очевидно, що забезпечити виконання всіх цих вимог в математичній моделі двигуна вкрай складно. Компроміс досягається в основному за рахунок точності моделі, так як вимоги компактності і швидкодії є безумовними [1].

У зв'язку з цим виникає проблема вибору рівня математичної моделі для розв'язку поставленої задачі. Необхідно відзначити, що на сьогодні є досвід

застосування як лінійних, так і нелінійних повузлових моделей в системах моделювання, супроводжуючих льотні випробування [2].

Оскільки розмірність простору станів двигуна, як правило, значно перевищує розмірність векторувимірних параметрів на борту повітряного судна, в силу чого встановити детерміновану однозначну відповідність між ними важко. В результаті виникає проблема як ідентифікації відмови датчика (інформаційного каналу) з подальшим заміщенням інформації модельним значенням, так і розпізнавання «відмови» (зміни конфігурації) двигуна.

В даній роботі представлена лінійна адаптивна бортова модель авіаційного двигуна ТВ3-117 (LAVEM), призначена для роботи спільно з системою управління двигуном в реальному середовищі і, задовольнить вимогам, що пред'являються [3].

У загальному вигляді динамічна лінійна модель для узагальненого вектору входу має наступний канонічний вигляд моделі зі змінними коефіцієнтами:

$$f_1(A, U) = 0; \quad (1)$$

$$Y = f_2(A, X); \quad (2)$$

де  $f_1$  й  $f_2$  – нелінійні вектор-функції;  $A$  й  $U$  – вектори параметрів двигуна.

Вхідними параметрами системи є приведена витрата палива і відхилення вимірних середніх значень параметрів в справних керуючому і резервному каналах від еталонних (базових) з урахуванням поправок[4]. Після інтерполяції коефіцієнтів впливу в залежності від режиму дані використовуються в системі нормальних лінійних рівнянь, що має вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left( \frac{\delta f_{ij}}{\delta x_1} \frac{\delta f_{ij}}{\delta x_1} \right) \delta x_1 + \dots + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left( \frac{\delta f_{ij}}{\delta x_1} \frac{\delta f_{ij}}{\delta x_k} \right) \delta x_k = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left( \frac{\delta f_{ij}}{\delta x_1} \right) \delta P_{ij}; \\ \dots \\ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left( \frac{\delta f_{ij}}{\delta x_k} \frac{\delta f_{ij}}{\delta x_1} \right) \delta x_1 + \dots + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left( \frac{\delta f_{ij}}{\delta x_k} \frac{\delta f_{ij}}{\delta x_k} \right) \delta x_k = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left( \frac{\delta f_{ij}}{\delta x_k} \right) \delta P_{ij}; \end{array} \right. \quad (3)$$

де  $\frac{\delta f_{ij}}{\delta x_k}$  – коефіцієнти впливу, визначені чисельним експериментом на повузловій нелінійної моделі двигуна;  $\delta x_k$  ( $k = 4$ ) – шукані відхилення невимірюваних параметрів (ККД турбокомпресора, ККД турбіни компресору, площа вихідного пристрою, приведена витрата газів до умов на вході в турбіну);  $\delta P_i$  ( $i = 5$ ) – відносні відхилення вимірюваних параметрів (температура повітря за компресором, тиск повітря за компресором, витрата палива, тяга двигуна, тиск газів за турбіною) від базової характеристики двигуна з урахуванням поправок[5].

Оскільки вимірювані величини мають статистичний розкид, то при обчисленні згаданих відхилень необхідно використовувати їх осереднене значення, зробивши кілька вимірів  $j$  (5...10) або пропустивши через оптимізований фільтр ковзного середнього.

Після визначення відхилень невимірюваних параметрів необхідно провести порівняння з обмежувачами (лімітерами) на відхилення. У разі, якщо

розрахункові відхилення перевищують лімітери, при обчисленні поправок приймаються їх лімітовані значення. Для ККД турбокомпресора обмеження складає  $\pm 5\%$ , для відборів і витоків обмеження складає  $0...10\%$ .

Для корекції випадкових похибок моделі в межах певного діапазону передбачається робота інтегратора на сталому режимі, що «підтягує» модельні значення параметрів до середніх вимірних значень справних керуючого і резервного каналів. Це забезпечує стійку ідентифікацію відмов каналу за допомогою моделі і, в разі відмови каналів плавний перехід на управління за модельними значеннями параметрів. При інтегруванні проводиться коригування модельного фізичного значення в сторону зменшення різниці з вимірним значенням:

$$Y' = Y + \int (Y' - Y_{вим}) dt. \quad (4)$$

При цьому виконуються логічні операції обмеження, внаслідок яких величина абсолютної інтегральної поправки не може перевищувати заздалегідь задану величину. Далі інтегральні поправки обчислюються у відносному вигляді для подальшої корекції моделі. Обчислені поправки підсумовуються лінійно зі своїм знаком з базовою характеристикою.

Вхідна одномірна фільтрація ведеться по ходу дозувальної голки. Для реалізації алгоритму фільтрації Калмана в блок фільтрації вхідних параметрів вбудовується математична модель дозувальної голки, що виробляє сигнал модельного (прогнозованого) значення ходу поршня дозувальної голки. Алгоритми фільтрації Калмана будуються на порівнянні вимірних і модельних значень ходу дозувальної голки з метою визначення в поточний момент матриця підсилення Калмана на основі матриці зважених сум квадратів відхилень [6]. Алгоритм виявлення та локалізації відмови каналу датчика ходу поршня проілюстрований в табл. 1.

Таблиця 1 – Алгоритм виявлення та локалізації відмови каналу двоканального датчика

| $WSSR_1$ | $WSSR_2$ | Ситуація                | На вихід надходить   |
|----------|----------|-------------------------|--|
| $\leq 2$ | $\leq 2$ | Обидва канали справні   | Відфільтроване (по Калману) вимірювання каналу з найменшою матрицею зважених сум квадратів відхилень |
| $\leq 2$ | $\geq 2$ | Відмова другого каналу  | Відфільтроване (по Калману) вимірювання першого каналу   |
| $\geq 2$ | $\leq 2$ | Відмова першого каналу  | Відфільтроване (по Калману) вимірювання другого каналу   |
| $\geq 2$ | $\geq 2$ | Обидва канали відмовили | Модельне значення переміщення поршня $x$   |

Результати моделювання випадків, коли обидва вимірювальних канали двоканального датчика переміщення поршня справні (вихідним сигналом виявлення та локалізації відмови береться сигнал з датчика з меншою матрицею зважених сум квадратів відхилень) і при несправності другого каналу, що

настав у момент часу  $t = 2,1$  с (вихідним сигналом виявлення та локалізації відмови береться сигнал зі справного датчика), у пакеті Matlab з подальшою обробкою в пакеті MathCAD, наведені на рис. 1.

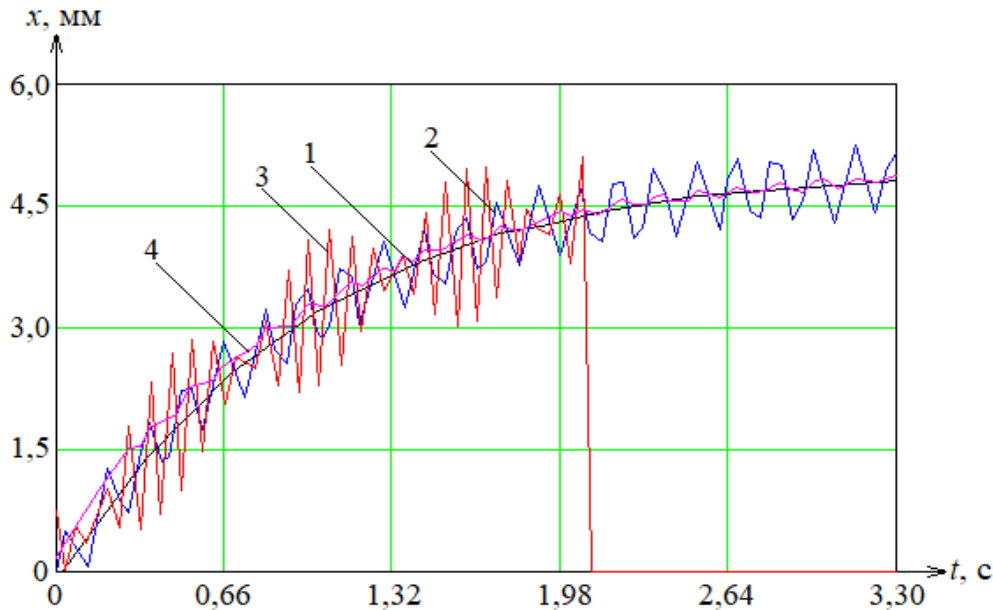


Рисунок 1 – Результати моделювання в середовищі Matlab (з подальшою обробкою в пакеті MathCAD) ситуацій, коли обидва вимірювальних канали двоканального датчика справні і за несправності другого каналу (1 – модельне значення; 2, 3 – вимірювання першого і другого каналу; 4 – вихідний сигнал)

Таким чином, апробація показала, що середня відносна помилка динаміки складає 0,168%. У статиці при максимальній витраті палива помилка знижується до 0,01%, що відповідає сучасним вимогам точності, що пред'являються до систем автоматичного управління авіаційних двигунів. Все це підтверджує працездатність і практичну цінність отриманих результатів.

#### Список літератури

1. Августинович В. Г., Кузнецова Т. А., Куракин А. Д., Фатыков А. И., Якушев А. П. Линейная адаптивная бортовая математическая модель двигателя для повышения надежности систем автоматического управления авиационными ГТД. *Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника*. 2015. № 42. С. 47–60.

2. Steady state detection in industrial gas turbines for condition monitoring and diagnostics / CelisC., XavierE., TeixeiraT., PintoG. Proceedings of ASME Turbo Expo, 16–20 June, Dusseldorf, 2014. GT2014-25007. 10 p.

3. Onboard parameter identification method of the TV3-117 aircraft engine of the neural network technologies / VladovS., ShmelovYu., KotliarovK., HrybanovaS., HusarovaO., DerevyankoI., ChyzhovaL. Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University. 2019. Issue 5/2019 (118). Pp. 90–96.

4. Panov V. Auto-tuning of real-time dynamic gas turbine models. Proceedings of ASME Turbo Expo, 16–20 June, Dusseldorf, 2014. GT2014-25606. 10 p.



5. Владов С. І., Шмельов Ю. М., Пилипенко Л. М., Подгорних Н. В., Назаренко Н. П., Тутова Н. В., Дерябіна І. О. Контроль і діагностика технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 із застосуванням модернізованих методів найменших квадратів й зрівнювання. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2020. Том 31 (70). № 1. Частина 1. С. 14–20.

6. Кузнецова Т. А., Августинович В. Г., Губарев Е. А. Алгоритмы диагностики и парирования отказов каналов измерения системы автоматического управления авиационным двигателем. *Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления*. 2015. № 16. С. 5–14.

УДК 629.735

*Владов С. І., к.т.н.*

*Шмельов Ю. М., к.т.н.*

*Семенов В. О., к.ф.-м.н., доцент*

*Васильев Д. О., курсант*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДА РЕЛАКСАЦІЇ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ РІВНЯНЬ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА ТВ3-117

Авіаційний газотурбінний двигун ТВ3-117 являє собою складну динамічну систему із взаємопов'язаним впливом газодинамічних і теплофізичних процесів, що протікають в його вузлах. Розробка методу контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 на основі математичного моделювання термогазодинамічних процесів і реалізація його в бортовій системі є однією із задач загальної проблеми комп'ютерної підтримки, забезпечення надійної і стійкої роботи двигунів в експлуатації.

Передбачається, що в процесі роботи авіаційного двигуна ТВ3-117, виконуються фундаментальні закони збереження енергії, маси, імпульсу тощо. Тоді рівняння Нав'є-Стокса, що описує рух стиснутого теплопровідного газу, буде мати вигляд [1]:

$$\frac{\partial \mathbf{U}}{\partial t} = \frac{\partial \mathbf{F}_1}{\partial x_1} + \frac{\partial \mathbf{F}_2}{\partial x_2} + \frac{\partial \mathbf{F}_3}{\partial x_3} = 0; \quad (1)$$

де  $\mathbf{F}_j = \mathbf{F}_j(\mathbf{U}, \mathbf{U}_{x_1}, \mathbf{U}_{x_2}, \mathbf{U}_{x_3})$ ;

$$\mathbf{U} = \begin{pmatrix} \rho \\ \rho u_{x_1} \\ \rho u_{x_2} \\ \rho u_{x_3} \\ E \end{pmatrix}; \mathbf{F}_1 = \begin{pmatrix} \rho u_{x_1} \\ \rho u_{x_1}^2 + p - \Pi_{x_1 x_1} \\ \rho u_{x_1} u_{x_2} - \Pi_{x_1 x_2} \\ \rho u_{x_1} u_{x_3} - \Pi_{x_1 x_3} \\ (E + p)u_{x_1} - q_{x_1} \end{pmatrix}; \mathbf{F}_2 = \begin{pmatrix} \rho u_{x_2} \\ \rho u_{x_1} u_{x_2} - \Pi_{x_1 x_2} \\ \rho u_{x_2}^2 + p - \Pi_{x_2 x_2} \\ \rho u_{x_2} u_{x_3} - \Pi_{x_2 x_3} \\ (E + p)u_{x_2} - q_{x_2} \end{pmatrix}; \mathbf{F}_3 = \begin{pmatrix} \rho u_{x_3} \\ \rho u_{x_1} u_{x_3} - \Pi_{x_1 x_3} \\ \rho u_{x_2} u_{x_3} - \Pi_{x_2 x_3} \\ \rho u_{x_3}^2 + p - \Pi_{x_3 x_3} \\ (E + p)u_{x_3} - q_{x_3} \end{pmatrix};$$

де  $\rho$  – густина;  $\mathbf{u} = (u_{x_1}, u_{x_2}, u_{x_3})$  – вектор швидкості;  $p$  – тиск;  $E = \rho\varepsilon + \rho \frac{\mathbf{u}^2}{2}$  –

повна енергія одиниці об'єму;  $\varepsilon$  – внутрішня енергія одиниці маси.

Одним з перспективних методів розв'язку систем лінійних алгебраїчних рівнянь є метод релаксації, який має вигляд [1, 2]:

$$\Phi_{ij}^{k+1} = \omega \left( \frac{b_{ij}\Phi_{i-1j}^{k+1} + c_{ij}\Phi_{i+1j}^k + d_{ij}\Phi_{ij-1}^{k+1} + e_{ij}\Phi_{ij+1}^k + f_{ij}}{a_{ij}} \right) + (1-\omega)\Phi_{ij}^k; \quad (1)$$

$$i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}; k = 0 \dots K.$$

дек – номер ітерації.

Для кожної з отриманих різницевих схем для визначення виконується рівність  $a_{ij} \geq b_{ij} + c_{ij} + d_{ij} + e_{ij} = \sum_{nb} a_{nb}$ , причому  $a_{ij} > \sum_{nb} a_{nb} = b_{ij} + c_{ij} + d_{ij} + e_{ij}$  має

місце на межі розглянутої області, що є достатнім для збіжності ітераційного процесу [3]. При  $0 < \omega < 1$  виходить метод нижньої релаксації. Використання методу нижньої релаксації уповільнює зміну залежної змінної. При  $1 < \omega < 2$  має місце метод верхньої релаксації. Він збільшує швидкість збіжності ітераційного процесу.

З рекурентної формули (1) видно, що виробляється строго послідовний перерахунок значень невідомої сіткової функції. Отже, щоб розрахувати  $\Phi_{ij}^{k+1}$ , необхідно знати значення  $\Phi_{i-1j}^{k+1}$  і  $\Phi_{ij-1}^{k+1}$ , які, в свою чергу, обчислюються через значення сіткової функції в лівому і нижньому вузлах сіткового шаблону різницевої схеми. А це означає, що обчислення ведуться послідовно в заздалегідь обумовленому порядку. Розпаралелювання обчислень за рекурентним формулами є певною проблемою для комп'ютера з паралельною архітектурою, тому розглянемо спосіб обходу вузлів сітки, що ґрунтується на їх «червоно-чорному» впорядкуванні [3]. Відповідно до цього прийому всі вузли сітки поділяються на дві підмножини  $\Omega_k = \Omega_h^R \cup \Omega_h^B$ , а оскільки при отриманні різницевих схем використовується шаблон «хрест», то, для розрахунку значення сіткової функції  $\Phi_{ij}^{k+1}$  у вузлу «чорного кольору» потрібні значення  $\Phi_{nb}^k$  у вузлах «червоного кольору» і навпаки. У такому випадку, використовуючи порядкобчислень значень сіткової функції спочатку у всіх вузлах «чорного», а потім у вузлах «червоного кольору», метод релаксації (1) перетвориться в двоетапний обчислювальний процес з використанням явних (не рекурентних)

формул:

$$\left(\Phi_{ij}^{k+1}\right)_B = \omega \left( \frac{b_{ij} \left(\Phi_{i-1j}^k\right)_R + c_{ij} \left(\Phi_{i+1j}^k\right)_R + d_{ij} \left(\Phi_{ij-1}^k\right)_R + e_{ij} \left(\Phi_{ij+1}^k\right)_R + \left(f_{ij}\right)_B}{a_{ij}} \right) + (1-\omega) \left(\Phi_{ij}^k\right)_B ;$$

$$(i, j) \in \Omega_h^B ;$$

$$\left(\Phi_{ij}^{k+1}\right)_R = \omega \left( \frac{b_{ij} \left(\Phi_{i-1j}^{k+1}\right)_B + c_{ij} \left(\Phi_{i+1j}^{k+1}\right)_B + d_{ij} \left(\Phi_{ij-1}^{k+1}\right)_B + e_{ij} \left(\Phi_{ij+1}^{k+1}\right)_B + \left(f_{ij}\right)_R}{a_{ij}} \right) + (1-\omega) \left(\Phi_{ij}^k\right)_R ;$$

$$(i, j) \in \Omega_h^R .$$

У табл. 1 показано робочі програми, побудовані за послідовним алгоритмом з «червоно-чорним» упорядкуванням [1, 2], використовуючи, в залежності від розміщення, окремі сітки. Розрахунки проводилися на одному обчислювальному вузлі кластеру із використанням компілятора C++.

Таблиця 1 – Час роботи послідовної програми при використанні різних сіток (точність  $\varepsilon = 0,001$ )

| Сітка       | Кількість ітерацій | Час обчислень, с |
|-------------|--------------------|------------------|
| 128 × 128   | 1004               | 21               |
| 256 × 256   | 3176               | 294              |
| 512 × 512   | 12160              | 5037             |
| 1024 × 1024 | 53713              | 107655           |

З табл. 1 видно, що при зменшенні кожного кроку рівномірної сітки в 2 рази число ітерацій збільшується нелінійно, зростає обсяг обчислень і час роботи програми при кожній зміні розмірів сітки збільшується більш ніж на порядок. Тим самим стає актуальним скорочення часу роботи програми за рахунок використання ЕОМ з паралельною архітектурою.

Для перевірки правильності роботи побудованого алгоритму і програми були проведені порівняння розрахункових даних з результатами, представленими в [14]. На рис. 1, а показаний профіль поздовжньої швидкості  $v_x$  в середньому поперечному перерізі компресора авіаційного двигуна ТВЗ-117  $x = L_x$ , отриманий в результаті обчислень, на рис. 1, б побудований графік поперечної швидкості  $v_y$  в середньому поздовжньому перерізі компресора авіаційного двигуна ТВЗ-117.

З рис. 1 видно, що навіть при використанні для конвективних членів протипотокової апроксимації першого порядку на докладній сітці має місце «досить гарне» узгодження з розрахунками, отриманими на основі використання різницевої схеми більш високого порядку на відносно більш грубій сітці.

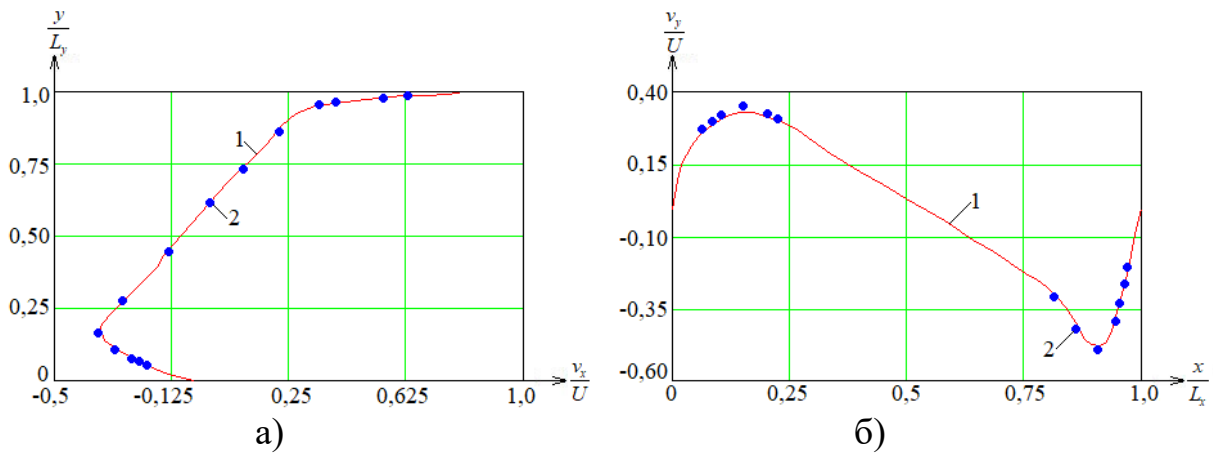


Рисунок 1 – Графік поздовжньої швидкості (при  $x = L_x / 2$ ) та поперечної (при  $y = L_y / 2$ ): 1 – отриманий на сітці  $256 \times 256$ ; 2 – розрахунки [4]

Таким чином, застосування принципу неоднорідності геометричної декомпозиції, «червоно-чорного» упорядкування при обході вузлів сітки і методу релаксації для розв'язку сіткових рівнянь дозволяє отримати розв'язок рівнянь, що описують робочі процеси в авіаційному двигуні ТВ3-117.

#### Список літератури

1. Владов С. І., Шмельов Ю. М., Пилипенко Л. М., Подгорних Н. В., Назаренко Н. П., Тутова Н. В., Дерябіна І. О. Математичне моделювання робочих процесів авіаційного газотурбінного двигуна ТВ3-117 для контролю і діагностики його технічного стану. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2020. № 1 (72). Частина 1. С. 18–34.
2. Деги Д. В., Старченко А. В. Численное решение уравнений Навье-Стокса на компьютерах с параллельной архитектурой. *Вестник Томского государственного университета*. 2012. № 2 (18). С. 88–98.
3. Terekhov A. Parallel dichotomy algorithm for solving tridiagonal system of linear equations with multiple right-hand sides. *Parallel Computing*. 2010. Vol. 36. No. 8. Pp. 423–438.
4. Ghia U., Ghia K. N., Shin C. T. High-Resolutions for incompressible flow using the Navier-Stokes equations and a multigrid method. *Journal of computational physics*. 1982. Vol. 48. Pp. 387–411.

УДК 510

*Глущенко С. Д., курсант**Гусарова О. В., викладач першої категорії**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## РОЗРАХУНОК ШВИДКІСНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГУНА ЗАСОБАМИ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕСОРА

Велика кількість задач, які виконують спеціалісти різних галузей кожний день, зводяться до проведення численних обчислень, підбиття підсумків за різними групами даних та зберігання табличних даних. Звичайно, весь цей облік можна ввести на папері, але це дуже часто приводить до незручностей, наприклад зміна частини даних. Такі рутинні роботи зручно виконувати за допомогою персонального комп'ютера. Для проведення розрахунків з даними, які представлені в табличному вигляді, розроблені пакети прикладних програм, які називаються – табличний процесор.

Табличний процесор – це прикладна програма, призначена для опрацювання даних, поданих електронними таблицями – електронними документами з певною структурою. До можливостей табличного процесора відноситься: опрацювання даних за допомогою вбудованих функцій; форматування таблиць; управління даними та їх аналіз; подання табличних даних у графічному вигляді та ін.

За допомогою табличного процесора можна розрахувати швидкісну характеристику турбореактивного двигуна.

Льотні характеристики ТРД є одним з видів експлуатаційних характеристик і складаються з швидкісних і висотних характеристик. Вони дозволяють провести оцінку експлуатаційних властивостей ТРД при різних умовах польоту і на різних режимах його роботи.

В якості вихідних даних для розрахунку задаються: витрати повітря ( $G_{\text{во}}=60$  кг/с); ступінь підвищення повного тиску повітря в компресорі ( $\pi_{\text{ко}}^*=13$ ); повна температура газів на вході в турбіну ( $T_{\text{го}}^*=1000^\circ\text{K}$ ); система стрибків ущільнення у входному пристрої (2К+П); висота польоту ( $H=11$  км).

Необхідні розрахунки досить громіздкі, об'ємні та вимагають багато уваги та часу для їх проведення навіть за допомогою калькулятора, використовуючи табличний процесор ми значно спростимо і прискоримо їх виконання.

При виконанні розрахунків використовуються значення коефіцієнтів, що характеризують втрати енергії в елементах двигуна такі як: коефіцієнт відновлення повного тиску у входному каналі ( $\sigma_{\text{кан}}^*=0,96$ ), характеризує втрати в повітрозбірнику; ККД компресора ( $\eta_{\text{к}}^*=0,84$ ); коефіцієнт відновлення повного тиску в камері згоряння ( $\sigma_{\text{кк}}^*=0,95$ ); коефіцієнт повноти згоряння палива в камері згоряння ( $\eta_{\text{г}}=0,99$ ); адіабатний ККД турбіни ( $\eta_{\text{т}}^*=0,91$ ); коефіцієнт швидкості реактивного сопла ( $\varphi_{\text{с}}=0,98$ ).



Проводиться розрахунок параметрів ТРД при роботі в наступній послідовності: робота компресора визначається за формулою:  $L_{ко} = 1005 \cdot 288 (\pi_{ко}^{*0,286} - 1) / \eta_{к}^*$ . Вибираємо комірку В2 і вписуємо дані та за допомогою функції «ОКРУГЛ» (Рис.1): «=ОКРУГЛ(1005\*288\*((13^0,286)-1)/0,84;1)».

ОКРУГЛ(число;число\_розрядів) - повертає число, округлене до вказаної кількості десяткових розрядів.

Аргументи: число – число, що потрібно округлити; число\_розрядів - кількість десяткових розрядів, до якої потрібно округлити число (якщо число\_розрядів більше 0, то число округляється до вказаної кількості десяткових розрядів справа від знака десяткового розділювача (як правило - коми); якщо число\_розрядів рівне 0, то число округляється до найближчого цілого, якщо число\_розрядів менше 0, то число округляється до вказаної кількості десяткових розрядів зліва від знака десяткового розділювача).[2]

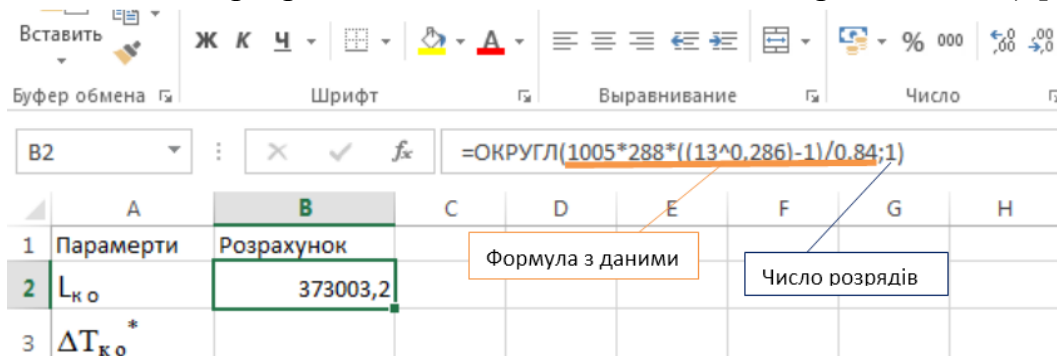


Рисунок 1 – Введення формули для знаходження  $L_{ко}$ .

Аналогічні операції робимо для знаходження інших величин: підігрів повітря при стисканні в компресорі ( $\Delta T_{ко}^* = L_{ко} / 1005$ ). Комірка В3: «=ОКРУГЛ(B2/1005;0)»; функція ступеня зниження тиску в турбіні (де робота турбіни:  $L_{то} = L_{ко}$ ):  $E_{то}^* = L_{то} / (1155 \cdot T_{го}^* \cdot \eta_{т}^*)$ . Комірка В4: «=ОКРУГЛ(B2/(1155\*1000\*0,91);2)»; ступінь зниження тиску в турбіні: Комірка В5: «=ОКРУГЛ((1/(1-B4))^4;1)»; повна температура газів на виході з турбіни:  $T_{то}^* = T_{го}^* - (L_{то} / 1155)$ . Комірка В6: «=ОКРУГЛ(1000-(B2/1155);0)». В результаті цього отримаємо таблицю з даними (Рис.2).

|   | A                 | B          |
|---|-------------------|------------|
| 1 | Параметри         | Розрахунок |
| 2 | $L_{ко}$          | 373003,2   |
| 3 | $\Delta T_{ко}^*$ | 371        |
| 4 | $E_{то}^*$        | 0,35       |
| 5 | $\pi_{то}^*$      | 5,6        |
| 6 | $T_{то}^*$        | 677        |

Рисунок 2 – Розрахункова таблиця параметрів ТРД

Швидкісна характеристика розраховується на заданій висоті польоту Н для кількох значень числа польоту  $M_H$  от 0 до  $M_{H \max}$ . Ми візьмемо 7 значень в діапазоні від 0 до 3 з кроком 0,5. Скориставшись такою властивістю табличного

процесора, як автозаповнення, формулу нам потрібно вводити тільки один раз, а далі скориставшись маркером автозаповнення протягуємо його на всі необхідні комірки електронної таблиці. Для розрахунку швидкісної характеристики візьмемо наступні дані: висота польоту  $H=11\text{км}$ , статична температура  $T_H=216,5^\circ\text{К}$ , статичний тиск зовнішнього повітря  $P_H=0,23 \cdot 10^5 \text{ Па}$ .

Далі підраховуються такі значення (по тому самому принципу що вказаний вище): місцева швидкість звуку  $a_H=20,05\sqrt{T_H}$ ,  $a_H=295\text{м/с}$  та відносний тиск  $\overline{P}_H = P_H/1,01325 \cdot 10^5$ ,  $\overline{P}_H = 0,226 \text{ Па}$ .

Розрахунок швидкісної характеристики проводиться табличним способом порядково (Табл.1).

Таблиця 1 – Таблиця розрахунків швидкісної характеристики ТРД

| №<br>п/п | Розрахункові<br>формули                            | Розмірність | Число польоту $M_H$ |        |        |        |        |        |        |
|----------|--|-------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|          |  |             | 0                   | 0,5    | 1      | 1,5    | 2      | 2,5    | 3      |
| 1        | $V=M_H \cdot a_H$                                  | м/с         | 0                   | 147,5  | 295    | 442,5  | 590    | 737,5  | 885    |
| 2        | $(1+0,2 M_H^2)$                                    | -           | 1                   | 1,05   | 1,2    | 1,45   | 1,8    | 2,25   | 2,8    |
| 3        | $T_B^*=T_H(1+0,2M_H^2)$                            | К           | 216,5               | 227,3  | 259,8  | 314    | 389,7  | 487,1  | 606,2  |
| 4        | $\Delta T_K^*$                                     | К           | 371                 | 371    | 371    | 371    | 371    | 371    | 371    |
| 5        | $T_K^*=T_B^*+\Delta T_K^*$                         | К           | 587,5               | 598,3  | 630,8  | 685    | 760,7  | 858,1  | 977,2  |
| 6        | $T_T^*$  | К           | 1000                | 1000   | 1000   | 1000   | 1000   | 1000   | 1000   |
| 7        | $C_{p\text{ ср}}$                                  | кДж/(кг К)  | 1,151               | 1,153  | 1,158  | 1,165  | 1,177  | 1,197  | 1,216  |
| 8        | $(T_T^*-T_K^*)$                                    | К           | 412,5               | 401,7  | 369,2  | 315    | 239,3  | 141,9  | 22,8   |
| 9        | $q_T$  | -           | 0,0121              | 0,0118 | 0,0109 | 0,0094 | 0,0072 | 0,0043 | 0,0007 |
| 10       | $\sigma_{ск}^*$                                    | -           | -                   | -      | 1      | 0,98   | 0,96   | 0,88   | 0,76   |
| 11       | $\sigma_{вх}^*=\sigma_{ск}^* \cdot \sigma_{кан}^*$ | -           | -                   | -      | 0,96   | 0,941  | 0,922  | 0,845  | 0,73   |
| 12       | $(1+0,2 M_H^2)^{3,5}$                              | -           | 1                   | 1,186  | 1,893  | 3,671  | 7,824  | 17,086 | 36,733 |
| 13       | $\pi_D$  | -           | 1                   | 1      | 1,82   | 3,45   | 7,21   | 14,44  | 26,81  |
| 14       | $\pi_K^*0,286$                                     | -           | 2,44                | 2,37   | 2,2    | 1,99   | 1,8    | 1,64   | 1,51   |
| 15       | $\pi_K^*=(\pi_K^{*0,286})^{3,5}$                   | -           | 22,7                | 20,5   | 15,8   | 11,12  | 7,82   | 5,65   | 4,23   |
| 16       | $\pi_0=\pi_D \cdot \pi_K^*$                        | -           | 22,7                | 20,5   | 28,76  | 38,36  | 56,38  | 81,59  | 113,3  |
| 17       | $\pi_T^*$  | -           | 5,6                 | 5,6    | 5,6    | 5,6    | 5,6    | 5,6    | 5,6    |
| 18       | $\pi_c=\pi_0\sigma_{кк}^*/\pi_T^*$                 | -           | 3,9                 | 3,5    | 4,88   | 6,5    | 9,56   | 13,84  | 19,22  |
| 19       | $(1-1/\pi_c^{0,25})$                               | -           | 0,288               | 0,269  | 0,327  | 0,374  | 0,431  | 0,482  | 0,522  |
| 20       | $\sqrt{(1-1/\pi_c^{0,25})}$                        | -           | 0,537               | 0,519  | 0,572  | 0,612  | 0,657  | 0,694  | 0,722  |
| 21       | $T_T^*$  | К           | 677                 | 677    | 677    | 677    | 677    | 677    | 677    |
| 22       | $C_c$  | м/с         | 658,1               | 636,1  | 701    | 750    | 805,2  | 850,5  | 885    |
| 23       | $R_{уд}=C_c \cdot V$                               | Н/кг        | 658,1               | 488,6  | 406    | 307,5  | 215,2  | 113    | 0      |
| 24       | $C_{уд}$   | кг/Н ч      | 0,066               | 0,087  | 0,097  | 0,11   | 0,12   | 0,137  | 0      |
| 25       | $G_B$  | кг/с        | 24,77               | 22,37  | 31,39  | 41,86  | 61,53  | 89,04  | 123,65 |
| 26       | $R=R_{уд} \cdot G_B$                               | кН          | 16301               | 10930  | 12744  | 12872  | 13241  | 10062  | 0      |
| 27       | $G_T=C_{уд} \cdot R$                               | т/ч         | 1076                | 951    | 1236   | 1416   | 1589   | 1378   | 0      |
| 28       | $L_c=(C_c^2 \cdot v^2)/2$                          | кДж/ч       | 211966              | 191433 | 202188 | 183347 | 150124 | 89722  | 0      |
| 29       | $\eta_e=L_c/q_T \cdot H_u$                         | -           | 0,45                | 0,41   | 0,43   | 0,39   | 0,32   | 0,19   | 0      |
| 30       | $\eta_R=2/(1+C_c/V)$                               | -           | 0                   | 0,38   | 0,59   | 0,74   | 0,85   | 0,93   | 1      |
| 31       | $\eta_0=\eta_e \cdot \eta_R$                       | -           | 0                   | 0,16   | 0,25   | 0,29   | 0,27   | 0,18   | 0      |

Таким чином, розрахунки швидкісної характеристики ТРД були зроблені швидко та якісно, можливість зробити помилки при обчисленні відсутні. Льотні характеристики двигуна є вельми важливим для льотної експлуатації: тяга, створювана ТРД на певній швидкості і висоті польоту, являє собою

розташовану тягу літака. Використання цієї тяги спільно з споживаною тягою, яка визначається аеродинамічним опором літака, дозволяє визначати його льотно-тактичні дані: найвигідніші режими польоту, характеристики розгону і гальмування, висотність, дальність і тривалість польоту і т.д.

Список літератури

1. Терещенко Ю. М., Волянская Л. Г., Кулик Н. С., Панин В. В.. Теория авиационных газотурбинных двигателей : учебник для студентов вузов . Киев: Нац. авиац. ун-т. 2005. 498 с.
2. Горлач В. М., Левченко О. М. Табличний процесор Microsoft Excel : навчальний посібник. Львів: БаК. 1998. 120 с.

**УДК 519.24:62-50**

*Дергачов В. А., к.т.н., доцент кафедри інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості*

*Кошовий М. Д., д.т.н., професор, завідувач кафедри інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості*

*Павлик Г. В., к.т.н., доцент кафедри інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості*

*Кошова І. І., аспірант*

*Національний аерокосмічний університет імені М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків, Україна*

**МЕТОД ПОБУДОВИ ОПТИМАЛЬНИХ КОМБІНАТОРНИХ ПЛАНІВ ЕКСПЕРИМЕНТА**

Метод планування експерименту є одним з найбільш ефективних методів і дозволяє одержувати статистичні математичні моделі різних об'єктів і процесів. Актуальною задачею є застосування теорії планування експериментів для ситуацій, типових для випробувань об'єктів різного призначення. При цьому необхідно враховувати особливості випробувань, виявлення основних ознак і класифікація задач планування випробувань.

Оптимальне планування експерименту часто вимагає складного впорядкування дослідів відповідно до різних факторів, і такі впорядкування можуть бути засновані на комбінаторних конфігураціях або комбінаторних схемах. Ефективність планування експерименту багато в чому залежить від правильного вибору комбінаторного плану для врахування впливу зовнішніх факторів.

Використання комбінаторних планів в експериментах дозволяє одержати більш повну інформацію про об'єкт, включаючи інформацію про порядкові ефекти, а також істотно зменшити витрати машинного часу. Ефективність планування експерименту багато в чому залежить від правильного вибору комбінаторного плану для врахування впливу зовнішніх факторів. У зв'язку зі складністю задачі планування випробувань інтенсивно ведеться пошук нових критеріїв оптимальності планів, що відбивають їхні властивості та методів

їхнього синтезу. Одним з перспективних напрямків - врахування вартості (часу) зміни рівнів факторів в експерименті [1].

Розглянуті особливості комбінаторних планів, що враховують порядок чергування рівнів зміни факторів. Показано зв'язок цієї задачі з задачею формування кодів з мінімальними змінами. Для пошуку оптимальних планів БФЕ розроблено метод, в основі якого лежить формування модифікованих кодів Грея. Досліджені модифіковані коди Грея, які формуються на основі коду Грея за допомогою певних перетворень. Визначена група перетворень, при яких зберігається мінімальна кількість змін.

Для пошуку оптимальних планів багатофакторного експерименту (БФЕ) розроблено метод, в основі якого лежить формування модифікованих кодів Грея, формування відповідних планів БФЕ, визначення характеристик планів БФЕ та формування множини оптимальних планів експерименту. Особливістю методу є те, що визнається не один оптимальний план БФЕ, а (в случае наявності) уся множина оптимальних планів експерименту, що дозволяє експериментатору обрати варіант оптимального плану БФЕ, який найбільш відповідає особливостям експерименту. Для кожного плану БФЕ визнається його характеристика – чисельне значення вартості проведення експерименту, час його проведення, тощо.

Описаний метод побудови планів повного багатофакторного експерименту з мінімальною кількістю змін дозволяє побудувати каталоги оптимальних по кількості змін рівнів факторів і вибір оптимального варіанта проводити не на всій множині можливих планів, а тільки серед планів, що входять у каталог, кількість яких значно менша.

Для автоматизації процесу побудови оптимальних планів БФЕ розроблені інструментальні засоби, що включають апаратні та програмні засоби. Апаратні засоби [2,3] призначені для реалізації методології оптимального планування експерименту і можуть бути співпроцесорами та іншими функціональними блоками в системах автоматизації експериментальних досліджень.

Розроблені комп'ютерні програми [4,5] пошуку оптимальних за вартісними (або часовими) витратами планів БФЕ і формування каталогів типових планів реалізують описаний метод і являються інструментом для інженера – дослідника в процесі експериментального дослідження і моделювання.

#### Список літератури

1. Кошевой Н. Д., Костенко Е. М., Павлик А. В., Доценко Н. В. Методология оптимального по стоимостным и временным затратам планирования эксперимента : монографія. Полтава: Полтавская Государственная аграрная академия. 2017. 232 с.
2. Кошовий М.Д., Кошова І.І., Костенко О.М., Дергачов В.А., Павлик Г.В. Автоматизована система пошуку оптимального плану багатофакторного експерименту : Пат. 116558, Україна, МПК G 06 F 17/00. ; Заявка № U201612573; заявл. 09.12.2016; опубл. 25.05.2017, Бюл. № 10.

3. Кошовий М.Д., Кошова І.І., Дергачов В.А., Павлик Г.В., Костенко О.М. Система керування багатофакторним експериментом : Пат. 121114, Україна, МПК (2017.01) G 06 F 17/00. (Україна); заявник і патентоволодар Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «ХАІ». – U201705927; заявл. 14.06.2017, опубл. 27.11.2017, бюл. № 22. С. 3.

4. Дергачов В.А., Кошовий М.Д., Павлик Г.В., Кошова І.І. Комп'ютерна програма “DOE-COMBI”: Свід. про реєстр. автор. права на твір № 89032. – Зареєстр. в Міністерстві економічного розвитку і торгівлі України 29.05.2019.

5. Дергачов В.А., Кошовий М.Д., Павлик Г.В., Кошова І.І. Комп'ютерна програма “Програма визначення характеристик оптимальних комбінаторних планів багатофакторного експерименту” : Свід. про реєстр. автор. права на твір № 89034. – Зареєстр. в Міністерстві економічного розвитку і торгівлі України 29.05.2019.

УДК 378

Лимар Д. О., курсант

Науковий керівник: Подгорних Н. В., викладач першої категорії

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна

## МЕТОД СААТІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Для вибору однієї альтернативи з декількох при наявності багатьох критеріїв використовують методи багатокритеріальної оптимізації. Важливе місце серед цих методів займає метод Сааті, який дозволяє розв'язати задачу прийняття рішень поетапно, використовуючи бінарні порівняння. Цей метод ще називають методом багаторівневої ієрархії.

Головний принцип методу аналізу ієрархій – узагальнення задачі на верхньому рівні та її деталізація на нижніх рівнях ієрархії. Тобто верхній рівень визначає головні цілі, а нижні рівні – способи формування та методи розбиття елементів попереднього рівня (рис. 1) [4].

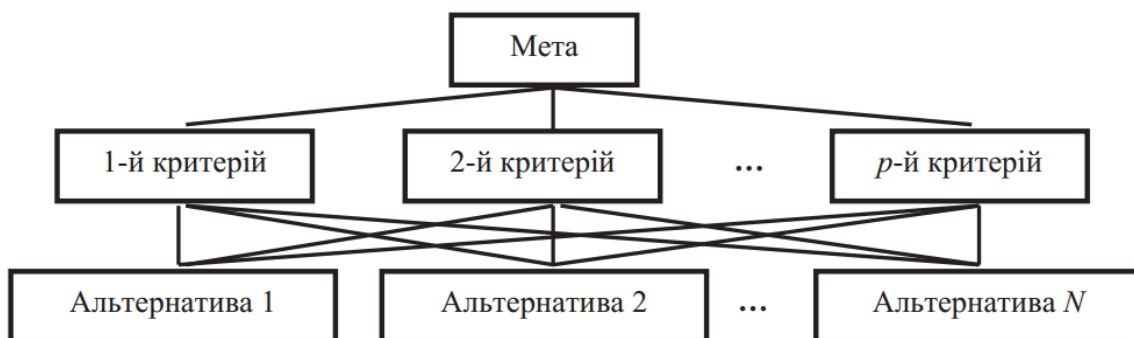


Рисунок 1 – Приклад моделі абстрактної задачі

Тобто при постановці задачі ми чітко повинні визначити мету, критерії за якими буде проводитись порівняння альтернатив та альтернативи. Далі нам



необхідно створити матриці попарних порівнянь для кожного рівня ієрархії. Для заповнення цих матриць використовуємо або кількісні оцінки якості альтернатив, або користуємося шкалою відносної важливості (значення від 1 до 9). Подальший крок – знаходження вектору переваг (наближені значення), як нормоване середнє геометричне елементів матриці порівнянь.

Для визначення глобальних пріоритетів метод Сааті застосовує процедуру адитивної згортки локальних пріоритетів альтернатив за окремими критеріями з урахуванням важливості цих критеріїв з точки зору особи, що приймає рішення [4]. Розглянемо задачу прийняття рішення за допомогою метода Сааті на конкретному прикладі. Постановка задачі: Бізнесмену потрібно обрати вертоліт для особистого користування. Альтернативні варіанти: АК1-3, Беркут-ВЛ, Н135, Мі-34, Robinson R44. Вибір вирішено проводити за такими критеріями:

- 1) Ціна (кращою будемо вважати альтернативу, у якої ціна менша);
- 2) Економічність (кращою будемо вважати альтернативу, у якої витрати палива менші);
- 3) Пасажиромісткість (кращою будемо вважати альтернативу, у якої пасажиромісткість більша);
- 4) Габарити (кращою будемо вважати альтернативу, у якої об'єм паралелепіпеда, в який вписано вертоліт, менший).

Складемо таблицю вхідних даних (табл. 1).

Таблиця 1 – Таблиця вхідних даних

| Альтернативи<br>Критерії                                 | АК1-3                              | Беркут-ВЛ                              | Н135                               | Мі-34                               | Robinson R44                      |
|--|------------------------------------|--|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Ціна   | 175 000 \$                         | 200 000 \$                             | 700 000 \$                         | 350 000 \$                          | 600 000 \$                        |
| Економічність  | 30 л/год                           | 25 л/год                               | 165 л/год                          | 47 л/год                            | 55 л/год                          |
| Пасажиромісткість  | 2 чол                              | 2 чол                                  | 7 чол                              | 4 чол                               | 4 чол                             |
| Габарити (об'єм паралелепіпеда, в який вписано вертоліт) | 8x7x2,3<br>(147,2 м <sup>3</sup> ) | 6,7x6,7x2,8<br>(125,7 м <sup>3</sup> ) | 10x10x3,3<br>(330 м <sup>3</sup> ) | 8,8x10x2,8<br>(280 м <sup>3</sup> ) | 9x10x3,3<br>(330 м <sup>3</sup> ) |

Для подальшого розв'язку потрібно скласти матрицю переваг критеріїв (табл. 2), тобто визначити які критерії будуть мати перевагу над іншими. Для цього використаємо шкалу відносної важливості, не забуваючи про умову узгодженості, тобто по діагоналі повинні стояти одиниці, а елементи, які стоять симетрично відносно головної діагоналі – взаємно обернені. Одразу, знайдемо вектор переваг критеріїв, як нормоване середнє геометричне елементів матриці порівнянь. Розрахунки проводимо в Microsoft Office Excel, результати округлюємо до сотих.

Тепер потрібно розглянути всі наші альтернативи за кожним критерієм. Для створення матриці переваг ми маємо кількісні оцінки за кожним критерієм, тобто елементи матриці – це відношення відповідних кількісних оцінок. Потрібно тільки звернути увагу на умову, тобто подивитися, яка альтернатива вважається кращою за тим чи іншим критерієм. Розрахунки проводимо в Microsoft Office Excel, результати округлюємо до сотих.

Таблиця 2 – Таблиця переваг критеріїв

| Критерії          | Ціна | Економічність | Пасажиромісткість | Габарити | Власний вектор | Вектор переваг |
|-------------------|------|---------------|-------------------|----------|----------------|----------------|
| Ціна              | 1    | 5             | 5                 | 7        | 3,64           | 0,63           |
| Економічність     | 1/5  | 1             | 4                 | 1/2      | 0,8            | 0,14           |
| Пасажиромісткість | 1/5  | 1/4           | 1                 | 1/4      | 0,33           | 0,06           |
| Габарити          | 1/7  | 2             | 4                 | 1        | 1,03           | 0,18           |

Таблиця 3 – Парні порівняння якостей альтернатив за критерієм «Ціна»

| Альтернативи | АК 1-3 | Беркут -ВЛ | Н135 | Мі-34 | Robinson R44 | Власний вектор | Вектор переваг |
|--------------|--------|------------|------|-------|--------------|----------------|----------------|
| АК 1-3       | 1      | 1,14       | 4    | 2     | 3,43         | 1,99           | 0,34           |
| Беркут-ВЛ    | 0,88   | 1          | 3,5  | 1,75  | 3            | 1,74           | 0,3            |
| Н135         | 0,25   | 0,29       | 1    | 0,5   | 0,86         | 0,5            | 0,09           |
| Мі-34        | 0,5    | 0,57       | 2    | 1     | 1,71         | 1              | 0,17           |
| Robinson R44 | 0,29   | 0,33       | 1,17 | 0,58  | 1            | 0,58           | 0,1            |

Таблиця 4. – Парні порівняння якостей альтернатив за критерієм «Економічність»

| Альтернативи | АК 1-3 | Беркут -ВЛ | Н135 | Мі-34 | Robinson R44 | Власний вектор | Вектор переваг |
|--------------|--------|------------|------|-------|--------------|----------------|----------------|
| АК 1-3       | 1      | 0,83       | 5,5  | 1,57  | 1,83         | 1,67           | 0,28           |
| Беркут-ВЛ    | 1,2    | 1          | 6,0  | 1,88  | 2,2          | 2,01           | 0,34           |
| Н135         | 0,18   | 0,15       | 1    | 0,28  | 0,33         | 0,3            | 0,05           |
| Мі-34        | 0,64   | 0,53       | 3,51 | 1     | 1,17         | 1,07           | 0,18           |
| Robinson R44 | 0,55   | 0,45       | 3    | 0,85  | 1            | 0,91           | 0,15           |

Таблиця 5 – Парні порівняння якостей альтернатив за критерієм «Пасажиромісткість»

| Альтернативи | АК 1-3 | Беркут -ВЛ | Н135 | Мі-34 | Robinson R44 | Власний вектор | Вектор переваг |
|--------------|--------|------------|------|-------|--------------|----------------|----------------|
| АК 1-3       | 1      | 1          | 0,29 | 0,5   | 0,5          | 0,59           | 0,11           |
| Беркут-ВЛ    | 1      | 1          | 0,29 | 0,5   | 0,5          | 0,59           | 0,11           |
| Н135         | 3      | 3,5        | 1    | 1,75  | 1,75         | 2,06           | 0,37           |
| Мі-34        | 2      | 2          | 0,57 | 1     | 1            | 1,18           | 0,21           |
| Robinson R44 | 2      | 2          | 0,57 | 1     | 1            | 1,18           | 0,21           |

Таблиця 6 – Парні порівняння якостей альтернатив за критерієм «Габарити»

| Альтернативи | АК 1-3 | Беркут -ВЛ | Н135 | Мі-34 | Robinson R44 | Власний вектор | Вектор переваг |
|--------------|--------|------------|------|-------|--------------|----------------|----------------|
| АК 1-3       | 1      | 0,85       | 2,24 | 1,9   | 2,24         | 1,52           | 0,28           |
| Беркут-ВЛ    | 1,17   | 1          | 2,63 | 2,23  | 2,63         | 1,78           | 0,33           |
| Н135         | 0,45   | 0,38       | 1    | 0,85  | 1            | 0,68           | 0,12           |
| Мі-34        | 0,53   | 0,45       | 1,18 | 1     | 1,18         | 0,80           | 0,15           |
| Robinson R44 | 0,45   | 0,38       | 1    | 0,85  | 1            | 0,68           | 0,12           |

Тепер, маючи локальні вектори переваг, ми можемо скласти результуючу таблицю з глобальним критерієм переваг (табл. 7).

Таблиця 7 – Таблиця глобальних пріоритетів альтернатив

| Альтернативи | Критерії |               |                   |          | Глобальний вектор переваг |
|--------------|----------|---------------|-------------------|----------|---------------------------|
|              | Ціна     | Економічність | Пасажиромісткість | Габарити |                           |
|              | 0,63     | 0,14          | 0,06              | 0,18     |                           |
| АК 1-3       | 0,34     | 0,28          | 0,11              | 0,28     | 0,31                      |
| Беркут-ВЛ    | 0,3      | 0,34          | 0,11              | 0,33     | 0,3                       |
| Н135         | 0,09     | 0,05          | 0,37              | 0,12     | 0,11                      |
| Мі-34        | 0,17     | 0,18          | 0,21              | 0,15     | 0,17                      |
| Robinson R44 | 0,1      | 0,15          | 0,21              | 0,12     | 0,12                      |

Аналізуючи данні результуючої таблиці (табл.7), робимо висновок, що найкращою альтернативою в даному випадку є вертоліт АК 1-3. Звісно, важливу роль мав вектор переваг критеріїв, який складається з урахуванням уподобань особи, що приймає рішення.

Список літератури

1. АК1-3. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%9A1-3> (дата звернення 10.04.2020).
2. Беркут-ВЛ. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%BA%D1%83%D1%82-%D0%92%D0%9B> (дата звернення 10.04.2020).
3. Мі-34. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96-34> (дата звернення 10.04.2020).
4. Файнзільберг Л. С., Жуковська О. А., Якимчук В. С. Теорія прийняття рішень. Київ: Освіта України, 2018. С. 246 .
5. Н135. URL: [http://www.airbushelicopters.ru/website/ru/ref/Н135\\_17.html](http://www.airbushelicopters.ru/website/ru/ref/Н135_17.html) (дата звернення 10.04.2020).
6. Robinson R44. URL: <https://helico-russia.ru/catalog/robinson/model-r44/> (дата звернення 10.04.2020).

**УДК 629.735.33**

**Майорова К. В., к.т.н., доцент кафедри технології виробництва літальних апаратів**

**Національний аерокосмічний університет імені М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків, Україна**

**РЕІНЖИНІРИНГ АВІАЦІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ І ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ  
СТВОРЕННЯ АНАЛІТИЧНОГО ЕТАЛОНУ**

В сучасному світі реінжиніринг або реверс-інжиніринг допомагає відтворювати всі об'єкти машинобудування в комп'ютерному просторі, це ж стосується і авіабудування особливо авіаційних об'єктів (АО) пострадянського

простору, що потребують подальших удосконалень або створення на їх базі нових модифікацій. Загалом реалізація реінжинірингу АО починається зі сканування – оцифрування дослідного АО. На рисунку 1 представлено схему реінжинірингу таких об'єктів.

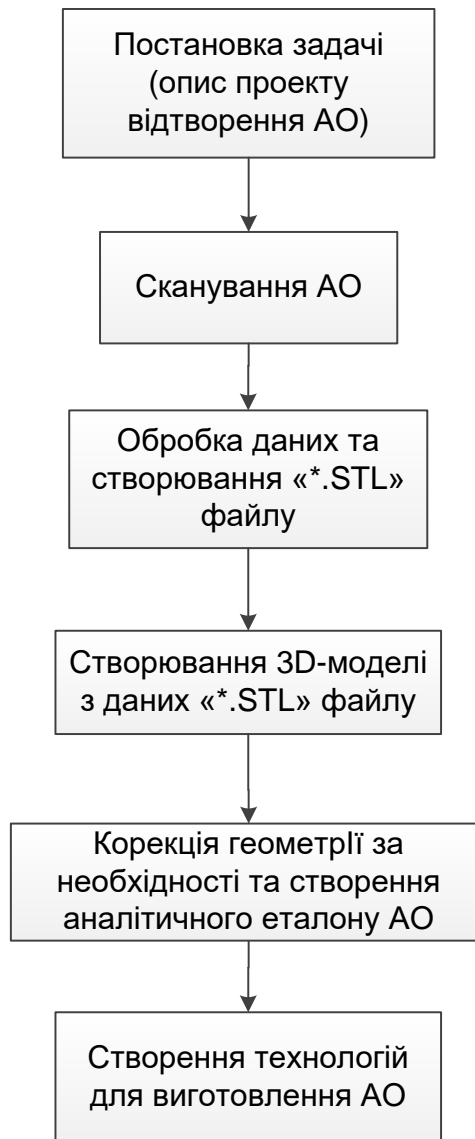


Рисунок 1 – Блок-схема реінжинірингу АО

Сканування АО – це координатне вимірювання поверхні, а саме визначення координат окремих точок або системи точок поверхонь дослідного об'єкту в прийнятій системі координат з наступним математичним обробленням для визначенням лінійних і кутових розмірів, відхилень форми та розташування [1]. Це дуже важливий етап реінжинірингу, оскільки оброблені відскановані поверхні дозволяють отримати з високою точністю портрет АО, що складається з хмари тих самих вимірних точок поверхонь.

Дані вимірів портрету зазвичай не мають топологічної інформації і тому перетворюються в файли сітчастих структур із трикутною формою елементів (STL). Наступним етапом є експорт файлу «\*.STL» і моделювання в будь-якому доступному форматі такому, як сукупність поверхонь неоднорідних

раціональних сплайнів NURBS або твердотільна модель в програмах CAD (SolidWorks, CATIA, Geomagic Design nf та ін.) [2].

На сьогодні існують АО пострадянського простору, що раніше були виготовлені за шаблоною технологією з використанням значної людської ручної праці, тому реінжиніринг майже з легкістю вирішує питання з відтворення втраченої документації і/або існує необхідність переходу з шаблонної технології на інформаційні з використанням станків з ЧПК та CAD/CAM-систем.

Дослідні АО або їх деталі, що відновлюються реінжинірингом, практично завжди зношені і не відповідають заданим льотним вимогам і нормам льотної придатності літального апарату, а забезпечення відповідності заданим вимогам при його виготовленні за допомогою шаблонів викликає певні труднощі, оскільки сама по собі геометрія АО не проста і існують накопичувальні відхилення при виготовленні шаблонів, які потім переносяться в процесі виготовлення на АО, до всього слід додати, що при внесенні змін до геометрії АО виникає необхідність виготовлення нових шаблонів тоді, як попередні шаблони можна сміливо утилізувати.

Сучасне обладнання, що використовується при реінжинірингу, вирішує відтворення геометрії дослідного АО майже з точністю до 0,01 мм, а наявність аналітичного еталону в програмах CAD виключає необхідність матеріальних витрат на додаткове виготовлення шаблонної оснастки.

Зношені АО звичайно мають суттєві відхилення від аналітичної геометрії та теоретичних рекомендацій аеродинаміки, від чого з'являється необхідність виконання додаткових проектувальних розрахунків з метою отримання точної геометрії, тому перед остаточним створенням аналітичного еталону слід виконувати корекцію геометрії, що була отримана скануванням (рис. 1).

Досвід показує, що аналітичні еталони, що були створені реінжинірингом мають ряд переваг порівняно з цифровим моделюванням, а саме [3, с. 51]:

- модель може бути завантажена в програми параметричного моделювання;

- параметрична модель матиме ключові точки побудови об'єкта з можливістю редагування;

- на відміну від штучно змодельованих моделі реінжинірингу містять більше геометричної інформації про об'єкт.

В виробничому просторі реінжиніринг використовують на етапах контролю та відпрацюванні технології виготовлення АО при наявності аналітичного еталону в CAD-системі.

Варто відокремити операції контролю АО, де задане переміщення інструменту для вимірювання по двох координатах горизонтальної площини (наприклад, X і Y) відносно деталі дозволяє виконувати вимір відстані до її поверхні. Процедури виміру можуть виконуватися без зміни базування дослідного АО, що збільшує їх точність, загальну трудомісткість виготовлення тощо і при реалізації такого способу рішення виникають труднощі, пов'язані з великою трудомісткістю побудови портретів дослідного АО і високими



вимогами до кваліфікації виробничого персоналу при його роботі з різними CAD/CAM- системами.

Отже можна підвести підсумки наступним:

1. Реінжиніринг із застосуванням сканування дозволяє безшаблонно відновлювати аналітичний еталон поверхні досліджуваного авіаційного об'єкту.

2. Реінжиніринг відтворює точно геометрію наявної досліджуваної поверхні виробу і, якщо поверхня має ушкодження і інші дефекти, то це необхідно враховувати в проектувальних розрахунках перед побудовою аналітичного еталону АО.

3. Реінжиніринг дозволяє створювати електронний прототип АО, що може бути використано в операціях контролю при виготовленні виробу або його подальшого удосконалення.

#### Список літератури

1. Бычков И.В., Майорова Е.В. Решение задачи обратного инжиниринга для авиационных деталей с использованием лазерных сканеров. *Проблеми створення та забезпечення життєвого циклу авіаційної техніки: зб. тез доп. міжнар. наук.-техн. конф.* Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2018. С. 43.

2. Бычков И.В., Майорова Е.В., Супонина В.О. Технология контроля бесконтактными методами деталей ЛА. *Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні: зб. тез доп. міжнар. наук.-техн. конф.:* Харків, 2018. С. 15.

3. Сучасні методи координатних вимірювань в авіа- та ракетобудуванні: навч. посіб. / І. В. Бичков, К. В. Майорова, І. О. Воронько та ін. Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т». 2019. С. 96.

УДК 519.246.8

*Назаренко Н. П., викладач*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ФРАКТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЧАСОВИХ РЯДІВ У СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ

Вид часового ряду – дискретної послідовності відліків, має сигнали на виході практично всіх сучасних вимірювальних пристроїв, що використовують цифрову обробку, в тому числі, систем передачі інформації і багатьох інших вимірювальних систем. Експериментально встановлено, що часові ряди даних, отримані при вивченні таких систем, мають фрактальні властивості (самоподібність, фрактальна розмірність тощо), що дає можливість прогнозувати їх динаміку, виявляти приховані кореляції, цикли тощо.

Один з універсальних підходів до виявлення самоподібності ґрунтується на методі DFA (Detrended Fluctuation Analysis) – універсальному методі обробки рядів вимірювань [1]. Метод DFA є варіантом дисперсійного аналізу,

що дозволяє досліджувати ефекти тривалих кореляцій в нестационарних рядах. При цьому аналізується середньоквадратична похибка лінійної апроксимації в залежності від розміру відрізка апроксимації. В рамках цього методу спочатку здійснюється приведення даних до нульового середнього (віднімання середнього значення  $F$  з часового ряду  $F(k)$ ,  $k = 1, 2, \dots, N$ ) і будується випадкове блукання  $y(k)$ :

$$y(k) = \sum_{i=1}^k (F_i - (F)_N). \quad (1)$$

Далі ряд значень  $y(k)$ ,  $k = 1, 2, \dots, N$  розбивається на відрізки, що перекриваються, довжиною  $n$ , в межах кожного з яких методом найменших квадратів визначається рівняння прямої, що апроксимує послідовність  $y(k)$ . Знайдена апроксимація  $y_n$  ( $y_n(k) = ak + b$ ) розглядається як локальний тренд. Далі обчислюється середньоквадратична похибка лінійної апроксимації  $D(n)$  при широкому діапазоні значень  $n$ :

$$D(n) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y(k) - y_n(k))^2}. \quad (2)$$

У разі, коли залежність  $D(n)$  має статичний характер  $D(n) \sim n^a$  (наявність лінійної дільниці при подвійному логарифмічному масштабі  $\ln(D) \sim a \ln(n)$ ), можна говорити про існування скейлінгу.

Якщо позначити через  $X_i$  член ряду кількості датчиків системи передачі інформації, що передали дані за одиницю часу  $t$  ( $t = 1, 2, \dots, N$ ), то функція автокореляції для цього ряду  $X$  визначається за формулою:

$$F(k) = \frac{1}{N-t} \sum_{i=1}^{N-k} (X_{k+i} - m)(X_i - m); \quad (3)$$

де  $m$  – середнє значення ряду  $X$ , яке в подальшому, не обмежуючи спільності, будемо вважати рівним 0 (це досягається переприсвоєним значенням  $X_t$  значення  $X_t - m$ ). Передбачається, що ряд  $X$  може містити приховану періодичну складову.

Відомо, що функція автокореляції володіє властивістю: якщо прихована періодична складова існує, то її значення асимптотично наближається до квадрату середнього значення вихідного ряду [1].

Якщо розглянутий ряд періодичний, тобто може бути представлений як:

$$X_t = \frac{a_0}{2} + \sum_{m=1}^{\infty} a_m \cos(n\omega t + \theta_m); \quad (4)$$

то його функція автокореляції буде дорівнює:

$$F(k) = \frac{a_0^2}{2} + \frac{1}{2} \sum_{m=1}^{\infty} a_m^2 \cos(n\omega t). \quad (5)$$

Цей результат показує, що функція автокореляції періодичного ряду також є періодичною, містить основну частоту і гармоніки, але без фазових кутів  $\theta_m$ .

Розглянемо числовий ряд  $X$ , який є сумою деякої змістовної складової  $N$  і синусоїдального сигналу  $S$ :

$$X_t = N_t + S_t. \quad (6)$$

Знайдемо функцію автокореляції для цього ряду (значення зведені до середнього  $m = 0$ ):

$$F(k) = \frac{1}{N-k} \sum_{t=1}^{N-1} X_{k+t} X_t = \frac{1}{N-k} \sum_{t=1}^{N-k} (X_{k+t} S_{k+t})(X_t + S_t) = \frac{1}{N-k} \sum_{t=1}^{N-1} X_{k+t} X_t + \frac{1}{N-k} \sum_{t=1}^{N-1} S_{k+t} S_t + \frac{1}{N-k} \sum_{t=1}^{N-1} X_{k+t} S_t + \frac{1}{N-k} \sum_{t=1}^{N-1} S_{k+t} X_t. \quad (7)$$

Очевидно, перший доданок виразу (7) є неперіодичною функцією, що асимптотично прагне до нуля. Оскільки взаємна кореляція між  $N$  і  $S$  відсутня, то третя і четверта складові цього виразу також прагнуть до нуля. Таким чином, найзначніший ненульовий внесок становить другий доданок, що являє собою автокореляцію сигналу  $S$ , тобто функція автокореляції ряду  $X$  залишається періодичною.

#### Список літератури

1. Аксенов В. Ю., Сорокин А. А., Дмитриев В. Н. Сенсорные сети для линейно расположенных объектов. *Инновационные технологии и управление, образование, промышленности «АСТИНТЕХ-2010»* : материалы Международной научной конференции, 11–14 мая 2010 г. 2010. Т. 1. С. 87–89.

УДК 681.513.7

*Терещенко К. В., курсант*

*Научный руководитель: Капустин А. Г., к.т.н., доцент, профессор кафедры Белорусская государственная академия авиации, г. Минск, Республика Беларусь*

### НЕЧЕТКИЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

Системы с использованием нечеткой логики относятся к интеллектуальным системам. Интеллектуальные системы регулирования применяются при управлении сложными объектами с плохо изученной динамикой, к таким объектам относится синхронный генератор.

Условия работы данных объектов и нагрузок недостаточно известны и существенно непостоянны (с дрейфом параметров, характеристик объекта управления и среды эксплуатации). К такой системе регулирования относится *fuzzy logic controller* (нечеткий регулятор). Эффективность нечеткого регулятора обусловлена регулирующим воздействием, которое зависит от получаемых сигналов согласно созданным правилам. Правила создаются на основе лингвистических переменных (термов) и присвоенных весов для предсказания входных данных, а значит более эффективного регулирования выходного сигнала. Регуляторы на основе интеллектуальной системы

показывают высокую эффективность по быстродействию, робастности и величине перерегулирования.

Для создания правил нечеткой логики ошибка управления была определена термами, где  $N$  – отрицательная ошибка,  $P$  – положительная ошибка,  $S/M/B$  – величина ошибки малая, средняя и большая соответственно. Согласно теории вероятностей, в работе рассчитано регулирующее воздействие « $u$ » исходя из отклонения « $e$ » и дискретной скорости его изменения « $\Delta e$ » (табл. 1). Если интервал квантования, сравнительно мал, вычисленное по этой формуле значение корреляционной функции практически равно нулю. Таким образом, плотность распределения термов в клетках таблицы алгоритма функционирования регулятора равна произведению соответствующих плотностей распределения отклонения и скорости изменения отклонения [1, 2].

Таблица 1 – Данные для расчета регулирующего воздействия согласно условной вероятности

| $e$  | $\Delta e$ |      |      |      |      |      |      |     |
|------|------------|------|------|------|------|------|------|-----|
|      | $NB$       | $NM$ | $NS$ | $ZO$ | $PS$ | $PM$ | $PB$ |     |
| $NB$ | $NB$       | $NB$ | $NM$ | $NM$ | $NS$ | $NS$ | $ZO$ | $u$ |
| $NM$ | $NB$       | $NM$ | $NM$ | $NS$ | $NS$ | $ZO$ | $PS$ |     |
| $NS$ | $NM$       | $NM$ | $NS$ | $NS$ | $ZO$ | $PS$ | $PS$ |     |
| $ZO$ | $NM$       | $NS$ | $NS$ | $ZO$ | $PS$ | $PS$ | $PM$ |     |
| $PS$ | $NS$       | $NS$ | $ZO$ | $PS$ | $PS$ | $PM$ | $PM$ |     |
| $PM$ | $NS$       | $ZO$ | $PS$ | $PS$ | $PM$ | $PM$ | $PB$ |     |
| $PB$ | $ZO$       | $PS$ | $PS$ | $PM$ | $PM$ | $PB$ | $PB$ |     |

Так как каждому значению базовой переменной « $e$ » и « $\Delta e$ » на входе регулятора может соответствовать несколько соседних термов с различными плотностями вероятностей, то для вычисления плотности распределения регулирующего воздействия приходится использовать формулу полной вероятности [1, 2, 3]. Для создания нечеткого регулятора в *MatLab* выбрана структура типа *Mamdani*, в связи с тем, что выходные функции членства будут нечеткими. После объединения базовых переменных, для каждой выходной переменной существует нечеткое множество, которое нуждается в дефаззификации (преобразование нечеткого множества в четкое множество). Согласно таблице 1 создано 49 правил, учитывающих плотность распределения регулирующего воздействия (рис. 1) [4].

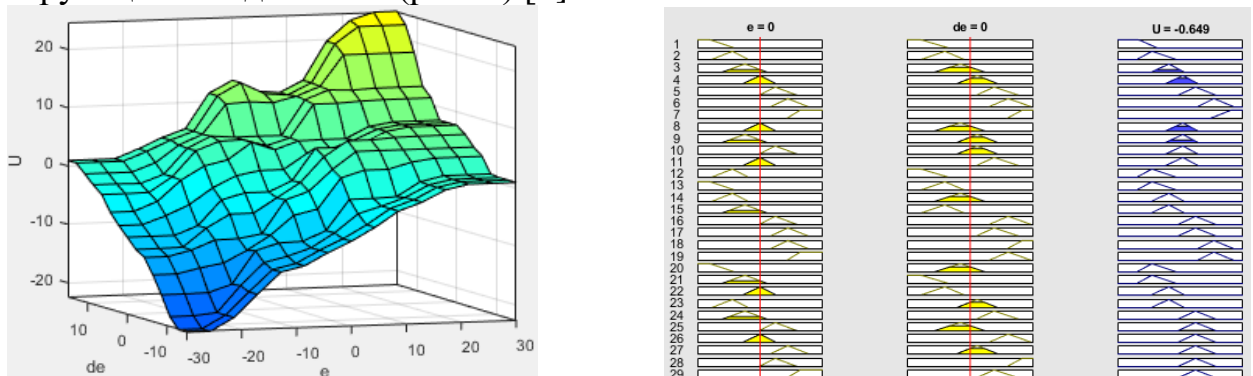


Рисунок 1 – Визуальное отображение правил нечеткого регулятора

Для оценки качества регулирования разработана схема синхронного генератора с регулятором на базе выпрямителя и  $RC$ -цепи (рис. 2) и проведено сравнение с регулятором на базе нечеткой логики. Нечеткий регулятор внедряется в контур по отклонению и стабилизирует напряжение генератора путем изменения тока поля возбуждения.

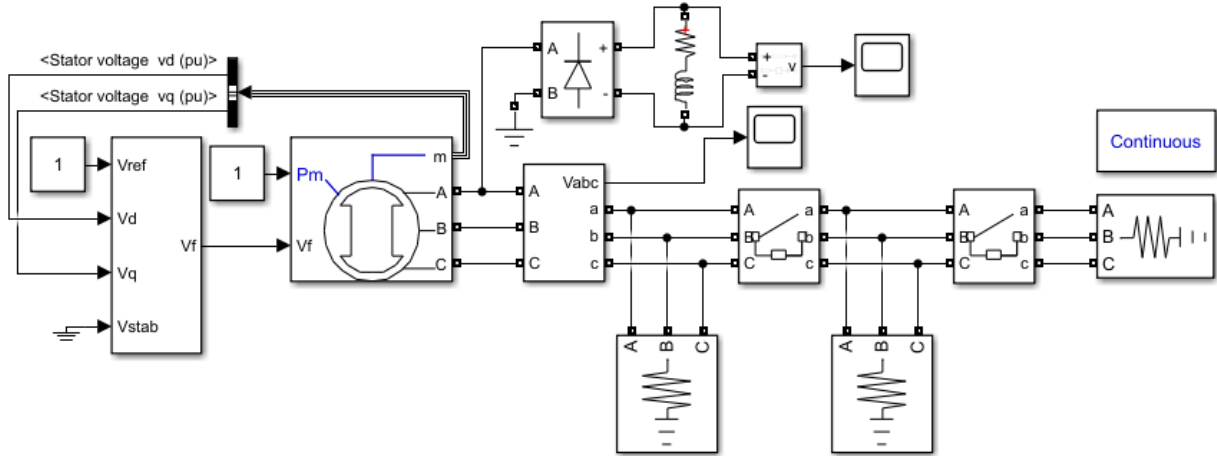


Рисунок 2 – Имитационная схема синхронного генератора с регулятором на базе выпрямителя и  $RC$ -цепи

Проведя моделирование по схеме синхронного генератора, получены графики напряжения для двух систем регулирования (рис. 3, 4).

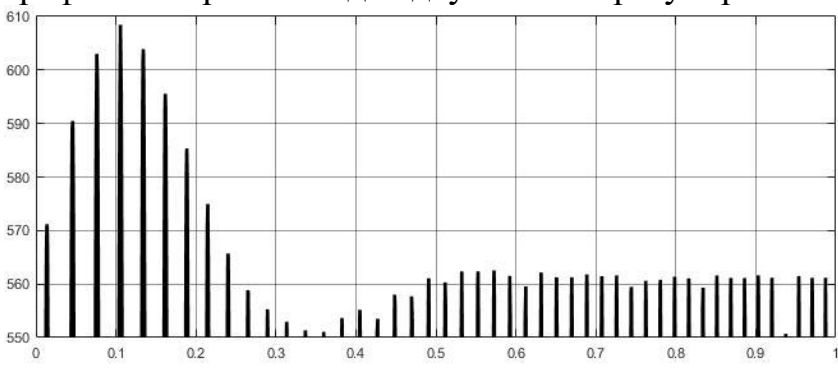


Рисунок 3 – Напряжение синхронного генератора с регулятором на базе выпрямителя и  $RC$ -цепи

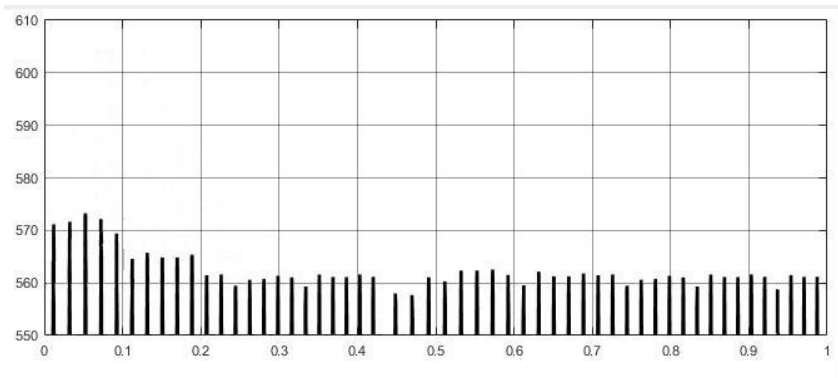


Рисунок 4 – Напряжение синхронного генератора с нечетким регулятором

Анализ графиков работы регуляторов при случайных возмущениях по цепям нагрузки и управления, представленных на рисунках 3-4 показывает: быстродействие сокращается с 0,25с до 0,1с в системе с нечетким регулятором; величина перерегулирования уменьшается в 5 раз; нечеткий регулятор на более чем 60% сокращает разницу амплитудных значений напряжения в сравнении с



регулятором на базі випрямителя і  $RC$ -цепи, що говорить о високій робастності нечеткого регулятора; постійна помилка регулювання зводиться до нуля при використанні нечеткого регулятора.

Таким образом, применение нечеткого регулятора в системах управления синхронными генераторами позволяет повысить качество работы не только генератора, но и всех энергозависимых систем, благодаря повышению устойчивости и сокращению времени переходных процессов.

#### Список литературы

1. Баер П., Новак С., Винклер Р. GotAI.NET. Введение в нечеткую логику и системы нечеткого управления. URL: <http://www.gotai.net/documents/doc-1-fl-001.aspx> (дата обращения 14.04.2020).
2. Tsiareshchanka K. Simulation of the aviation synchronous generator with a fuzzy logic controller in the matlab. *Proceedings of International scientific conference "Universum N VI"*. Morrisville, Lulu Press., 2019. P. 9–13.
3. Капустин, А. Г. Автоматика и управление : Конспект лекций. Минск: МГВАК, 2012. 112 с.
4. Mamdani, E.H. and S. Assilian, "An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller," *International Journal of Man-Machine Studies*, Vol. 7, No. 1, pp. 1-13, 1975.

**УДК 004.942**

**Юрко О. О., к.т.н., доцент**

**Ковальова А. О., студент**

**Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, Україна**

**Ножнова М. О., викладач**

**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна**

## **МОДЕЛЮВАННЯ ПРИСТРОЮ З КЕРОВАНИМ ДИСКРЕТНИМ КОЕФІЦІЄНТОМ ПІДСИЛЕННЯ**

У системах автоматичного керування, автоматики та вимірювальних приладах широко використовуються підсилювачі з регульованим коефіцієнтом підсилення.

Проведемо моделювання пристрою з керованим дискретним коефіцієнтом підсилення. Отримана модель буде використовуватися для синтезу схеми вольтметра з автоматичним перемиканням меж вимірювання. У нашому випадку необхідно забезпечити наступні коефіцієнти підсилення: 1, 10, 100, 1000.

За базову приймемо схему підсилювача на операційному підсилювачі (ОП) з інверсією напруги (рис. 1). Якщо змінювати опір резистора зворотного зв'язку  $R_2$ , можна змінювати коефіцієнт підсилення схеми у широких межах.

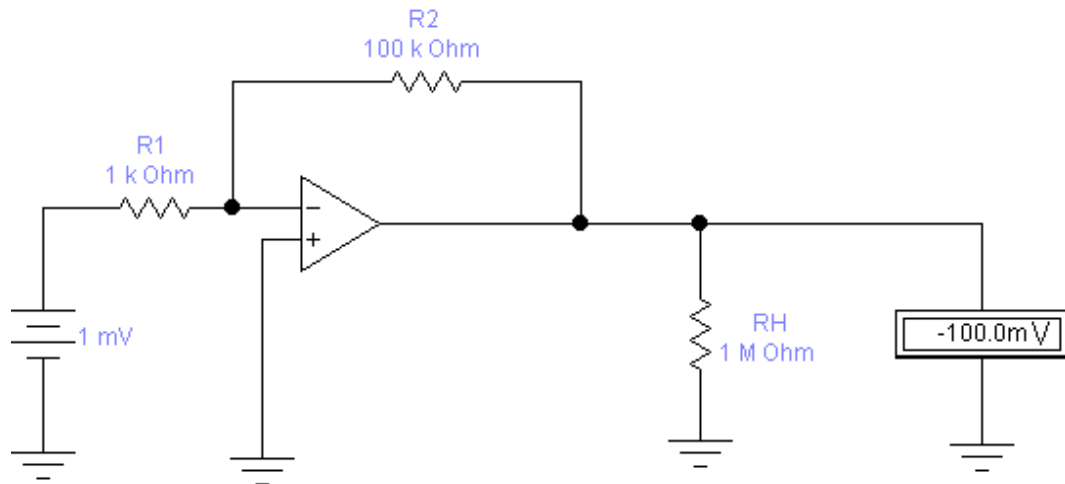


Рисунок 1 – Підсилювач з інверсією напруги

Класична формула розрахунку коефіцієнта підсилення схеми за напругою ( $k_U = R2 / R1$ ) має обмеження:  $\mu \ll R2 / R1$ . Оскільки реальні операційні підсилювачі мають власний коефіцієнт підсилення  $\mu = 10^4 \dots 10^6$ , то у нашому випадку для реалізації  $k_U = 1000$  необхідно мати перевищення за  $\mu$  хоча б у 100 разів, тобто бажано обирати ОП з  $\mu \geq 10^5$ .

Для перемикання резисторів у колі зворотного зв'язку використаємо ключі, керовані напругою (аналог ідеального польового транзистора з ізольованим затвором). Керування ключами здійснюється мікроконтролером у двійковому коді, оскільки чотири можливі комбінації (1, 10, 100, 1000) можуть забезпечити всього два розряди двійкового коду. На моделі керуючі виходи контролера представлені ключами А та В (рис. 2).

Перетворювач коду з двійкового до десяткового (мікросхема 7442) дозволяє виокремити керуючі впливи контролера у чотири різних канали – для підключення відповідних резисторів у колах зворотного зв'язку.

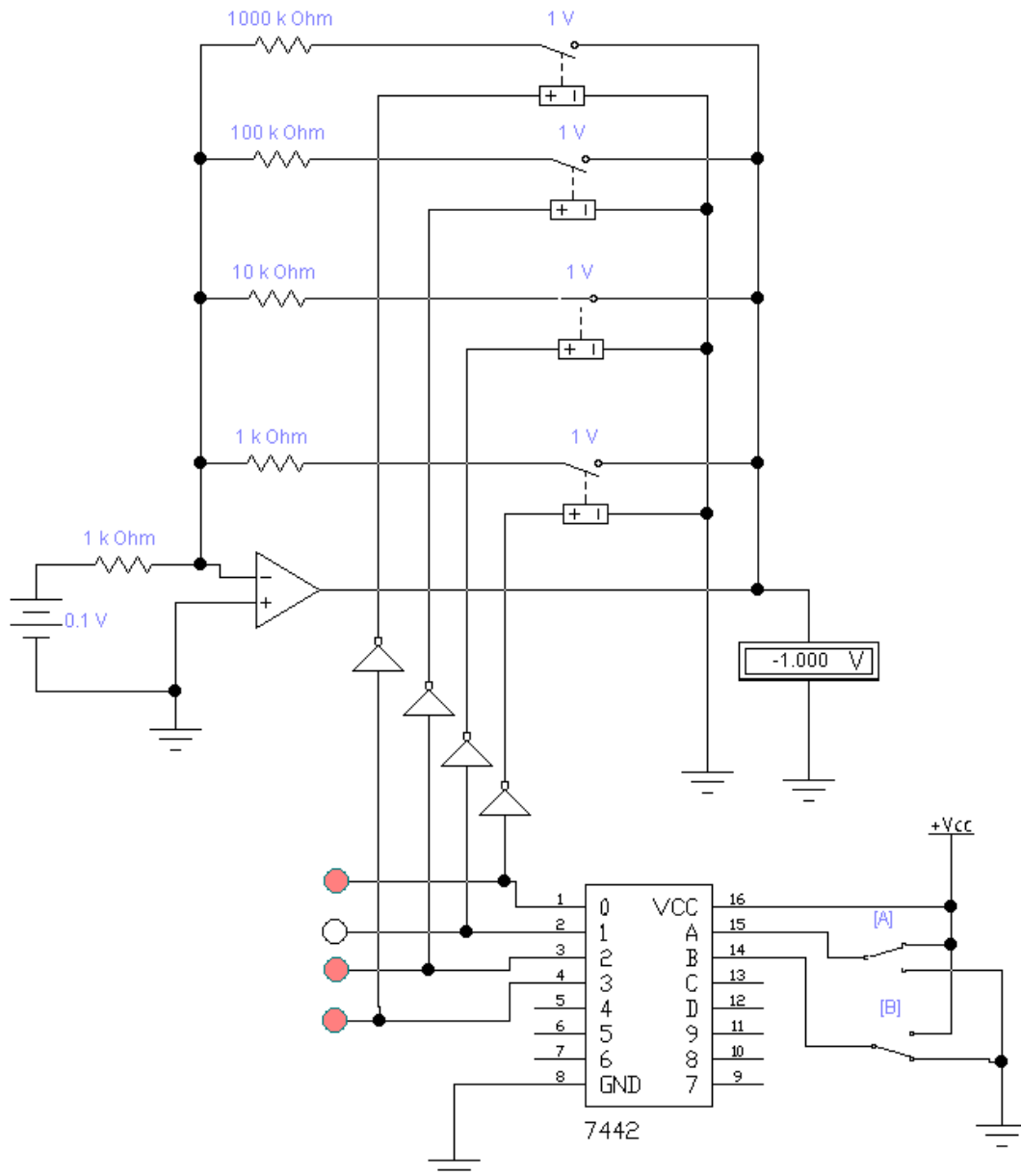


Рисунок 2 – Моделювання схеми в програмі EWB

### Список літератури

1. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях: лаборатория на компьютере, 2 том / И.Д. Панфилов, В.С. Иванов, И.Н. Чепурин и др. М. : Издательство МЭИ. 2004. 325 с.

УДК 811.161.2'243:378.147

*Гардаш В. В., викладач**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ ЯК ІНОЗЕМНОЇ У ВІТЧИЗНЯНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

«Хочу відзначити, що зараз у США ми спостерігаємо сплеск зацікавленості до української мови, немало університетів вводять предмети з її вивчення. Звичайно цей інтерес збільшився після подій на Євромайдані, значна частина дослідників приділяють увагу Україні та українській мові та іноді в межах якогось ширшого дослідження. До того ж ті дослідники, які раніше займались вивченням російської тематики, розуміють важливість вивчення української мови для дослідження України, і вони наразі цим і займаються...

Сьогодні в українській мові значно краще положення, ніж, наприклад, на початку 90-х. Більшість сучасних видатних суспільних діячів починають спілкуватися українською, зокрема це люди мистецтва. Тому я не боюсь за майбутнє української мови!» - Курт Вулгайзер, американський дослідник української мови.

Актуальною проблемою в період відстоювання Україною власної гідності, цінностей та надбань народу являється пошук ефективних методів та підходів до викладання української мови у вищих начальних закладах. Значну долю цього питання відведено вивченню української мови в якості іноземної. Реалізація поставленого питання повинна здійснюватися через застосування сучасних прийомів навчання, різних методів та форм.

Відсутність класифікації методів освіти, обмежених лише традиційною або нетрадиційною областю, демонструє необхідність у поєднанні всіх методів викладання української мови в якості іноземної для забезпечення високого результату засвоєння предмету іноземними студентами.

Матеріали та методи.

У період реформування навчального процесу в Україні згідно з загальноєвропейськими вимогами підвищення якості освіти та вивчення української мови актуальна реалізація певних аспектів у викладанні:

- Налагодження українськими вузами співпраці з європейськими навчальними закладами у сфері навчання та наукової діяльності;
- Інтеграційні процеси в сучасній українській освіті;
- Інтерактивні методи викладання [1, с.10] (рис. 1)
- «Кейс-стаді» - активна методика (вирішення ситуаційних завдань шляхом об'єднання зусиль, обміну знаннями та досвідом між здобувачами освіти). [3, с.10]

- Інформатизація освітнього простору;
- Міжнародні обміни студентами;

- Можливість отримання другої вищої освіти та навчання по магістерським програмам міжнародного рівня;
- Упровадження сучасних технологій та обладнання для контролю знань, збереження та використання навчальних матеріалів [Інтерактивні технології навчання [2, с.10];
- Надання можливості використання дистанційних програм, робота з навчальними комп'ютерними програмами, новітніми тестовими технологіями. Створення електронної бази діагностичних матеріалів згідно з курсом навчального предмету «Українська мова для іноземних слухачів».



Рисунок 2 – Інтерактивні методи викладання української мови [2, с.25]

Підсумовуючи треба сказати, що впровадження інноваційних методів сприяє значному покращенню якості презентації навчальних матеріалів, збільшенню ефективності їх засвоєння сучасними іноземними студентами, збагачує зміст навчального процесу, підвищує рівень мотивації до засвоєння та вивчення української мови, надає умови для тіснішого співробітництва між викладачами та здобувачами освіти.

#### Список літератури

1. Кашлев С. С. Технологія інтерактивного навчання. Мінськ: Белорусский Верасень. 2005. 220 с.
2. Дивакова І. І. Інтерактивні технології навчання : підручн. Мінськ: Странник. 2009. 227 с.
3. Шепшинська І. М. Кейс-стаді як активний метод навчання іноземним мовам. Мінськ: Странник. 2009. 120 с.



УДК 82.09

*Кісельов Н. Р., курсант**Науковий керівник: Коверсун Н. А., викладач**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## МІСЦЕ РИТОРИКИ У ФОРМУВАННІ СУЧАСНОЇ ОСОБИСТОСТІ

Поновлення риторики у шкільні програми з української мови спричинило те, що відбулися позитивні зміни в освіті України.

Риторична освіченість допомагає кожному впевнено почувати себе в усіх життєвих та професійних ситуаціях, коли треба або повідомити, поінформувати, проаналізувати, зробити висновки, висловити власний погляд, пояснити, скритикувати, або ефективно спілкуватися у різних сферах. Вона сприяє вдосконаленню комунікативного простору у професійному та діловому середовищі.

Звісно, формування риторичної компетентності – тривалий процес, тому риторична освіта молоді має бути впроваджена на всіх рівнях, проходити у кілька етапів: пропедевтичний (початкова школа), формувальний (основна школа), узагальнювально-систематизувальний (старша школа), академічний (вища школа) і вдосконалюватися людиною індивідуально впродовж усього життя [3].

У процесі комунікативно-мовленнєвої роботи на занятті української мови у Кременчуцькому льотному коледжі ХНУВС розвиваємо риторичні вміння курсантів, найголовнішими з яких є: готуватися до публічного виступу і проектувати власне висловлювання (вибирати тему, формулювати комунікативні цілі, добирати інформацію); будувати комунікативно доцільні, риторично змістовні, виразні тексти; використовувати нормативні й стилістично доречні мовні засоби з урахуванням ситуації спілкування; сприймати, осмислювати, оцінювати чужі тексти з погляду його риторичного змісту, комунікативної мети й мовного оформлення; аналізувати ситуацію спілкування; характеризувати аудиторію щодо кількості, освіченості, соціально-культурних ознак тощо; володіти усним мовленням (інтонацією, тоном, темпом тощо); добирати цікаві, переконливі аргументи на захист своєї позиції; дотримуватися правил мовленнєвої поведінки та етикету [2].

Форми навчально-риторичної роботи повинні бути різноманітними та цікавими. Викладачу варто послідовно використовувати фронтальну, групову, парну й індивідуальну діяльність курсантів та організовувати її так, щоб кожен курсант у групі був учасником навчального спілкування. Під час заняття курсанти мають учитися не просто спілкуватися, а виступати перед аудиторією, створювати діалоги, брати участь в обговоренні, виконувати різні ролі при спілкуванні (мовця, активного співрозмовника, слухача, реципієнта тощо). Продуктивними формами риторичної роботи на занятті української мови є також ораторські хвилини, комунікативні тренінги, риторичні презентації, мовленнєві практикуми, пресконференції, диспути, що сприяють розвитку

мистецтва спілкуватися. У процесі такої риторичної роботи важливо показати кожному курсантові, що доносити свої думки, спілкуватися, виступати перед аудиторією здатен кожен, а у процесі таких навчально-комунікативних тренувань це буде робити щоразу легше [4].

На занятті української мови риторика покликана не тільки забезпечити формування вмінь ефективно спілкуватися, а й сприяє розвитку в курсантів особистісних якостей: культури мислення; культури мовлення; культури поведінки; культури спілкування [1].

Опанувавши риторичними знаннями, курсант здатен вільно висловлюватися на різні теми, а саме: побутові, ділові, загальнокультурні, наукові, політичні, філософські. Свої судження будує зрозуміло, послідовно, грамотно. Зможе проголошувати промову і бути зрозумілим для аудиторії; писати тексти в різних жанрах для різних ситуацій та адресатів, орієнтуючись на певного слухача або читача. А головне- зрозуміло та грамотно складати документи, ділові тексти.

#### Список літератури:

1. Голуб Н. Викладання елементів практичної риторики в 10-11 класах. Українська мова і література в школі. 2002. № 4. С. 4–9.
2. Кучеренко І. Риторизація сучасного уроку української мови: зміст і шляхи реалізації. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*. 2013. № 45. С. 5–9.
3. Онуфрієнко Г. М. Риторика: навч. посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2008. 592 с.
4. Ранюк О.П. Риторика – як важливий складник професійної підготовки філолога: зб. наук. праць. 2014. № 17(2). С. 165.-170.

УДК 371

*Коверсун Н. А., викладач*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЧИТАЦЬКОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ СУЧАСНОЇ МОЛОДІ

Сучасна педагогіка вважає, що література- це один із головних засобів виховання дитини. Але в сучасному світі існує проблема – молодь не читає.

Головними причинами читацької кризи серед курсантів є: зниження економічного та морально-культурного рівня життя нашого суспільства; захоплення сучасної молоді комп'ютерними технологіями та Інтернетом; перевантаження навчальних програм, а звідси брак вільного часу для читання; відсутність комплексної програми розвитку читацької культури особистості [2].

Крім причин, існують також і перешкоди, які заважають зробити правильний читацький вибір, а саме: перебування під не контрольованим впливом телебачення й комп'ютерних розваг; існує думка, що література нічого

не дає для досягнення успіху; батьки не мають впливу на підлітка, по-перше, бо вони вважають себе дорослими, по-друге, значна відстань між ними.

Для вирішення проблем можна проводити роботу за такими напрямками:

1. Потрібно розширити знання курсантів про те, що таке художня література, яке місце посідає вона в суспільстві.

2. Слід рішучіше долати розкол між «офіційним» предметом літератури і живим літературним потоком.

3. Впроваджувати інтерактивні технології.

Ефективним засобом реалізації цього завдання є інноваційні технології. На заняттях літератури для підвищення читацької компетенції слід використовувати такі види робіт:

- «Літературний турнір» – курсант викликає до себе іншого курсанта, називаючи по імені, ставить запитання за літературним твором.

- «Вільне письмо» («Письмо для себе», «Есе») – протягом 5 хвилин записати власні думки без зупинки стосовно запропонованої теми.

- «Злови помилку» – знайти помилки, допущені у тексті.

- «Інтелектуальна розминка» – налаштувати курсантів на роботу, використовуючи запитання для розміркування.

- «Порушена послідовність» – перевірка знання курсантами художнього тексту – розкласти фрагменти тексту в авторському варіанті.

- «Складання сенкану» – висловлення особистого ставлення до поняття, постаті, образу.

- «Створи тест» – потрібно самостійно створити систему тестів, які б охоплювали матеріал усієї теми. Наявність варіантів відповідей обов'язкова.

- «Грунування» - стратегія навчання, яка спонукає курсантів вільно думати, відкрито висловлюватися на певну тему, спрямована на стимулювання мислення про зв'язки між окремими поняттями.

- «Дерево рішень» - порушення проблеми й обговорення варіантів рішень, з'ясування можливих позитивних та негативних наслідків.

- «Обери позицію» - пояснення власного вибору, сприйняття інших думок щодо порушеної проблеми, обстоювання або зміна позиції після обговорення.

- «Літературна реклама» - прийом ненав'язливого навіювання, прийом анонсу (дата, твір, заголовок, фото, інформблок), створення сторінки героя твору в соціальній мережі, створення макету обкладинки твору, презентація твору за ілюстраціями.

- «Мозковий штурм» - метод опитування, за якого приймаються будь-які відповіді учасників щодо обговорюваної теми.

- Паспорт твору.

- Анкета літературного героя [1].

Імовірно, що на заняттях літератури використання інтерактивних методів забезпечує розвиток емоційно-мотиваційної складової пізнавальної самостійності, а також є основою для формування її змістовно-когнітивного та процесуально-вольового компетентів.

Використання різних технологій, методів і форм навчання роблять курсантів активнішими, невимушеними у спілкуванні. Покращується їхня

комунікативна компетенція. Засвоюючи навчальний матеріал, творчо мислять, фантазують, залучаються до пошукової діяльності. Поєднання навчальної роботи з постійним нарощуванням обсягів прочитаного сприяє вихованню уважного, допитливого, чутливого читача, людини, для якої читання є життєвою потребою [3].

#### Список літератури

1. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології : навч. посіб. К.: Академвидав, 2004. 351 с.
2. Півнюк Н. Читання як проблема державного рівня. *Всесвітня література в середніх навчальних закладах*. 2010. №3. С. 10–13
3. Твердоступ А. Шляхи підвищення ефективності уроків української літератури. *Українська мова й література*. 2011. №9. С. 47–51.

УДК 141.42:123.1

*Литвиненко Д. А., к.и.н., преподаватель высшей категории*

*Кременчугский лётный колледж Харьковского национального университета внутренних дел, г. Кременчуг, Украина*

### ПРОБЛЕМА СВОБОДЫ ЧЕЛОВЕКА В ТВОРЧЕСТВЕ ПЛЕХАНОВА

Целью исследования является анализ взглядов на проблему свободы человека Георгия Валентиновича Плеханова (1856-1918) – первого пропагандиста, теоретика и популяризатора марксизма в России. У Плеханова буквально десятки страниц в разных работах посвящено вопросу соотношения свободы и необходимости. Из них можно сделать вывод, что Плеханов, видимо, считал этот вопрос уже философией разрешённым. Так, он писал: «Гегель окончательно разрешил антиномию между свободой и необходимостью. Он показал, что мы свободны лишь постольку, поскольку познаём законы природы и общественно-исторического развития и поскольку мы, *подчиняясь им*, опираемся на них. Это было величайшее приобретение как в области философии, так и в области общественной науки, - приобретение, которым в полном объёме воспользовался, однако, только современный, диалектический материализм» [1, с. 442]. Вероятно, поэтому Плеханов не стремился что-то к этому добавить, повторяя, что «свобода – познанная необходимость». Зато акцент его разъяснений связки «свобода – необходимость» был направлен именно на *необходимость*.

Плеханов, опираясь на немецких идеалистов-диалектиков, так трактует появление необходимости в обществе. Люди сознательно ставят и осуществляют свои цели. Каждый индивид имеет свои частные интересы. Исходя из них, каждый совершает сознательные поступки (Плеханов их называет «свободными»). Но из массы свободных поступков вытекают неожиданные для людей последствия, непредвиденные ими. И таким образом из области свободы мы переходим в область необходимости. А дальше

изменённый «свободными» действиями «необходимый» общественный строй порождает новые индивидуальные цели. Из области необходимости мы опять переходим в область свободы [2, с. 656].

Плеханов отождествляет свободные действия людей с осознанными, сознательными, с теми, результаты которых совпадают с ожидаемыми. Отсюда же делается противопоставление: необходимость – это то, что делается вопреки нашему сознанию, помимо него, вытекает как некий непредвиденный «остаток» всех наших сознательных действий, побочный результат, несовпадающий с запланированными целями. Плеханов соглашается с Шеллингом, что «необходимость, в её противоположности свободе, есть именно бессознательное». Соглашается с Шеллингом и в том, что важнейшей проблемой философии является вопрос: «что ведёт к тому, что рука об руку с тем, как мы действуем совершенно свободно, то есть с полным сознанием, в нас в форме чего-то бессознательного возникает нечто такое, чего у нас и в помыслах никогда не было и что не могло бы получиться в том случае, если бы нашей свободе был предоставлен полный простор» [4, с. 415]. Он приводит цитату Гегеля: «Во всемирной истории благодаря действию людей вообще получают ещё и несколько иные результаты, чем те, к которым они стремятся и которых они достигают, чем те результаты, о которых они непосредственно знают и которых они желают; они добиваются удовлетворения своих интересов, но благодаря этому осуществляется ещё и нечто дальнейшее, нечто такое, что скрыто содержится в них, но не сознавалось ими и не входило в их намерения» [1, с. 594].

В таком же духе пишет и сам Плеханов: «Люди сознательно преследуют свои частные, личные цели. Каждый из них сознательно стремится, положим, к округлению своего состояния, а из совокупности их отдельных действий выходят известные общественные результаты, которых они, может быть, совсем не желали, и, наверно, не предвидели. Зажиточные римские граждане скупали землю бедных земледельцев... Но кто из них предвидел, что латифундии погубят республику, а с нею и Италию?» [1, с. 445].

Уделив основное внимание обоснованию действия в истории общества необходимости, Плеханов доказывает, что сама необходимость является той почвой, на которой только и возможна свобода. Он пишет, что необходимость – «единственная твёрдая основа, единственная прочная гарантия, неизбежное условие человеческой свободы» [1, с. 637]. Возражая против анархического противопоставления свободы и необходимости, Плеханов утверждает, что в действительности нет никакой антиномии между этими понятиями. Необходимость не только не исключает свободы, но и является её предпосылкой. Свобода невозможна без необходимости. «Если я в своих действиях должен считаться только со *свободой* других людей, я не в состоянии *предвидеть последствий своих действий*» (а мы уже отмечали, что свобода, по Плеханову, это совпадение результатов с целями). «Самый точный мой расчёт в любой момент может быть нарушен чужой свободой и поэтому из моих действий может получиться совсем не тот результат, какой я предвидел. Следовательно, у меня не будет никакой свободы, моя жизнь будет подвержена



случайности. Я смогу быть уверенным в последствиях моих действий лишь в том случае, когда смогу предвидеть действия моих ближних, а чтобы я мог их предвидеть, нужно, чтобы они были подчинены каким-нибудь законам, т.е. нужно, чтобы они были *необходимы*» [2, с. 654].

В то же время, действуя необходимым образом, люди могут сохранять полную свободу своих действий. Каким же образом это совмещается? Плеханов идёт в обосновании этого в русле позиции Шеллинга. Необходимое действие – это действие, которое данный индивид не может не произвести в определённых условиях. Невозможность не совершить это действие обуславливается *природой* этого человека, созданной его наследственностью и предшествующим развитием. Природа этого человека такова, что он не может не испытывать определённых “хотений”. И в этом плане понятие *свободы* примиряется с понятием *необходимости*. Я *свободен*, когда могу действовать так, *как я хочу*. И моё свободное действие в то же время необходимо, потому что моё “хотение” обусловлено моей природой и данными обстоятельствами. Следовательно, необходимость – та же свобода, но рассматриваемая с другой стороны [2, с. 655]. Здесь надо заметить, что Плеханов критиковал механицизм французских материалистов, у которых «шальной атом» в мозгу правителя вёл к фаталистическим последствиям в истории. Но непонятно, чем же лучше этого «наследственная природа человека» и независящие от него обстоятельства, которые так же однозначно детерминируют «хотение» человека. Получается, что «я хочу» – зависит не от меня, а заранее обусловлено.

В этой связи необходимо сказать, что, вероятно, от Плеханова, как крупного авторитета в марксистской философии, пошла существующая в марксизме традиция слияния вопроса о свободе вообще с вопросом *свободы воли* в частности. Последний он не выделяет в особую важную проблему. Сам анализ его высказываний убеждает в том, что он прочно стоял на позициях материалистического детерминизма в решении вопроса свободы воли (кроме последнего есть ещё детерминизм психический, логический, теологический). И вот эта позиция по большому счёту исключает свободу воли человека, хотя автор и делает постоянно оговорки насчёт её наличия. Он критикует фатализм французских материалистов. Но сам, расширяя сферу «материального» за счёт социальных процессов, Плеханов в конце концов усугубляет фатализм до бесконечных пределов. Переведя историческую необходимость немецких идеалистов на материалистический лад, Плеханов объявил свободу воли людей практически не причастной к магистральной линии развития человечества. Историческое развитие человечества не есть продукт свободной воли человека. Он пишет: «Разумеется, ни люди вообще, ни великие исторические деятели в частности, не лишены *воли*; но их воля в каждом своём будто бы совершенно *свободном* самоопределении всецело подчиняется *необходимости*» [3, с. 166]. Как видим, здесь напрочь отрицается свобода воли, на что указывает слово «всецело». Непонятно, что же остаётся на долю «Я» исторического деятеля, если его «хотение», стремление предопределяется необходимостью, скрытой в недрах общественных процессов.

Таким образом, в работах виднейшего теоретика марксизма Плеханова вопрос о свободе и о свободе воли свёлся к их отождествлению с необходимостью. Позиция детерминиста вела к пониманию свободы воли лишь как простого следствия этой необходимости. Дело человека – познать необходимость, свобода растворялась в познании необходимости. Самой «воли», «хотения» и не было как чего-то самодовлеющего.

Список литературы

1. Плеханов Г. В. Избранные философские произведения в 5 томах. М.: Госуд. Изд-во полит. литературы, 1956. Т.1. 848 с.
2. Плеханов Г. В. Избранные философские произведения в 5 томах. М.: Госуд. Изд-во полит. литературы, 1956. Т.2. 824 с.
3. Плеханов Г. В. Избранные философские произведения в 5 томах. М.: Госуд. Изд-во полит. литературы, 1958. Т.5. 904 с.
4. Левицкий С. А. Трагедия свободы. М.: Канон, 1995. 512 с.

УДК 321.74:316.624.2

*Матета О. А., к.п.н., доцент*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ЕТНОКУЛЬТУРНА ІДЕНТИЧНІСТЬ У КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН

З початку ХХ ст. світ зазнав радикальних політичних, економічних, соціокультурних змін, зміст і наслідки яких виражає термін «глобалізація». У найширшому значенні глобалізацію розуміють як об'єктивний соціокультурний процес, що призводить до безпрецедентного зв'язку і взаємозалежності регіональних культур, національних економік, політичних і соціальних систем, навколишнього середовища. «У цьому світі локальні культури і ідентичності втрачають своє коріння і замінюються символами товарного світу, взятими з рекламного і іміджевого дизайну мультинаціональних концернів. Буття стає дизайном – причому суцільно» [1, с. 82]. Так зазначав У. Бек, описуючи процес культурної глобалізації. З одного боку, світ «спрощується», так як увесь спектр можливих реакцій людини починає зводитися до певного набору символів універсальної культури, з іншого боку, універсалізація в розумінні уніфікації стилів життя, символів культури і транснаціональних норм поведінки сприяє викривленню особливого, самобутнього, специфічного. Якщо дослухатися до даної позиції, то можна припустити, що людина, живучи в такому світі, за визначенням стає маргіналом, засвоюючи зразки різних локальних культур, не зупиняючись на якійсь із них конкретно.

Проте глобалізація не заперечує різноманітності суспільств і культур. Зростання соціокультурних змін, що мають інтеграційну, уніфікуючу домінують, супроводжується процесами диференціації, які саме й підтримують етнокультурне розмаїття світу. У ситуації глобалізації співіснують одночасно

процеси уніфікації та гострої боротьби за збереження етнокультурної та національної самобутності.

Метою наших тез є аналіз змін, що відбуваються у етнокультурній ідентичності під впливом глобалізації, а також їх наслідки для українського соціуму.

У контексті глобальних змін особливо загострюється проблема етнокультурної ідентичності. За умов розмивання культурних цінностей, розриву соціальних зв'язків, зникнення професійної ідентичності, людина все ж потребує певної системи координат, вона не може жити у «вільному падінні» [2, с. 9].

Надійною групою підтримки за цих умов для людини стає етнос. Людині завжди необхідно відчувати себе частиною «ми» і саме етнокультурна ідентичність внаслідок сталості етнічної спільноти стає для особистості чи не найактуальнішою під час глобальних трансформацій. З усвідомленням своєї етнічної належності люди пов'язують пошуки виходу із становища соціальної безпорадності, прагнуть знайти психологічну безпеку і стабільність, відчути себе частиною спільноти з привабливими ознаками.

Етнічне відродження як одна з основних особливостей розвитку людства другої половини ХХ ст. викликає неабиякий інтерес у західних науковців. Процес зростання етнічної ідентичності в багатьох країнах навіть дістав назву етнічного парадокса сучасності, що виступає зворотним боком глобальних процесів наростаючої уніфікації духовної і матеріальної культури.

Однак наслідком спалаху етнічної самосвідомості в умовах глобалізації, на думку російської дослідниці О. Астаф'євої – є розмивання етнокультурної ідентичності, ускладнення етнічної ідентифікаційної моделі та етнокультурна маргінальність. Причому, дві останні моделі визнаються найпоширенішими ідентифікаційними моделями [3]. Саме маргіналізація стає одним із проявів реструктуризації свідомості на особистісному та груповому рівнях за умов нестабільного суспільства.

Під етнокультурною маргінальністю розуміють перебування особистості одночасно у двох або більше етнокультурних вимірах. Відповідно, етнічний маргінал — це певний соціальний тип внутрішньо нецілісної особи, що стоїть на межі двох чи більше етнокультурних світів і не є органічно інтегрованою в жодний з них, а отже, перебуває в проміжному стані в системі етнічних відносин.

Змістовне усвідомлення категорії «етнокультурна ідентичність» в Україні розпочалося лише з 90-х років ХХ ст., після розпаду СРСР. Довгий час маючи колоніальне чи напівколоніальне становище, частина населення України перестала асоціювати себе з власним етносом, нацією, державою. У період різноімперської належності українці постійно зазнавали полонізації, мадяризації, румунізації, русифікації та інших національно-культурних геноцидів. В СРСР, куди не за своєю волею потрапили українці, на перше місце в національній політиці ставили форсоване формування так званого «єдиного радянського народу» на російській традиційній основі при розмиванні єдності не лише населення союзної республіки, а й титульного етносу.

Цілеспрямоване перемішування населення призвело до посилення етнічних відмінностей між регіонами і навіть між містом і селом. Якщо в селах зберігалася мова автохтонного населення, то в містах нав'язували російську мову.

Наслідком цих процесів стало таке негативне явище як амбівалентна національна ідентичність. Так представник Лондонської школи славістики і східно-європейських студій А. Вільсон висловлює думку: «не дивлячись на здобуття незалежності в 1991 р., Україна залишається аморфним суспільством із слабким почуттям національної ідентичності». Основною причиною цього А. Вільсон бачить багаточисельні проекти ідентичності і неправдивість будівництва цих проектів у минулому. Найбільш важливою відмінною рисою України англійський аналітик вважає реально існуючу серединну основу (middle ground) між українською і російською ідентичностями, яка виявляє великий спротив логіці державності, що консолідується [4, р. 31].

Цікаві дані були одержані під час дослідження, проведеного Київським міжнародним інститутом соціології в грудні 1997 р. Серед опитаних громадян України лише 56% віднесли себе до українців, росіянами назвали себе 11%, а 26% відповіли, що вони одночасно належать до українського та російського етносів. Такий стан громадян, на думку автора, характеризується поняттям етнокультурної маргінальності.

До особливостей етнокультурної маргінальності в Україні можна віднести:

1. Значне зростання проявів маргіналізму серед усіх етносів, які мешкають в Україні, що обумовлено системною трансформацією суспільства.
2. Поглиблення маргінальних тенденцій у зв'язку з активізацією міграційних процесів.
3. Рубіжний характер України (між Заходом і Сходом) породжує її особливий етнокультурний статус як маргінальної держави, яка ще не відірвалася від Сходу, але й не примкнула до Заходу.
4. Наявність в Україні двох основних мов – української та російської – з питання культурно-інформаційного перетворилося на політичне.
5. Відсутність загальнонаціональної державної еліти, яка змогла б консолідувати суспільство.
6. Відсутність виробленої стратегії національних інтересів, що негативно впливає на визначення національної ідентичності [5, с. 151].

Таким чином, зміни, які відбуваються у процесі етнокультурної ідентифікації на сучасному етапі, викликані глобалізацією. З одного боку світ спрощується, так як увесь спектр можливих реакцій людини починає зводитися до певного набору символів універсальної культури, з іншого боку, універсалізація в розумінні уніфікації стилів життя, символів культури і транснаціональних норм поведінки сприяє викривленню особливого, самобутнього, специфічного. Людина, живучи в такому світі, за визначенням стає маргіналом, засвоюючи зразки різних локальних культур, не зупиняючись на якійсь із них конкретно.

Українська етнонаціональна модель також зазнає певних етнокультурних змін, які необхідно враховувати, визначаючи як позитивні, так і негативні аспекти цього процесу у подальших дослідженнях.

#### Список літератури

1. Бек У. Что такое глобализация?: Пер. с нем. М.: Прогресс-Традиция, 2001. 304 с.
2. Торопова Е. Феномен маргинальной этничности в антропологии Великобритании и США. *Этнографическое обозрение*, 1999. № 2. С. 7–15.
3. Астафьева О. Многообразие моделей этнокультурной идентичности в современном информационно-коммуникативном пространстве. URL: <http://www.rsl.ru/rumchten/docland/1452004821.doc>.
4. Wilson A. Elements of a Theory of Ukrainian Ethno-National Identities. *Nations and Nationalism*, 2002. Vol. 1. P. 31-54.
5. Матета О. А. Політична та етнокультурна маргінальність у трансформаційних процесах пострадянської України : дис. канд. політ. наук: 23.00.02. Харківський національний ун-т ім. В.Н. Каразіна. Х., 2007. 240 с.

УДК 37.013.2

*Петченко М. В., к.е.н.*

*Довбиш Н. Є., фахівець,*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

### **БУЛІНГ ЯК СОЦІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА: ВИДИ, ПРИЧИНИ, ЗАПОБІГАННЯ**

Під впливом інтеграційних та глобалізаційних процесів відбуваються трансформаційні процеси у всіх сферах життєдіяльності суспільства та країни вцілому. Такий динамічний процес має як позитивні так і негативні наслідки.

Розглянемо одну із глобальних проблем сучасності, що стосується різних вікових категорій, національностей, країн - булінг. Згідно даних ЮНІСЕФ Україна знаходиться в першій десятці країн Європи за рівнем прогресу булінгу серед вікової категорії від 11-15 років, а саме - 67% українських дітей були жертвами, кривдниками або свідками булінгу [1]. Це підтверджує той факт, що булінг є соціально-педагогічною та психологічною проблемою сучасності, якій притаманні глобальність та масовість.

В процесі проведеного дослідження встановлено, що зазначена проблематика набула свого розвитку в наукових дослідженнях учених із введенням терміну «булінг» в Скандинавії, ще на початку 70-х років ХХ ст..

У перекладі з англійської мови булінг (bullying) означає цькування, залякування, третирування.

Наприкінці 2018 р. в Україні створена нормативно-правова платформа щодо попередження і протидії булінгу, а саме: Закон України «Про внесення



змін до деяких законодавчих актів України щодо протидії булінгу (цькуванню)», доповнено ст.173-4, 184, 221, 255 Кодексу України про адміністративні правопорушення, ст.31, 25, 26, 30, 53, 54, 55, 64, 65, 66, 71, 73, 76 Закону України «Про освіту», ст. 11, 15, 19, 20, 211, 28, 36 Закону України «Про дошкільну освіту», ст. 23-1, 29, 37, 39 Закону України «Про загальну середню освіту», ст. 11, 15, 19, 20, 21-1, 28, 36 Закону України «Про дошкільну освіту», ст.10, 11, 11-1, 12, 14, 2013 Закону України «Про позашкільну освіту», ст. 101, 20, 221, 24, 34, 401 Закону України «Про професійну (професійно-технічну) освіту»; ст. 13 п. 242, 15 п. 51, 32, 34 п. 181, 57 п. 14, 58 п.6, 62 п.23, 63 п.4 Закону України «Про вищу освіту» та ін. [2].

В Законі України [3] наводиться визначення поняття «булінг» (цькування) – діяння (дії або бездіяльність) учасників освітнього процесу, які полягають у психологічному, фізичному, економічному, сексуальному насильстві, у тому числі із застосуванням засобів електронних комунікацій, що вчиняються стосовно малолітньої чи неповнолітньої особи та (або) такою особою стосовно інших учасників освітнього процесу, внаслідок чого могла бути чи була заподіяна шкода психічному або фізичному здоров'ю потерпілого.

У вітчизняній науковій літературі трактування поняття «булінг» є дискусійним. В роботах науковців поняття боулінг розкривається у вузькому розумінні (відеозйомка бійки) та широкому розумінні (фізичний та психологічний впливи), наводиться різноманітна класифікація його видів.

Слід зазначити, що термін «булінг» знаходиться у взаємозв'язку з такими поняттями, як: насильство, агресія, цькування, теранія, третирування.

На підставі проведеного дослідження щодо проблематики булінгу можна виділити основні місця його виникнення: булінг в дошкільних закладах, булінг у школі; булінг в закладах вищої освіти; булінг на робочому місці (мобінг); булінг в армії («дідовщина»); кібербулінг (насилля в інформаційному просторі); булінг у родині тощо.

Узагальнюючи результати досліджень вчених у науковій літературі [4, 5] виділимо наступні види булінгу:

- вербальний (словесний) булінг - словесне знущання або залякування за допомогою образливих слів, яке включає постійні образи, погрози й неповажні коментарі про кого-небудь (про зовнішній вигляд, релігію, етнічну приналежність, інвалідність, особливості стилю одягу й т. д.);

- фізичний булінг (штовхання, підніжки, бійки, стусани, ляпаси, нанесення тілесних ушкоджень тощо);

- економічний булінг (крадіжки, пошкодження чи знищення одягу та інших особистих речей, вимагання грошей);

- психологічний булінг (принизливі погляди, жести, образливі рухи тіла, міміки обличчя, поширення образливих чуток, ізоляція, ігнорування, погрози, маніпуляції, шантаж);

- сексуальний булінг (принизливі погляди, образливі рухи тіла, прізвиська та образи сексуального характеру, зйомки у переодягальнях, сексуальні погрози);

- кібербулінг (приниження за допомогою використання мобільних

телефонів, інтернету, інших електронних пристроїв, цькування через соціальні мережі).

В роботах Робін Ковальські, С'юзан Лімбер і Патріції Агатстон по дослідженню булінгу увага приділена розкриттю типів кібербулінгу, а саме: флеймінг (flaming), харасмент (harassment), обмовлення (denigration), самозванство (impersonation), ошуканство (outing & trickery), відчуження (ostracism), кіберпереслідування, хепіслепінг (happyslapping), кібергрумінг [6].

Одним із найбільш важливих напрямків протидії булінгу є розробка заходів щодо його запобігання. Ми вважаємо, що заходи запобігання повинні бути розроблені на підставі дослідження причин виникнення булінгу та з урахуванням їх динамічності у часі. Причини виникнення булінгу можуть починати зароджуватися із особистого характеру та набувати масштабності. Такі вчені як Андрєєнкова В. Л., Мельничук В. О., Калашник О. А. у своїй спільній роботі [7] виділили наступні причини булінгу: помилкове уявлення про допустимість агресивної поведінки в соціальних (чи інших) колах; бажання завоювати авторитет серед однолітків; ціль привернення уваги авторитетних дорослих; відсутність заняття, яке до вподоби, і наявність вільного часу, нудьга; компенсації за невдачі у навчанні чи громадському житті; моральний тиск батьків; жорстоке відношення батьків між собою та до дитини; відсутність батьківської уваги до дитини.

При дослідженні булінгової поведінки доцільно враховувати тип темпераменту, характеру, які передаються дітям на генному рівні від батьків та набувають свого піку прояву в підлітковому періоді. Однак, булінговій поведінці діти (підлітки, дорослі) навчаються виходячи з моделей поведінки в родині, оточенні родини, героїв казок, історій, ігор, фільмів, прийнятній поведінці в соціумі (в дошкільних закладах, шкільних закладах, закладах вищої освіти, місцях працевлаштування тощо).

Процес розробки та впровадження заходів спрямованих на запобігання булінгу повинен бути системним та ґрунтованим на взаємодії всіх ланок суспільства (родини - представників закладів освіти (дошкільні, шкільні, професійно-технічні, ЗВО тощо) - представників гуртків - роботодавців різних сфер - представників держави).

Оскільки булінг є важливою соціальною проблемою сучасного суспільства, виникає гостра потреба в розробці додаткових заходів щодо його запобігання, а саме: проведення тренінгів для майбутніх батьків, починаючи з занять, що проводять в жіночих консультаціях (перегляд та розширення програми підготовки, доведення дії нормативно-правового законодавства, рівень відповідальності, наслідків тощо); проведення планових (позапланових) семінарів для батьків дітей дошкільного та шкільного віку, щодо набуття педагогічних навиків та нормативно-правової обізнаності; підготовка та проведення завдань в ігровій формі для дітей дошкільного віку, та ситуаційних занять для здобувачів освіти; введення у шкільну програму обов'язкового курсу за участю практичних фахівців (психологів, представників правоохоронних органів); проведення спільних тренінгів для здобувачів освіти та їх батьків; введення в навчання досліджуваної тематики при підвищенні кваліфікації

педагогічних та науково-педагогічних працівників; пропаганда реклами та каналів щодо запобігання булінгу в соціальних мережах; організація заходів міського, регіонального, всеукраїнського рівнів, що спрямовані проти булінгу (дня проти булінгу); інші заходи.

Отже, враховуючи причини булінгу, процес взаємодії ланок суспільства та запропоновані заходи, що спрямовані на запобігання булінгової поведінки, досліджені дані дозволять попередити виникнення процесу булінгу серед різних вікових категорій та сприятимуть його мінімізації.

#### Список літератури

1. Україна опинилася в першій десятці країн Європи за поширеністю шкільних цькувань серед 11-15-річних школярів. URL: [https://24tv.ua/health/ukrayina\\_\\_v\\_liderah\\_sered\\_krayin\\_yevropi\\_de\\_poshireniy\\_shkilniy\\_buling\\_n1054828](https://24tv.ua/health/ukrayina__v_liderah_sered_krayin_yevropi_de_poshireniy_shkilniy_buling_n1054828)
2. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо протидії булінгу (цькуванню) : Закон України від 18.12.2018 № 2657-VIII. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-19\\_](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-19_)
3. Про освіту : Закону України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.
4. Litvinova O.V. Research of psychological factors of adolescent bullying *Науковий вісник Херсонського державного університету*, випуск 4. 2019. С. 183–189.
5. Абсалямова К.З., Луценко О.Л. Булінг у середовищі молодшої школи соціально-психологічні й особистісні аспекти. *Вісник Харківського нац. ун-ту імені В.Н. Каразіна. Серія: Психологія*. 2013. N 1046. С. 216–221.
6. Kowalski, Robin M., Limber, Susan P., Agatston, Patricia W. Cyber bullying: bullying in the digital age. Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 2008. 218 p.
7. Андрєєнкова В.Л., Мельничук В.О., Калашник О.А. Протидіябулінгу в закладі освіти: системний підхід : Методичний посібник. К.: ТОВ «Агентство «Україна», 2019. С. 132.

УДК 37.04

*Сайко М. О., студентка*

*Науковий керівник: Чередник С. О., викладач*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

#### МОВНА ГРА ЯК МИСТЕЦТВО РОЗВАГИ ТА ВПЛИВУ

Явище мовної гри розглядають у комунікативному, загальному філософському та лінгвістичному значенні, враховуючи еволюцію даного поняття.

Мовна гра широко використовується літераторами, елітарною верхівкою, простими людьми, у науковій комунікації з метою моделювати ситуацію,

створити іншу реальність, захопити, привернути до себе увагу, заінтригувати, розвинути свій інтелектуальний потенціал.

Це мистецтво словесності, вивчаючи властивості мови, її системні одиниці, норми використання таких одиниць, розвиває мислення, мовлення, активно збагачує мову та літературу новими і неповторними словами, влучними висловами, творами, що зародившись в рамках однієї ситуації, продовжують своє довготривале існування на різних міжтекстових рівнях. Творче використання полісемії відбувається за рахунок поєднання двох і більше значень одного слова.

Мовна гра – це один із видів мистецтва, інтелектуальне заняття, що має розважальну та стверджувальну функцію, переходить у царину науки, бо є науковим терміном.

Доречним є використання прийомів мовної гри для текстів науково-публіцистичного та науково-розмовного стилю, оскільки рівень свободи автора у виборі форм впливу на читача вище. А у власне науковому стилі такий рівень обмежений.

Творець художнього слова своєю грою намагається ефективніше висловити свої почуття, принести естетичне задоволення, торкнутися глибин душі. Мовна гра, що створюється за рахунок порушення мовної норми, є головною ознакою, обов'язковою складовою постмодерністського тексту, який об'єднує елітарну й масову літературу – їх чітке розмежування сьогодні неможливе через взаємодоповнення сучасних жанрів і стилів.

Інтертекстуальність як текстова категорія відображає не лише гру автора з текстом, а й ігрове завдання читача – віднайти прототексти. Та тільки компетентний читач сприймає багатолінійність сюжету постмодерністського твору.

Гра зі словом у назвах сучасних творів є також засобом впливу на читача. Заголовок надає можливість передбачити певні події, але у процесі читання відбувається руйнування очікуваного. Італійський учений, філософ, письменник У. Еко, намагаючись уникнути будь-якої підказки у заголовку, назвав свій роман «Ім'я троянди». Чи може мати ім'я троянда? Значення даного словосполучення читач з'ясує наприкінці твору.

У назві роману польської письменниці Й. Ягелло «Кава з кардамоном» відсутнє явище мовної гри. Гра простежується у назвах усіх чотирьох романів, що належать до одного циклу: «Кава з кардамоном», «Шоколад з чилі», «Тирамісу з полуницями», «Молоко з медом». Тільки після прочитання першого твору можна зрозуміти сенс поєднання шоколаду з гірким та гострим перцем чилі, що здатний піднімати настрій та знімати стрес.

Свідоме порушення автором мовної норми розраховано на те, що адресат зрозуміє такий специфічний вид мовотворчої діяльності, об'єднає свої інтелектуальні можливості.

Майже у всіх сферах професійної діяльності мовна комунікація вимагає глибокої попередньої роботи над змістом, формою, але дискусія передбачає імпровізацію, яка є складним процесом креативного використання досвіду.

Високий ступінь непередбачуваності ситуації викликає задоволення від незвичного, неочікуваного, невинного або іронічно-саркастичного жарту.

У сучасних медійних, новинних текстах мовна гра стала оригінальною, поширеною зброєю, виконуючи розважальну й комічну функції. Уміле використання прийомів гри дає змогу мовцю дискредитувати особу, явище, роблячи його потворним, смішним. Це може бути потужним оцінним механізмом, спрямованим на оптимізацію інформаційного впливу на людину.

Маскуюча функція мовного жарту приховує зміст висловлюваного, допомагає обійти цензуру, ховаючись у такій грі.

Цей стилістичний прийом впливає на світосприйняття, є засобом реалізації ідеологічної функції засобів масової інформації, які щоденними новинними повідомленнями задають картину світу, цінності, приклад поведінки сучасної людини.

#### Список літератури

1. Германов В. Г. Вплив засобів масової інформації на підсвідомість: автореф. дис. канд. філол. наук: 10.01.08. Київ, 2010. С. 18.
2. Лакомська І. В. Мовна гра в газетних заголовках. *Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка: Філологічні науки*. 2011. № 28. С. 227–232.
3. Пітерс Дж. Д. Слова на вітрі: історія ідеї комунікації / Пер. з англ. А. Іщенко. Київ: Вид. дім «Києво-Могилянська академія». 2009. 302 с.
4. Третяк Н. Мовна гра як засіб комунікативного впливу на читача (на матеріалі ЗМІ). *Мова і суспільство. Збірник наукових праць*. Львів: Львівський нац. ун-т імені Івана Франка, 2012. Вип. 3. С. 309–314.

УДК 629.73(091)

Саппа М. М., д.с.н., професор

Харківський національний університет внутрішніх справ, м. Харків, Україна

### ПЕРШІ ЛЬОТЧИЦІ УКРАЇНИ

Наприкінці жовтня 1928 р. щотижневий журнал «Всесвіт» навів на першій сторінці фотографію трьох дівчат і повідомив читачів: «Цими днями в Харкові відкрилася перша в Україні школа цивільної авіації. Термін навчання в школі розраховано на 6 місяців. На нашій фотографії 3 учениці школи, що незабаром стануть авіаторами. Зліва на право: Гренауер, Гризодубова та Белікова» [1]. (В тексті була помилка, справжнє прізвище дівчини – Грунауер). Через два тижні журнал знов згадав про авіашколу і навів декілька світлин: авієтки «Марс» у польоті, групи учльотів, легендарного полярного льотчика Бориса Чухновського з учльотами [2].

При відкритті школи цивільної авіації ТСОАВІАХІМу 4 листопада 1928 р. в столиці України відбувся багатолюдний мітинг, який відкрив Б. Чухновський. До школи було зачислено 30 учнів з 70 бажаючих. Чухновський поздоровив



учльотів з початком навчання і побажав їм успіхів у льотних справах [3, с.13-14].

Відомо, що перший випуск школи у 1929 р. налічував 16 осіб. Однією з них була Валентина Степанівна Гризодубова (1909-1993). Вона стала відомою своєю народові людиною, прожила довге і плідне життя, мало урядові нагороди, про неї написана книжка, декілька нарисів [3,4]. Отримавши у Харкові пілотське посвідчення, вона потім закінчила Пензенську школу льотчиків-інструкторів і працювала льотчиком-інструктором. У 1934 р. Гризодубову запросили в якості «пілота-агітатора» до агітаційної ескадрильї імені М. Горького, і вона у 1934-1935 роках стала дуже популярною у Радянському Союзі. Вона на літаку К-5М-22 (розробник К.А. Калінін, провідний конструктор Й.Г. Неман) під назвою «Орденоносна працівниця» разом зі своїм бортмеханіком Катериною Слобоженко тоді побували у багатьох містах і селах України, Білорусії, Башкирії, Киргизії, Закавказзя, літали над Паміром, Кабардино-Балкарією, Ферганською долиною, куди перевозили стахановців на спеціально організовані мітинги, вмовляли молодь йти в авіацію, катали на літаку ударників і комсомольців, збирали кошти на будівництво нових літаків, та й самі була своєрідними «експонатами виставки досягнень соціалізму».

Потім, освоюючи нову льотну техніку, В.С Гризодубова встановила 5 жіночих світових рекордів на швидкість, висоту і дальність польоту на різних типах літаків. А у 1938 р. вона разом з П. Осипенко та М. Раскової здійснили на літаку АНТ-37 безпосадочний переліт Москва - Далекий Схід. Так льотчиці встановили у важких погодних умовах жіночий світовий рекорд дальності польоту (за 26 годин 29 хвилин подолана відстань у 6450 кілометрів), за що їм було присвоєно звання Героя Радянського Союзу, першим серед жінок.

У роки німецько-радянської війни В.Г. Гризодубова була командиром транспортного авіаційного полку, а потім – бомбардувального полку дальньої дії, вона особисто зробила близько двохсот бойових вильотів..

З 1946 року В.Г. Гризодубова - полковник запасу. Вона плідно працювала у різних державних установах, а у 1986 р. їй було присвоєне звання Героя Соціалістичної праці.

У Харкові на вулиці Мироносицькій, у будинку 54, кв. 2 в квартирі Гризодубових діє з 1972 р. Меморіальний музей-квартира сім'ї Гризодубових.

Щодо Катерини Адольфівни Грунауер (1908-2002), то її брат А.А. Грунауер – провідний український вчений, згадував: «вона деякий час навчалася в Харківській авіаційній школі разом з В.С. Гризодубовою. Бувала в будинку у Гризодубових на вул. Держинського (зараз вул. Мироносицька – М.С.), де батько Валентини Степанівни будував в сараї аеросані. У кабінку цих саней я й забрався, коли сестра захопила мене з собою в цей сарай. <...> Любов до авіації з'явилася у сестри в результаті спілкування з нашим дядьком Олександром Володимировичем Ляковським, який закінчив Качинську школу військових льотчиків у 1916 році і незабаром загинув при аварії літака. Закінчити льотну школу сестрі не вдалося - вона була виключена з неї (незважаючи на відмінні оцінки) як дочка офіцера російської армії» [5].

Однак ще до навчання у Харківській школі цивільної авіації К. Грунауер у 1927 р. у Криму в Коктебелі на горі Клемент'єва стала пілотом-планеристом. А у 1929 р. першою з жінок здає іспит на звання пілота-парителя [6]. У наступному році вона переїжджає в Москву і працює інструктором Московської планерної школи і начальником її льотної частини. Історики планерного спорту пишуть: «Терпіння і педагогічний талант, яким володіла Е.А. Грунауер, як згадують її сучасники, перетворювали курсантів школи в справжніх пілотів-парителів. Багато з її учнів стали льотчиками-випробувачами, героями Великої Вітчизняної війни» [7]. З відкриттям у Криму на горі Клемент'єва у 1931 р. Вищої льотної планерної школи (ВЛПШ) вона працює її інструктором [8].

У роки війни, коли Е.А. Грунауер з чотирма дітьми опинилася у Фергані, вона, працюючи шофером вантажівки, знаходила час займатися планеризмом з групою льотчиків [6].

Її молодший брат писав: «Діти Катерини Адольфівна вирости. Всі вони так чи інакше пов'язані з авіацією. Старший - Валентин - літав штурманом в цивільній авіації, потім перейшов на наземну роботу. Другий син - Климентій - полковник авіації, заслужений пілот СРСР. Третій син - Олександр - борт-інженер. Четвертий - Анатолій - працює в галузі авіаційної зв'язку.

Тепер в цій авіаційній родині вже й онуки мають звання пілотів. Це для них колись Катерина Адольфівна складала казки про те, як планери вчилися літати» [5].

Третя з дівчат, що поступили на навчання у Харківську авіашколу - Галина Белікова, згодом пішла з авіації, стала агрономом [3, с.13].

І ще одна льотчиця - молода робітниця з селища Буди на Харківщині Марія Петрівна Нестеренко (1910-1941), отримала пілотське посвідчення в Харківській школі цивільної авіації. У 1933 р. вона закінчила в Криму Качинську військову школу льотчиків і стала пілотом-винищувачем. Вона проходила службу в Україні, на Далекому Сході і у Москві. У 1936 р. М.П. Нестеренко була нагороджена орденами Червоної Зірки і Трудового Червоного Прапора «за особисті успіхи в оволодінні бойовою технікою і вміле керівництво підрозділами».

У історії авіації Нестеренко залишилася пам'ятною проведенням безпосадочного переліту з Хабаровська влітку 1940 р. на бомбардувальнику ДБ-3, що був названий «Україна». Перельот жіночого екіпажу у складі: перший пілот – М. П. Нестеренко, другий пілот – Марія Михальова, штурман – Ніна Русакова, планувався до Львова. Але він проходив у дуже складних метеорологічних умовах: гроза, сильний зустрічний вітер і обмерзання, при певних технічних проблемах. Було витрачено надмірно палива і командування з Москви розпорядилося припинити польот. Літак «Україна» приземлився в Кіровській області - льотчиці за 22,5 години подолали близько 7000 км. З якихсь й позараз невідомих причин цей політ був замовчаний керівництвом [9].

Марія Петрівна прожила дуже коротке життя. 24 червня 1941 р. був заарештований її чоловік генерал-майор авіації, Герой Радянського Союзу Павло Васильович Ричагов, через на два дні заарештували і майора М.П.

Нестеренко. Розстріляли їх 18 жовтня 1941 р. без суду за прямою вказівкою Л.П. Берія.

М.П. Нестеренко була реабілітована у 1988 р., П.В. Ричагов – у 1954 р.

#### Список літератури

1. Е.К. Пролетарки на крило. Всесвіт. 1928. № 44. С. 1.
2. Е.К. Фото. Всесвіт. 1928. № 46. С. 13, 15.
3. Панин А.С. Власть высоты. Х. : МТК-книга, 2008. 112 с.
4. Верзохин А. Командир полка. *Героини: очерки о женищинах-Героях Советского Союза*. М.: Политиздат, 1969. Вып. 1. 447 с.
5. Грунауэр А. Вся семья – авиаторы. Красное Знамя. 1988. 11 авг.
6. Лесина Н.П., Печерикина Л.П. Первые планеристки страны. Е.А. Грунауэр / Музей планеризма. Гора Клементьева: Путеводитель. Симферополь : Таврия, 1979. – 96 с.
7. Новикова Н., Смирнов В. Московская планерная школа. М. : РГАНТД. URL: <http://old.rgantd.ru/nauchnye-trudy-i-publikatsii/moskovskaya-planernaya-shkola.shtml>
8. Грунауэр Е.А., Новикова Н., Смирнов В. Из воспоминаний выпускницы Московской планерной школы: Москва 1987 г. *Московская планерная школа*. М. : РГАНТД. <http://old.rgantd.ru/nauchnye-trudy-i-publikatsii/moskovskaya-planernaya-shkola.shtml>
9. Усольцев В. Забытый перелёт «Украины»: Хабаровский экспресс. 2010. №48, №49.
10. Ваксберг А. Тайны октября 1941-го. Литературная газета. 1988. 20 апр.

УДК 81-13

*Сіора В. В., викладач*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

### **ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ ГРАМАТИЧНОЇ ТА КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ ПРИ НАВЧАННІ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ**

В умовах сьогодення поняття «граматична компетентність» розглядають як вміння людини граматично правильно оформлювати свої усні і писемні висловлювання та мовлення інших, що ґрунтується на складній динамічній взаємодії відповідних навичок, знань та граматичного усвідомлення.

На думку викладачів-словесників і науковців, основним засобом формування граматичної компетентності студентів є текст. Саме текст поєднує лексичні, морфологічні і синтаксичні компоненти, є основою для з'ясування, які саме мовні одиниці використовувати і які їх особливості; у мовленні – для передачі авторського задуму, оцінок, ставлення, розуміння. А перехід від спостереження над авторським текстом до побудови власних висловлювань

допомагає студентам не тільки зрозуміти роль тієї чи іншої мовної одиниці в мовленні, а й усвідомити їх життєвий зміст, пізнати красу мови.

Зазначимо, що робота з текстом повинна відбуватися в три етапи:

- засвоєння текстотворчих функцій мовних одиниць загалом;
- формування вмінь і навичок використання прийомів для реалізації основних текстових категорій за допомогою того чи іншого мовного засобу;
- вдосконалення певних умінь, які вже сформовані у процесі аналізу текстів, за допомогою виконання тренувальних вправ (аналітичних, пов'язаних з аналізом текстового матеріалу; комунікативних, що передбачають залучення студентів до активної комунікативної діяльності; асоціативні, що спонукають студентів до виявлення емоційно-почуттєвого ставлення до тексту й навчального матеріалу; дослідницькі, що передбачають залучення студентів до творчості через пошук, шляхом створення й розв'язання проблемних ситуацій).

Особливе місце в системі текстуальних тренувальних вправ посідає редагування тексту, що базується на перевірці й уточненні в ньому відомостей, оцінці й удосконаленні стилю викладеного.

Приклади вправ і завдань, що передбачають редагування:

1) Прочитайте текст. Яких помилок припустився автор? Запишіть текст, виправляючи помилки. Поясніть причини виникнення таких помилок.

2) Виконайте завдання за текстом: запишіть слова *феномен, місяць, листопад, чинник, бар'єр, шар, грибок* у формі Р.в. однини; утворіть ступені порівняння від прикметників *короткий, холодний, помітний, широкий, особливий*; поясніть відмінність у значенні слів *світлий і світловий* та складіть з цими словами речення.

Використовуючи системну роботу з текстом при навчанні української мови – від аналізу до редагування, – викладач-словесник зможе сформувати в студентів уміння адекватно реалізовувати комунікативний задум у конкретній комунікативній ситуації, адже в державних освітніх стандартах зазначено, що комунікативна компетентність є стратегічно важливою та невід'ємною складовою структури змісту освіти. Ця компетентність передбачає оволодіння всіма видами мовленнєвої діяльності, основами культури усного і писемного мовлення, базовими вміннями і навичками використання мови в різних сферах і ситуаціях [1, с. 45].

Пропонуємо вправи і завдання, що сприяють у студентів уміння викладати думки в усній і писемній формах, а отже, є ефективним засобом формування комунікативної компетентності:

1. «Рекламна пауза»

Уявіть себе працівником рекламної агенції. Прорекламуйте: IPade, ксерокс, підручник, тлумачний словник української мови. Аргументуйте власну думку.

2. «Робота з текстом»

Прочитайте тексти. Чи випадково в першому тексті переважають дієслова недоконаного виду, а в другому доконаного? Доведіть власну думку. Зробіть висновок про те, коли який вид дієслів доцільніше використовувати.

### 3. «Промова»

Уявіть, що вам, членові лінгвістичного гуртка, доручили виступ на одну із тем: «Фонетика – це цікаво», «Слова-прибульці в українській мові», «Вічний двигун», «Фразеологічні дива», «Не бійтесь заглянути в словник». Складіть текст виступу на засіданні гуртка.

### 4. «Творчий диктант»

Доведіть, що перед вами – зв'язний текст. Доберіть до нього заголовки. Сформулюйте правило «Правопис НЕ з дієсловами». Які ще завдання ви б запропонували, якби були викладачем? Аргументуйте їх практичне значення.

### 5. «Вільне письмо»

Напишіть етюд «Зимовий ранок», використовуючи прислівники, що пишуться разом, окремо, через дефіс.

Серед вправ важливе місце займають вправи на порівняння явищ і фактів української і російської мов. Такі вправи полегшують засвоєння теоретичного матеріалу, допомагають оволодіти нормами як української, так і російської мов, сприяють розвитку мислення і мовлення.

Викладач може запропонувати відкрити сторінку будь-якого посібника і виписати слова з орфограмами, що саме вивчаються (з апострофом, м'яким знаком, подвоєними буквами тощо), чи виписати речення, у яких є слова на вивчені правописні форми. Подібна робота надається для самостійного опрацювання у вигляді самодиктанту чи вибіркового диктанту.

Значна частина студентів із задоволенням виконує завдання творчого характеру: складання розповіді за поданим початком, творів-мініатюр, створення поезії, рецензування творчої роботи та ін.

Основний метод – проблемно-пошуковий, що дає змогу студентам працювати за комп'ютером та з інтернет-джерелами.

Для формування граматичної та комунікативної компетентностей обов'язковим є використання педагогом одного з елементів заняття з української мови, так звана розминка – різні тренувальні вправи і завдання. Основні види розминки: лексична, орфоепічна, орфографічна, граматична, пунктуаційна, стилістична, теоретична.

Лексична розминка містить такі види завдань і вправ: пояснення значення слів; добір синонімів, антонімів; пояснення значення фразеологізмів; добір фразеологічних синонімів; створення мовленнєвої ситуації.

Орфоепічна: визначення наголосу в словах; визначення закономірності наголошування слів; пояснення правила вживання складних слів.

Орфографічна: словниковий диктант на задану орфограму; складання орфографічної схеми; пояснювальний диктант; взаємодиктант, творчий диктант.

Пунктуаційна: самодиктант; графічний диктант; складання речень за схемами; пояснювальний диктант; схематичне оформлення пунктограм; робота з зошитом пунктограм.

Граматична: пошук відповідної граматичної форми; утворення заданої граматичної форми; виправлення помилок; перевірка знань за схемою.



Стилістична: редагування речень; створення зв'язного висловлювання на задану тему; введення мовних штампів у текст; робота з паронімами; переклад з російської мови.

Теоретична: повторення певних відомостей з вивченого курсу.

Таким чином, основне завдання викладача – виробити в студентів комунікативні уміння і навички; допомогти їм засвоїти основні теоретичні відомості з української мови; формувати вміння користуватися всіма багатствами мовних і мовленнєвих засобів, засвоювати норми української літературної мови; виробити міцні орфографічні та пунктуаційні навички. Водночас слід розвивати мислення студентів, формувати вміння самостійно поповнювати свої знання в умовах стрімкого розвитку сучасних технологій.

Виконання цих нелегких завдань потребує від викладачів-словесників організованої праці, створення власної системи викладання.

#### Список літератури

1. Вінчковська Н., Костюк І. Розвиток мовленнєвих навичок на уроках української мови. *Українська мова і література в школах України*. 2017. № 5. С. 44 – 47.
2. Груба Т. Редагування тексту як засіб формування граматичної компетентності учнів профільної школи. *Українська мова і література в школах України*. 2016. № 6. С. 10 – 12.
3. Хом'як І. Компетентнісний підхід до навчання правопису української мови. *Українська мова і література в школах України*. 2017. № 11. С. 17–21.

УДК 81

*Кривець В. Ю., спеціаліст вищої категорії*

*Лубенський лісотехнічний коледж, м. Лубни, Україна*

### ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ГРАМАТИЧНОГО АСПЕКТА АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В ТЕХНІЧНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

Граматики парадигма правил про утворення лексичних форм і словосполучень, що структурують мовленнєву діяльність. З огляду на те що мова є засобом відтворення реальності, то граматики віддзеркалює міжпредметні зв'язки та відношення.

Граматики розділ лінгвістики, що описує структуру мови. У відповідності з методом зображення мовних конструкцій виокремлюють традиційну, структурну, дескриптивну тощо.

У викладанні іноземної мови важливу роль відіграє прикінцева ціль, яку викладач ставить перед здобувачами вищої освіти: знати граматику чи володіти нею, запам'ятати чи опанувати правила лінгвістичної структури ?

Для вивчення граматики, потрібно взяти до рук відомий посібник, опрацювати мовний матеріал й спробувати закарбувати в пам'яті все, про що в

ньому йдеться. Щоб опанувати граматику, слід навчитись використовувати на практиці певні правила. Самого розуміння тут буде замало. Володіння правилами має на меті практичну діяльність і вивчити їх можна тільки в ході практичної діяльності.[1]

У методиці навчання іноземної мови граматика ототожнюється з предметом, що допомагає засвоїти правила мовної структури. Однак, її власне дидактична спрямованість, так звана «дидактична граматика», до цього часу ще не укладена, й фахівці в галузі іноземних мов послуговуються лінгвістичною граматикую. Внаслідок цього виникає деяка неясність стосовно прийомів активізації мовного граматичного матеріалу, притаманна деяким дидактичним працям з даної проблематики.[2]

Провідною стратегією навчання граматики іноземної мови є формування в здобувачів вищої освіти граматичних навичок як однієї з пріоритетних складових лінгвістичних умінь в області говоріння, читання, аудіювання й писемного мовлення. У цьому контексті чільне місце посідає проблема пошуку граматичного мінімуму, якого б вистачило для досягнення комунікативних дидактичних цілей, зазначених у програмі.[4]

У фахових виданнях виокремлюють активний і пасивний граматичний мінімум. Активний граматичний матеріал включає в себе мовні структури, що передбачені для використання в говорінні й необхідні для висвітлення на першому курсі технічного вищого навчального закладу. Цей мінімум активізується здебільшого в усному мовленні. До пасивного граматичного мінімуму належить мовний матеріал, який треба ідентифікувати й знати під час роботи над текстами. Пасивна граматика опановується під час читання.

Зрештою, останній аспект пов'язаний зі змістом викладання граматичного аспекту. Приміром, основу граматики англійської мови становлять три складові:

1. порядок слів, який впливає на семантику лексичних одиниць (пор. animalfat – fatanimal, oil lamp – lampoil, etc.).
2. використання службових слів (Have you read it? In the gym; of the room; to my friend, etc.).
3. застосування системи афіксів (She runs, two boys; the strongest student, etc.).

В області синтаксису доцільно звернути увагу на сталий порядок слів і рамочну конструкцію простого та підрядного речення.

У практичній площині навчання іноземних мов викладачі часто застосовують і лексичний спосіб пред'явлення граматичних структур, відповідно до якого елементи деяких мовних явищ сприймаються як самостійні лексеми. У цьому зв'язку граматичні протиставлення між цими структурами інколи не наголошуються. Зразком лексичного методу пред'явлення граматичного матеріалу потрібно вважати опанування числівників та займенників. Цей спосіб доцільно застосовувати також у процесі оволодіння так званими «нешаблонними» дієсловами в тих ситуаціях, коли з якоїсь парадигми засвоюється тільки один компонент. Таким чином вивчається компонент is, що на початковому етапі навчання подається незалежно від

інших компонентів тієї ж парадигми. За аналогією розглядаються й усі службові частини мови, що несуть граматичне навантаження, але висвітлюються як лексеми.[2, 3]

У процесі викладання іноземних мов практичне використання правил є нагальною потребою, тому що:

1. правило дозволяє сконцентрувати увагу на досягненні відповідного компонента граматичного феномену. Якщо здобувач вищої освіти усвідомлює, що є метою навчальної діяльності студента, оволодіння матеріалом відбувається швидше, тому що спрацьовують мотиваційні чинники.

2. практичне застосування правил допомагає сформувати здатність відстежувати коректність говоріння. Систематичне їх використання під час вправляння призводить до нівелювання осмислення, робить можливим його трансформацію в «обережність» стосовно інших шаблонів, а потім – у потенційну здатність до розуміння. Останнє активізується лише за потреби.

3. застосування правил робить можливою безпомилкову мовленнєву діяльність, що є надзвичайно актуальним під час формування навичок та вмій (становлення стереотипів), тому що унеможлиблює нашарування рідної мови. Подібна тенденція часто спостерігається на початку вивчення англійської мови. З огляду на це необхідно уникати помилок за допомогою правил, тому що хибне застосування лінгвістичних елементів створює створений шаблон.[1,2]

У традиційній методиці викладання іноземних мов виокремлюють два типи правил: правила-інструкції та правила-генералізації.

Правило-інструкція – стислий шаблон, який пов'язаний не з усією парадигмою граматичного феномену, а тільки з одним його елементом, включеним до лінгвістичного шаблону. Дані правила знаходять своє застосування при структурному методі викладення граматичного матеріалу, і за кількістю вони відповідають набору мовних зразків. Так, при активізації форм Present Perfect викладач використовує два лінгвістичні шаблони:

Annhasseenthisfilm.

Ourstudentshavetranslatedthattext.

Навчальний матеріал можна подавати здобувачам вищої освіти порізно. Важливо в цьому контексті, щоб вони самотужки шляхом логічних умовиводів і розумових дій формулювати правила, послуговуючись дедуктивним способом опанування іноземної мови. Окрім того, необхідно виконати систему вправ, орієнтованих на відпрацювання граматичної навички. Активізація мовних дій призводить до формування поняттєвої системи студентів, вони здобувають мовні знання в області граматики, в них розвиваються комунікативні навички. Таким чином, граматичні вміння та навички становлять мовну компетенцію в граматиці, що має сформуватись у здобувачів вищої освіти як інтегральна складова мовленнєвої компетенції. Прихильники комунікативного методу вивчення іноземних мов кваліфікують граматику швидше як діяльність, аніж предмет. Вона тісно пов'язана з використанням мови. Граматичні конструкції безпосередньо впливають з семантики. Вивчати граматику означає послуговуватись мовою й формувати

компетенцію в мовленні. Це творчий процес, що пов'язаний не тільки з різними діями, а й з почуттями. Навчання граматики передбачає надання здобувачам вищої освіти можливості опанувувати лінгвістичні шаблони й удосконалювати власні мовні навички.[5]

Грамматика -не абстрактна, складна й суха наука. Граматична компетентність- важлива складова лінгвістичної компетентності в процесі інтегрованого вивчення англійської мови студентами вищого технічного навчального закладу.

#### Список літератури

1. Бігич О. Б. Методика навчання іноземних мов і культур: теорія і практика К.: Ленвіт, 2013. 590 с.
2. Ніколаєва С. Ю . Методика навчання іноземних мов К.: Ленвіт, 2002. 320 с.
3. Пассов Е. И. Основы методики обучения иностранным языкам. М. : Русский язык, 1977. – 216 с.
4. Пассов Е. И. Условно-речевые упражнения для формирования грамматических навыков. М. : Просвещение, 1978. 128 с.
5. Филипова Т. И. Принцип систематизации при обучении грамматике. М., 2002. 85 с.

УДК 316.61

*Суринович Е. А., курсант*

*Научный руководитель: Машарский З. В., к.п.н.*

*Белорусская государственная академия авиации,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

### АСПЕКТЫ ГЕНДЕРНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ В РАБОТЕ ДИСПЕТЧЕРА УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Профессию авиадиспетчера можно отнести к числу эмоционально затратных и напряженных видов трудовой деятельности. Это объясняется спецификой работы, при которой зачастую приходится принимать решения в условиях острого дефицита времени, неоднозначности ситуации, обработки больших объемов информации и чувства ответственности за безопасность полетов и жизни людей на борту самолёта.

Учитывая высокую психоэмоциональную и интеллектуальную направленность профессиональной деятельности специалистов управления воздушным движением (далее – УВД), следует отметить, что не только наличие соответствующих профессиональных знаний, навыков и опыта являются требованиями профессии, но и совокупность личностных качеств и индивидуально-психологических характеристик, которые способствовали бы формированию психологической готовности к деятельности в условиях повышенного риска и ответственности, а также способности использовать

вышеперечисленные особенности в соответствии с профессиональной ситуацией.

В современном обществе сложилось представление, что определенные профессии являются либо мужскими, либо женскими. Стереотипные представления о личностных качествах мужчин и женщин у людей формировались на протяжении многих веков. Суть этих представлений сводится к тому, что представителей мужского пола принято воспринимать властными, независимыми, агрессивными, доминирующими, активными, смелыми, неэмоциональными, грубыми, прогрессивными и мудрыми. Женщин, наоборот, принято считать зависимыми, кроткими, слабыми, боязливыми, эмоциональными, чувствительными, мечтательными и суеверными [1].

Широко распространено мнение о том, что выполнение функций авиадиспетчера лучше всего удастся мужчинам, так как у них выше скорость реакции, развито пространственное мышление и стрессоустойчивость. Для профессии авиадиспетчера по темпераменту больше всего подходит человек-сангвиник. В экстренных ситуациях он с большей вероятностью сможет сохранить спокойствие и не «заразит» своей нервозностью пилота. Это одна из причин, по которой женщин очень мало в этой профессии.

Изначально неправильно ставить вопрос «Кто справляется с обязанностями авиадиспетчера лучше: мужчина или женщина?». Данный вопрос стоит рассмотреть не с точки зрения различия мужчины и женщины по половой принадлежности, необходимо учесть, в первую очередь, различия в когнитивной, мотивационной, эмоциональной, поведенческой и других сферах личности.

Важно различать понятия «биологический пол» и «социальный пол». Оба понятия используются для проведения так называемой горизонтальной социолоповой стратификации общества в отличие от вертикальных классово, сословной и т.п. стратификации. Пол и гендер находятся на противоположных полюсах в жизни человека. Пол является стартовой позицией, с ним человек рождается. Пол детерминирован биологическими факторами: гормональным статусом, особенностями протекания биохимических процессов, генетическими различиями, анатомией. Гендер - это показатель социализации человека в обществе в соответствии с его половой принадлежностью.

Гендер - это социокультурный конструкт, обуславливающий через определенную систему воспитания и культурные нормы психологические качества, способности, виды деятельности, профессии и прочее.

Современное обществознание последовательно и весьма продуктивно разрабатывает данное понятие как одно из важнейших для анализа оснований социальности и ее форм. Смысл понятия «гендер» заключен, прежде всего, в идее социального моделирования пола. Социальный пол конструируется социальной практикой. В обществе возникает система норм поведения, предписывающая выполнение определенных половых ролей: соответственно возникает жесткий ряд представлений о том, что есть «мужское» и «женское» в данном обществе [2].



Понятие «гендер» означает совокупность социальных и культурных норм, которые общество навязывает людям в зависимости от их пола. Гендер (социальный пол) возникает в процессе социализации и общения с людьми в группе и определяет модель поведения окружающих. Гендерная система полностью отображает асимметричность ожиданий от представителей разных полов, мужская роль является главенствующей, а женская, в свою очередь, считается второстепенной, именно так сложилось в обществе за долгое время. Эта система подразумевает и распределение социальных ролей согласно принципу неравенства мужчины и женщины.

В гражданской авиации основной работающий контингент - это мужчины. В связи со сложившимися стереотипами и в работе диспетчера УВД также превалирует мужской гендер. Международная ассоциация воздушного транспорта (IATA) озаботилась проблемой гендерного дисбаланса в мировой гражданской авиации. По данным ассоциации, женщины составляют всего 5% от общего количества пилотов, 7% от общего количества диспетчеров УВД работающих в отрасли, и 3% от общего количества руководителей высшего звена.

26 сентября 2019 г. IATA запустила кампанию 25by2025, которая призвана повысить гендерное разнообразие в авиации в ближайшие пять лет. Участвующие в ней авиаперевозчики добровольно обязуются увеличить число женщин на руководящих должностях и на тех рабочих местах, где они недостаточно представлены (например, в летном составе, техобслуживании и инжиниринге) либо на 25% по сравнению с текущими показателями, либо до 25% к 2025 г. В декабре прошлого года IATA объявила, что к кампании 25by2025 уже присоединилось 59 авиакомпаний со всего мира: это перевозчики из Европы (36), Азиатско-Тихоокеанского региона (10), Северной и Южной Америки (7), Африки и Ближнего Востока (6). В совокупности эти 59 авиакомпаний обслуживают порядка 30% мирового пассажиропотока.

ИКАО также активно участвует в решении вопроса с гендерной дискриминацией в гражданской авиации и в работе диспетчеров УВД в частности. В авиации наблюдается значительный гендерный дисбаланс. Более широкое участие и вовлечение женщин в деятельность этой отрасли могло бы обеспечить так необходимую рабочую силу, а в условиях диверсификации, непосредственно связанной с инновацией и более высокой производительностью труда, это имело бы смысл не только для женщин, но и для авиационной отрасли в целом. Поддержка и стимулирование этой группы трудящихся должны рассматриваться как приоритетная задача. На Глобальном саммите ИКАО по обеспечению гендерного равенства в авиации, состоявшемся в 2018 году, участники собрались вместе для обсуждения вопроса об устранении препятствий для женщин в авиационном секторе. ИКАО поставила перед глобальным авиационным сообществом проблему определения конкретных действий для ускорения процесса обеспечения гендерного равенства в авиации.

Содействие в реализации инициатив и возможностей для женщин в авиационной отрасли окажет поддержку обусловленного экономическим

ростом спроса в данной отрасли. Эффективное и скорейшее использование недопредставленных групп имеет особенно важное значение для обеспечения того, чтобы у женщин имелись потенциал и возможности удовлетворить потребности глобальной экономики и поддержать непрерывный рост отрасли.

Общество с каждым годом все меньше поддается влиянию стереотипов, изменяющиеся ценности влекут к появлению новых устоявшихся убеждений и уходу от традиционных. Женщины шаг за шагом осваивают новые для себя занятия и виды деятельности, что сопровождается их психологическим самоизменением и изменением их коллективного самосознания, включая представления о том, как должны складываться их взаимоотношения с мужчинами. В последние годы люди меняют свое отношение к стереотипам, принимая их не как данное, а как установку, созданную обществом. Развитие гендерных ролей приводит к размыванию неких барьеров между мужским и женским, индивиды выходят за рамки стереотипов и выбирают профессии, основываясь на своих интересах, а не общественном мнении.

#### Список литературы

1. Ковалева, И. А. Особенности гендерного аспекта в профессиональной карьере. Москва : Буки-Веди, 2012. С. 50-52. URL: <https://moluch.ru/conf/psy/archive/33/1916/> (дата обращения: 20.04.2020).

2. Хорошильцева Н. А. Биологический пол и социальный тендер: от различия к оппозиции. URL: [https://superinf.ru/view\\_helpstud.php?id=3929/](https://superinf.ru/view_helpstud.php?id=3929/) (дата обращения: 20.04.2020).

**УДК 174:005.95-051**

*Тимкова В. А., к.ф.н., доцент, завідувач кафедри української та іноземних мов*

*Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна*

## ПРОФЕСІЙНА КУЛЬТУРА ДІЛОВОГО СПІЛКУВАННЯ МЕНЕДЖЕРА

Ділове спілкування відрізняється від буденного (дружнього) тим, що, по-перше, в його процесі ставиться мета і конкретні завдання, які вимагають свого розв'язання; по-друге, ми не можемо просто так, без достатніх на те підстав припинити взаємодію з партнером (принаймні, без втрат для обох сторін). Звичайно, при цьому ділові стосунки не виключають дружні, і навпаки. Але їх взаємозв'язок вельми відносний: коли друзі стають діловими партнерами їх стосунки часто псується; і навпаки, з ділових відносин нерідко виростає міцна дружба.

У повсякденному житті найчастіше ми оточуємо себе тими людьми, які нам приємні, а в діловій атмосфері змушені спілкуватися з тими, хто нам потрібен. Чудово, коли цезбігається! Але так буває далеко не завжди. І якщо у своєму особистому житті ми можемо перестати зустрічатися з приятелем,

чимось розсердивши нас, то в діловому світі контакти не перериваються за принципом «не хочу – не буду» [1, 3, 4].

У цьому сенсі важливо мати на увазі, що зміст ділового спілкування передбачає: вміння вибудовувати стосунки з різними людьми (в тому числі і з тими, хто викликає у вас сильну антипатію) і домагатися максимальної ефективності ділових контактів; розуміння, що партнера по спілкуванню цікавить насамперед те, наскільки ви йому можете бути корисні. Тому в діловому спілкуванні потрібно демонструвати насамперед свою корисність для ділових партнерів, а не особисте. Етика ділового спілкування базується на таких правилах і нормах поведінки партнерів, які сприяють розвитку співпраці. Передусім йдеться про зміцнення взаємодовіри, постійне інформування партнера щодо своїх намірів і дій, запобігання обману та невиконанню взятих зобов'язань. У деяких зарубіжних корпораціях і фірмах навіть розроблено кодекси честі для службовців. Доведено, що бізнес, який має моральну основу, є вигіднішим і прогресивнішим [1, 2, 4].

Професійне спілкування формується в умовах конкретної діяльності, а тому певною мірою вбирає в себе її особливості, є важливою частиною, засобом цієї діяльності. У просесійній культурі спілкування можна виокремити загальні норми спілкування, що зумовлені характером суспільного ладу і ґрунтуються на здобутках минулого і сучасного. Водночас культура має індивідуальний характер і виявляється у способах спілкування, що їх вибирає суб'єкт у певних ділових ситуаціях щодо конкретних людей.

Маючи ділові справи з іноземцями, слід пам'ятати про національні особливості спілкування. У кожного народу є свої культурні традиції, свій національний характер, їх не можна ігнорувати. Поки інтереси сторін збігаються, національні відмінності практично не помітні. Якщо виникає конфлікт – вони відіграють важливу роль. Національний стиль спілкування — це лише типові, більш яскраво виражені особливості мислення та поведінки. Ці риси притаманні не обов'язково всім представникам певної нації. Але завжди при зустрічах з іноземцями ця інформація має слугувати орієнтиром, оскільки національні особливості можуть вплинути на результати спілкування [1, 3, 5].

Діловий етикет – це норми, які регламентують стиль роботи, манеру спілкування між фірмами, імідж бізнесменів і т.д. Етика підприємництва неспроможна виникнути і зсуб'єктивного бажання. Її формування – складний і тривалий процес. Умовами її формування є: політична й економічна свобода, сильна виконавча влада, стабільність законодавства, пропаганда, право.

Соціальна відповідальність є похідною тих, особистих цінностей, які впливають з етикіменеджерів та підлеглих їм працівників. Суспільство, будь-яка організація чи група працівників визначає свою етику поведінки. Під етикою поведінки слід розуміти сукупність вчинків та дій людей, які відповідають тим нормам моралі, свідомості чи порядку, що склались у суспільстві або до яких воно прямує.

Ділове спілкування стає тим ефективнішим, чим краще в ньому пов'язуються всі засоби (і вербальні, і невербальні) із дотриманням ділового етикету. Так, люди, особливо під час першої зустрічі, звертають увагу на

зовнішній вигляд одне одного. Тому одяг ділової людини має бути охайним, відповідати конкретній ситуації. Що і як одягати на зустріч залежить від того, відбудеться вона вдень чи ввечері, влітку чи взимку, буде офіційною чи дружньою. Звичайно недоречними на діловій зустрічі будуть відкрита сукня, сильні парфуми, надто яскравий макіяж.

У практиці сучасного ділового спілкування ефективно використовуються різні форми колективного обговорення ділових проблем, до яких належать діалогічні форми, а саме, наради, збори, переговори, дискусії, диспути, «мозковий штурм» та ін. Однією із найбільш поширених і ефективних форм ділового спілкування є наради. Наради виконують важливі функції, оскільки передбачають спільне обговорення ділових проблем, дають змогу учасникам проаналізувати аспекти цих проблем, висловлювати аргументи щодо власного бачення ситуації, способів подальшого їх вирішення та знайти оптимальні варіанти рішень. Крім того, нарада є інформаційно насиченою формою, яка дає можливість керівництву організації ознайомити колектив з новою інформацією щодо напрямів діяльності, стратегії розвитку тощо. Соціологічні дослідження підтверджують ефективність застосування нарад у сучасному діловому житті, оскільки більш ніж половину свого робочого часу керівники проводять саме на нарадах. Як будь-яка інша форма бесіди, проведення наради потребує ретельної підготовки та застосування ефективних комунікативних стратегій. Важливою формою сучасних ділових контактів, що відбуваються у контексті розвитку інтеграційних процесів глобалізованого суспільства, є переговори. Переговори як колективна форма обговорення ділових проблем передбачає обмін думками, розробку спільної стратегії діяльності, спрямованої на успішну реалізацію поставленою мети. Треба зважати на те, що ефективність та результативність переговорів корелює з рівнем підготовки та обраної комунікативної стратегії поведінки партнерів під час переговорного процесу. Переговорний процес складається з певних етапів, до яких належить аналіз ситуації, визначення мети переговорів, розроблення стратегії їх проведення, проведення попереднього аналізу позицій учасників переговорів, урахування їхніх інтересів, прогнозування конфліктних ситуацій, що можуть виникнути під час переговорного процесу, способи розв'язання конфліктів у разі їх виникнення, способи досягнення компромісу у прийнятті рішення щодо спільних дій.

Отже, аналіз існуючої наукової літератури дає підстави визначити ділове спілкування як взаємодію ділових партнерів для вирішення конкретних проблем і організації ділового співробітництва, яке має на меті встановлення, підтримку і розвиток контактів з партнерами по спільній діяльності для досягнення певних результатів, є невід'ємною складовою будь-якої професійної, організаційної і управлінської діяльності. Слід підкреслити, що ділове спілкування – це комунікативна діяльність, яка характеризується досить високим рівнем формалізації. Основний мотив такої діяльності випливає з необхідності задоволення важливих матеріальних, соціальних, духовних потреб особистості. Ця діяльність має свої власні засоби, зв'язана з іншими видами людської діяльності, їй властивий специфічний продукт – поведінка, емоційний стан, рішення (змінені в процесі спілкування), інформація (отримана або

передана), досягнутий рівень інтеграції партнерів. Основою ділового спілкування є ділове мовлення, яке повинно відповідати таким вимогам: точність у формулюванні думки, недвозначність; логічність, послідовність; стислість; відповідність між змістом і мовними засобами; відповідність між мовними засобами та ситуацією спілкування; відповідність між мовними засобами й стилем викладу; різноманітність мовних засобів; нешаблонність у побудові висловлювання; доречність; виразність дикції; відповідність інтонації мовленнєвій ситуації.

Отже тільки висока культура ведення діалогу може допомогти уникнути небезпеки перетворити розмову в конфлікт, сварку, викликати стан взаємного недовір'я і ворожнечі. Таким чином, комунікативні процеси, зокрема ділове професійне спілкування є важливим компонентом менеджменту-діяльності.

#### Список літератури

1. Воронкова В.Г., Беліченко А.Г., Мельник В.В., Ажажа М.А. Етика ділового спілкування : Навчальний посібник. Львів : Магнолія. 2009. 312 с.
2. Діловий етикет в менеджменті та в бізнесі. URL: <http://stud24.ru/management/dlovij-etiket-v-menedzhment-ta/506567-2057609-page1.html> (дата звернення 16.03.2020).
3. Чмут Т.К., Чайка Г.Л. Етика ділового спілкування : Навч. посіб. 3-те вид., стер. К.: Вікар, 2003. 215 с.
4. Етика бізнесу. URL: <http://www.etica.in.ua/etika-i-biznes/> (дата звернення 16.03.2020).
5. Діловий етикет. URL: <http://ua.textreferat.com/referat-14066-1.html> (дата звернення 16.03.2020).

УДК 305.6316.77

*Чепурний В. В., курсант*

*Науковий керівник: Матета О. А., к.п.н., доцент*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

### ГЕНДЕРНА СТЕРЕОТИПІЗАЦІЯ В ПРОЦЕСІ МОВНОЇ КОМУНІКАЦІЇ

Мовна комунікація безпосередньо пов'язана з соціальними і гендерними статусами її учасників. Для досягнення позитивного результату у процесі спілкування, особливо з представниками протилежної статі, потрібно зважати на цілий ряд статусно-рольових відмінностей, темперамент, стиль, відношення до конфліктних ситуацій. Надважливо під час спілкування не піддатися вже існуючим гендерним стереотипам, що сформувалися у суспільстві.

Саме поняття «гендер» запровадив у наукову сферу американський психоаналітик Столлер у праці «Стать і гендер» у 1968 році.



Важливість його дослідження була пов'язана з тим, що вчений довів відмінність між поняттям «стать», як біологічною категорією і поняттям «гендер», яку варто віднести перш за все, до психокультурного середовища. Вітчизняна дослідниця Н. Зборовська, пояснюючи гендер, вживає термін «соціостать», щоб відокремити його від біологічної складової.

Незважаючи на те, що термін «гендер» не відноситься до лінгвістики, мовленнєве спілкування варто проаналізувати через призму гендерної комунікації.

Метою наших тез є дослідження гендерної стереотипізації у чоловічій та жіночій поведінці з метою уникнення невпевненості, непорозумінь під час міжстатевої комунікації.

Для досягнення поставленого завдання розглянемо два чинники, які на нашу думку, істотно впливають на поведінку жінок і чоловіків у процесі спілкування.

Перший – психофізіологічний. Розглядаючи людину як індивідуальність, психологи звертають увагу на те, що чоловікам притаманні такі риси як незалежність, активність, допитливість, схильність до ризику, здатність до досягнень. Внутрішній світ чоловіка вважається більш упорядкованим і систематизованим, ніж світ жінки. Серед негативних рис маскулінності найчастіше вважається брутальність, авторитарність, агресивність, надмірний раціоналізм. Жінки у більшій мірі є інтравертними. Фемінність пов'язується з емоційністю, м'якістю, чуйністю, нормативністю, комунікативними навичками, сензитивністю, здатністю до емпатії [1, с. 141].

Жінки перевершують чоловіків у мові. Дівчатка раніше ніж хлопці починають говорити, мають, як правило, кращий словарний запас, можуть утворювати складніші граматичні речення. Поряд з тим, саме чоловіки частіше стають лідерами, їхня самооцінка є вищою і стабільнішою за жіночу, вона залежить переважно від успіхів у предметній діяльності.

Другим чинником є гендерні стереотипи. У суспільстві чоловіки та жінки виконують різні ролі, які стереотипно відображаються у мові, що є головним джерелом соціокультурної інформації. Залежно від того, як мова впливає на гендерні відмінності, виникає оцінювання соціумом чоловіків та жінок, і як наслідок з'являється гендерна стереотипізація.

Погоджуємося з думкою Т. Говорун, яка під гендерними стереотипами розуміє набір консервативних, загальноприйнятих норм і суджень, що стосуються чоловічих і жіночих статусів, норм їхньої поведінки, мотивації дій, характеру потреб та ін. [2, с. 113].

Цікавими є результати спостережень за комунікативною поведінкою чоловіків і жінок, що проводилися у моногамних і гетерогамних спільнотах. Саме вони дають можливість визначити найбільш стереотипні гендерні практики, які залежать від різнотипової інтерпретації світу, та проливають світло на гендерні особливості в комунікативних процесах.

Отож більшість жінок у мовному спілкуванні дотримуються стилю співробітництва, чоловіки ж навпаки – конкуренції. Різняться і способи комунікації: жінкам притаманно дотримуватися почерговості мовлення,

чоловіки прагнуть до домінування. Відмінність спостерігається і у ставленні до зворотного зв'язку. Жінка сприймає зворотне повідомлення не як реакцію на саме повідомлення, а як на знак взаєморозуміння. Чоловіки ж трактують його як інформацію, яка збігається, або ні, з їх розумінням. У разі виникнення нерозуміння інформації, чоловіки схильні її відкидати як помилкову.

Також немає співпадіння у мовленнєвих стилях. Мовлення чоловіка стриманіше, вони більш ретельно підбирають під час розмови слова, віддаючи перевагу іменникам та дієсловам. У жінок мовлення характеризується витонченістю, лексичною забарвленістю, з використанням переважно іменників, прикметників та дієприкметників.

Узагальнюючи вище сказане, варто підкреслити, що чоловікам і жінкам властивий різний стиль у процесі мовної комунікації. У чоловіків мовлення прямолінійне, іноді грубе, різке, у жінок більш спокійне, мирне, іноді наївне.

Жінки переважно формулюють свої бажання непрямо, а тому болісно реагують на приховані інтенції співрозмовників; вони легше, ніж чоловіки, «вичитують» імплікатури (щоправда, іноді не ті, що насправді вкладені в комунікацію). Це часто стає причиною конфліктів.

Під час розмови чоловіки зорієнтовані на категоричність, прямі вимоги, акцентуючи увагу на власній позиції. Жінки не висловлюють прямо своїх бажань, а очікують їх відгадування. У їхніх висловлюваннях більше невпевненості, що підтверджується часто вживаними словами на кшталт думаю, можливо, навіть тоді коли вони переконані у своїй правоті.

У разі виникнення конфліктів, жінки частіше відмовляються від своїх переконань. Якщо чоловіки намагаються вирішити конфлікт, аргументувавши свої погляди, то жінкам притаманне емоційне вирішення конфліктної ситуації. У разі потреби, жінки легко можуть звернутися до когось за допомогою, а чоловіки це можуть розцінити як слабкість.

Гендерна стереотипність у мовних комунікаціях впливає на формування суспільних поглядів, щодо очікуваної поведінки від жінок чи чоловіків. Нам з дитинства відомі стереотипи про справжнього чоловіка, який має бути стійким, фізично витривалим, лідером, самостійним, вміти не показувати свої переживання. А також жінку – терплячу, мудру, ніжну, сентиментальну.

Навіть у наш час в Україні на підсвідомості у багатьох людей підтримуються такі гендерні стереотипи як наприклад «політика-чоловіча справа», «чоловік-кращий управлінець». Через це жінок мало в політиці, на керівних посадах, як у державі, так і в органах місцевого самоврядування. І це при тому, що за статистикою більшість нашого населення складають саме жінки.

Таким чином, через гендерні стереотипи, нав'язані суспільством, страждають як права жінок так і чоловіків. У жінок затрудняється реалізація їх вільного вибору через суспільну думку, що головне для жінки вийти заміж, стати матір'ю, берегинею домашнього вогнища. Чоловікам вони заважають ставати партнерами в сімейному житті, чи навіть головними біля сімейного вогнища, спонукають до самоізоляції.

Тож гендерні стереотипи не дозволяють жінкам і чоловікам реалізувати свій потенціал, обмежують права людини і ведуть до гендерної дискримінації. Навіть конституційне закріплення рівності прав і можливостей жінок і чоловіків не знімає повністю проблеми гендерних перетворень. Необхідно, перш за все, подолати гендерну стереотипізацію у суспільній свідомості.

#### Список літератури

1. Психология личности: Словарь справочник / Под ред. П.П. Горностая и Т.М. Титаренко. К.: Рута, 2001. 320 с.
2. Говорун Т. В., Кікежді О. М. Гендерна психологія : Навч. посіб. К.: Вид. центр «Академія», 2004. 308 с.

УДК 82.09

*Чередник С. О., викладач*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

### ІНТЕРТЕКСТУАЛЬНІСТЬ ЯК СПОСІБ ФОРМУВАННЯ ІНАКОМОВЛЕННЯ

Інтертекстуальність сьогодні є головною ознакою в літературі та кіно, вона реалізується завдяки різним функціям вербальних та невербальних засобів.

Кожен текст – це діалог різних часів і культур, він має попередні і наступні висловлювання. Оскільки автор завжди перебуває під впливом інших творів, він переймає риси та складові «текста – донора». Письменникам-постмодерністам характерно цитатне мислення, тому постмодерністську літературу нерідко називають «цитатною». В останні десятиліття «чуже слово» стало невід’ємною частиною всього комунікативного процесу.

Використання значної кількості цитат, алюзій, ремінісценцій має інтелектуальне спрямування й виконує в першу чергу науково - пізнавальну функцію, а потім - розважальну й естетичну. Інтертекстуальність можна вважати одним із способів осягнення світу, новим прийомом розуміння історії, вона підсилює акцент на ролі творчої індивідуальності автора.

Будь-який твір розрахований на комунікацію і призначений визначеній категорії читача, розуміння підтексту залежить від розумових здібностей аудиторії, життєвого досвіду, уміння швидко співвідносити графічну форму слова із звуковою, кольоровою. Наступним етапом мислення й мовлення буде сприйняття, розуміння, трансформація тексту. Використання нетрадиційних підходів аналізу стосунків автора й тексту, автора й читача надає можливість сприймати текст як об’єкт вільної інтерпретації.

Література здатна висвітлювати інші види мистецтва й невербальними засобами – кольорами, лініями, звуками. Найефективніше це працює в кінотекстах.

Використання контрастної та імітаційної поліфонії надає можливості у творі створити живописну картину, яка суттєво відрізняється від вербальної, але вдале поєднання обох надає сюжету нових смислових асоціацій. Поєднання вербальних і невербальних знаків у текстах дозволяє визнати статус літератури як універсального виду мистецтва.[1, с.122].

Письменники літератури постмодернізму залучили до сучасного мистецтва здобутки всієї світової культури шляхом іронічного цитування та віртуальності.

Поєднуючи та аналізуючи інші твори своїм текстом, що є поліфонічним переплетенням різних джерел, автор стає читачем.

Смислове поле тексту належить автору, але читач у своєму діалозі з ним стає повноправним співавтором тексту. Інтертекст не може існувати в реальності, оскільки він означає безліч реальностей. Постмодерністському тексту властива «віртуальна реальність», де читач має необмежені можливості в інтерпретуванні тексту, його трансформація стає дуже популярною. Традиційний спосіб читання й розуміння творів зазнав кризи. [3, с.286].

Яскравим прикладом застосування нового підходу до читання творів є творчість сербського письменника М.Павича. Його нові види роману нелінійного типу мають розгалуження на багато рівнів, фіналів, способів прочитання й закінчуються одночасно щасливо й нещасливо: читач сам обирає кінцівку, блукаючи лабіринтами, перехрестями.

Інтертекстуальність є складовою художнього методу П.Коельйо, який часто використовує різні види пародій, алюзії, цитати з Біблії, інших релігійних творів, давньогрецьких міфів, творів його улюбленого аргентинського письменника Х.Л.Борхеса.

Текст роману П.Зюскінда «Парфумер» увібрав у себе потенціал мистецтва минулих років. Письменник вдало поєднав філософський роман з «романом жахів», використавши пародію стилів В.Гюго, Ч. Діккенса, Е.Золя. Його головний герой синтезує в собі риси крихітки Цахеса, Чиполли, Наполеона, «маленької людини» Ф.Достоевського та М.Гоголя.

Роман М. Булгакова «Майстер і Маргарита», створений у 1930-х роках, можна розглядати як постмодерністський універсальний роман. Містика Булгакова пов'язана зі стихією гоголівських героїв, фантастичне перетворення простору й часу запозичено в Е. Гофмана. Також Гофманівський кіт Мурр продовжить своє життя в коті Бегемоті, а три світи в романі ( біблійний, космічний та московський світ) беруть свій початок у трактаті Г. Сковороди «Потоп зміїний». Спираючись на «Божественну комедію Данте», автор відправив у подорож Воланда і його почет з метою знищити зло. Тотожність багатьох сцен роману з Біблією доводять існування одвічних проблем людства.

Інакомовлення поєднує декілька значень, змушує думати про інший текст, який стоїть за тим чи іншим словом. Інтертекстуальність завжди містить у собі додаткове значення. Маючи прихований зміст, є одним із прийомів формування підтексту, що народжується у співтворчості автора й читача, постійно розвивається, надає творам нових смислових відтінків та сприяє глибшому прочитанню будь – якого витвору мистецтва.

Список літератури

1. Білозуб А. І. Інтертекстуальність у художньому постмодерному дискурсі. *Лінгвістичні студії*. 2014. Вип. 23. С. 120–124.
2. Бровко О. Сучасні версії українського роману в новелах: інтермедіальний вимір. *Літературний процес: методологія, імена, тенденції. Філологічні науки* : зб. наук. пр. 2013. 2. С. 36–38.
3. Головінський М. Інтертекстуальність. Теорія літератури в Польщі. Антологія текстів. Друга половина 20 – початок 21 ст. Київ: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2008. С. 284–309.
4. Кондратенко Н. В. Специфіка інтертекстуальної номінації в модерністському і постмодерністському художньому тексті. К.: Рідний край. 2014. № 2 (31). С. 120 – 123.

УДК 811.111

*Кисельов І. А., курсант*

*Науковий керівник: Чижова Л. І., викладач, спеціаліст вищої категорії  
Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету  
внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## IMPORTANCE OF ENGLISH LANGUAGE IN AVIATION

The role of English language in aviation is really significant. This language is used anywhere in mentioned above industry. The ICAO (International Civil Aviation Organization) recommended to all participating states that English shall become the international aeronautical radio communications language. Why? Because research has shown that the cause if numerous accidents happened due to language barriers and misunderstandings between pilots and ATC (Air Traffic Control). And also confusion in the cockpit after introducing standard operating procedures (S.O.P.) which are primarily in English.

Very sad examples like two jumbo jets (B747) which crashed into each other on the island of Tenerife due to an impatient captain and misleading instructions by the tower controller, another instance was unbelievable accident by the company Avianca in the 90s where the plane was so low on fuel, and that pilots were unable to properly declare a fuel emergency until running on fumes and falling out of the sky. Unfortunately, the list is pretty long of similar language barrier accidents, but it just shows how important good communication is in aviation.

The language of international aviation communication is English, but numerous aviation incidents and accidents have involved miscommunication between pilots and air traffic controllers, many of whom are not native speakers of the language. In 2004 the International Civil Aviation Organization (ICAO) published a set of Language Proficiency Requirements and a Proficiency Rating Scale, and by 5 March 2008, air traffic controllers and pilots were required by the ICAO to have a certificate attesting to their proficiency in the language used for international aeronautical communication.



Investigators of any accident find chain of events which happened and lead to the failure and after crash. Some cases are due the unskillful or incorrect using of English. This language factor can facilitate with aviation accidents in three cases:

- a) Incorrect using of standard phraseology.
- b) Low level the possession of spoken English.
- c) Using more than one language in a one airspace.

The language of international aviation communication, especially between pilots and air traffic controllers (ATCs) via radiotelephony, is English. Annex 10 to the Convention on International Civil Aviation, *Aeronautical Telecommunications*, in Volume II, *Communications Procedures*, and Chapter Five, *Aeronautical Mobile Service* (paragraph 5.2.1.1.1), recommends the following:

In general, the air-ground radiotelephony communications should be conducted in the language normally used by the station on the ground.

Pending the development and adoption of a more suitable form of speech for universal use in aeronautical radiotelephony communications, the English language should be used as such and should be available, on request from any aircraft station, at all stations on the ground serving designated airports and routes used by international air services.

However, the English of international aviation is not English for general purposes or English for international purposes. Aviation English is a language for specific purposes, but it is even more restricted than that. Much of the English of aviation can be classified as a code that is used in a very restricted context, known as standard phraseology. Written communication typically takes place through maintenance and operations manuals, produced by the airline manufacturers and airline operators.

The language used in maintenance documents is also often known as “Simplified English”.

Radiotelephony communication takes place between pilots and air traffic controllers, with standard phraseology at the core, and operational exchanges in plain English when phraseology is inadequate; such radiotelephonic communication is used almost exclusively for air-ground communication, to direct, inform, question, request, and respond, where the air traffic controller directs and controls pilots. The focus of the communication is aircraft takeoff and landing, flight navigation, and so on, and the channel used is spoken, via radiotelephony.

Clearly, the importance of proficiency in English in aviation communication cannot, and should not, be underestimated.

The International Civil Aviation Organization (ICAO), a branch of the United Nations, regulates aviation internationally. It establishes and reviews “international standards for the licensing of personnel and aircraft operation, and develops principles and techniques of air navigation, including meteorology, radio communication, and rules of the air”. As a result of an increasing awareness of the importance of the English language proficiency of pilots and air traffic controllers in the safety of aircraft, crew, and passengers, ICAO has developed a set of language proficiency requirements (LPRs). These set minimum standards for language proficiency for pilots and air traffic controllers and refer to an ICAO language

proficiency scale, which is to be used both as the basis for test construction and for the rating of language proficiency. These LPRs set Operational Level 4 on the 6-point scale as the minimum level required for licensure, and at Level 4, license holders have to be retested; a period of 4 years is recommended. Once a candidate has achieved Level 6, that person licensed is to operate for life.

Now to work and fly within international airspace the minimum requirement is level four. Level four is categorized as “Operational”, five is “Extended” and six is “Expert” or “Native Speaker”.

The ICAO Language Proficiency Rating Scale consists of six levels of skill in six areas of language use: pronunciation, structure, vocabulary, fluency, comprehension, and interactions. The definitions of Level 4 in each of these criteria are as follows:

- Pronunciation, stress, rhythm and intonation are influenced by the first language or regional variation but only sometimes interfere with ease of understanding.

- Basic grammatical and sentence patterns are used creatively and are usually well controlled. Errors may occur, particularly in unusual or unexpected circumstances, but rarely interfere with meaning.

- Vocabulary range and accuracy are usually sufficient to communicate effectively on common concrete and work-related topics. Can often paraphrase successfully when lacking vocabulary in unusual or unexpected circumstances.

- Produces stretches of language at an appropriate tempo. There may be occasional loss of fluency on transition from rehearsed or formulaic speech to spontaneous interaction, but this does not prevent effective communication. Can make limited use of discourse markers or connectors. Fillers are not distracting.

- Comprehension is mostly accurate on common concrete and work-related topics when the accent or variety used is sufficiently intelligible for an international community of users. When the speakers are confronted with a linguistic or situational complication or an unexpected turn of events, comprehension may be slower or require clarification strategies.

- Responses are usually immediate, appropriate and informative. Initiates and maintains exchanges even when dealing with an unexpected turn of events. Deals adequately with apparent misunderstanding by checking, confirming or clarifying.

There is some controversy over the quality and empirical basis of these scales, but these scales and the associated LPRs were mandated for use in the assessment of proficiency in the use of English for aviation purposes, specifically for licensing, although they are also frequently used as the basis of test construction for placement and achievement as well.

Air traffic controllers and pilots are required by the ICAO to have a certificate attesting to their proficiency in the language used for aeronautical communication. ICAO Document 9835, “Manual on the Implementation of ICAO Language Proficiency Requirements,” lays out the principles according to which the language proficiency requirements should be met.

Aviation language tests are obviously extremely high stakes, and it is crucially important that such tests are constructed to the highest possible standards.

References

1. Alderson, J.D. Air safety, language assessment policy, and policy implementation: The case of aviation English. *Annual Review of Applied Linguistics*. 2009. pp. 168–187.
2. The organization of air movement. Doc 4444 ATM/501 ICAO
3. International Civil Aviation Organization (ICAO). (2004). Manual on the implementation of ICAO language proficiency requirements (Doc 9835).
4. ИКАО. Объединение авиации. URL: [http://www.icao.int/icao/en/sales/cat\\_2008\\_en.pdf](http://www.icao.int/icao/en/sales/cat_2008_en.pdf) (дата ображення 20.03.2020).

УДК 371.39

*Шлемко М. С., викладач*

*Снятинський фаховий коледж Подільського державного аграрно-технічного університету*

*Савченко О. А., викладач*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ФОРМУВАННЯ ГАРМОНІЙНО РОЗВИНЕНОЇ ОСОБИСТОСТІ ЗАСОБАМИ ХУДОЖНЬОГО СЛОВА

*Краса – це яскраве світло, що осяває світ. При цьому  
світлі тобі відкривається істина, правда, добро.  
В. Сухомлинський*

Велике значення гармонійно розвиненої особистості усвідомлювалось у педагогіці ще з давніх часів. Багато хто з видатних педагогів минулого говорили, що підготовка доброзичливої людини не може зводитись тільки до її освіти та розумового розвитку. Давньоримський філософ Сенека писав: «Навчитись спершу добрим правилам моралі, а потім мудрості, бо без перших важко навчитись останнього».

Часто сьогодні багато викладачів говорять: «Як важко нині працювати з студентами». «Та задумаймося: чи просто студентам з нами, викладачами, батьками. Педагоги бачать студентів з висоти своїх років, життєвих позицій, досвіду, моральних цінностей, яких набули з віком. Ми забуваємо, що теж були колись у такому складному суперечливому віці становлення особистості, коли дуже важливо, хто знаходиться поряд з тобою.

Погляньмо – і побачимо, хто поряд із нашими студентами. Здебільшого це телебачення, соціальні мережі, реклами. Так, без комп'ютерів, смартфонів сьогодні важко уявити навчальний процес. Але, на жаль, молодь не завжди використовує цю техніку для оволодіння знаннями, а частіше бавляться іграми. А коли слухаєш, як розмовляють студенти поміж собою, то серце розривається і тяжко стає на душі. До чого ми котимося?

Та маємо те, що маємо. І не треба ховатися від реалій сьогодення, а слід виправляти становище, бо навіть не хочеться уявляти, яким може бути майбутнє наших дітей та онуків. Викладачі-словесники, та не тільки вони, мають виховувати студентів власним прикладом. Слід задуматись над своєю мовою, адже нелегко прищеплювати любов до рідної мови, національної культури, коли сам педагог спілкується «суржиком». Важко переконувати студентів у доцільності читання книг, коли у читальному залі бібліотеки викладачі рідкісні гості. Неможливо виховувати норми етики спілкування, коли викладач не є прикладом для студента ні зовнішнім виглядом, ні внутрішньою культурою. Тому основне завдання кожного викладача – стати взірцем для свого вихованця в усьому.

Контингент студентів у коледжі різноманітний. І професійний обов'язок викладачів – зробити так, щоб зі стін навчального закладу здобувачі освіти вийшли особистостями з правильними переконаннями, моральними принципами, впевненими в своїх можливостях спеціалістами, цілеспрямованими, здатними долати життєві труднощі, вихованими у душі патріотизму. Можливостей безліч і, на наші переконання, однією з таких можливостей є залучення молоді до духовних надбань української культури, вивчення історії рідного краю, літератури.

Головним виразником естетики є слово. На думку К. Ушинського, слово як засіб вираження в літературному творі набуває подвійної художньої сили. Словесний образ має ще й понятійну основу і сприймається насамперед розумом. Тому література є важливим засобом розвитку інтелекту здобувача фахової передвищої освіти. Художня освіта формує ціннісні орієнтації і виховує потребу в духовному збагаченні та самовдосконаленні, прищеплює любов до всього живого, до природи, Батьківщини.

С. Русо зазначала: «Любов до рідного краю – гарне, чудове, могутнє почуття... Любов до рідної країни – се перший найкращий крок до широкої людської гуманності, пошани до людей». Добре, коли таке національно-патріотичне виховання молоді знаходить свій вияв не лише на заняттях з української літератури, а й у позааудиторній роботі. У вітчизняній літературі немало творів, наповнених сильними почуттями любові до рідної України. Для прикладу візьмемо творчість письменника, кінорежисера О.П. Довженка. Вивчаючи літературний твір, слід наголошувати на внутрішньому світі письменника, на красі його вчинків, на величчі ідеалів. Кіноповісті «Зачарована Десна», «Україна в огні», «Щоденник» служать підручником з виховання поваги до рідної землі, вболівання за її кращу долю. «Марія»

У. Самчука, «Тигролови І. Багряного, «Жовтий князь» В. Барки – це твори представників діаспори, які змушені були покинути рідну землю, але душею і помислами завжди були з нею. Грань морального виховання розкривається у драмі-феєрії «Лісова пісня» та драматичній поемі «Бояриня» Лесі Українки, романі у віршах Ліни Костенко «Маруся Чурай». У поезіях В. Симоненка,

В. Стуса, романі О. Гончара «Собор» є висока духовність, людяність, правда, але поряд фарисейство, кар'єризм з якими ведуть боротьбу герої, щоб зберегти «собори душ». Варто словесникові вміти знайти моральні проблеми,

що піднімаються їх авторами у творах і зрозуміти та донести до студентів. Не слід забувати й про те, що література – це мистецтво слова, яке впливає на нашу уяву шляхом пробудження асоціацій думок, почуттів. І в центрі уваги художнього твору знаходиться людина у всій повноті діяльності і духовного життя, що її оточує. Не випадково художню літературу називають «людинознавством». Можливості літератури дозволяють відтворити весь процес життя людини в його становленні та розвитку.

На заняттях слід, щоб студенти висловлювали власне ставлення до проблем. Думки ж, звичайно, будуть різні. Але викладач має зробити так, щоб переконати аудиторію у вічних, перевірених століттями цінностях. Словесник має зосереджувати увагу на творах високого естетичного наповнення, багатих прекрасними почуттями любові до всього. Так, вивчаючи творчість Тичини, слід звернути увагу на поезіях, які поєднують в собі слово і музику, передають почуття і переживання людини: «Блакить мою душу обвіяла», «Ви знаєте, як липа шелестить...», «Коли в твої очі дивлюся». Таких прекрасних поетичних творів у нашій літературі є дуже багато, варто тільки захотіти побачити в них прекрасне самому педагогу й зуміти передати це почуття студентам. Твір М. Коцюбинського «Intermezzo» покликаний розвивати естетичні смаки, є лікарем душі і тіла. Сила літературного слова, його психологічний вплив дають безмежні можливості для виховання.

Ми поділяємо думку Б. Степанишина про те, що «схвильованість, а інколи потрясіння змістом прочитаного мимоволі штовхає людину на роздуми... Мистецтво витонченої словесності містить у собі могутню ідейну і моральну наснагу, воно етично і естетично вдосконалює людину, стимулює і примножує творчі потенціали... Літературні твори є джерелом радощів і натхнення мільйонів людей. Засобами художнього слова можна і слід виховувати в нашої юні волелюбність і громадянську активність, сумлінне ставлення до праці і порядність, високу національну та інтернаціональну свідомість, чесність і працьовитість. [2. ст.49].

Прищепивши інтерес до літератури, ми прокладаємо шлях вихованню і розвитку особистості через літературну освіту. Про справжнього спеціаліста можна говорити лише тоді, коли він буде духовно багатою, творчою особистістю.

Велика увага викладачами філологами приділяється збереженню і примноженню духовних цінностей, культурних національних традицій, шанобливому ставленні до української мови. Свідченням цього є тематичні вечори вшанування видатних постатей України, дні української писемності та мови, літературно-музичні композиції до дня народження українських письменників, конкурси читців поезії, олімпіади, участь у обласних етапах Міжнародного конкурсу знавців української мови імені П. Яцика, Всеукраїнського мовно-літературного конкурсу імені Тараса Шевченка на яких наші студенти посідають призові місця. Кожен із здобувачів освіти має усвідомити, що українська мова, література є найміцнішими сув'язями, котрі поєднують мільйони таких несхожих між собою людей у єдину духовну спільноту, цілісну, нездоланну силу, ім'я якій – Український народ.



Великі обов'язки в освітньому процесі покладаються нині на викладача української мови і літератури. Проте незмінним залишається одне – любов і повага до здобувачів освіти, уміння виховати Людину.

Список літератури

1.Зязюн І.А. Педагогіка добра: ідеали і реалії. Науково-методичний посібник. К.: МАУП, 2000. 312 с.

2.Степанишин Б. Викладання української літератури в школі. К.: Проза, 1995. С. 254.

3.Ушинський К.Д. Людина як предмет виховання. Спроба пед. антропології. Твори: В 6т. К., 1952.

4. Фіцула М. Педагогіка: підручник. К.: Видавничий центр «Академія», 2004.

УДК 341.363

*Акімов М. О., к.ю.н., доцент**Національна академія внутрішніх справ, м. Київ, Україна*

## **ПОВІТРЯНІ БОМБАРДУВАННЯ ТА МІЖНАРОДНЕ ПРАВО: СПРОБИ ВРЕГУЛЮВАННЯ В РОКИ МІЖ СВІТОВИМИ ВІЙНАМИ**

Формуючи Версальсько-Вашингтонську систему міжнародних договорів після закінчення Першої світової війни, уряди держав-переможниць були вимушені реагувати на основний настрій, що панував у суспільній думці в країнах Антанти, – жодних війн у майбутньому. Відтак політикам та дипломатам довелося шукати та узгоджувати шляхи до загального обмеження засобів (у першу чергу сучасних) і до встановлення обов'язкових для дотримання заборон на застосування певних методів ведення війни.

З хімічною зброєю та (частково) з військово-морськими флотами цю справу вдалося завершити успішно. По-іншому ситуація склалася військово-повітряних сил. Хоч населення французьких та особливо британських міст надто добре відчувало наслідки бомбардування з літаків та дирижаблів, обмежити військову авіацію положеннями міжнародно-правового акту не вдалося. Спеціальна комісія юристів із Великої Британії, Франції, Італії, Японії та Нідерландів у грудні 1922 – лютому 1923 рр. у Гаазі розробила проект загальнообов'язкових Правил повітряної війни [1], заснований на загальних принципах міжнародного права, усталених звичаях та чинних законах війни. Відповідно до них заборонялось бомбардування міст, селищ чи окремих будівель, розташованих поблизу зони бойових дій, а так само і бомбардування виключно з метою тероризування цивільного населення, знищення чи пошкодження цивільної власності, завдання поранень некомбатантам (ст. 23). Встановлювався обов'язок убезпечити споруди культового, мистецького, наукового, благодійного значення, лікарні, госпітальні судна та історичні пам'ятки (ст.ст. 25-26). Законними об'єктами для атаки визнавались скупчення військ, заклади (установи), склади, об'єкти промисловості, комунікації та транспорту, що використовуються виключно з воєнною метою (ст. 24); у разі ж неможливості ураження воєнних цілей без ризику невибіркового заподіяння шкоди цивільним об'єктам слід було утримуватись від бомбардування.

На превеликий жаль, Гаазькі правила повітряної війни так і не набули чинності (їх положення визнавались такими, що носять звичаєвий характер). Далися взнаки і взаємна недовіра країн-переможниць, що швидко виникла після Першої світової війни, і те, що потужна військова авіація тепер вбачалась природнім шляхом уникнення позиційної бійні у майбутньому. Джуліо Дуе у своїх працях сформулював основи теорії панування у повітрі та стратегічних бомбардувань і припустив, що будь-яка війна у майбутньому може бути виграна шляхом завдання концентрованих ударів потужних з'єднань багатомоторних бомбардувальників по містах супротивника для знищення не стільки воєнних об'єктів чи промислового потенціалу, як цивільної інфраструктури та волі населення до продовження боротьби [2, с. 243-244].

Ідеї Дж. Дуе знайшли своїх прибічників і у Великій Британії (Г. Тренчард), і в США (В. Мітчелл), що призвело до прискореного розвитку оперативного мистецтва, тактики та техніки бомбардувальної авіації. Більше того, політики та військові схилилися до думки, що захисту проти повітряних бомбардувань не існує, що «бомбардувальник завжди прорветься» і треба бути готовим не до успішної оборони, а розвивати засоби нападу, за наявності яких жоден противник не наважиться атакувати. Відтак в частині регламентації повітряних бомбардувань залишалися чинними ті самі міжнародно-правові обмеження, що були розроблені на рубежі XIX–XX століть:

- Конвенція про закони та звичаї сухопутної війни 1899 р., ст. 22 якої уперше закріпила, що право ворогуючих сторін обирати засоби ураження супротивника не є необмеженим [3];

- Декларація про заборону метання снарядів та вибухових речовин із повітряних куль чи інших подібних апаратів 1899 р., що була прийнята лише як тимчасовий акт [4];

- Конвенції про закони та звичаї сухопутної війни 1907 р., ст. 25 якої забороняла атаку чи бомбардування незахищених міст, селищ тощо [5].

Масовані бомбардування Ефіопії італійською авіацією у 1935-1936 рр. (у тому числі із застосуванням хімічної зброї), а також нищівні повітряні нальоти італійсько-німецької авіації на іспанські міста Дуранго і Герніку та японської – на Шанхай у 1937 році наочно продемонстрували, як зросли руйнівні можливості авіації. За ініціативою прем'єр-міністра Великої Британії Н. Чемберлена Ліга Націй своєю резолюцією від 30 вересня 1938 року визнала умисне бомбардування цивільного населення таким, що суперечить принципам міжнародного права, спричиняє зайві страждання та не є виправданим з точки зору воєнної необхідності [6]. Проте цей крок не мав жодних реальних наслідків: Німеччина та Японія залишили лави згаданої міжнародної організації у 1933 р., Італія – у 1937 р., тому одностайний заклик держав-учасниць Ліги Націй був фактично адресований в нікуди.

Крім політиків і дипломатів, до справи міжнародно-правового обмеження озброєнь долучились і юристи. Учасники 40-ої Конференції Асоціації міжнародного права в Амстердамі 2 вересня 1938 року схвалили проект Конвенції про захист цивільного населення від новітніх засобів війни [7]. У ній були творчо розвинені основні ідеї Гаазьких правил. Вже у преамбулі зазначалось підтвердження країнами-учасницями своїх обов'язків згідно пакту Бріана-Келлога від 27 серпня 1928 року (відмови від війни як засобу здійснення політики, ведення її у майбутньому лише для захисту від агресії чи допомоги іншій країні, яка стала жертвою агресії).

Прогресивний гуманістичний характер Амстердамської конвенції виявлявся вже в її ст. 1, що визначала поняття «цивільне населення» (до цієї категорії були віднесені всі, хто не перебував на військовій службі у будь-якому виді збройних сил та (або) не працював на об'єктах військового значення) та вказувала, що цивільне населення не є об'єктом нападу під час війни.

Окремими статтями заборонялись:

- бомбардування у будь-який спосіб міст, портів, селищ та будівель, що є незахищеними (ст. 2). При цьому незахищеним вважався населений пункт, порт чи будівля, де не було військ, воєнних, військово-морських чи військово-повітряних установ, казарм, арсеналів, складів боєприпасів, заводів, аеродромів, майстерень, кораблів, верфей, стаціонарних чи польових укріплень;

- бомбардування захищених міст, портів, селищ та будівель удень чи вночі при неможливості безпомилково відрізнити воєнні об'єкти (ст. 3). Законним було лише бомбардування збройних сил, об'єктів та ліній воєнних комунікацій; у разі, якщо їх розташування ставило під загрозу спричинення шкоди цивільне населення, слід було утриматись від бомбардування (ст. 5);

- повітряне бомбардування з метою тероризування цивільного населення (ст. 4).

- застосування хімічної (ст. 7), запалювальної (ст. 8) та біологічної (ст. 9) зброї.

Крім цього, передбачалось утворення зон безпеки для перебування у них цивільного населення з метою захисту від наслідків війни (ст.ст. 10-21) і навіть порядок розслідування порушень положень Конвенції (у частині функціонування зон безпеки) та санкції до країн-учасниць, що допустили такі порушення (ст.ст. 22-29). Ст. 30 встановлювала обов'язок країн-учасниць внести необхідні зміни до національного законодавства на виконання взятих на себе згідно Конвенції зобов'язань.

Однак і цьому проекту також не судилося бути прийнятим, наслідком чого стали сотні тисяч загиблих внаслідок стратегічних бомбардувань в роки Другої світової війни.

#### Список літератури

1. The Hague Rules of Air Warfare : drafted in December, 1922 – February, 1923. URL: <https://ihl-databases.icrc.org/ihl/INTRO/275?OpenDocument>.
2. Дуэ Джулио. Господство в воздухе. – М., АСТ, 2003. 608 с.
3. Convention on Laws and Customs of War on Land : adopted on July 29<sup>th</sup>, 1899. URL: [http://avalon.law.yale.edu/19th\\_century/hague02.asp](http://avalon.law.yale.edu/19th_century/hague02.asp).
4. Declaration to Prohibit the Launching of Projectiles and Explosives from Balloons and Other Methods of Similar Nature : adopted on July 29<sup>th</sup>, 1899. URL: <https://ihl-databases.icrc.org/ihl/INTRO/160?OpenDocument>.
5. Convention on Laws and Customs of War on Land : adopted on October 18<sup>th</sup>, 1907. URL: [http://avalon.law.yale.edu/20th\\_century/hague04.asp](http://avalon.law.yale.edu/20th_century/hague04.asp).
6. Protection of Civilian Populations against Bombing from the Air in Case of War : resolution of the League of Nations Assembly, September 30<sup>th</sup>, 1938. URL: <http://www.dannen.com/decision/int-law.html>.
7. Convention for the Protection of Civilian Populations Against New Engines of War: drafted on September 2<sup>nd</sup>, 1938, in Amsterdam. URL: <http://hrlibrary.umn.edu/instree/1938a.htm>.

## UDK 340

*Alexeiev O. M., PhD, Docent of the Department of Air Navigation Systems  
National Aviation University, Kyiv city, Ukraine*

*Nozhnova M. O., lecturer of the Department of Aviation Transport  
Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs,  
Kremenchuk city, Ukraine*

**PROSPECTS FOR THE AVIATION JUDICIAL EXPERTISE**

The experience of conducting forensic examinations on the materials of criminal cases initiated in connection with aviation accidents showed that in the aviation transport system there are frequent cases of aviation accidents due to significant omissions in the regulatory framework governing aviation activities, and criminal cases brought up in these cases, as a rule, do not have the prospect of a judicial investigation.

Consequently, no one bears criminal liability for material damage and possible human casualties, and everything is limited to administrative responsibility, which is based on the findings of an official investigation, and does not always coincide with the conclusions of a forensic examination, resulting in injuries to officials not involved in the accident.

As for the forensic examination, here all the attention is focused on studying the initial phase of the incident, a description of the mechanism of the chain of causal relationship that forms the immediate cause of the incident.

Forensic aviation expertise in criminal matters is knowledge-intensive, and as a rule, commission-based, and the organization of such expertise is currently a difficult task.

These difficulties are caused by the fact that there are no units in the expert institutions of Ukraine that specialize in performing such examinations.

In connection with the foregoing, a fundamental question arose - the creation of structural units in special expert institutions of the Ministry of Justice of Ukraine that would carry out (the implementation of forensic aviation examinations).

Without training, the most highly qualified aviation specialists can unwittingly make mistakes of not only the design, but the legal plan, going beyond their competence. Ultimately, this compromises the conclusions made and requires additional or even re-examination.

The completeness of the work decision depends on the possibility of creating a specialized research laboratory of aviation transport examinations in one of the research institutes of the Ministry of Law, the tasks of which will be the development of scientific topics and the implementation of relevant studies, the preparation, retraining, certification and re-certification of staff and non-staff experts, and the performance of examinations on resonant aviation accidents, the accumulation, processing, systematization of data and the establishment of relevant patterns in order to address preventive Sgiach tasks, as well as improving base of normative documents.



So far, forensic aviation expertise continues to be departmental and is being carried out with the assistance of aviation transport specialists who are not certified as experts.

The Prosecutor General's Office, the Ministry of Infrastructure, the Ministry of Justice, the Ministry of Internal Affairs, and the Security Service of Ukraine have a direct relationship with the posed problem.

We would like to hope that our common desire and efforts will lead to the fact that forensic aviation expertise will receive scientific recognition and will firmly take its place in state specialized expert institutions.

Forensic aviation transport expertise belongs to the class of engineering and transport, and is a study by an expert, based on special knowledge, material objects, phenomena and processes that contain information about the circumstances of the case, which is being processed by the bodies of inquiry, preliminary investigation or the court.

Based on the foregoing, forensic aviation transport expertise should be considered a separate genus of the class of engineering and transport expertise and divided into the following main types:

1. An examination of the investigation of the circumstances of an aviation event is connected with clarifying questions regarding the fulfillment of a flight mission, the quality of piloting techniques, air traffic control, meteorological conditions, the technical condition of aircraft, ground controls, and airport equipment. This type of examination is divided into the following subspecies:

- Flight
- Technical
- Air traffic services
- Fire and technical
- Decryption of objective control

2. Forensic examination, which is assigned to study various traces, objects, documents. This type of examination is divided into the following subspecies:

- Trasological
- Fingerprint
- Ballistic
- Handwriting Identification
- Technical examination of documentation

3. A medical examination which is appointed to establish the causes of death of the victims, the nature and severity of bodily injuries, and the mental state of those involved in the aviation event. This type of examination is divided into the following subspecies:

- Medical
- Psychiatric
- Psychological

4. Regulatory expertise

5. Other examinations

The advantage of the above division is that it contains all the taxonomy divisions - class, gender, species, subspecies and clearly defines the place of judicial

aviation transport expertise in the existing classification of examinations.

According to the general provisions, the methodology of forensic aviation transport expertise is its theoretical (scientific) basis, individual provisions of which are used to create various techniques. The examination technique is a system of scientifically sound and proven techniques (methods) used by an expert in solving engineering problems to answer questions posed by a court or investigation.

The results of the examination depend on the experience and skills of its specialists. Forensic aviation expert must have at least 5 years of practical experience in investigating aviation events! This experience is the foundation for the development of skills during the examination.

Such experience can be experienced by persons who have the qualifications of a civil aviation pilot, air traffic controller, aviation engineer, specialist in airworthiness and air traffic management. They must know the aviation infrastructure and be able to establish links between different areas of GA.

A forensic aviation expert must be completely objective, and could withstand political or second interference or pressure.

Disadvantages of departmental investigation:

- Dependence of experts on the GA administration and emasculatation of safety recommendations.

Currently, the independent investigation department of the State Aviation Administration of Ukraine, together with the National Aviation University and the Kiev National Institute of Forensic Expertise, is working on certification of aviation specialists as forensic experts.

#### References

1. Alexeiev O.M., Butitsik I.M. About some new approaches to the classification of aviation events. *Proceedings of the Society of Independent Accident Investigators*. Moscow 2014, 298 p.

2. Alexeiev O.M. Some aspects of guaranteed safety during the implementation of aviation activities at all its stages, as well as a given level of reliability. *Proceedings of the Society of Independent Accident Investigators*. Moscow 2017, Collection No. 28, 298 p.

3. Alexeiev O.M. The prospect of the development of aviation technical forensic expertise Kriminalistika i Sudova examination. *Legal Newsletter of the National Aviation University "Repeat Law and Cosmic Law"* No. 1 (42) 2017.

УДК 346.5

*Апанасенко К. І., к.ю.н., доцент**Чернігівський національний технологічний університет, м. Чернігів, Україна*

## **ВИДАЧА, АНУЛЮВАННЯ ТА ЗУПИНЕННЯ ДОЗВІЛЬНИХ ДОКУМЕНТІВ ЯК ЗАСІБ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ГОСПОДАРЮВАННЯ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ**

В умовах трансформації правового регулювання відносин у сфері надання адміністративних послуг, проведення дерегуляційної реформи актуальність зберігають питання про різновиди дозвільних відносин у сфері господарювання, про структуру дозвільного законодавства у сфері господарської діяльності. Закон України “Про дозвільну систему у сфері господарської діяльності” (ч. 2 ст. 2) не поширює свою дію на дозвільну діяльність у сфері цивільної авіації. Однак із положень відповідної законодавчої норми не можна робити висновок про те, що в цій галузі господарювання нібито не складаються дозвільні відносини у сфері господарювання й не здійснюється державне регулювання господарської діяльності із застосуванням правового інструменту дозволу. Нашим завданням є дослідження цього питання, виявлення можливих різновидів дозвільних відносин у сфері господарювання у цивільній авіації за участю експлуатантів.

Можливі різновиди господарської діяльності в галузі цивільної авіації означені в ч. 4 ст. 4 Повітряного кодексу України; це повітряні перевезення й авіаційні роботи, виконання польотів у приватних цілях, що має задовольнити потреби держави і громадян. Держава регулює указані види господарської діяльності із застосуванням різних засобів державного регулювання (ліцензування, технічне регулювання тощо). У тому числі акти повітряного законодавства передбачають застосування такого засобу державного регулювання господарювання у цій сфері, як видача (анулювання, зупинення) дозволів на здійснення господарських операцій. Зокрема, урегульовані порядки отримання таких дозвільних документів (дозволів, погоджень), які необхідні для реалізації окремих господарських операцій експлуатантами (юридична або фізична особа, яка експлуатує чи пропонує послуги з експлуатації повітряних суден):

1) документ про право на експлуатацію повітряної лінії.

Таке право надається вітчизняним авіаперевізникам на виконання: регулярних повітряних перевезень у межах України, регулярних міжнародних повітряних перевезень з/до України, чартерних міжнародних повітряних перевезень з/до України або в межах України, що становлять систематичну серію, не менше одного рейсу на тиждень або не менше трьох рейсів на місяць, авіаційних перевезень в інших державах. Аналогічні права на експлуатацію повітряної лінії, підтверджені відповідним дозвільним документом, надаються іноземним авіаперевізникам. (Повітряною лінією є маршрут польотів між погодженими пунктами для здійснення повітряних перевезень (п. 77 ч. 1 ст. 1 ПК України)).

Порядок надання, анулювання, обмеження відповідних прав за дозвільним документом урегульовано в ст. 94, 95 ПК України, Авіаційних правилах України «Порядок надання і анулювання прав на експлуатацію повітряних ліній», затверджених наказом Державної авіаційної служби України від 24.10.2014 №686;

2) дозвіл на виконання польотів.

Згідно з ч. 6 ст. 46 ПК України для виконання польоту необхідно отримати від уповноваженого органу з питань цивільної авіації дозвіл на виліт цивільного повітряного судна з аеродрому України, приліт повітряного судна до аеродрому України або на проліт територією України, за винятком випадків, установлених авіаційними правилами України.

Правила надання експлуатантам дозволів на виліт з аеропортів України та приліт до аеропортів України, затверджені наказом Державіаслужби, Міністерства оборони України 28.11.2005 № 897/703, регламентують спеціальні правила видачі таких різновидів дозволів на виконання польотів: дозволів на виконання міжнародних регулярних польотів з вильотом (прильотом) з України (в Україну), дозволу на виліт з аеропортів України та приліт до аеропортів України під час здійснення міжнародних нерегулярних польотів, дозволу іноземним експлуатантам на приліт до аеропортів України та виліт з аеропортів України під час здійснення міжнародних нерегулярних польотів, дозволів іноземним експлуатантам на виконання міжнародних регулярних транзитних польотів без посадки і з технічною посадкою в аеропортах України, дозволу іноземним експлуатантам на виконання міжнародних нерегулярних транзитних польотів без посадки і з технічною посадкою в аеропортах України, дозволів експлуатантам України на виконання регулярних польотів на внутрішніх повітряних лініях і на виконання внутрішніх нерегулярних польотів, дозволів для виконання внутрішніх термінових польотів.

Правила містять спеціальні умови видачі дозволів для виконання польоту при перегонці повітряних суден із заводів-виробників (продаж на експорт) під позивними експлуатанта України, на виконання навчально-тренувальних та випробувальних польотів у визначених районах, польоту радіотехнічних засобів, польотів у контрольованому повітряному просторі поза маршрутами обслуговування повітряного руху та над відкритим морем, виконання польотів на пілотованих повітряних кулях, польотів легких, надлегких повітряних суден та повітряних суден аматорської конструкції, виконання чартерних рейсів на повітряній лінії, польотів з метою виконання авіаційних робіт тощо;

3) дозвіл на використання повітряного простору (надання користувачам повітряного простору прав на використання визначеної частини (об'єму) повітряного простору України для провадження діяльності, пов'язаної з використанням повітряного простору, у порядку, що визначається органами об'єднаної цивільно-військової системи організації повітряного руху України; пп. 7 п. 5 Положення про використання повітряного простору України, затвердженого постановою КМУ від 6 грудня 2017 р. № 954).

Згідно з п. 27, 23 Положення про використання повітряного простору України транзитні польоти цивільних повітряних суден, для здійснення яких

необхідний дозвіл на виконання польотів, польоти повітряних суден з посадкою та/або з вильотом на/з території України виконуються і забезпечуються аеронавігаційним обслуговуванням за наявності такого дозволу та на підставі поданого плану польоту та/ або заявки на використання повітряного простору.

Дозвіл на використання повітряного простору України та умови його використання надаються органами об'єднаної цивільно-військової системи організації повітряного руху на підставі заявки на використання повітряного простору, крім випадків, передбачених ПК України. При цьому дозвіл на використання повітряного простору з метою виконання польотів надається на підставі заявки на використання повітряного простору України та дозволу на виконання польотів повітряних суден, якщо такий дозвіл обов'язковий;

4) погодження на здійснення іноземними експлуатантами авіаційних робіт (ст. 109 ПК);

5) спеціальний дозвіл на міжнародні польоти іноземних безпілотних цивільних повітряних суден (ч. 5 ст. 106 ПК).

Дослідження нормативно-правового регулювання відносин з отримання й анулювання перелічених дозволів дозволяє дійти висновку, що між експлуатантами та уповноваженими органами з питань цивільної авіації складаються дозвільні відносини у сфері господарювання. Для аналізованих відносин, як і решти дозвільних відносин, характерною є реалізація у цих відносинах організаційно-господарських повноважень дозвільного органу по відношенню до суб'єкта господарювання – експлуатанта, у результаті чого останній набуває господарську компетенцію зі здійснення певної господарської операції у сфері використання повітряного простору, експлуатації повітряної лінії, проведення робіт у галузі цивільної авіації. Відповідні господарські права експлуатантів та законний інтерес в отриманні права на здійснення господарської операції в цивільній авіації виступають об'єктом цих відносин, а повітряний простір, повітряні лінії – предметом відносин. Як і низка інших дозвільних відносин, аналізовані відносини поєднують матеріально-правові й процедурні аспекти, мають визначений законодавством термін реалізації.

Урегулювання відносин з використання повітряного простору й повітряних ліній з використанням правового інструменту дозволу обумовлено необхідністю забезпечення правового господарського порядку у сфері цивільної авіації, в основу законодавчого регулювання тут покладені певні безпекові й економічні мотиви, що прямо зазначено в окремих нормах Повітряного кодексу України або впливає з них (ст. 23, ч. 8 ст. 94, п. 3 постанови КМУ від 6 грудня 2017 р. № 954).

Вважаємо, що виключення досліджуваних відносин зі сфери правового регулювання Законом України “Про дозвільну систему у сфері господарської діяльності” обумовлено специфікою організації господарської діяльності в цивільній авіації й неможливістю реалізації цих відносин за процедурами, передбаченими вказаним Законом. Однак ця обставина не заперечує галузевої природи аналізованих відносин, їх приналежності до групи дозвільних відносин у сфері господарювання, що автор намагалася довести.



УДК 342.9

*Брусакова О. В., к.ф.н.**Харківський національний університет внутрішніх справ, м. Харків, Україна*

## АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПУБЛІЧНОГО ПОРЯДКУ І БЕЗПЕКИ НА АВІАЦІЙНОМУ ТРАНСПОРТІ В УКРАЇНІ

Авіаційна галузь є складовою частиною транспортної системи України, яка пов'язана із використанням повітряного простору. Визначення авіації як самостійної галузі, свого часу, містив Повітряний кодекс України 1993 року. У ньому декларувалось, що авіаційна галузь охоплює усі види підприємств, організацій та установ, діяльність яких спрямована на створення умов та використання повітряного простору людиною за допомогою повітряних суден.

Інтенсивний розвиток авіаційної галузі визнається Україною одним з важливих напрямків економічного розвитку нашої держави та передбачений Національною транспортною стратегією України на період до 2030 року. Важка економічна й військово-політична ситуація в країні ускладнює виконання цього завдання.

Необхідно відмітити, що різновидами авіації наразі є: авіація загального призначення, цивільна, комерційна, державна, військова, тощо. Кожна з них здійснює транспортування людей та вантажів. Складність побудови авіаційної галузі та особливості її інфраструктури призводять до того, що при порушенні вимог безпеки, резонансі наслідки можуть мати не лише тяжкі злочини але й дрібні порушення. Зазначені особливості підвищують важливість забезпечення публічного порядку і безпеки на авіаційному транспорті.

Повітряний кодекс України поділяє авіацію на дві великі групи: державну та цивільну. Підтримання і організація безпеки на кожній з них залежить від змісту та специфіки завдань, які покладаються на зазначені групи авіації.

Безпека цивільної авіації має специфічну, притаманну лише їй структуру та особливості. У великій кількості нормативно-правових актів використовується термін «авіаційна безпека». Значення цього поняття закріплено у Повітряному кодексі України. Також у Повітряному кодексі України застосовується термін «безпека авіації». Таким чином, «безпека авіації» включає в себе низку питань безпеки із сумісних, таких, що виходять за межі авіації, сфер. Наприклад, екологія, економіка та інформація. Ця особливість обумовлює широке коло суб'єктів (органів та структур), задіяних у підтриманні безпеки цивільної авіації.

Спираючись на викладене можна стверджувати, що «публічний порядок і безпека» на авіаційному транспорті реалізуються саме в «цивільній авіації». Водночас з тим, перетинаючись із специфічною для цієї галузі сферою «безпеки авіації».

Забезпечення публічного порядку віднесено законодавством переважно до компетенції органів внутрішніх справ. Конкретизуючи цей висновок, основним

суб'єктом, що забезпечує публічний порядок та безпеку на авіаційному транспорті слід визнати Національну поліцію України.

У Національній поліції України компетенція втілювати державну політику у сфері забезпечення публічної безпеки і порядку, здійснювати превентивну та профілактичну роботу безпосередньо в аеропортах, аеровокзалах, прилеглих до них територіях належить «сектору превентивної діяльності поліції в аеропортах», який у свою чергу входить до Департаменту поліції превентивної діяльності.

Необхідно зазначити, що хоча Національна поліція України і відіграє провідну роль у забезпеченні публічного порядку і безпеки на авіаційному транспорті, але вона не є єдиним органом, який забезпечує публічну безпеку в цивільній авіації. Взагалі усіх учасників відносин, що виникають під час забезпечення публічної безпеки на авіаційному транспорті можна поділити за чотирма ознаками: пріоритетом правоохоронної функції (здійснення, нагляд, контроль); за зв'язком із Україною (вітчизняний, іноземний); за часом перебування на території аеропортів (тимчасовий, постійний); за критерієм соціально-правової позиції стосовно правил поведінки (зобов'язаний дотримуватись, контролює дотримання).

Згідно Постанови Кабінету Міністрів України, головним органом у системі центральних органів виконавчої влади, щодо формування та реалізації державної політики у сфері авіаційного транспорту та використання повітряного простору України є Міністерство інфраструктури України (Мінінфраструктури). А центральним органом виконавчої влади уповноваженим з питань цивільної авіації (та авіаційної безпеки цивільної авіації) є Державна авіаційна служба (Державіаслужба).

Разом з Державіаслужбою Державну програму авіаційної безпеки цивільної авіації забезпечує низка центральних органів виконавчої влади. Серед них органи, що забезпечують або реалізують: формування державної політики у сфері транспорту; формування державної політики у сфері охорони здоров'я; державну політику у сфері цивільного захисту, державну політику у сфері охорони державного кордону; державну митну політику; а також Служба безпеки України; Міністерство оборони України та Національна поліція України (поліція) тощо.

Окрім того, авіаційну безпеку в суб'єктах авіаційної діяльності забезпечують служби авіаційної безпеки. Які діють відповідно до «Положень про службу авіаційної безпеки суб'єкта авіаційної діяльності» та «Правил сертифікації служб авіаційної безпеки».

Виконання Державної програми авіаційної безпеки цивільної авіації також покладається на окремих посадових осіб з числа працівників аеропортів, аеродромів, експлуатантів.

Особливої уваги заслуговує діяльність державних інспекторів з авіаційного нагляду Державіаслужби, яких розрізняють за такими напрямками діяльності: державний інспектор з безпеки авіації; державний інспектор з льотної придатності; державний інспектор з льотної експлуатації.

Також необхідно відмітити наявність таких спеціальних підрозділів служби авіаційної безпеки аеропортів, як воєнізована охорона. На них покладаються обов'язки з охорони повітряних суден, об'єктів та майна суб'єктів авіаційної діяльності, підтримання внутрішнього об'єктового режиму в контрольованих зонах аеропортів, виконання інших завдань.

Окрім того у організації і забезпеченні внутрішнього об'єктового та пропускового режимів задіяні й інші служби та посадові особи з числа суб'єктів авіаційної діяльності (незалежно від форми власності та підпорядкування).

Таким чином безпека в авіації має багато напрямків та складових, які передбачають злагоджену роботу низки органів та служб.

Спираючись на проведений аналіз структури безпеки авіації та чинної нормативно-правової бази можна стверджувати наступне.

1. Поняття безпеки в галузі авіації є багатоаспектним та комплексним. Воно охоплює організаційні й технічні питання, напрямки запобігання та протидії злочинам і порушенням, проблеми додержання вітчизняних та міжнародних стандартів.

2. Організація безпеки в авіації включає в себе діяльність із забезпечення: національної безпеки, воєнної безпеки та оборони держави, авіаційної безпеки (яка має специфічну складну структуру), публічного порядку і громадської безпеки тощо.

3. Забезпечення публічного порядку пов'язане з питаннями громадської безпеки і відтак не стосується державної авіації, в галузі якої уповноваженим органом виконавчої влади є Міністерство оборони України. Говорячи про публічний порядок і безпеку на авіаційному транспорті слід розуміти виключно цивільну авіацію.

4. Публічний порядок та безпека на авіаційному транспорті забезпечуються в першу чергу Національною поліцією України. Проте поліція не є єдиним суб'єктом забезпечення публічної безпеки. У виконання завдань з публічної безпеки бере участь сукупність окремих органів. Необхідно відмітити, що одні й ті самі державні органи одночасно беруть участь у забезпеченні різних видів безпеки виконуючи при цьому різні завдання.

5. Нормативно-правова база, якою регулюється сфера цивільної авіації України, знаходиться в стані активного реформування. Особливістю такого реформування є наявність великої кількості міжнародних правових конвенцій та документів (переважно з питань безпеки), на забезпечення відповідності яким і спрямовані зміни у національному законодавстві.

6. Уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань авіаційної безпеки цивільної авіації є Державна авіаційна служба України. У забезпеченні програм авіаційної безпеки окрім Державіаслужби бере участь велика кількість органів, організацій, посадових осіб різної форми власності.

УДК 341.1

*Горчакова В. С., студентка**Науковий керівник: Шуміло І. А., к.ю.н, доцент**Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого,  
м. Харків, Україна*

## ENVIRONMENTAL DISPUTES IN WTO IN THE LIGHT OF ARTICLE XX OF THE GATT

Measures aimed at protecting the environment come in various shapes and forms. Under WTO rules, members can adopt trade-related measures aimed at protecting the environment. However, due to their very nature certain measures taken to ensure environmental protection goals may restrict trade and thereby impact the WTO rights of other members. There may be a violation of basic trade rules, for instance, the non-discrimination obligation and the prohibition of quantitative restrictions. To cope with such disruption there are exceptions to rules are envisaged in Art. XX of General Agreement on Tariffs and Trade (hereinafter – GATT). These exceptions may ensure a balance between on the one hand - the right of members to take regulatory measures, which are trade restrictions, to achieve such objectives as the protection of human, animal or plant life and health, and natural resources and on the other hand - the rights of other WTO members under basic trade rules. There were several disputes concerning such measures settled. Four particularly relevant disputes I would like to elaborate on. Namely, the US – Gasoline case (clean air), the US – Shrimp case (turtles), the EC – Asbestos case (human life and health). The protected objects are bracketed.

Thus, to reduce air pollution in the United States and to ensure that pollution from the combustion of gasoline did not exceed 1990 levels (1990 amendment to Clean Air Act ), there were permitted only gasoline of a specified ("reformulated gasoline") to be sold to consumers in the most polluted areas of the country. In the rest of the country, only gasoline no dirtier than that sold in the base year of 1990 ("conventional gasoline") could be sold. The Gasoline Rule applied to all US refiners, blenders and importers of gasoline. Under its regulation, there were two different types of baseline emissions standard: individual baseline, which was established by domestic refiners which were on operation at least six months in 1990, and statutory baseline was assigned to those refiners who were not in operation for at least six months in 1990, and to importers and blenders of gasoline. The statutory baseline imposed a stricter burden on foreign gasoline producers. The claimants, Venezuela and Brazil, argued that such rules favored domestic producers and were prejudicial to their exports. The panel agreed with the USA that a policy to reduce air pollution resulting from the consumption of gasoline was a policy concerning the protection of human, animal and plant life or health mentioned in Article XX(b) of GATT. However, the panel found that the baseline establishment methods were not "necessary" under Article XX(b) since there were other consistent or less inconsistent measures reasonably available to the USA for the same policy objective. The Appellate Body held that the baseline establishment rules contained in the Gasoline

Rule fell within the terms of Article XX(g), but failed to meet the requirements of the chapeau of Article XX. It noted that the chapeau addressed not so much the questioned measure or its specific contents as such, but rather how that measure is applied. There should be explored adequately means, including in particular cooperation with Venezuela and Brazil, of mitigating the administrative problems that led the USA to reject individual baselines for foreign refiners.

Again the USA was pursuant to protect natural resources namely the five endangered or threatened species of sea turtles and thus prohibited their take within the USA, its territorial sea and the high seas. Hence, shrimp trawlers must use "turtle excluder devices" (TED) in areas of habitat of turtles. The national legislation banned shrimp imports from countries that were not certified as having comparable conservation policies for endangered sea turtles or as coming from shrimp boats equipped with TEDs. The USA claimed that the measures at issue were justified under Article XX(b) and (g) given that these provisions did not contain jurisdictional limitations, nor limitations on the location of the animals or natural resources to be protected and conserved. The complainants argued to the contrary that Article XX(b) and (g) could not be invoked to justify a measure applying to animals outside the jurisdiction of the Member enacting the measure. The Appellate Body further ruled that the measure at stake qualified for provisional justification under Article XX(g), but failed to meet the requirements of the chapeau of Article XX, and, therefore, was not justified under Article XX. Because there was constituted "unjustifiable" discrimination between countries where the same conditions prevail and thus was not within the scope of measures permitted under Article XX.

Following to ensure the protection of human health, France, known as a big importer of chrysotile asbestos, adopted a Decree which provided for a ban on asbestos fibres and products containing asbestos fibres, which are highly toxic material. France considered that it could reduce the number of deaths due to exposure to asbestos fibres among the French population, whether by asbestosis, lung cancer or mesothelioma. Canada, a big producer and exporter of chrysotile, argued that the Decree altered the conditions of competition between substitute fibres of French origin and chrysotile fibre from Canada. Concerning the chapeau of Article XX, the panel found that the application of the Decree did not constitute arbitrary or unjustifiable discrimination. Canada disputed whether the measure at issue was "necessary" to protect human life or health. Hence, the Appellate Body examined, whether there was an alternative measure consistent with the GATT 1994, or less inconsistent with it, which a Member could reasonably be expected to employ to achieve its objectives. In this case, the objective pursued (health) was characterized as "vital and important in the highest degree". Besides, the Appellate Body noted that the more vital or important the policy pursued, the easier it would be to prove that a measure was necessary to meet the objectives of the policy.

I would like to emphasize that the WTO rules provide freedom for solving environmental problems. Even if the measure is found to be incompatible with the basic rules of the WTO, it can be justified by one of the exceptions, for example, if it pursues the goal of protecting the environment or human health and if its application does not reveal protectionist intentions.



УДК 347.961

*Долинська М. С., д.ю.н., доцент**Львівський державний університет внутрішніх справ, м. Львів, Україна*

## ДО ПИТАННЯ ГЕНЕЗИ ПРИНЦИПІВ НОТАРІАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Нотаріальна діяльність, на нашу думку, є різновидом юридичної діяльності, що має превентивний (попереджувальний) характер, та охоплює сукупність постійно або систематично здійснюваних окремих публічних дій, спрямованих на юридичне закріплення безспірних цивільних прав і фактів (надання офіційної сили, вірогідності юридичним правам, фактам і документам), які виконуються органами нотаріату та квазінотаріату, з метою забезпечення захисту прав і законних інтересів фізичних та юридичних осіб, які звернулися по вчинення нотаріальних дій та надання правової допомоги [1, с. 7].

Нотаріат та нотаріальна діяльність співвідносяться як правовий інститут та система правовідносин, що виникають у зв'язку із організацією нотаріату в державі, так і з безпосереднім вчиненням нотаріальних дій (нотаріальним процесом).

Правове регулювання нотаріальної діяльності та здійснення нотаріального процесу в Україні, як і в інших державах світу, здійснюється у визначеному правовому полі.

Правове регулювання нотаріальної діяльності зумовлене низкою чинників, зокрема:

- рівнем економічного розвитку суспільства,
- соціальною структурою суспільства,
- рівнем освіченості громадян;
- рівнем правової культури громадян,
- рівнем засобів та методів правового регулювання, які встановлені

певними державами на різних етапах їхнього розвитку.

Принципи права лежать в основі діяльності правової держава, всіх органів державної влади та є стержнем всієї системи права держави.

Існують різні підходи до визначенні принципів, серед яких, на нашу думку, виділяються наступні:

- керівна ідея;
- аксіома,
- основна ланка будь-якого поняття,
- постулат,
- першооснова,
- погляд на речі, у даному випадку на нотаріальну діяльність - з боку держави, в особі її керівних органів;
- внутрішнє переконання людини (конкретної чи можновладця) та інше.

Принципи права як основні вихідні засади, юридично закріплюють певні об'єктивні закономірності суспільного життя у кожній державі на певних етапах розвитку та змінюються як з пливом часу, так і з певними умовами ( в

тому числі війнами).

Держава уповноважила нотаріусів на вчинення нотаріальних дій.

Тому звідси випливає їх вагоме значення для регулювання суспільних відносин та юридичної практики.

Під принципами нотаріального права, за звичай, розуміють:

- основні засади, на яких базується нотаріальне право кожної держави;
- встановлені державою норми щодо організації та здійснення нотаріальної діяльності певними визначеними нею суб'єктами;
- передбачені норми щодо правового регулювання нотаріального процесу по вчиненню нотаріальних дій нотаріальними органами держави, в тому числі нотаріусами.

Тому розглядаючи історію становлення принципів нотаріальної діяльності, та, зокрема, їх правового регулювання, слід звернутися до періоду становлення нотаріальної діяльності, як такої.

Як відомо початки зародження «певним чином» нотаріальної діяльності органами квазінотаріату спостерігаємо ще в Римській Імперії, а вже звідти нотаріальні традиції перейшли до Візантійської імперії.

Для дослідження зародження принципів нотаріальної діяльності важливе значення мають «Новела імператриці Ірини» (797–802), а також «Книга Епарха» [2].

Перший титул «Книги Епарха» під назвою «Про табуляріїв» був цілковито присвячений «цеху нотаріусів – табуляріїв» [3, с. 124].

При цьому варто вказати на те, що зміст титулу збігався за текстом із 115 Новелою Лева VI [4, с. 119–122].

Тобто, був першим відомим законодавчим актом, який регулював нотаріальну діяльність, що на думку певних вчених, та певною мірою першим Нотаріальним кодексом.

На нашу думку, Книга Епарха є підтвердженням значущості у Візантійській імперії табуляріїв («табулярій-символеограф»), а також їх ранньофеодальної корпоративності.

Розглядаючи це документ, приходимо до висновку про те, що було «вперше» передбачено наступні принципи нотаріальної діяльності:

- умови допуску до нотаріальної діяльності;
- здійснення публічних «нотаріальних» повноважень табуляріями - символеографами;
- виконання табуляріями - символеографами своїх обов'язків у певному робочому місці – на кафедрі (офісі);
- регулювання державою кількості діючих табуляріїв - символеографів у певному місті, тобто квотування;
- встановлення плати за вчинені дії, зокрема, за вчинені правочини, а також випадки звільнення від сплати певних категорій суб'єктів (доброчинна діяльність);
- обов'язкове членство табуляріїв - символеографів у колегіальному «нотаріальному» органі;

– визначено дисциплінарний режим нотаріусів, як зі сторони держави – епарха, так і зі сторони керівника колегіального органу- прімікерія.

Вищенаведені принципи нотаріальної діяльності були, в певній мірі, запозичені у Французькому Законі про принципи організації нотаріату «Loi contenant organisation du Notariat» від 16 березня 1803 року.

Із аналізу норм вищевказаного законодавчого акту можна виділити, на нашу думку, наступні принципи нотаріальної діяльності французького нотаріату:

- умови допуску до нотаріальної діяльності;
- нотаріус стає наділеним публічною функцією щодо вчинення актів;
- вчинення нотаріусами лише безспірних актів, тобто нотаріальна діяльність відбувається тільки у сфері безспірної юрисдикції;
- нотаріальні акти за юридичною силою прирівнюються до рішень судів;
- обов'язкове членство нотаріусів у професійному нотаріальному об'єднанні;
- виконання нотаріусами свої обов'язки у певному нотаріальному окрузі;
- регулювання державою кількості діючих нотаріусів, тобто квотування нотаріальної діяльності;
- нотаріус не входив до когорти державних чиновників, а повинен виконував лише нотаріальні функції, тобто діяльність нотаріусів відбувалася незалежно;
- визначено відповідальність нотаріусів, як зі сторони держави ( в тому числі судових органів), так і колегіального нотаріального органу.
- пожиттєве виконання обов'язків нотаріусами.

Таким чином, принципи візантійського «нотаріату», в певній мірі, були рецепційовані французьким законодавцем, а останні в свою чергу стали основою сучасних фундаментальних принципів системи латинського нотаріату, які були затверджені Асамблеєю нотаріатів – членів Міжнародного союзу нотаріату у 2005 році.

Виходячи із вищенаведеного, приходимо до висновку, що генеза принципів нотаріальної діяльності бере свій початок у Візантійській імперії.

#### Список літератури

1. Долинська М. С. Нотаріальний процес : підручник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2019. 652 с.
2. Византийская книга Эпарха. М.: Издательство восточной литературы, 1962. 296 с. URL: [www.vostlit.info/Texts/Dokumenty/Byzanz/X/Eparch/text.htm](http://www.vostlit.info/Texts/Dokumenty/Byzanz/X/Eparch/text.htm).
- 3 Долинська М. С. До питання рецепції візантійських норм, як передумови зародження нотаріального законодавства України. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Юридичні науки.* 2014. № 801. С. 121–124.
4. Медведев И. П. Очерки византийской дипломатики (частноправовой акт). Л.: Наука, 1988. 264 с.

УДК 340.13

*Забірченко Є. П., студентка**Науковий керівник: Козинець О. Г., к.і.н., доцент**Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів, Україна*

## ЗАКОН: ПОНЯТТЯ, ОЗНАКИ ТА ВИДИ

Найвища соціальна цінність у державі – людина. Для дотримання, охорони і захисту прав людини необхідні документи, які закріплюють відносини між державою і особою. Вони повинні сприяти дотриманню правопорядку та законності у суспільстві. Провідним серед таких документів є закон.

Метою дослідження є пошук шляхів вдосконалення законодавства в цілому та законодавчого процесу.

Дослідженням даного питання займалися Гапотій В.Д. [1], Словська І.Є [2], Скакун О.Ф. [3], Цвік М.В. [4].

У статті 1 Конституції України статус України визначається як соціальної, демократичної, правової держави. А також визначення стратегічного курсу на входження до Євросоюзу обумовило необхідність вдосконалення системи законодавства, здатної забезпечити життєдіяльність нашої країни в сучасних реаліях. Досягненню вдосконалення законодавства, покликаний законотворчий процес, як процес, що має на меті врегулювання суспільних відносин, пізнання основних правових потреб суспільства і держави. Забезпеченню цьому повинне сприяти створення законів та системи законодавства в цілому, які б забезпечували всі потреби .

Закон – це нормативний правовий акт вищої юридичної сили, прийнятий в особливому порядку вищим представницьким органом держави або безпосередньо народом, який визначає відправні засади правового регулювання суспільних відносин і приймається з дотриманням особливої законодавчої процедури [4, с.282]

Задля кращого розуміння поняття закону, слід виокремити його ознаки. До основних можна віднести:

1. Приймаються вищим представницьким органом держави (парламентом) або безпосередньо народом (шляхом референдуму). (В Україні закони приймає Верховна Рада, як вищий законодавчий орган в країні – Є.3.)

2. Регулює найважливіші, суспільні відносини в державі.

3. Має вищу юридичну силу, щодо усіх інших нормативних правових актів. (Вища юридична сила означає, що нормативні акти Президента України, органів і посадових осіб державної виконавчої влади і місцевого самоврядування приймаються на основі конституції та вже існуючих законів).

4. Приймаються в особливому порядку, передбаченому Конституцією. Законодавчий процес в Україні відбувається за певною процедурою, яка передбачає законодавчу ініціативу, підготовку, розгляд та обговорення законопроектів, прийняття та введення в дію законів [4, с.282].

5. Може бути скасований лише іншим законодавчим актом. Перевірений на відповідність чинній Конституції лише Конституційним Судом [3, с. 317].

6. Тільки законодавчий орган може підтвердити його або змінити у разі повернення його Президентом при накладанні вето [5, с.133].

7. Завжди письмовий акт-документ, який закріплює норми права, що вводяться, або їх зміни, містить первинні, засадничі норми права, яких раніше в правовій системі не було, встановлює права і обов'язки громадян;

8. Акт, ухвалений із дотриманням особливої законодавчої процедури, яка зветься законодавчим процесом [5, с.134].

Такі основні ознаки закону, надають такі науковці, як Цвік М.В. та Скакун О.Ф. Проте, на сьогоднішній момент науковці виділили й інші ознаки закону. Наприклад: Словська І.Є. пропонує таку ознаку:

9. Громадяни та їх об'єднання, державні органи та посадові особи координують свою діяльність згідно з законом [2].

Кравчук М.В. у свою чергу пропонує віднести до ознак:

10. Закон у системі законодавства є одним із найбільш стабільних серед нормативно-правових актів [5].

Основним законом, який має вищу юридичну силу та є основою для створення та функціонування усіх інших законів в Україні є Конституція.

Щодо класифікації законів, то науковці, не мають спільної думки, щодо цього питання. Адже вони беруть до уваги різні підстави для класифікації.

За класифікацією, яку пропонує науковець О.Ф.Скакун, закони поділяються на такі види:

а) за юридичною силою:

1. Конституція;
2. Конституційні закони: органічні, «реформуючі».
3. Звичайні (ординарні).

б) За часом дії:

1. Постійні;
2. Тимчасові: надзвичайні

в) за значенням в механізмі правового регулювання:

1. основні (первинні): Конституція; кодекси; базові закони.
2. допоміжні (оперативно-забезпечувальні): реформуючі; імплементаційні; ратифікаційні; скасувальні.

г) за структурною формою (або ступенем концентрації нормативних приписів): кодифікаційні; звичайні.

д) Закони за суб'єктом прийняття: прийняті народом; прийняті законодавчим органом держави [3].

Цю класифікацію можна доповнити, ще декількома альтернативними підходами. Наприклад, вітчизняні закони за предметом правового регулювання можна поділити на:

1. спеціальні закони: 1) приватні (регулюють приватноправові відносини, наприклад Цивільний кодекс України); 2) публічні (регулюють публічно-правові відносини Закон України «Про центральні органи виконавчої влади»);

2. комплексні закони [6, с.2].

Ще одним альтернативним підходом до класифікації законів, можна назвати класифікацію законів за таким критерієм, як їх відповідність



закономірностям розвитку суспільних відносин, суспільним потребам та інтересам: 1) істинні закони, які відповідають закономірностям розвитку суспільних відносин, суспільним потребам та інтересам; 2) неістинні закони, які не відповідають закономірностям розвитку суспільних відносин, суспільним потребам та інтересам.

Отже, ми розглянули поняття, ознаки та класифікацію законів, як нормативно-правових актів. Дійшли до висновку, що закон – це основа правової держави. Він займає центральне місце серед нормативно-правових актів. Звідси слідує, що його вивчення також займає провідну роль у юридичній (правовій) теорії.

Дослідники виділяють декілька видів законів, проте Основним законом України є Конституція. Вона закріплює основи суспільного і державного устрою країни, визначає напрями її розвитку, основи організації і діяльності державних органів, а також органів місцевого самоврядування. Щодо інших видів законів, то найбільш змістовним критерієм поділу законів є їх поділ на конституційні та звичайні.

#### Список літератури

1. Гапотій В.Д. Верховенство права сучасні наукові концепції: Монографія. Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Мелітополь, 2016. 194 с.
2. Словська І.Є. Поняття та ознаки закону. *Держава і право*. Київ. 2011. Вип. 52. С. 3–8.
3. Скакун О. Ф. Теорія права і держави : Підручник. Харків: Консум, 2001. 656 с.
4. Цвік М.В., Ткаченко В.Д., Богачова Л.Л. та ін. Загальна теорія держави і права : Підручник для студентів. Харків: Право, 2011. 584 с.
5. Кравчук М. В. Теорія держави і права. Проблеми теорії держави і права : навчальний посібник. Тернопіль: Карт-бланш, 2002. 247 с.
6. Супрун, О. В. Проблеми класифікації законів. Молодіжний науковий вісник Української академії банківської справи Національного банку України. URL: [https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/57464/7/Suprun\\_Problemy\\_klasyfikatsii\\_zakoniv%20.pdf](https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/57464/7/Suprun_Problemy_klasyfikatsii_zakoniv%20.pdf) (дата звернення 02.01.2020).

УДК 347.828.31

*Заика Ю. А., д.ю.н., професор**Научно-дослідницький інститут частного права і підприємництва ім. акад. Ф. Г. Бурчака Національної академії правових наук України, м. Київ, Україна*

## **ОСОБЕННОСТИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ АВИАПЕРЕВОЗЧИКА ЗА ПРИЧИНЕННЫЙ УЩЕРБ (ПО МОНРЕАЛЬСКОЙ КОНВЕНЦИИ 1999 Г.)**

По мере расширения международного сотрудничества, развития экономических, культурных связей между государствами, стремлением Украины стать полноправным членом европейского содружества, возрастают и объемы воздушных пассажирских перевозок. Безусловное преимущество воздушного транспорта состоит в высокой скорости перевозки пассажиров, багажа и грузов, что имеет большое значение при перевозках на большое расстояние, а также регулярность перевозок вне зависимости от времени навигации, как это имеет место на морском и внутреннем водном транспорте.

С другой стороны, на качество транспортных услуг, оказываемых авиационными перевозчиками, влияют и независящие от них обстоятельства, связанных с отменой и задержкой авиарейсов из-за неблагоприятных метеорологических условий. Несмотря на относительную безопасность воздушного транспорта остается актуальной и проблема гражданско-правовой ответственности перевозчика.

Осуществление международных воздушных перевозок значительно усложняло существование различных международных договоров и конвенций. Поэтому в Монреале в штаб-квартире Международной организации гражданской авиации 28 мая 1999 г. уполномоченными представителями 52 государств с целью унификации некоторых правил международных воздушных перевозок и создания единого правового режима международных воздушных перевозок и была подписана Конвенция, которая впоследствии получила название «Монреальской» [3].

Украина присоединилась 17 декабря 2008 г. к Монреальской Конвенции, которая и вступила в силу 6 мая 2009 г. [ 2 ].

Аварии и катастрофы на воздушном транспорте и наступающие гражданско-правовые последствия, связанные с возмещением вреда, требуют надлежащей правовой регламентации.

В отечественной доктрине гражданского права вред, причиненный воздушным судном, рассматривается как разновидность специального деликта – причинение вреда источником повышенной опасности, поскольку воздушное судно отвечает всем признакам последнего: а) наличие вредоносных свойств; б) отсутствие контроля со стороны человека [4, 324–325].

Законодатель пытается правовыми средствами защитить общество от разрушительной силы таких источников повышенной опасности предусматривая особые основания ответственности за причиненный ими ущерб

и механизм его возмещения. В отличие от других деликтных институтов, за вред, причиненный источником повышенной опасности отвечает *владелец* источника повышенной опасности, независимо от своей вины, то есть это гражданско-правовой институт ответственности *без вины*.

И как справедливо отмечается, вина *делинквента*, в этом случае не будет иметь юридического значения [1, с. 154].

Ответственность за вред, причиненный источником повышенной опасности наступает при наличии трех условий: а) противоправности причинителя вреда; б) наличием вреда; в) причинной связи между противоправными действиями и наступившим вредом. Поскольку это институт безвиновной ответственности, то владельца источника повышенной опасности безусловно освобождает от ответственности только два обстоятельства: непреодолимая сила и умысел потерпевшего.

В отличие от украинского законодательства международно-правовое регулирование вопросов ответственности авиаперевозчика за вред, причиненный жизни и здоровью пассажиру имеет ряд особенностей.

Размер ответственности авиаперевозчика за вред, причиненный жизни и здоровью пассажира, в соответствии со ст. 21 Монреальской конвенции определен в размере 100 000 *специальных прав заимствования* (СПЗ, англ. – *Special Drawing Rights, SDR*). Специальные права заимствования – искусственное резервное и платёжное средство, эмитируемое Международным валютным фондом, которое имеет только безналичную форму в виде записей на банковских счетах. Не является ни валютой, ни долговым обязательством. Целый ряд международных организаций для удобств устанавливают в СПЗ цены, тарифы за услуги связи, перевозки и т.д.

Курс СПЗ публикуется ежедневно и определяется на основе долларовой стоимости корзины из пяти ведущих валют: доллар США, евро, китайский юань, иена и фунт стерлингов. Так, например, на 14 апреля 2020 г. Национальным банком Украины курс СПЗ был установлен в 36.959 грн. Иными словами 100 000 СПЗ, предусмотренных в качестве компенсации за гибель или увечье пассажира, составляет на 14 апреля 2020 г. – 3 695 900 грн.

Ответственность авиаперевозчика ограничена временными рамками. Периодом ответственности является начало посадки пассажира, время нахождения на борту и высадки пассажира.

Прежде всего существуют определенные сложности в едином понимании самого термина «начало посадки». Что понимать под «началом посадки» – объявлением посадки, сдача и оформление багажа пассажиром, начало прохождения таможенного осмотра, паспортного контроля, вхождение в транспортный коридор, непосредственный подъем по трапу на борт воздушного судна?

В отличие от национального общегражданского законодательства ответственность авиаперевозчика в Конвенции построена по принципу вины.

Так согласно п. «а» ч. 1 ст. 21 Конвенции авиаперевозчик не несет ответственности за ущерб, причиненный жизни и здоровью пассажира, если

докажет, что такой вред не был причинен из-за небрежности или другого неправильного действия перевозчика или его служащих, или агентов.

Второе обстоятельство, которое может послужить основанием для освобождения перевозчика от ответственности или же уменьшения размера ответственности, предусмотрено п. «б» 2 ч.1 ст. 21 Конвенции - это вина самого пассажира, а именно – вред причинен исключительно через небрежность пассажира или другое неправомерное действие или бездействие третьего лица или же небрежность способствовала причинению такого вреда.

#### Список литературы

1. Відповідальність у приватному праві : монографія / І.Безклубий, Н.Кузнецова, Р.Майданик та ін. ; за ред. І.Безклубого. К.: Грамота. 2014. 416 с.

2. Про приєднання України до Конвенції про уніфікацію деяких правил міжнародних повітряних перевезень : Закон України. *Відомості Верховної Ради України*. 2009. N 15. Ст. 201.

3. Конвенция для унификации некоторых правил международных воздушных перевозок (Монреаль, 28 мая 1999 г.). URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_594](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_594)

4. Українське цивільне право : навч. посіб. 3-є вид. перероб. та доп. / Ю.О.Заїка, І.С. Тімуш, О.О. Лов'як та ін. ; за ред. Ю.О. Заїки. К. : «Центр учбової літератури. 2014. 358 с.

#### УДК 346.14

*Кадала В. В., к.ю.н, доцент, завідувач кафедри господарсько-правових дисциплін*

*Гузенко О. П., к.е.н., доцент, доцент кафедри господарсько-правових дисциплін*

*Донецький юридичний інститут, м. Кривий Ріг, Україна*

### ОКРЕСЛЕННЯ ПРОБЛЕМ ПРАВОВОЇ ПЛАТФОРМИ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ МЕТАЛУРГІЙНОЇ ГАЛУЗІ

Металургійна галузь займає досить помітне місце серед представників підприємницького сектору України. Проблематичні аспекти її розвитку негативно впливають як на підприємства даної галузі, так і на промисловий сектор економіки країни взагалі. Однією з проблем, яка постійно знаходиться в ніші наукових дискусій була і залишається правова основа функціонування підприємств металургійної галузі. Існуючі правові норми, з огляду на мінливе середовище розвитку промислового сектору країни, не завжди відповідають потребам підприємств металургійної галузі (далі – Пмг). Законодавець не приділяє належної уваги щодо своєчасного оновлення правових регуляторів, які б надали можливість утриматися продукції Пмг на достатньому рівні, котрий сприяв би її конкурентоспроможності.

Проведені дослідження показують, що однією з основних тенденцій у розвитку вітчизняної металургії останніх років було постійне зниження обсягів

виробництва. Звернення до даних Державної служби статистики України [1] показало, що динаміка виробництва окремих видів металопродукції зазнала суттєвих змін у порівнянні з 2013 роком. Так виробництво Пмг: чавуну у 2013 році склало 29,1 млн. тонн, а у 2018 році знизився до рівня 20,5 млн. тонн; сталі у 2013 році було на рівні 32,8 млн. тонн, а 2018 рік представлено величиною лише 21,1 млн. тонн; прокат готовий чорних металів у 2018 році становив 11,3 млн. тонн, проте у порівнянні з виробництвом його у 2013 році (15,1 млн. тонн) показник знизився майже на 3,8 млн. тонн; труби і трубки, профілі порожнисті зі сталі у 2013 році були вироблені в обсязі 1,8 млн. тонн, а у 2018 році відбулося падіння виробництва даного виду металопродукції до рівня 1,1 млн. тонн.

Зазначені дані підкреслюють не лише падіння обсягу виробництва окремих видів металопродукції, а перш за все, вказують на існування суттєвих проблем правового характеру, які виступають чинниками негативного впливу на розвиток вітчизняних підприємств металургійної галузі.

До складу ключових правових проблем розвитку Пмг, ми вважаємо, доцільно включити:

- відсутність єдиного законодавчого регулятора підтримки, розвитку та покращення діяльності Пмг (без єдиного правового акту, який й би врахував усі галузеві особливості розвитку Пмг та регламентував адаптацію пільгових, стимулюючих сегментів їх діяльності, враховуючи обсяг надходжень до Державного бюджету країни, успішне функціонування їх у подальшому практично неможливе);

- законодавче обмеження Пмг з позиції механізму оподаткування операцій ЗЕД (відсутність пільгової податкової політики у разі експортування Пмг не сировинної складової, а саме металургійної продукції);

- відсутність інформації про Пмг в Законі України «Про стимулювання інвестиційної діяльності у пріоритетних галузях економіки з метою створення нових робочих місць» [2] (правової опора, для Пмг з позиції створення нових робочих та включення до складу провідних галузей економіки, законодавцем не передбачена, а як наслідок, в певній мірі нівелюється значимість вагомого експортного продукту металургії).

Крім того, не звертаючи уваги на ситуацію, яка склалася з експортними операціями Пмг законодавець приймаючи Закон України «Про забезпечення масштабної експансії експорту товарів (робіт, послуг) українського походження шляхом страхування, гарантування та здешевлення кредитування» [3] у 2017 році до ст. 8. «Сфери підтримки» не включив їх до переліку пріоритетних та таких, що потребують державної підтримки. Проте саме цей законодавчий акт став носієм положення щодо надання кредитів підприємцям для здійснення експортних операцій, а також передбачив норми щодо страхування та перестрахування експортних кредитів, наданих українському експортеру банками-кредиторами, від комерційних та некомерційних ризиків для забезпечення відшкодування у разі невиконання іноземним покупцем зобов'язань за зовнішньоекономічним договором та інші.



З метою вирішення правової проблеми, ми пропонуємо, у відповідності з Українським класифікатором товарів ЗЕД [4], а саме розділом XV (72-83) «Недорогоцінні метали та вироби з них», який включає групи: 72. Чорні метали, 73. Вироби з чорних металів, 74. Мідь і вироби з неї, 75. Нікель і вироби з нього, 76. Алюміній і вироби з нього, 78. Свинець і вироби з нього, 79. Цинк і вироби з нього, 80. Олово і вироби з нього та інші види, внесення змін до ст. 8. «Сфери підтримки» вищезазначеного Закону України [3]. Такий підхід матиме позитивні наслідки для розвитку Пмг так, як сприятиме більш предметному врегулюванню питань експортної діяльності та надасть можливість адаптувати сегменти експансії експорту товарів, які мають правову нішу.

Досліджуючи правові питання розвитку Пмг варто також звернути увагу на стимулювання розвитку спеціалізованих міні-металургійних заводів, головна перевага яких полягає у гнучкості й випуску продукції з високою доданою вартістю невеликими партіями, що економічно недоцільно для великих металургійних підприємств. Практична діяльність Пмг показує, що у більшій своїй вазі це підприємства, які займаються металобрухтом. Законодавчою базою їх функціонування виступає Закон України від 05.05.1999 року № 619-ХІV «Про металобрухт» [5]. Проте на даний час законодавче поле їх функціонування також має певні проблематичні аспекти. Так законодавець 25.12.202 року ініціював зміни до вказаного Закону [5], якими у відповідності з част.10 ст.4 заборонив «...збирання, заготівлю, переробку, реалізацію промислового металобрухту фізичними особами» [6].

Ми вважаємо така заборона відповідно до ситуації, яка склалася в країні не є доречною. У зв'язку з цим пропонуємо наступне: враховуючи інформацію Розділу V «Прикінцеві положення» Закону України «Про розвиток та державну підтримку малого і середнього підприємництва в Україні» [7], яким законодавець визначає фізичні особи, що є представниками мікро підприємництва або суб'єктами малого підприємництва, доцільно було би розширити перелік осіб, які б займалися легально металобрухтом за умови дотримання усіх висунутих вимог. Мається на увазі внесення змін до ст.4 Закону України № 619 [6] шляхом зняття заборони з фізичних осіб щодо збирання, заготівлі, переробки та реалізації промислового металобрухту. Такий підхід сприятиме, з одного боку, легалізації операцій з металобрухтом та виведення дій фізичних осіб з тіньового сектору економіки, з іншого боку, відбудеться отримання додаткових надходжень до бюджету.

Враховуючи вищевикладене варто зробити висновок стосовно того, що Пмг потребують втручання держави з позиції удосконалення законодавчих регуляторів. При цьому головна увага має бути приділена відновленню пріоритетності Пмг та забезпечення їх розвитку з врахуванням державної підтримки. Зміни мають відбутися не залежно від обсягів та масштабів діяльності Пмг.

#### Список літератури

1. Державна служба статистики України : веб-сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

2. Про стимулювання інвестиційної діяльності у пріоритетних галузях економіки з метою створення нових робочих місць : Закон України від 06.09.2012 № 5205-VI. *Відомості Верховної Ради (ВВР)*, 2013. № 32. ст. 410. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5205-17>.

3. Про забезпечення масштабної експансії експорту товарів (робіт, послуг) українського походження шляхом страхування, гарантування та здешевлення кредитування : Закон України від 20.12.2016 № 1792-VIII. *Відомості Верховної Ради (ВВР)*, 2017, № 4, ст. 43. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1792-19>

4. Українська класифікація товарів ЗЕД. URL: <http://www.qdpro.com.ua/uktzed>

5. Про металобрухт : Закон України від 05.05.1999 № 619-XIV. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 1999. №25. ст. 212. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/619-14>

6. Про внесення змін до Закону України «Про металобрухт» : Закон України від от 25.12.2002 за № 359-IV. *Офіційний вісник України*. URL: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/T020359.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T020359.html)

7. Про розвиток та державну підтримку малого і середнього підприємництва в Україні : Закон України від 22.03.2012 № 4618-VI. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 2013. № 3, ст. 23. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4618-17#n167>.

УДК 342.3

*Кот В. В., студент*

*Науковий керівник: Козинець О. Г., к.і.н., доцент*

*Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів, Україна*

## ПОШУК ОПТИМАЛЬНОЇ ФОРМИ ДЕРЖАВНОГО ПРАВЛІННЯ В УКРАЇНІ ЗА РОКИ НЕЗАЛЕЖНОСТІ

Питання пошуку оптимальної форми державного правління в нашій державі є перманентним, оскільки від ефективності управління як в центрі та і на місцях залежить розвиток та процвітання держави. Основною проблемою для України є те, що форма державного правління тут змінюється залежно від політичної ситуації, яка в нашій державі не є постійно сприятливою та бажання керівної верхівки держави, що є не дивним, адже ми як пострадянська держава досі відчуваємо вплив Радянського Союзу у вигляді концентрації влади в одних руках. Тож, не дивно, що форма правління в нашій державі постійно змінюється, і інтерес до вивчення даного питання залишається актуальним.

Досліджуючи дану тему, не можна не звернути увагу на форми правління в різні часи історичного розвитку нашої держави. Так, наприклад, за часів Київської Русі формою правління була ранньофеодальна монархія, у козацько-гетьманський період – виборна монархія з елементами олігархії та деякими рисами республіки. Щодо періоду Української Революції 1917-1921 рр., то форма правління змінювалася залежно від внутрішньо та зовнішньополітичних

обставин. За Конституцією ЦР – парламентська республіка, за Української держави Скоропадського – абсолютна монархія з диктаторськими повноваженнями гетьмана, у часи радянського панування – соціалістична республіка. Отже, за такий довгий період Україна відчула на собі впливи різних форм правління, і, враховуючи досвід минулого та сьогодення на початку своєї незалежності дійшла до висновку, що єдино правильною для України формою правління є республіка, яка в свою чергу має декілька різновидів, які постійно змінюються в нашій державі [1, с. 64–65].

Крім вивчення досвіду державотворення у власній державі доцільно вивчати досвід іноземних держав, оскільки державність там виникла значно раніше, чим в Україні, розвивалась більш стабільно. Зокрема, саме в зарубіжних країнах у різний час було створено та випробувано на практиці різні види республіканської форми правління і так звані «чисті», і змішані [2, с. 71–73].

Україна всі роки своєї незалежності була і є нині республікою. Республіканізм настільки глибоко «вкоренився» в нашій суспільній свідомості, що про іншу форму правління взагалі не йдеться. Всі дискусії точаться виключно навколо того, яка модель республіканської форми правління є найкращою для України [3, с. 57]. З проголошенням незалежності України на конституційному рівні визначилося, що Україна буде президентською республікою, що було й не дивним, адже за довгий час перебування в Радянському Союзі в думки та свідомість населення було закладено ідею сильної одноосібної виконавчої влади, яка б керувала всіма процесами в державі і взагалі на той час Україна дійсно потребувала достатньо ефективної виконавчої влади в особі президента, який міг би забезпечити стабільність у політичній сфері, що допомогло б у розвитку новоутвореної держави. До запровадження в Україні президентської форми правління не можна ставитися безвідповідально та легковажно: по-перше, 70-річний період тоталітаризму в Україні, може створити загрозу виникнення авторитарного режиму. По-друге, при президентській формі правління посилюється небезпека протистояння законодавчої та виконавчої гілок влади і, особливо, коли обраний народом президент представляє одну партію, а більшість парламентарів належить до іншої партії або блоку партій. По-третє, президентська форма державного правління встановлюється переважно в умовах двопартійної системи, тобто за умов домінування двох основних партій або партійних блоків. Як відомо, для сьогодення Української республіки характерною є нерозвинена партійна система, велика кількість партій. А звідси – низький їхній авторитет.

Розвиток форми державного правління в Україні тісно пов'язаний із розробкою та прийняттям Конституції, яка встановлювала основи державного правління. Умовно розвиток правління в Україні можна поділити на п'ять періодів: Перший період (1991–1996 рр.) характеризується поступовою трансформацією від президентської моделі правління до парламентської; другий (1996–2004 рр.) характеризується розвитком президентсько-парламентських ідеалів; третій (2004–2010 рр.) характеризувався конституційною реформою від 8.12.2004 р., що легітимізувала подальший

розвиток нашої держави до парламентсько-президентської республіки, масштабною конституційною та інституційною кризою 2007–2010 рр. і пошуком можливих варіантів удосконалення Основного закону; четвертий (2010–2013 рр.) характеризується повернення до президентсько-парламентської моделі в результаті рішення Конституційного Суду України про визнання неконституційною реформу 2004 р.; п'ятий (2013 – донині) характеризується поверненням до моделі 2004 р. Кожний із зазначених періодів має свої особливості, та залишив значний слід в історії українського державотворення [4, с. 103–108].

Так, на нашу думку, парламентська республіка в Україні не може встановлюватися через значну кількість політичних партій, що переслідують в основному власні політичні цілі, а тому при такій формі правління в нашій державі будуть постійні суперечки між партіями, які не зможуть сформувати коаліцію, адже значна кількість партій, що можуть взяти участь у виборах не зможуть набрати більшість голосів, що призведе до неефективної роботи парламенту у випадку ідеологічних розбіжностей між партіями, що потраплять до парламенту і це у свою чергу загрожує постійними урядовими кризами та нестабільною політичною ситуацією, тим самим затягуючи Україну в глибоку кризу. Президентська республіка має звичайно багато переваг, оскільки зводиться нанівець загроза частих змін уряду та політичних суперечок між партіями, що майже ніяк не впливає на стабільність політичної ситуації в країні. Однак значним недоліком встановлення президентської республіки в Україні як і у всьому світі є прагнення будь-якого президента, особливо в нашій країні до повної концентрації влади в одних руках, що загрожує розвитку демократії встановленням авторитарного або тоталітарного режиму.

Таким чином, ідеальної форми правління яка могла б розв'язати всі політичні питання не існує, але на нашу думку для України прийнятною є змішана форма правління з посиленням виконавчої влади, яка зможе ефективно керувати країною, зменшення ролі парламенту в політичному житті допоможе уникнути протиріч між гілками влади, але знову ж таки для того, що втілити задумане потрібна політична воля та стабільність у державі, що є запорукою і стабільної форми правління.

#### Список літератури

1. Святоцький О. Питання пошуку оптимальної моделі форми державного правління для України. *Право України*. 2009. № 10. С. 61–66.
2. Козинець О.Г. Форми державного правління. Проблеми становлення. *Правові проблеми сучасності в умовах розвитку юридичної науки*: Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції до Дня науки, Чернігів, 19 травня 2005 р. Чернігів: КП „Видавництво „Чернігівські обереги”, 2005. С. 70–73.
3. Петришин О., Серьогіна С. Змішана республіканська форма державного правління: питання теорії та практики. *Право України*. 2009. №10. С.57–60.
4. Бостан С. К. Форма правління незалежної Української держави: етапи розвитку, проблеми, перспективи. *Форум права*. 2011. № 2. С. 103–110.

UDK 341.1

*Lialiuk A. V., student**Scientific adviser: Shumilo I. A., PhD, Associate Professor, Department of International Private Law and Comparative Law**Yaroslav Mudryi National Law University, Kharkiv, Ukraine*

## COMPARATIVE ANALYSIS OF TEXTILE AND CLOTHING SAFEGUARDS REGIMES.

Within World Trade Organization (WTO), a member may take a safeguard action, such as restricting imports of a product temporarily to protect a domestic industry from an increase in imports causing or threatening to cause injury to domestic production. The Agreement on Textiles and Clothing established the textile and clothing safeguards regime from 1995 to 2004. The current safeguards regime for these products is defined in terms of the Agreement on Safeguards, the China Textile Safeguards, and the China Product-specific Safeguards. This article examines each of these three current safeguard options and assesses them in terms of a number of relevant dimensions. It also reviews safeguard actions to date to provide a sense of continued managed trade in this area.

The Agreement on Textiles and Clothing (ATC) was one of a few sector-specific agreements in the WTO. It was limited in its scope and duration. It sets out provisions to be applied during a 10-year transitional period, starting from 1995. Its basic purpose was to secure the integration of trade in textile and clothing into the normal rules of the GATT, through gradual phase-out of quota restrictions that have long been applied by major developed countries to imports from developing countries and economies. [1]

Actually, under the ATC, 55 safeguard actions were taken by the countries against T&C imports, out of which 26 were taken by the US alone. Perhaps this demonstrates the extent that protectionist interests went to extract maximum mileage out of a transition regime after which competition increased and the use of discriminatory safeguards was reduced. [2]

As all disputes under the ATC have so far pertained to transitional safeguard actions and, therefore Article 6 of the ATC has been the relevant ATC provision at issue.

The overall purpose of Article 6 is to give Members the possibility to adopt new restrictions on products not yet integrated into GATT, and that Article 6 establishes a three-step approach which has to be followed for a new restriction to be imposed.

First, the importing country must make a determination that the particular product, subject of a safeguard action, was being imported in increased quantities (in absolute terms, not merely relative to domestic production as is permitted, e.g., under the Agreement on Safeguards).

Second, the importing country must determine that the increase in imports was such as to cause serious damage or actual threat thereof to the domestic industry producing like and/or directly competitive products and, that the serious damage or threat of serious damage was due to increased imports, not to other factors



Third, after having satisfied the above conditions, the Member must attribute the serious damage or actual threat of serious damage to a particular Member or Members whose exports were responsible for it. [3]

WTO member countries have recourse to the Agreement on Safeguards for safeguard measures against all products covered in the ATC. In general, the Agreement on Safeguards allows WTO member countries to invoke safeguard measures when “such product is being imported into its territory in such increased quantities, absolute or relative to domestic production, and under such conditions as to cause or threaten to cause serious injury to the domestic industry that produces like or directly competitive products” (Agreement on Safeguards, Article 2.1).

Although there has been some controversy over the nature of the Agreement on Safeguards as a retrogression from full trade liberalization, its provisions have some advantages for exporters in comparison to ATC Article 6.17. Textile and clothing exporting countries can now benefit from nondiscrimination and retaliation provisions, which did not exist under the ATC. Under the Agreement on Safeguards, WTO member countries cannot impose safeguard measures on imports from a specific country alone, and this Most Favored Nation (MFN) discipline will prevent distorted trade flows. Furthermore, the exporting countries whose exports are being restricted can request compensation or retaliate except in the case of an absolute increase of imports, which prohibits retaliation for the first three years of restrictions (Article 8). [4]

There are, however, negative effects for exporting countries under the Agreement on Safeguards. These include the longer duration of safeguard measures, which can be imposed up to eight years (Article 7.3), and unclearly specified quota growth rates. Under the ATC, the quota level must have increased no less than 6 percent of the previous year’s level, but there is no specific level required under the Agreement on Safeguards except for the basic guideline that restraints must be lower than the previous years (Article 7.4). This might prove to be detrimental to exporters’ interests.

The CTS provisions can be compared with the ATC safeguard provisions with regard to the following issues: invoking criteria, causal link requirement, transparency, and duration of restriction.

First, unlike the ATC safeguard provisions, the CTS provisions do not provide detailed guidelines for determining “serious damage or actual threat thereof.” Instead, the special textile safeguard provisions replace “serious damage, or actual threat thereof” under the ATC safeguard provisions with “market disruption.” [5]

Second, the CTS provisions on the criteria used to investigate market disruption and to establish a causal link between imports and market disruption are not as clear as the ATC safeguard provisions. As to criteria, the CTS provisions do not provide any specific guideline for what conditions are required to prove the market disruption is preventing the “orderly development of trade.” By the same token, the special textile safeguard provisions do not provide specific guidelines for determining a causal link, although they require a “detailed factual statement” demonstrating “the existence or threat of market disruption; and the role of products of Chinese origin in that disruption.” [6]

Third, transparency requirements under the CTS provisions are less clearly set out than they were under the ATC, a fact reminiscent of the MFA era. There is no specific requirement for any of the parties to report to a WTO body equivalent to the TMB under the ATC, or even to report to the Committee on Safeguards. [7]

Finally, compared to the three-year duration for restrictions under the ATC, longer CTS restrictions have been possible if they were originally imposed before the end of 2005 [8].

The CPSS provisions can be compared with the ATC safeguard provisions with regard to the following issues: causal link requirement, duration of restrictions, quota growth rate, and the trade diversion provision.

First, as in the CTS provisions, instead of serious damage or threat thereof, market disruption is used as a criterion for safeguard invocation (Article 16.1).

Second, with regard to the duration of restrictions, the CPSS is vague except for a general criterion that allows countries to “limit import only to the extent necessary to prevent or remedy such market disruption” (Article 16.3). [9].

Third, the CPSS provisions do not specify any requirement for the growth rate of quotas on imports. Under the ATC, import quotas grew up to 6 percent annually. By the design of the safeguard mechanism of the CTS, imports from China can grow up to 7.5 percent from the starting point of restrictions. Although the Agreement on Safeguards does not provide a specific number for the growth rate on import quotas, it requires the import level under restrictions to be higher than the average level of the previous three years. Therefore, quota growth under the CPSS is the most trade-distorting measure among the four safeguard measures considered here.

Finally, the CPSS provisions allow a third WTO member country potentially affected by the safeguard actions of another WTO member country on imports from China to utilize safeguard actions against China’s products without providing proof of injury or even the diversion itself [10].

To sum up, this article has reviewed and assessed four safeguard regimes for trade in textiles and clothing. These are the Agreement on Textiles and Clothing, the Agreement on Safeguards, the China Textile Safeguards, and the China Product-specific Safeguards. With the end of the ATC regime in 2004, textile safeguard activity became concentrated under the CTS. However, between 2008 and 2013, activity focused on the CPSS. Thereafter, the AS took over. The CTS and the CPSS are less liberal than the ATC regime and, in some specific areas, even less liberal than the pre-ATC regime, the Multi-fibre Arrangement. The actions of major players, namely the United States, the European Union, and China, are the primary focus, but other developing countries have been and will continue to be involved. Activity under the CTS provisions suggests that, for better or worse, managed trade across a large array of textile and clothing products is alive and well 45 years after the initiation of such policies.

#### References

1. The Estey Centre Journal of International Law and Trade Policy: Volume 8 Number 2 2007. p.155–174
2. Bagchi, S. 1994. The integration of the textile trade into GATT. *Journal of World Trade*. 28(6): 31-42.

3. European Union. 2005. Details of EU-China Textile Agreement. *Press Release* No. 62/05, 13 June.
4. Finger, J. M. 1996. Legalized backsliding: safeguard provisions in the GATT. In *The Uruguay Round and Developing Countries*, eds. W. Martin and L. A. Winters, 316-340. Cambridge: Cambridge University Press.
5. Huang, D. 2006. Legal Interpretation of Paragraph 242 of the Report of the Working Party on the Accession of China under the World Trade Organization Legal Framework. *Journal of World Trade* 40(1): 137-152.
6. Latin America News Digest. 2005. Brazil to set limits to Chinese imports. LexisNexis Academic, 24 May.
7. Messerlin, P. A. 2004. China in the World Trade Organization: antidumping and safeguards. *World Bank Economic Review* 18(1): 105-130.
8. Nordås, H. K. 2004. The Global Textile and Clothing Industry Post the Agreement on Textiles and Clothing. Discussion Paper No. 5, World Trade Organization, Geneva.
9. Tang, X. 1998. The integration of textiles and clothing into GATT and WTO dispute settlement. In *Dispute Resolution in the World Trade Organization*, eds. J. Cameron and K. Campbell, 171-203. London: Cameron May.
10. Vermulst, E., and P. Mihaylova. 2001. EC commercial defense actions against textiles from 1995 to 2000: possible lessons for future negotiations. *Journal of International Economic Law* 4(3): 527-555.

УДК 341.231.14

*Макогін Н. О., студентка*

*Науковий керівник: Козинець О. Г., к.і.н., доцент*

*Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів, Україна*

## МІЖНАРОДНИЙ ЗАХИСТ ПРАВА ЛЮДИНИ НА СПРИЯТЛИВЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Природне середовище є основою життєдіяльності людини, вона не може існувати поза ним. Тому забезпечення його безпеки та права людини на сприятливе навколишнє середовище є одними із першочергових завдань як кожної держави окремо, так і людства загалом. Поряд з цим, антропологічне навантаження на природні ресурси та їх поступове вичерпання, посилення забрудненості середовища є свідченням тенденції зростання обсягів сучасної екологічної кризи.

Метою роботи є аналіз сучасної міжнародно-правової законодавчої бази захисту права людини на сприятливе середовище та ефективності охорони цього права.

Право людини на сприятливе середовище можна трактувати як можливість для кожної людини і всього людства жити при такому стані біосфери Землі, який забезпечує максимальний рівень фізичного і психічного здоров'я, а також використовувати систему засобів, що усувають глобальні загрози біосфері,

викликані людською життєдіяльністю. Оскільки навколишнє середовище як екологічна категорія не ділиться жодними адміністративними кордонами, проблеми його охорони від суто споживацького виснажливого використання мають транскордонний, глобальний, загальносвітовий характер [1, с. 233].

Такі основоположні міжнародні правові акти як Загальна декларація з прав людини 1948 р., Європейська конвенція про захист прав людини і основних свобод 1950 р., Міжнародний пакт про громадянські і політичні права 1966 року та інші не містять прямих згадок про екологічні права людини. Це зумовлено тим, що світова спільнота звернула увагу на питання довкілля значно пізніше, тому екологічні права прийнято вважати правами «третього покоління». Лише під час проведення Конференції ООН з навколишнього середовища у Стокгольмі в 1972 р. було розглянуто необхідність охорони довкілля з метою забезпечення фундаментальних прав людини. Одними із принципів Стокгольмської декларації визначалося, що «людина має основне право на свободу, рівність і сприятливі умови життя у навколишньому середовищі, якість котрого дозволяє проводити гідне та процвітаюче життя, і несе головну відповідальність за охорону та покращення навколишнього середовища на благо нинішнього та майбутніх поколінь» [2, с. 10–13].

Варто виділити й діяльність НБСЄ (нині ОБСЄ), зокрема, Заключний акт Наради з безпеки і співробітництва в Європі, підписаний в Гельсінкі 1 серпня 1975 р. У ньому відзначалася неможливість забезпечення якості навколишнього середовища тільки на внутрішньодержавному рівні, тому була запропонована система заходів вирішення цієї проблеми в світовому масштабі. Такі ж настрої мала і Конференція ООН з навколишнього середовища і розвитку, яка відбулася у 1992 р. і в Ріо-де-Жанейро, і основним досягненням якої вважається закріплення концепції сталого розвитку.

Загалом, екологізація світової спільноти розпочалася у 70-х рр. ХХ ст. і згадані події є основними, але складають лише малу частину цього процесу. Хоча ці акти містили абстрактні визначення права на сприятливе довкілля, і тому критикуються деякими науковцями, вони стали значним кроком до визнання його на міжнародному рівні.

Надалі було прийнято значну кількість різноманітних нормативно-правових актів – декларацій, директив, угод, конвенцій, у яких так чи інакше відображалось право на сприятливе довкілля. Це і резолюції ГА ООН та Комісії ООН з прав людини (наприклад, «Про необхідність забезпечення здорового навколишнього середовища для добробуту людини», «Негативний вплив незаконного переміщення і захоронення токсичних і небезпечних продуктів та відходів на права людини»), й глобальні та регіональні документи (Конвенція про охорону біологічного різноманіття, Африканська хартія прав людини і народів, Конвенція про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ їх існування в Європі) тощо. Конституції багатьох держав також закріпили дане право, у тому числі й Україна у ст. 50 Основного Закону.

Поряд із цим, необхідність забезпечення екологічних прав людини зумовила створення ряду міжнародних організацій: ЮНЕСКО, Грінпіс,

Міжнародний союз охорони природи, Всесвітній альянс екологічного права, Всесвітній фонд дикої природи та інші.

Проте всі вищевказані заходи, по суті, мають лише декларативний характер, а сам механізм їх реалізації, як показує практика, є неефективним. Серед основних причин такої ситуації слід визначити наступні:

1. Наявність суперечностей між нормами національного та міжнародного права. Це зумовлено, по-перше, протиріччями, що виникають внаслідок слабкої експертизи або відсутності експертизи законодавства на відповідність міжнародним нормам; по-друге, протиріччями розвитку; по-третє, протиріччями, що можуть виникати у результаті національної правозастосовної практики [3, с. 156–157].

2. Відсутність обов'язкової юридичної сили міжнародних актів. Ці документи не мають засобів забезпечення примусу, не передбачають покарання за їх недотримання, тому встановлені у них положення найчастіше розглядаються державами як норми рекомендаційного характеру.

Під дієвістю нормативно-правового акту слід розуміти ступінь зміни поведінки його адресатів, вирішення відповідної проблеми, в результаті чого досягається мета правового регулювання. Узагальненими показниками ефективності міжнародно-правових засобів є: вчинення (або не вчинення) окремими державами-учасниками на основі відповідних юридичних актів міжнародних організацій певних дій, заходів, спрямованих на виконання ними власних зобов'язань; рівень реальної можливості використання громадянами цих держав прав і свобод [4, с. 149].

Звичайно, говорити про те, що міжнародно-правові акти у сфері охорони навколишнього природного середовища не важливі не можна, оскільки саме вони створюють ту базу для захисту права людини на сприятливе середовище, без якої сам механізм реалізації цього права є неможливим. Але, як бачимо, лише їх прийняття недостатньо, для досягнення результатів необхідне систематичне виконання. Для виправлення критичного стану довкілля сьогодні пріоритетним напрямом роботи є не створення нових правил, а активна та цілеспрямована реалізація вже існуючих й забезпечення універсальних стандартів екологічних прав людини.

Отже, екологізація міжнародного права розпочалася у 70-х роках ХХ ст. З того часу було створено широкий ряд міжнародних урядових і неурядових організацій та прийнято значний масив актів, спрямованих на захист права людини на сприятливе середовище. Однак теперішній незадовільний стан довкілля свідчить про їх низьку результативність та слабкий механізм захисту цього права. Основним способом його посилення сьогодні є боротьба із забрудненням навколишнього середовища, нераціональним використанням природних ресурсів та деградацією екосистем, що має здійснюватися, в першу чергу, не прийняттям нових норм, а забезпеченням ефективності вже існуючих, наприклад, через застосування заходів примусу та міжнародної юридичної відповідальності.

Список літератури



1. Шульга Є. В. Окремі аспекти ефективності міжнародно-правового захисту прав людини на сприятливе навколишнє середовище. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Право.* 2015. Вип. 213(1). С. 233–238.
2. Збірник міжнародно-правових актів у сфері охорони довкілля; 2-ге вид., доп. Львів: Норма, 2002. 416 с.
3. Федорова А. Л. Міжнародно-правові зобов'язання України з Європейської конвенції про захист прав людини та основних свобод : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.11. К., 2003. 187 с.
4. Пастухова Л. В. Ефективність міжнародно-правових засобів забезпечення реалізації Конвенції про захист прав і основних свобод людини : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.11. Львів, 2003. 165 с.

**UDK 341.1**

*Mezentseva O. O., student*

*Scientific adviser: Shumilo I. A., PhD, Associate Professor, Department of International Private Law and Comparative Law*

*Yaroslav Mudryi National Law University, Kharkiv, Ukraine*

## **THE ROLE OF INVESTMENT IN INTERNATIONAL FRANCHISING**

There are companies in the world with products or services that find their customer in different countries. McDonald's, KFC, Hilton Hotels & Resorts,

Baskin-Robbins, Planet Fitness, School of Rock are among them. Their successful activity is not only a prototype for doing business of other similar companies, but also a source of income to the national economy. The main role of success of such companies is belonging to international franchising. Franchising is developing form of business which is appreciated by small and medium entrepreneurs for expanding their business around the world.

Due to the growing demand of using international franchising, there is increasing interest from scholars to study and analyze this issue. Among the authors who have dedicated their work to this aspect: M. Abell, V. Hobbs, J. Sotos, C. E. Zwisler, B. Krakusand many others. The study of this issue among provided by national scientists such as O. V. Gladka, T. M. Hrygorenko, I. M. Skola, and others.

Such popularity of international franchising is due to its number of significant advantages. Firstly, overcome the problem of foreign language and culture and proper control at a distance are provided by exploitation of local management. Secondly, lawful sale of goods in the target country is becoming possible due to necessary legal procedures which are implemented by local lawyers. One of the biggest benefits of the given form of franchising is the possibility of avoiding tariff imports. Even existence of various international agreements cannot stop obstacles to development of the world trade [1].

Laws governing franchise business are different in different countries, and follows different approaches [2]. Considering foreign investment, international

franchising also has strong side. Thus, there is an opportunity of avoiding laws of certain countries which control as well as prohibit the income of foreign direct investment. Expropriation of foreign direct investment is impossible with the ability to overcome political difficulties. The franchisee, as a rule, is a resident of the target country. As a result, the risk of expropriation is reduced significantly.

Some countries have franchise specific regulations or investment regulations. In the developing countries, such as China, Ukraine, Barbados, Malaysia, Moldova, South Africa and others, these types of regulations have protectionist economic policy or other political aims, for example, the distribution of wealth [3]. According to Article 10 of the Economic Code of Ukraine investment policy "aimed at creating the necessary conditions for economic entities to attract and concentrate funds for the needs of expanded reproduction of fixed assets, mainly in the sectors whose development is defined as priorities of structural and sectoral policies, as well as to ensure efficient and responsible use these funds and the control over them» [4].

Other countries, such as Poland, Germany, and Japan govern the franchise business by the general commercial law, contract laws, and antitrust regulations. The courts of these states apply general legal concepts and laws which deal with other forms of inter party relationship in the regulation of business franchising [5].

The successful development of franchising in Ukraine depends on the skillful formation and implementation of the state's investment policy. Despite the great potential for growing commercial concession relationships, there are certain challenges that hinder the development of these relationships. Thus, one of the problems is the instability and unpredictability of the development of the Ukrainian economy as well as the lack of legal support and insufficient start-up funds of potential franchisees. Also, difficulties in obtaining a loan to and absence of real assistance from the state make our country unattractive to foreign franchisers. On the one hand, there are a number of factors that impede the flow of foreign investment into the Ukrainian economy. Among them are: unstable political situation in the country, high inflation rate, high level of financial risks in Ukraine. On the other hand, there are factors which involve foreign investors. For example, cheap labor, favorable geographical location and climatic conditions so on and so forth.

The main task of the state should be to create attractive conditions for activating investment potential, including through external sources, since it certainly contributes to the development of the national economy. It is necessary to create an attractive investment climate for both national and foreign investors, increase profitability and reduce risks in the interests of sustainable economic and social growth, development of investment activity infrastructure to achieve sustained economic level and improve living standards of citizens.

#### References

1. Carl E. Zwisler, Beata Krakus, "Avoiding Common Mistakes in International Franchising," *International Journal of Franchising Law* 15, no. 5 (2017), p. 19-26
2. John Sotos, *Recent Trends In Franchise Relationship Laws*, paper presented by the International Franchising Committee at the IBA Annual Conference in Dubai on 30 October 2011 to 4 November 2011, p. 3-6

3. The African Development Bank Group, Enhancing Development in Africa: Franchising Report, September 2016, 1-3, available at: [http://afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/GenericDocuments/003\\_Ranchising](http://afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/GenericDocuments/003_Ranchising)

4. Economic Code of Ukraine No 436-IV of January 16, 2003 [Electronic resource] // Information of the Verkhovna Rada of Ukraine, Access Mode: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/436-15>

5. Mark Abell, "The Regulation of Franchising Around the World", International Journal of Franchising Law Volume 9 - Issue 3 - 2011, p. 1

**УДК 340**

*Мелех Б. В., к.н. з держ. упр., доцент*

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна*

## **АДВОКАТ ЯК СУБ'ЄКТ НАДАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПРАВОВОЇ ДОПОМОГИ**

Низка науковців конкретизують особу, яку можна вважати «адвокатом», саме, вказавши, що ним може стати тільки юрист (захисник, юридичний радник, повірений, тощо), інші ж дотримуються більш загального підходу, наголошуючи на тому, що адвокатом є будь-яка особа, котра надає юридичну допомогу.

У юридичній літературі має місце також визначення терміну «адвокат», у якому автори узагальнюють низку професійних якостей у одній професії. Дослідниця Рафальська І. вказує нам на те, що «адвокатом є юридичний захисник, радник, джерело правових знань, медіатор в спорі та, дуже хотілося б, – зразок професіоналізму і професійної етики, так як ішев нашій професії є спеціальні правила, важливі етичні норми, котрим адвокат має відповідати й за порушення яких несе відповідальність».

Об'єднуючим у зазначених дефініціях терміну «адвокат» є те, що у основі їх лежить професійне призначення такої особи. На мою думку, в цьому разі варто взяти до уваги природу адвокатської діяльності, суть якої є у наданні професійної правничої (правової) допомоги усім особам без винятків. Також не варто забувати те, що надання допомоги на належному рівні може реалізовуватися тільки особами, котрі мають відповідну кваліфікацію й відповідають певним вимогам.

Ураховуючи зазначене, я поділяю позицію науковців, котрі вважають, що «термін «адвокат» складається із двох частин: перша визначає правову (статусну) сторону його, друга ж – функціональну, а саме призначення адвоката» [1].

Стосовно офіційно закріплених трактувань терміну «адвокат», що застосовує законодавець, доцільно відстежити певну непослідовність при створенні дефініції цього поняття. Так, в попередньому Законі України «Про адвокатуру» узагалі відсутнє було чітке визначення терміну «адвокат».

Проаналізувавши положення ст. 2 цього Закону, що мала назву «Адвокат», вказувалося те, що законодавець використовує лише статусну сторону правової основи при трактуванні поняття, так як у даній статті урегульовувалися вимоги лише до особи, що могла стати адвокатом.

Зовсім інший підхід використовував законодавець відносно формування поняття «адвокат» в діючому Законі України «Про адвокатуру та адвокатську діяльність», в п. 1 ч. 1 ст. 1 зазначено: «адвокат – фізична особа, що здійснює адвокатську діяльність на підставах і у порядку, передбаченому цим Законом». Використовуються законодавцем бланкетні норми («на підставах та в порядку»), це дає змогу припускати на застосування ним усе такі подвійної правової основи при створенні дефініції «адвокат».

Однак, я вважаю, що існування бланкетних норм не дає змоги з'ясувати нам суть поняття «адвокат», а отже, не виправдає основне призначення поняття загалом. Враховувавши це, бачимо, що законодавцю й надалі доцільно використати суть подвійної правової основи стосовно формування поняття «адвокат», однак варто обмежитися застосуванням бланкетних і відсилочних норм. Тому, виходячи із потреби використання суті подвійної (статусної і функціональної) правової основи формування визначення поняття «адвокат», вважаю за потрібне сприймати його як фізичну особу, котра в становленому Законом порядку набрала статус адвоката, й право, згідно з таким статусом, здійснювати професійну діяльність стосовно представництва, захисту й надання інших видів правової допомоги своєму клієнтові на засадах абсолютної незалежності.

Визначивши правову природу і сформулювавши власне авторське визначення терміну «адвокат», відносно подальшого дослідження суті правового статусу адвоката вважаю потрібним провести детальний аналіз дефініції такого терміну як «адвокатура».

Аналізуючи офіційно закріплені дефініції поняття «адвокатура» і різні думки науковців відносно визначення такого поняття, можна погодитися із наявністю декількох підходів стосовно такого розуміння. Насамперед пов'язано є це із тим, що у науковій літературі досьогодні нема єдної думки стосовно юридичної природи адвокатури, так як вона не є досить науково дослідженою і визначеною [2].

До прикладу, Фойницький І.Я. вважав, що адвокатура налічує багато століть та належить до низки найдавніших процесуальних інститутів) й Васьковський Є.В. зазначав, що адвокатура виступає незаступницею сторін як суб'єктів процесу, а фактором правосуддя та елементом судової організації, будучи, при цьому, інститутом в такій гілці публічного права, яка носить назву процесуальної чи судової), а також вказував на те, що адвокатура відноситься до процесуальних інститутів.

Однак, на жаль, не завжди нормативно-правове регулювання (в тому числі також стосовно закріпленої дефініції «поняття») того або іншого ж правового явища відображає усі основні риси його. Не винятком тут виступає й визначення поняття «адвокатура», що міститься у чинному Законі України «Про адвокатуру та адвокатську діяльність».

Як вже зазначено, у Законі України «Про адвокатуру та адвокатську діяльність» чітко не урегульовано питання про належність адвокатури до інститутів громадянського суспільства. До даного висновку дає змогу приїти комплексний аналіз низки положень у Законі. Не позбавлене є поняття також другого недоліку, що полягає в неаявності чіткої вказівки на те, що адвокатура є професійною організацією (об'єднанням) осіб, що отримали статус адвоката. У частині 1 статті 2 Закону тільки зазначається те, що адвокатура України є недержавним самоврядним інститутом, який забезпечує здійснення представництва, захисту й надання інших видів правової допомоги на основі, що є професійною, а у частині 2 цієї статті зазначається те, що адвокатура України складається з усіх адвокатів України, котрі мають право здійснити адвокатську діяльність. Окрім того, треба звернути увагу також на положення частини 1 статті 45 Закону, відповідно до якого НААУ є недержавною некомерційною професійною організацією, що об'єднує усіх адвокатів України і утворюється із метою забезпечення реалізації цілей адвокатського самоврядування. Це правове регулювання статусу адвокатури не дає можливості утворити повністю уявлення про адвокатуру як професійне об'єднання (організацію) осіб, котрі мають статус адвоката.

Я погоджуюся із думкою Лібанової С.Е., котра, окрім уже вищезазначеного подвійного розуміння адвокатури (як інституту громадянського суспільства і як професійного об'єднання (організації) осіб, що отримали статус адвоката), виділяє також додаткове сприйняття її, як професії й професійної діяльності. Потрібно

Із таких позицій виходить також український законодавець, котрий у частині 2 статті 2 Закону України «Про адвокатуру та адвокатську діяльність» зазначає, що адвокатуру України утворюють усі адвокати України, котрі мають право здійснити адвокатську діяльність. Я не піддаю сумніву можливість цього розуміння співвідношення поняття «адвокат» та «адвокатура» й поділяю думку Кудрявцева В.Л., котрий зазначав: «У центрі інституту адвокатури є професійний юрист – адвокат, лише він й безпосередньо надає усім хто бажає кваліфіковану юридичну допомогу» [3].

Однак це розуміння співвідношення поняття «адвокат» та «адвокатура» є обмеженим, бо не розкриває усієї правової природи інституту «адвокатура». Вважаю слушною позицію науковців, котрі вказують те, що «статус адвоката у деякій мірі є залежним від статусу адвокатури, й навіть можна сказати те, що у статусі адвоката знаходить свою реалізацію й продовження статусу адвокатури.

Також б було неправильним статус адвоката розглядати лише як просту конкретизацію статусу адвокатури, так як ця постановка питання породжує думку про те, що статус адвокатури включає сукупність статусів усіх членів адвокатської спільноти, що, по суті є невірно. Зазначені поняття перебувають у різних площинах, хочай тісно є пов'язані одне із одним».

#### Список літератури

1. Яким'як О. В. Гарантоване право на професійну правничу допомогу: читаємо між рядків. *Судова реформа: стан та напрями розвитку*: матеріали IV



Міжнародного судово-правового форуму, 17-18 березня 2016 р., м. Київ К.: Юридична практика, 2016. С. 45–48.

2. Якимчук Н. Поняття «правовий статус», «правове положення», «правовий модус» та «правовий режим»: теоретико-правовий аналіз. *Вісник Національної академії прокуратури України*. 2013. № 3. С. 11–18.

3. Іванцова А. В. Підвищення кваліфікації адвокатів як запорука надання якісної правничої допомоги: міжнародний досвід. *Право України*. 2016. № 12. С. 37–43.

**УДК 340**

*Мелех Л. В., к.ю.н., доцент, професор*

*Львівський державний університет внутрішніх справ, м. Львів, Україна*

## **ПРОБЛЕМАТИКА ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО СУДОЧИНСТВА В УКРАЇНІ**

Головним напрямом розвитку інформаційного суспільства є проведення комплексу заходів стосовно інформатизації судової системи використовуючи сучасні інформаційні технології на нормативному рівні.

Конкретні завдання, основні принципи і напрямки інформатизації в судовій системі є визначені у законах України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2015–2020 рр.» і «Про судоустрій і статус суддів», а також в Концепції галузевої програми інформатизації судів загальної юрисдикції, інших органів та установ судової системи та інших нормативно-правових актах (Програма) [1].

На мій погляд, важливим документом в теоретико-прикладному розумінні являється Концепція, у якій є визначена головна мета Програми як комплексний результат вдосконалення інформаційно-телекомунікаційної системи судів: 1) поліпшення думки населення про суди, ролі їх і соціальної значимості, підвищення доступності та зростання довіри до органів правосуддя; 2) якісне покращення рівня судового захисту прав та свобод громадян і юридичних осіб; 3) підвищення правового рівня проінформованості населення, ділової їх активності стосовно забезпечення захисту своїх прав, свобод та законних інтересів у судовому порядку; 4) формування позитивного іміджу судової системи у цілому. Варто також зауважити те, що вказана Програма не містить посилань на запровадження електронного судочинства, оперуючи встановленням найотимальніших шляхів її реалізації.

Основні завдання Програми полягають у: 1) скороченні термінів розгляду судових справ і підвищення доступу до правосуддя відносно комплексного використання новітніх інформаційних технологій (ними є інтернет-технології, засоби відеоконференцзв'язку, технології обробки і зберігання електронних даних, технології електронного діловодства); 2) повній адаптації стосовно електронного документообігу у судах, обробці даних судової статистики, у підвищенні ефективності процесів судового діловодства; 3) високій

оперативності інформаційної взаємодії судів і держаних органів та установ; 4) комплексному забезпеченні інформаційної безпеки і захисті інформації у єдиній судовій інформаційній системі; модернізації та розвитку інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури судів; 5) підвищенні кваліфікації суддів та працівників апарату, використовуючи новітні інформаційні технології дистанційного навчання.

Вважаю, що є негайна потреба у проведенні аналізу виконання наведених завдань Програми із метою визначення напрямків та заходів, що стосуються запровадження електронного судочинства. Перше з них зв'язане із скороченням строків судового розгляду і підвищення рівня доступності правосуддя на базі використання новітніх інформаційних технологій.

Практика Європейського суду із прав людини є побудована на комплексному розумінні тривалості розумного строку провадження, що є необхідним для оцінювання використавши аналіз конкретних обставин справи і урахувавши об'єктивні критеріїв, до яких Суд відносить такі: 1) складність справи, а саме обставини та факти, які базуються на праві та тягнуть певні юридичні наслідки; 2) поведінку заявника: якщо є затримка розгляду справи із його вини, то це, є фактором, який послаблює ефективність скарги, але не можна вимагати від заявника активної співпраці із судовою владою; 3) поведінку державних органів, так як лише затримки, у яких можна звинуватити державу, можуть виправдати висновок про невиконання вимоги, яка має розумний строк; 4) значущість для позивача питання, що знаходиться на розгляді у суді, чи окреме становище учасника справи у процесі.

Як зазначено у літературі, в кожному окремому випадку Європейський суд з прав людини визначає дотримання державою критерію розумності судового процесу, беручи до уваги усі обставини справи, та висновок його може бути інший від аналогічних, здавалось би, вихідних умов [2].

У багатьох країнах уповільнення розгляду справ є основною рисою для існування судової системи. Європейською комісією із питань ефективності правосуддя проведено було дослідження, у результаті було зроблено висновок про комплексний характер даної проблематики.

До прикладу, судовий розгляд трудових спорів в країнах у яких проводили дослідження є різноманітним – здебільшого від 3 місяців (Нідерланди, Іспанія) до 695 днів (Італія) та 440 днів (Словенія); спори що стосуються розлучення найскоріше розглядаються у Румунії (82 дні) і Нідерландах (104 дні), а найтриваліший процес є у Португалії (359 днів).

На мій погляд, Україна не є унікальна у контексті наявності фактів тяганини під час розгляду справ в судах. Одночасно така проблема на вітчизняних теренах є наслідком пов'язаності ряду факторів, серед яких, на мою думку, базовими є питання організації роботи суддів і стану організаційного забезпечення суддів в кожному суді та у системі судів господарської юрисдикції у цілому.

Із врахуванням ситуації, що склалася відносно зволіканням розгляду справ акцентуємо увагу на тому, що часто є випадки, коли судовий розгляд справи без поважних причин відкладено безпідставно, чи узагалі суддею не

проводиться. Окрім того, варто звернути увагу на дуже невисокий рівень знань суддів (це стосується старшого віку), що пов'язані з використанням новітніх інформаційних технологій в проведенні судочинства (надсилання копій судових рішень до ЄДРСР, виготовлення проектів судових рішень в автоматизованих системах документообігу, пошук статистичних даних і судової практики, що є актуальною, архівування даних).

Організаційний момент забезпечення діяльності господарських судів підтримується чи Державною судовою адміністрацією України і територіальними її управліннями, чи апаратом Верховного Суду України (відповідно до Прикінцевих та перехідних положень Закону України «Про судоустрій і статус суддів» в редакції від 02.06. 2016 р.). І коли у суду є достатній рівень фінансування, тоді можна забезпечити потреби їх сучасною та якісною комп'ютерною технікою, а також програмним забезпеченням.

Важливим є питання повного переходу до електронного документообігу у судах I-інстанції. Щоб це реалізувати потрібні якісні програмні продукти, що будуть запроваджені у судах. Разом із тим тут існує ряд проблем. Так, як вже було сказано, рішенням Ради суддів України від 26.11.2010 р. № 30 було затверджено Положення про автоматизовану систему діловодства суду (Положення). Цей акт визначає порядок функціонування автоматизованої системи документообігу у господарських судах I-інстанції, що забезпечує: 1) реєстрацію вхідної і вихідної кореспонденції, у тому числі усіх судових справ, а також етапів їх руху; 2) неупереджений й об'єктивний розподіл судових справ між суддями із дотриманням принципів випадковості й у хронологічному порядку надходження судових справ, із врахуванням завантаженості кожного судді, тобто є збалансоване навантаження; 3) надання фізичним і юридичним особам інформації про стан розгляду судових справ; 4) оприлюднення передбаченої Положенням інформації для розміщення на веб-сайтах судів веб-порталу «Судова влада України»; 5) централізоване зберігання оригіналів електронних документів суду й низки інших процесуальних документів, у тому числі оригіналів електронних судових рішень, що виготовляє суд; 6) виготовлення і збереження оригіналів електронних документів суду; 7) автоматичне формування і підготовка статистичних даних, аналітичних, узагальнюючих показників, що є отримані на підставі занесеної до автоматизованої системи інформації; 8) автоматичне надсилання засобами електронного зв'язку оригіналів електронних документів суду, а також текстів судових повісток у вигляді sms-повідомлень учасникам судового провадження за заявками їх; 9) видачу копій судових рішень, виконавчих документів на підставі наявних в автоматизованій системі даних; 10) передачу справ до електронного архіву.

Згідно із законами України «Про інформацію», «Про державну таємницю» і «Про захист в інформаційно-телекомунікаційних системах» у інформаційних системах вагомим об'єктом захисту є інформація із обмеженим доступом, яка становить державну чи іншу, що є передбачена законодавством України, таємницю, конфіденційну інформацію, яка є державною власністю або передана є державі у володіння, користування, розпорядження. Тому, у

інформаційній системі основним об'єктом захисту виступає інформація із обмеженим доступом, що зберігається і циркулює в вигляді повідомлень, даних, які мають певну обмеженість та цінність як для власника її, так і для порушника технічного захисту інформації.

На мій погляд, із врахуванням досвіду роботи інформаційних, автоматизованих систем документообігу, що функціонують в господарських судах, потрібно виокремити типові потенційні загрози відносно використання зазначених систем:

- 1) загроза конфіденційності (несанкціонованого одержання) інформації усіма потенційними та можливими каналами витоку її;
- 2) загроза доступності інформації (несанкціонованого чи випадкового обмеження) і ресурсів інформаційної системи;
- 3) загроза цілісності (несанкціонованої зміни) інформації;
- 4) загроза спостереженості роботи інформаційної системи (порушення процедур ідентифікації і аутентифікації, процедур контролю доступу та дій користувачів, повна чи часткова втрата керованості інформаційної системи, загроза від несанкціонованих атак на програмні, апаратні і телекомунікаційні засоби інформаційної системи);
- 5) комп'ютерні вірусні загрози.

#### Список літератури

1. Шукліна Н. Г. Запровадження інновацій у систему підготовки висококваліфікованих кадрів для судової системи. *Вісник Вищої кваліфікаційної комісії суддів України*. 2012. № 1. С. 32–35.
2. Юрченко О. М. Щодо поняття спеціальної діяльності правоохоронних органів під час проведення гласних негласних, слідчих (розшукових) дій. *Часопис Національного університету «Острозька академія». Серія Право*. 2012. № 2 (6). URL: <http://lj.oa.edu.ua/articles/2012/n2/12yomsrd.pdf>

**УДК 340**

*Мізік А. О., студентка*

*Науковий керівник: Капленко Г. В., к.е.н., доцент*

*Львівський національний університет імені Івана Франка,  
м. Львів, Україна*

## СУЧАСНІ ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВІ ПРОБЛЕМИ ПРАВОВОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ

Формування правової системи України, її вдосконалення та перспективи розвитку є об'єктом ретельної уваги та дослідження на сучасному етапі розвитку держави.

Особливо важливим фактором для організації розквіту та розвитку власного суспільства виступає сформована національна правова система, яка продуктивно функціонує.

В умовах світових трансформаційних процесів правова система активно впливає на характер змін у суспільстві, сприяє гармонізації держави і права, вдосконаленню законодавчого процесу, піднесенню ефективності правового регулювання, суспільної та індивідуальної правосвідомості тощо [1, с. 3].

Від якості та напрямку розвитку національної правової системи залежить стан демократії у країні, а також побудова правової соціальної держави, де панує верховенство права [2, с. 258].

Процеси формування та вдосконалення правової системи потребують докорінного перегляду й аналізу основних напрямів її розвитку з урахуванням усіх політичних перетворень, що відбулися останнім часом як у державі, так і у світі [5, с. 19].

Розбудова України як демократичної та правової держави неможлива без подальшого реформування національної правової системи.

Правова система України, слугує забезпеченням реалізації державних структурних перетворень, удосконалення правоохоронних та судових органів, а також інших регулятивних механізмів в цілому [3, с. 8].

На сьогодні, переважна кількість реформ досі не завершена через недосяжність поставлених цілей, причина такого становища полягає у відсутності або неналежній реалізації суб'єктами суспільних відносин прийнятих правових норм, адже викладені в законах та інших правових актах норми лише тоді стають «живими», коли вони втілюються в дійсності, реалізуються в свідомо-вольових діях членів суспільства [3, с. 8].

Погоджуючись з думкою Почепцова Г. Г., дослідження проблем реформування правової системи потрібно здійснювати на основі сучасних філософсько-правових розробок з урахуванням останніх досягнень у галузі методології гуманітарного пізнання [4, с. 7].

Першочерговою проблемою реформування правової системи, яка потребує нагального вирішення, є необхідність лібералізації законодавства після радянського типу розвитку [5, с. 20].

Ще однією причиною, яка суттєво стримує процес розвитку правової системи України, є відсутність ефективних правових механізмів участі людини, громадських організацій, соціальних груп, інших суб'єктів суспільства в розробленні й обговоренні проектів законів та інших правових актів [5, с. 20].

Відсутність правових механізмів призводить до пасивної участі громадськості у процесі прийняття владних рішень, породжує відірваність громадян від норм права і правового регулювання та створює умови для прийняття законів, які відстають від динаміки розвитку сучасних правовідносин та які не відповідають потребам і очікуванням суспільства [5, с. 20].

Слабка юридична обізнаність учасників правовідносин, низький ступінь знань чинного законодавства, низький рівень правової культури, правового виховання та правової свідомості громадян, що пов'язане з відсутністю належного інформування про прийняті закони та інші нормативно-правові акти, через що люди не знають і не розуміють надані їм права, покладені на них обов'язки та чітко встановлені заборони. Це призводить до того, що



відбуваються грубі порушення законодавства та розвивається правовий нігілізм в українському суспільстві [5, с. 20].

Ще однією проблемою становлення правової системи на території України є зниження авторитету судової та правоохоронної систем, що спричиняє недовіру громадян до органів державної влади, та недостатній моральний і професійний рівень посадових осіб в державних установах та осіб, які здійснюють застосування правових норм, що сприяє ускладненню втілення в життя суб'єктами суспільства власних прав, а також спричиняє невиконання ними своїх обов'язків та умисне і усвідомлене недотримання заборон [5, с. 21].

В Україні не функціонують або не здійснюють свою діяльність в повному обсязі дієві правові механізми, за допомогою яких забезпечується захист прав та інтересів суб'єктів суспільства [5, с. 21].

Існуючі механізми в країні не дозволяють на даний час ефективно використовувати та захищати свої права, що ускладнює належну реалізацію правових норм та стримує розвиток суспільних відносин у реформованих сферах суспільного життя [5, с. 21].

Подальший розвиток та вдосконалення національної правової системи України на сучасному етапі тісно пов'язаний з удосконаленням нормативної основи та механізму правового регулювання суспільних відносин як у цілому, так і в межах окремих галузей права [6, с. 13–14].

Головними напрямками підвищення ефективності нормативної основи національної правової системи України є завершення ряду реформ, зокрема конституційної реформи, реформи виборчого законодавства, судово-правової реформи, результатом яких має стати забезпечення та гарантування прав та свобод людини і громадянина [6, с. 13–14].

Одним із важливих напрямів розвитку і функціонування національної правової системи є, безумовно, вдосконалення інституту відповідальності держави перед особою, тобто у правовій державі, повинні бути створені й діяти такі механізми, за допомогою яких здійснюється ефективний вплив на якісну сторону діяльності державного апарату, особливо у сфері забезпечення та гарантування прав і свобод людини та громадянина [6, с. 13–14].

#### Список літератури

1. Кравчук М. В. Правова система США. К.: Нора-Друк, 2004. – 136 с.
2. Скакун О. Теорія держава і права. Харків: Консул, 2001. – 655 с.
3. Бернюков А. М. Соціальний інтерпретатор в юридичній реальності (гносеологічний аспект). *Право і суспільство*. 2015. № 6-2 частина 3. С. 7–12.
4. Почепцов Г. Г. Тоталитарный человек: Очерки тоталитарного символизма и мифологии. Киев: Глобус, 1994. 152 с.
5. Павлишин О. В. Реформування правової системи України як філософсько-правова проблема (семіотичний підхід). *Юридична наука*. 2011. № 2. С. 19–24.
6. Дячишин Я. В. Розуміння терміну справедливість. *Сучасний стан та перспективи подальшого розвитку правової системи України* : матер. Міжнар. наук.-практ. конф. Х. : Асоціація аспірантів-юристів, 2012. С. 13–14.

УДК 349.422

*Морозова О. М., к.ю.н., старший викладач**Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна*

## СУЧАСНИЙ СТАН ДЕРЖАВНОЇ ПІДТРИМКИ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Земельні відносини це відносини з уповільненим оборотом капіталу і високою залежністю від примх природи та погодно-кліматичних умов року потребує підтримки з боку держави.

Аграрний сектор є специфічною галуззю економіки України. За часткою орних земель – 56 % всієї території країни – Україна займає третє місце у світі. Останніми роками спостерігається тенденція до зростання цього показника [1, с. 48]. При цьому в ЄС частка сільськогосподарського виробництва становить 1,64% ВВП, хоча ЄС входить до світових лідерів з експорту сільськогосподарської продукції, як і США, де частка сільгоспвиробництва складає всього 1,44% ВВП.

В юридичній літературі поняття «державна підтримка» ототожнюють із системою державного регулювання, державним економічним регулюванням, системою фінансової або бюджетної підтримки, державною допомогою сільського господарства.

Крім державної підтримки, державне регулювання поєднує й такі складові, як адміністративний вплив, правовий вплив, міри обмежувального характеру [2, с. 445].

Отже, будучи невід'ємною частиною державного регулювання, державна підтримка аграрного сектора економіки являє собою сукупність різних інструментів і форм впливу на розвиток сільського господарства з метою формування стабільності й конкурентоздатності всіх категорій господарств, створення можливостей для насичення ринку якісним продовольством, розвитку сільських територій і досягнення продовольчої безпеки країни.

Які є механізми державної підтримки в Україні:

- податкова політика (здійснюється шляхом призначення диференціальної ставки податків, уведення податкових пільг, звільнення від податків тощо);
- грошово-кредитна політика (за допомогою якої уряд впливає на грошовий обіг);
- бюджетна політика (розподіл коштів бюджету за різними напрямками, виділяючи пріоритетним на даний момент галузям великі асигнування);
- цінова політика (здійснюється шляхом регулювання цін, встановлення граничних цін на деякі суспільно значимі товари й послуги);
- планування, якому належить особливе місце в системі підтримки аграрного сектора (включає прогнозування, розробку програм і планів різного призначення, що дає змогу передбачити позитивні наслідки прийнятих рішень);
- дотації з бюджету (асигнування з державного бюджету, що виділяються підприємствам за продану продукцію для покриття збитків);

– підтримка наукових досліджень по тематиці, що представляє інтерес для агробізнесу, сприяння розвитку соціальної сфери села (регулювання умов праці, трудових відносин, оплати праці, заходів пенсійного забезпечення, допомога інвалідам, дітям, страхування життя й здоров'я селян), заходів щодо захисту природи;

– державне замовлення (коли держава виступає найбільшим прямим замовником продукції).

У країнах ЄС державну підтримку здійснюють шляхом надання аграріям дешевих кредитів, підтримання твердих цін, виконання безпосередніх виплат тощо. В Європі під державне регулювання підпадає 90% цін на сільськогосподарську продукцію у вигляді субсидій для підтримки аграріїв через високі ціни на засоби виробництва [3, с.543].

Процес фінансування земельних програм в Україні з коштів державного бюджету впродовж багатьох років характеризується неефективністю та недосконалістю розподілу.

Підтвердженням тому є відсутність в Державному бюджеті на 2020 рік суми держпідтримки в обсязі 1% аграрного ВВП (1% аграрного ВВП дорівнює 8,4 млрд грн.). (Таблиця)

Таблиця 1 – Обсяги державної підтримки аграрного сектору за роками

| Бюджетний рік | Обсяги державної підтримки аграрного сектору |
|---------------|--|
| 2016 рік      | 8,4 млрд грн.                                |
| 2017 рік      | 8,4 млрд грн.                                |
| 2018 рік      | 5,9 млрд грн                                 |
| 2019 рік      | 6,9 млрд грн                                 |
| 2020 рік      | 4,4 млрд грн                                 |

По-друге, окрім кредитування купівлі землі у бюджеті України, на 2020 рік не закладено жодної програми. На 2019 рік є аж 8 програм.

По-третє, не закрито питання із тим, чи зміняться ставки окремих податків для АПК з 1 січня 2020 року, наприклад, земельний.

В країнах ЄС, Канаді, Туреччині понад 80% коштів йде на підтримку аграріїв, від 1 до 5% становлять трансферти споживачам. Решту бюджетних коштів фінансової підтримки витрачаються на розвиток інфраструктури, сільськогосподарську освіту, маркетинг і просування товарів та інші загальні послуги [4, с. 241].

Так, найвищий рівень державної фінансової підтримки із розрахунку на 1 га ріллі в країнах ЄС та Туреччині, що становить, відповідно, 931,7 і 839,2 дол. У США цей показник сягає близько 492,4 дол., а у Канаді – 121,8 дол. США.

У цілому загальними тенденціями останніх років є скорочення обсягів прямої підтримки аграріїв. Тому держава має зважати на ці обставини та розробити ефективний механізм вирівнювання обсягів підтримки вітчизняних агровиробників з метою забезпечення їм конкурентних переваг із закордонними фермерами, що мають набагато вищий його рівень.

Основні шляхи вирішення проблем державної підтримки суб'єктів земельних відносин:

- пряма держпідтримка малих та середніх фермерів, а не агрохолдингів;
- підтримка дрібних виробників, які можуть створювати продукти з доданою вартістю та нові робочі місця;
- стабільність результатів підтримки.

Список літератури:

1. Пронько Л. М., Кулик Н. М. Напрями реалізації державної підтримки аграрного сектору економіки в ринкових умовах господарювання. *Економіка. Фінанси. Менеджмент*. 2019. №1. С. 48–54.

2. Гудзь О. Є. Стратегія декомпозиції фінансової політики сталого розвитку агросфери : Збірник матеріалів Чотирнадцятих річних зборів Всеукр. конгр. вчених економістів-аграрників, м. Київ, 16-17 жовтня 2012 р. К.: ННЦ «ІАЕ», 2013. С. 445–449.

3. Калетнік Г. М. Законодавче забезпечення реалізації стратегії розвитку аграрного сектору економіки : Збірник матеріалів Чотирнадцятих річних зборів Всеукр. конгр. вчених економістів-аграрників, м. Київ, 16-17 жовтня 2012 р. К. : ННЦ «ІАЕ», 2013. С. 543–549.

4. Радченко О. Д. Особливості бюджетного фінансування розвитку сільського господарства : Збірник матеріалів Чотирнадцятих річних зборів Всеукр. конгр. вчених економістів-аграрників, м. Київ, 16-17 жовтня 2012 р., К. : ННЦ «ІАЕ», 2013. С. 241–250.

**UDK 341**

*Nahorna L. V., student*

*Scientific adviser: Shumilo I. A., PhD, Associate Professor, Department of International Private Law and Comparative Law Yaroslav Mudryi National Law University, Kharkiv city, Ukraine*

## **THE PROBLEM OF RELATIONSHIP BETWEEN INTERNATIONAL INVESTMENT LAW AND INTERNATIONAL HUMAN RIGHTS LAW**

Nowadays investments and the creation of proper investment climate have become some of the top priority missions for many countries. Investment climate means the economic, financial, and socio-political situation of the country, which has a great influence on the individuals, banks, and institutions willing to invest. For Ukraine, the creation of conditions for such climate is not just important, but rather essential and urgent, because of crucial need in economic improvement, especially after the long-term quarantine measures undertaken according to the spread of coronavirus. But if there is a need in a stable socio-political situation, then there is a need in strong human rights protection, as a part of the successful establishment of such favorable conditions for investments. So, it is vital to clarify how strong the tie

between International Investment Law (IIL) and International Human Rights Law (IHRL) is, and whether it exists at all.

Essentially, in the broad sense, IIL is the embodiment and realization of property rights, which at the same time is widely considered as a part of rights protected by IHRL. But let's look at IIL and IHRL more detailed. First of all, they have much in common at their origin. After the ancient period, when a trip to a foreign state meant the danger of being deprived of the possessions the one was traveling with and being discriminated based on nationality, the necessity of aliens protection had occurred. Thus, the customary rule, according to which aliens cannot be unlawfully expropriated of their property, and in case of such expropriation, effective compensation must be provided for them had been created. Later the ideas of fair and equitable treatment, protection and security, responsibility for injuries to aliens were embodied in the international law. Even if IIL and IHRL were developing like separate branches of international law, above mentioned customs and ideas affected both of them. And the provisions connected with aliens' treatment were established in different international treaties. To be more specific the laws of IIL included the obligations of the host state to not to expropriate property, not to discriminate against the investor, and to provide fair and equitable treatment to the investor, the protection of the right to property was provided in IHRL, respectively.

Apart from the historical background, today the interaction of these branches can be seen in cases when investors violating human rights when investor's human rights are violated by the State. Also, the State might interfere in investors' property rights by measures based on the need for human rights protection, etc. As an example of such interference, *Glamis Gold Ltd. v United States of America* claim can be provided: «Glamis Gold, Ltd., a Canadian company, that certain federal and state regulatory measures expropriated its mineral rights to mine gold in southeastern California, and that Glamis was denied “fair and equitable treatment” in its attempt to utilize those rights, in violation of United States’ obligations under NAFTA. The proposed mining project was controversial due to its location in an area sacred to Native American tribes, and the possible environmental and cultural impact of the mining project.»[1] Nevertheless, approaches to the relationship between IIL and IHRL vary widely, so there is still no one unified view on it. Under the first position, IHRL and IIL are completely unrelated international law spheres; the second one stresses, that even these branches are separated, IIL can strongly impact on human rights implementation, because its provisions help in the establishment of a developed economic system. The third approach states that IIL can be considered as part of human rights protection.

For a better understanding of the real connection between IHRL and IIL it is crucial to observe their distinctions and similarities. The most obvious difference is in the subject of rights enjoying. While the IHRL extends on every single person, IIL requires the one to be a foreign investor. Thus, to enjoy the rights given by IIL the subject must pursue a specific activity, and nationality of such subject also matters. Also, another distinction is the aim of the field creation. Concerning human rights law, it is quite obvious, that the main motivation of its creation is the promotion and protection of human dignity at the international and domestic levels when IIL had



been created to stimulate economic growth by the means of foreign investments. Even despite their different aims of creation, international human rights and investment law have similarities. «Bilateral Investment Treaties contain material rights of the investor against the host State, including the right to be compensated for expropriation, to be treated equitably and fairly, to be afforded physical security and in many cases not to be discriminated against on grounds of nationality. Human rights, on the other hand, are similarly rights of individuals that protect individuals against infringements by States» [2].

The distinct positions on IHRL and IIL relationship can be noticed not only between academics and scientists, but also between different judges and arbitrators, but if the first arguing about the correlation of these two law fields as a whole, the second deciding whether the norms of IHRL is applicable during investment's disputes settlement. On the one hand, it is considered that IHRL impact has to be limited: «In the absence of express language in the treaty, investment treaty tribunals shall presume that investment treaties were intended to limit the influence of human rights law in investment treaty arbitration. According to this view, an investment treaty is organically disconnected from human rights law» [3]. On the other hand, it is believed that investment law should not be considered as isolated from environmental, human rights and social development contexts. Such disagreements are the result of the absence of references to human rights law, and even where such references appear, they stipulated in preamble and tend to be abstract. For instance, the Preamble of the North American Free Trade Agreement, where the social welfare of investors is proclaimed as a value. Even nowadays there is a positive tendency in the creation of links between IIL and IHRL by referring to human rights or specific human rights in many new investment agreements preambles (e.g. Economic Partnership Agreement between the CARIFORUM States, of the one part, and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, of the other part, 2019; the EU-Vietnam IPA, 2019), but the imperative role of these provisions is still minimal.

In conformity with above mentioned, the main problem is not really in the determination of the one unified approach to the issue of IHRL and IIL correlation, but in the quality of protection, which can be obtained by the particular person or investor. IHRL and IIL claims are not mutually exclusive, they may exist in parallel, and I would rather say in cooperation. Human and his or her dignity is the top priority, not depending on law specialization, so giving to foreign investors a wider specter of rights, everyone is entitled to under human rights law is a positive step, which in turn can effect investment climate improvement. In my opinion, the tie between these two law branches is pretty visible, because proper application of one's norms leads to the proper application of the other. The better investor protected, the more potential economic growth can be achieved by the host country, as a result of stronger investor's confidence in one's security.

#### Sources

1. The case of Glamis Gold, Ltd v. the United States of America. Available at: <https://www.escri-net.org/caselaw/2015/glamis-gold-ltd-v-united-states-america>

2. Nicolas Klein, research assistant at the Institute of Public International and European Law at the University of Goettingen: “Human Rights and International Investment Law: Investment Protection as Human Right?”

3. Luis Gonzalez Garcia, Barrister, Matrix Chambers. Former Deputy General Counsel for International Trade Negotiations of the Ministry of Economy in Mexico: «The Role of Human Rights in International Investment Law». Available at: <https://www.matrixlaw.co.uk/wp-content/uploads/2016/05/The-role-of-human-rights-in-international-investment-law.pdf>

4. International Human Rights Law. Available at: <https://www.diakonia.se/en/IHL/The-Law/International-Law1/International-Human-Rights-Law/>

5. Маковецкий М.Ю., кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории и предпринимательства омского государственного университета им. Ф. м. Достоевского, «Инвестиции как ключевой фактор экономического роста». Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/investitsii-kak-klyuchevoj-faktor-ekonomicheskogo-rosta>

6. The investment climate in Ukraine. Available at: <https://mfa.gov.ua/en/about-ukraine/economic-cooperation/investment-climate-ukraine>

7. Nicholas J. Diamond (Assistant Editor) (Georgetown Law), «2019 in Review: International Investment Agreements and Human Rights». Available at: <http://arbitrationblog.kluwerarbitration.com/2020/02/08/2019-in-review-international-investment-agreements-and-human-rights/>

8. North American Free Trade Agreement. Available at: [https://idatd.cepal.org/Normativas/TLCAN/Ingles/North\\_American\\_Free\\_Trade\\_Agreement-NAFTA.pdf](https://idatd.cepal.org/Normativas/TLCAN/Ingles/North_American_Free_Trade_Agreement-NAFTA.pdf)

**УДК 342.4**

*Охотнікова О. М., к.ю.н., доцент*

*Гедз В. О., здобувач вищої освіти*

*Державний вищий навчальний заклад «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана», м. Київ, Україна*

## **ПАРТІЙНА СИСТЕМА КИТАЮ ТА УКРАЇНИ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ**

Протягом становлення незалежності України, керівництво нашої держави неодноразово залежало від правлячих партій. Політичні партії задають курс та спрямовують вектор своїх дій на найбільш необхідні суспільні проблеми. Загалом партійна система будь-якої країни являє собою сукупність найбільш важливих політичних інститутів та політичних відносин.

Актуальність нашої теми полягає у постійних змінах партійної системи світу. Важливим питанням є визначення правлячих партій у найбільш прогресивних державах світу, аби зрозуміти їхній вплив на події сьогодення, зокрема курс міжнародної торгівлі, підтримка сторін у військово-політичних конфліктах, а також фінансування міжнародної економіки.

Питання партійної системи є досить розповсюдженим у сучасній політичній та юридичній науці. Велика кількість науковців опікувалися питанням партійної системи КНР та України: Н.А. Вінникова, В.В. Нонік, М.І. Обушний, О.В. Сітарський, В.М. Соловійов, М.В. Примуш, Ю.Р. Шведа.

Зокрема, перша типологія партійних систем була запропонована М. Дюверже у 1954 році[1, с. 7], вчений Ж. Блондель перший звернув увагу на кількість партій та їхню відносну частку. Щодо партійної системи КНР, то значна кількість науковців розглядали дане питання у своїх працях. Зокрема, М. Вінникова досліджувала дисфункціональність сучасних партійних систем як форм політичного представництва, порівнюючи європейські та азійські держави. В. Нонік досліджував шлях вирішення проблеми партійної системи КНР, а саме корупцію та бюрократизм, та запропонував впровадження даних методів для вирішення проблем партійної системи України[2, с. 5], а М. Таран у своїй праці розглядала КПК в державно-суспільній системі КНР[3, с. 119]. Значна кількість вітчизняних науковців присвятили свої праці розкриттю питання важливості партійної системи у житті суспільства. До прикладу, О. Сітарський досліджував вплив партійної системи у перехідних та демократичних суспільствах на формування засад державного управління[4, с. 26], а такі науковці, як М. Обушний, М. Примуш та Ю. Шведа досліджували різні аспекти формування партійної системи України.

Перш за все, досліджуючи дане питання, слід зазначити, що класичним вважається визначення партійної системи М. Дюверже: це форми та умови співіснування політичних партій у певній державі. Науковець відзначає динамічність цієї системи та фактори, які впливають на неї: кількість партій, їх розміри, домінуючі системи, творення коаліцій, географічне розміщення осередків політичних партій[1, с. 28]. Дж. Сарторі визначає партійну систему, як систему взаємної діяльності, яка є результатом конкуренції між партіями. Г. Даадлер, визначаючи партійну систему, наголошує на зв'язку партійної системи і політичної еліти. Політичні партії, на думку дослідника, є інституціоналізацією політичних конфліктів між елітними групами. І тому політичні партії є своєрідним результатом консенсусу між цими елітними групами [2, с. 19].

Говорячи про партійну систему Китаю, хибним є твердження, що Китай є однопартійною державою. У КНР окрім правлячої Комуністичної партії є також ще 8 демократичних партій, таких як: Революційний комітет гоміндану Китаю (заснований 1948 р.); Демократична ліга Китаю (створена 1941 р.); Китайська асоціація демократичного національного будівництва (1945 р.); Селянсько-робітничая демократична партія Китаю (1930 р.), однак в юридичній літературі КНР і досі характеризують як однопартійну державу, де правлячу роль посідає КПК. У Статуті Комуністичної партії Китаю, прийнятому на її XII з'їзді 1982 р., КПК називається "керівним ядром справи соціалізму в Китаї". Статус Комуністичної партії як єдиної керівної та правлячої партії закріплено Конституцією Китаю. Однак, унікальність КНР полягає в тому, що створюючи уявлення про формальну демократію, ми отримуємо фактично зворотній процес. Компартія, таким чином, намагається створити образ політичного

плюралізму, продемонструвати своє прагнення до врахування думок всіх прошарків населення і, відповідно, довести, що найважливіші рішення в країні приймаються на основі унікального власне китайського політичного консенсусу[3, с. 118]. Однак, навіть при такому розкладі подій присутні певні переваги.

Саме твердження Г.Даадлера керівництво КНР взяло за основу діяльності власної партійної системи. Відповідно до Закону КНР «Про державних службовців» [5] та Основного Закону КНР, а саме ст.23 Конституції КНР «Держава готує різних фахівців, службовців справі соціалізму, розширює ряди інтелігенції, створює умови для повного прояву її ролі в справі соціалістичної модернізації»[6]. Досліджуючи партійну систему Китаю, ми наткнулися на феноменальне явище Китаю - КПК. Протягом тривалого часу КПК позиціонувала себе як партія робітників та селян. В умовах економічних реформ її лави неодмінно почали поповнюватися інтелектуалами, бізнес-управлінцями та іншими професіоналами. Партія залишається кузницею управлінських державницьких кадрів. Злиття партійних та державних посад значною мірою посилює владні повноваження, проте супроводжується і негативними наслідками. Бюрократизація і, як один із наслідків, корупція для сучасного Китаю є серйозними багатоплановими проблемами[3, с. 117]. Однак, і для цієї проблеми існує вирішення. Причини корупції в Китаї мають структурний характер і виникають через спотворення трансформаційних процесів, що зараз відбуваються в суспільстві і в економіці країни. У зв'язку з цим уряд і КПК реалізують цілу низку заходів, спрямованих на підвищення відповідальності політичної і юридичної систем, удосконалення механізмів стримування та протидії у суспільстві [4, с. 32].

Щодо партійної системи України, то вона належить до країн із перехідним типом суспільства, адже до проголошення незалежності у 1991 році Україна знаходилася під впливом СРСР, особливо під впливом КПУ. Щодо становища після здобуття незалежності, то відповідно до ст.36 Конституції України «Громадяни України мають право на свободу об'єднання у політичні партії та громадські організації для здійснення і захисту своїх прав...» [7]. Однак, відповідно до ч.9 ст.5 ЗУ «Про політичні партії» в Україні заборонені політичні партії основними цілями яких є «...пропаганда комуністичного та/або націонал-соціалістичного (нацистського) тоталітарних режимів та їх символіки» [8]. Отже, як бачимо, у партійних системах України та Китаю є вагома відмінність, комуністична ідеологія. КНР спрямовує свої дії на побудові соціалізму і керується ідеологією комунізму, однак Україна навпаки забороняє діяльність партій, в основу яких покладена ідеологія комунізму.

В основу української системи ліг принцип багатопартійності, і він не формальний як у Китаї, а фактичний. Відповідно до досліджень Центру Разумкова, виявлені основні проблеми партійної системи, зокрема низьку стабільність партійної системи; низький рівень суспільної легітимності партійної системи та, як наслідок – партизованої влади; конфліктний характер відносин між “полюсами” – суб’єктами партійної системи, що породжує

нестабільність влади та періодичні політичні кризи, провокує порушення прав опозиції, дестабілізує суспільно-політичну ситуацію в цілому [9].

Порівнюючи партійні системи України та Китаю, варто звернути увагу на підтримку населення правлячих політичних сил. Дослідження Центру Разумкова показало, що половина (53%) громадян вважають, що в Україні немає партій, які користувалися б підтримкою в усіх регіонах України, були б дійсно загальнонаціональними [9]. Натомість у КНР 88% підтримки населення, правляча партія користується надзвичайною підтримкою та пошаною, завдячуючи високому рівню політичної культури та зацікавленості до втілення колективних інтересів, що являється ще однією перевагою КНР.

Отже, дослідивши партійні системи України та Китаю, ми дійшли до висновку, що об'єднуючим фактором для даних систем є вплив комуністичної ідеології, хоча в Китаї він існує і сьогодні, однак Україна зазнала його будучи у складі СРСР та на етапі становлення незалежності. Партійна система КНР спрямовує свої дії на підготовку висококваліфікованих партійних працівників, які своїми діями продовжуватимуть отримувати підтримку населення. Ми вважаємо, що даний елемент необхідно спробувати реалізувати і в Україні, адже готуючи висококваліфікованих партійних працівників, Україна зможе вийти на новий рівень політичної свідомості, однак саме працівників демократичної партійної системи. Також керівництву України варто звернути увагу на заходи протидії корупції, які запропонувала партійна система Китаю, реалізувавши їх у життя, ми зможемо значно знизити рівень вітчизняних корупціонерів.

#### Список літератури

1. Дюверже М. Политические партии / пер. з фр. Л. А. Зими́на. – М. : Академ. проект, 2000. 558 с.
2. Сітарський О.В. Вплив партійних систем у перехідних та демократичних суспільствах на формування засад державного управління. *Демократичне врядування*. 2009. Вип. 3. С. 1–8. URL: [http://lvivacademy.com/vidavnistvo\\_1/visnik3/fail/+Sitarskyj.pdf](http://lvivacademy.com/vidavnistvo_1/visnik3/fail/+Sitarskyj.pdf)
3. Таран М. Комуністична партія Китаю в державно-суспільній системі КНР у період «Реформ відкритості»: спроби пристосування до нових суспільно-політичних реалій. *Китайська цивілізація: традиція та сучасність*. Зб.ст. К., 2007. С. 117–123. URL:<http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/31306>
4. Нонік В. В. Антикорупційний досвід Китаю: від імперських часів до сьогодення. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2018. №12. URL: [http://www.dy.nayka.com.ua/pdf/12\\_2018/8.pdf](http://www.dy.nayka.com.ua/pdf/12_2018/8.pdf)
5. Про державних службовців : Закон КНР від 27.04.2005. URL: <https://asia-business.ru/law/law3/education/>
6. Конституція КНР від 04.12.1982 URL: [https://chinalaw.center/constitutional\\_law/china\\_constitution\\_revised\\_2018\\_russian/](https://chinalaw.center/constitutional_law/china_constitution_revised_2018_russian/)
7. Конституція України від 28.06.1996 р. *Відомості Верховної Ради України*. 1996. № 30. Ст. 141
8. Про політичні партії : Закон України від 05.04.2001 р., № 2365-III, *Відомості Верховної Ради України*. №23, 2001, Ст. 118



9. Громадська думка післявиборчого опитування. URL: [http://www.razumkov.org.ua/upload/1423821492\\_file.pdf](http://www.razumkov.org.ua/upload/1423821492_file.pdf)

УДК 343.237

*Печора К. В., курсант*

*Національна академія внутрішніх справ, м. Київ, Україна*

*Науковий керівник: Кісілюк Е. М., к.ю.н., доцент, начальник відділу професійної підготовки управління професійної освіти та науки Департамент персоналу Міністерства внутрішніх справ України, м. Київ, Україна*

## **ЗЛОЧИННІ СПІЛЬНОТИ: ЗАСАДИ КРИМІНАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ**

Групова злочинна діяльність створює підвищену суспільну небезпеку не лише тому, що вона значно полегшує вчинення злочину, а й тому, що таке явище викликає глибоку тривогу у суспільстві. Дана діяльність передбачає форму вчинення злочину, коли зусилля двох або більше суб'єктів злочину спрямовані на досягненні єдиного злочинного результату.

Основою об'єднання суб'єктів у злочинних спільнотах, на думку А. І. Долгової, є їх спільна організаційна діяльність щодо створення найбільш сприятливих умов для злочинної діяльності різних організованих формувань (банди, організовані групи, злочинні організації тощо). Діяльність таких суб'єктів спрямована більше на виконання соціальної функції: формування почуття приналежності до спільноти, надання особливого статусу в кримінальному середовищі, поширення ідеології, що виправдовує протиправну діяльність, забезпечення умов для обміну інформацією тощо [1, с. 364].

Розглядаючи питання кримінальної відповідальності членів злочинних спільнот, потрібно зазначити, що вчинення злочину у співучасті не завжди збільшує його соціальну небезпеку, а внесок у злочинний результат залежить не тільки від виду та форми співучасті, але й від активності та ефективності діяльності того чи іншого співучасника.

Традиційно в науці кримінального права існує два види співучасті. Коли йде мова про злочинні спільноти, мається на увазі так звана складна співучасть, коли крім виконавця залучаються організатор, підбурювач або пособник, тобто умисна спільна участь у вчиненні злочину кількох винних осіб з різним ступенем їх організації. Між тим, чинне законодавство не містить формалізованого підвищення відповідальності залежно від форм та видів співучасті та навіть не заявляє про підвищену небезпеку злочину, вчиненого у співучасті [2, с. 57-58].

Співучість як форма злочинної діяльності не створює конкретних підстав для кримінальної відповідальності. Положення ч. 1 ст. 2, що підставою кримінальної відповідальності є вчинення особою суспільно небезпечного діяння, яке містить склад злочину, передбачений КК України, поширюється й

на випадки вчинення злочину у складі злочинної спільноти. У той же час межі відповідальності співучасників визначаються характером і ступенем участі кожного з них у злочині, що, у свою чергу, визначається виконаною функцією (роллю), усвідомленням природи дії інших співучасників та рядом інших обставин. Кожен співучасник відповідає за спільне вчинення злочину в межах індивідуальної відповідальності (в межах вчиненого і свідомого). Правила, згідно з якими винний несе відповідальність, аналогічні правилам, за якими відповідає особа, яка вчинила злочин (не в співучасті) – вона несе відповідальність за нормою Особливої частини КК України, яка передбачає вчинене діяння. При цьому такі дії кваліфікуються за відповідною статтею Особливої частини КК України без посилання на ч. 2 ст. 27.

Кваліфікація дій виконавця є підставою для кваліфікації дій інших членів злочинної спільноти, оскільки, виходячи із сутності інституту співучасті, всі співучасники несуть відповідальність за той самий злочин. Тому організатор, підбурювач та пособник несуть відповідальність за нормою Особливої частини КК України, яка стосується злочину, вчиненого виконавцем. Особливістю правової оцінки дій цих членів злочинної спільноти є те, що вона також вимагає обов'язкового зазначення відповідної частини ст. 27. Це пов'язано з тим, що, з одного боку, організатор, підбурювач та пособник, як правило, безпосередньо не виконують об'єктивну сторону злочину, а з іншого боку, цих характеристик недостатньо щоб визначити характер та ступінь участі зазначених осіб у вчиненні злочину. Особливості, описані в частинах 3, 4, 5 ст. 27 є своєрідним правовим зв'язком між діями організатора, підбурювача та пособника з діями виконавця в межах інституту участі. Правила кваліфікації дій організатора, пособника чи підбурювача, визначені ч. 2 ст. 29 КК не поширюється на випадки, коли вони були одночасно співвиконавцями злочину. За таких обставин їх дії потрібно кваліфікувати за нормою Особливої частини КК України, яка передбачає відповідальність за вчинений злочин без посилання на ст. 27. Якщо при вчиненні одного злочину особа була виконавцем, а іншого – організатором, підбурювачем чи пособником, останні злочини потрібно кваліфікувати окремо з посиланням на відповідну частину ст. 27 КК.

У положеннях ч.ч. 3 та 5 ст. 29 КК України реалізований принцип індивідуальної відповідальності співучасників згідно з яким можлива різна відповідальність учасників злочинної спільноти, включаючи організатора, підбурювача та пособника, з одного боку, та виконавця, з іншого, за обставин, що зумовлюють таку різницю: 1) характеристики, що характеризують особу окремого співучасника злочину; 2) відмінності у змісті умислу співучасників за обставинами, що передбачають відповідальність і передбачені у статтях Особливої частини КК України як ознаки злочину, що впливають на кваліфікацію дій виконавця; 3) дії, вчинені виконавцем, не охоплюються змістом умислу інших співучасників. Характеристики, що характеризують особу окремого члена злочинної спільноти, стосуються лише цього співучасника. Це означає, що незалежно від їх характеру (погіршують або пом'якшують відповідальність) такі ознаки не можуть впливати на відповідальність інших співучасників, навіть якщо вони охоплені їх умислом.

Це можуть бути такі ознаки, як повторне вчинення злочину співучасником, його психологічний стан, мотивація до дій тощо [3, с. 98–99].

Разом з тим, ч. 5 ст. 29 КК передбачає, що співучасники не несуть кримінальної відповідальності за діяння, вчинене злочинцем, якщо воно не охоплено їх умислом. У разі ексцесу члена злочинної спільноти ми повинні говорити не лише про відсутність прямого умислу: посягати на конкретний об'єкт кримінально-правової охорони; вчинення конкретного злочинного діяння іншими членами злочинної спільноти та відсутність умислу на досягнення конкретного злочинного результату, а також те, що таке злочинне діяння та такий злочинний результат не охоплювалися загальним планом, повідомленим усім членам злочинної спільноти. Тому мета, яку переслідує співучасник, який вчинив ексцес, повинна мати суто індивідуальний характер і не збігатися із загальною метою діяльності злочинної спільноти. Однак потрібно мати на увазі, що в організованій групі ексцес виконавця не обов'язково повинен походити від однієї особи.

Також варто звернути увагу, що для більшості організованих злочинних спільнот, як показують дослідження професора В. І. Боярова, характерна тенденція до розширення своєї діяльності, збільшення злочинних утворень шляхом поглинання слабших, а також наявності об'єднуючих факторів та відцентрових факторів крім сили, що призводить до появи особливо великих груп окремих організованих злочинних підрозділів [4, с. 99].

Таким чином, підставою кримінальної відповідальності членів злочинних спільнот є вчинення злочину, передбаченого Особливою частиною КК України, а межі їх відповідальності визначаються характером та ступенем участі кожного з них у злочині, на які, у свою чергу, впливають виконувані функції й усвідомленням характеру дій інших співучасників. Як наслідок – кожен член злочинної спільноти відповідає за спільний злочин у межах індивідуальної відповідальності.

#### Список літератури

1. Долгова А. И. Преступность, ее организованность и криминальное общество. Москва: Российская криминологическая ассоциация, 2003. 572 с.
2. Орловський Р. С. Дифференціація кримінальної відповідальності при співучасті. *Наукові дослідження*. 2013. № 26. С. 53–63.
3. Науково-практичний коментар Кримінального кодексу України ; За ред. М. І. Мельника, М. І. Хавронюка 7-ме вид., переробл. та допов. К.: Юридична думка, 2010. 1288 с.
4. Кузьмін С. А., Азаров М. Ю. До питання удосконалення кримінального законодавства та термінологічного апарату щодо відповідальності учасників організованих груп при ексцесі. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права: зб. наук. пр.* Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. С. 97–101.

УДК 340.11:341

*Пивовар М. А., студент**Науковий керівник: Козинець О. Г., к.і.н., доцент**Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів, Україна*

## МІСЦЕ ПРАВОВОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ СЕРЕД ПРАВОВИХ СИСТЕМ СВІТУ

Правова система України є досить молодого правовою системою, яка почала формуватися в своєму теперішньому вигляді після розпаду СРСР і проголошення незалежності. Основою правової системи зокрема були нормативні акти УРСР, однак тенденції розвитку правової системи України досить сильно відійшли від соціалістичної правової системи, а тому виникла потреба визначення місця національної правової системи України на правовій карті світу.

Розкриваючи питання щодо визначення місця національної правової системи України на правовій карті світу слід зазначити, що в юридичній літературі не існує одностайності думок науковців з приводу характеристики сучасних правових систем постсоціалістичних країн Східної Європи[5; с. 23].

Частина науковців вважає, що республіки колишнього СРСР, в тому числі й Україна, зі своїми правовими системами входять до сім'ї романо-германського права, пояснюючи це тим, що вони належали до романо-германської правової сім'ї історично [3, с. 556–557].

Як підкреслює А. Х. Саїдов, саме романо-германська правова сім'я надає Україні не тільки історично виправданий, узгоджений набір юридичних конструкцій (праворозуміння, система і джерела права, правозастосування тощо), а й інші переваги, пов'язані з визнанням загальноновизнаних принципів і норм міжнародного права частиною правових систем цих двох держав [1, с. 377–378].

Усі наведені міркування й аргументи свідчать, що вибір романо-германської правової сім'ї для України у ХХІ ст. в основному залишається правильним.

У юридичній літературі правову систему сучасного періоду розвитку пострадянських країн зазвичай позначають як правову систему перехідного типу. Однак мова йде скоріше не про типологію, а певний стан, обумовлений перетіканням однієї суспільно-політичної формації до іншої.

Перехідний стан правової системи суспільства має регулярний і об'єктивний характер. В умовах перехідного періоду правова система набуває низку специфічних рис, що робить необхідним її вивчення в рамках предмета науки теорії права і держави. Але насамперед слід пояснити сутність правової системи через визначення її основних семантичних складових. Зважаючи на різнопланові погляди на правову систему, викладені у багатьох публікаціях з теорії права та держави, а також зовнішні та внутрішні чинники, що впливають на зміст та функціональні характеристики національного права, правову систему України в широкому розумінні можна розглядати як сукупність

правових інститутів та явищ, що перебувають у стійких зв'язках між собою та з іншими соціальними системами, а також взаємопов'язаних між собою засобів її реалізації, обумовлених глобалізацією та прагненням України інтегруватися в європейський правовий простір.

Правова система України, на думку багатьох вітчизняних теоретиків, належить до самостійного типу правової культури, де присутні ознаки романо-германської правової системи, а сама романо-германська правова система «відображає специфіку національно-етичних вимірів правової інфраструктури, особливості національного менталітету» [4, с. 31]. Актуальним при опрацюванні міжінтеграційних проблем національних правових систем у контексті створення правової системи України є питання про віднесення до її складу норм міжнародного та європейського права. Особливу увагу слід приділяти міждержавним інтеграційним особливостям правової системи, де різновидом міждержавно-правового типу є європейські міждержавні правові системи, насамперед правові системи Ради Європи та Європейського Союзу.

Нині першочергового значення набуває питання про взаємовідносини вітчизняної правової системи з європейським правовим простором у контексті інтеграційних прагнень нашої держави; існує залежність досконалості механізму адаптації законодавства України до законодавства ЄС від скомбінованості національної правової системи, реалізації її елементів, властивих як романо-германському, так і англосаксонському праву. Інтегративному характеру правової системи, що використовує особливості континентального або цивільного та загального права одночасно, відповідає перерозподіл балансу впливу її елементів на користь правового прецеденту.

Ще у 1998 р. В.Я. Тацій та Ю.М. Грошевий стверджували, що українською правовою наукою має бути переосмислено ставлення до судового прецеденту, який розглядається англійським юристом Р. Кроссом не тільки як народження нової правової системи, а й як свого роду конкретизація існуючої правової норми.

Такі події в новітній історії України, як зближення національного права з правом європейським, підписання Угоди про асоціацію з Європейським Союзом, ратифікація Конвенції про захист прав людини і основоположних свобод, прийняття Законів України «Про ратифікацію Конвенції про захист прав людини і основоположних свобод 1950 р., Першого протоколу та протоколів № 2, 4, 7 та 11 до Конвенції» та «Про ратифікацію Протоколів № 15 та № 16 до Конвенції про захист прав людини і основоположних свобод» вкрай стимулюють до остаточного переосмислення наших традиційних уявлень про правовий прецедент як джерело національного права. Тим більше, що де-факто судовий прецедент як джерело права в Україні вже використовується, адже виходячи з положень усіх процесуальних кодексів (крім Кримінального), підставою для касаційного перегляду рішення є неоднакове застосування судами одного й того ж положення закону [4, с. 32].

Окрім цього, спостерігається вплив глобалізації на правову систему України. Прикладом впливу глобалізації на правову систему держави є прийняття 4 листопада 1950 р. в Римі десятима державами-членами Ради



Європи (Бельгія, Великобританія, Німеччина, Данія, Ісландія, Італія, Люксембург, Нідерланди, Норвегія та Франція) Конвенції про захист прав людини і основних свобод і створення з метою забезпечення зобов'язань за Конвенцією 21 січня 1959 р. Європейського суду з прав людини для розгляду скарг про порушення цієї Конвенції. Ратифікація Європейської конвенції дозволяє всім особам, які знаходяться під її юрисдикцією, звертатись до Європейського Суду, якщо вони вважають свої права порушеними. Це стосується і громадян України, що підтверджується ст. 55 Конституції України. Практика ЄСПЛ і функціонування європейської системи захисту прав людини наклали відбиток на підходи до вирішення гострих проблем, що стоять перед суспільством.

Проблематика правової глобалізації носить комплексний характер, що має бути враховано при розробці концепції правової політики держави як внутрішнього, так і зовнішнього спрямування. Першочергове значення при цьому мають дослідження проблем сучасного стану, шляхів вдосконалення і перспектив розвитку вітчизняного права і держави в загальному контексті процесів глобалізації, юридично важливих принципів, форм, цінностей та цілей, яких потрібно дотримуватись в умовах сучасної глобалізації й уніфікації у сфері державно-правових явищ і відносин [2; с. 4, 6]

Отже, відповідь на запитання, до якої ж правової сім'ї слід відносити Україну, залежить від того, яким правовим шляхом іде наше суспільство, від здійснюваної в державі правової політики, яка відбивається у прийнятих політико-правових рішеннях, законодавстві, правових цінностях, напрямках професійної підготовки юристів та ін. На підставі аналізу правової системи України і типології правових сімей, правову систему України потрібно віднести до романо-германської правової сім'ї. Правова політика України дозволяє зробити висновок про її європейський вибір. Стратегічний напрямок сучасної Української держави – входження до європейського простору – є об'єктивно й історично зумовленим її національним, культурним і правовим розвитком.

#### Список літератури

1. Саидов А. Х. Сравнительное правоведение (основне правове системи современности). М.: Юристъ, 2004. 448 с.
2. Сидоренко О. О. Правова система України в контексті глобалізації. *Теорія і практика правознавства*. 2016. Вип. 1. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/tipp\\_2016\\_1\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/tipp_2016_1_6).
3. Скаун О. Ф. Теорія держави і права (Енциклопедичний курс) : підручник. Харків: Еспада, 2006. 776 с
4. Степаненко К.В. Правова система України: вітчизняна правова традиція та проблеми трансформації. *Проблеми законності*. 2018. №140. С. 26–34
5. Хаустова М. Г. Правова система України серед правових систем сучасності. *Проблеми законності*. 2013. Вип. 123. С. 23–33.

УДК 657.633.5

*Романовська Є. В., студентка**Науковий керівник: Хиль Л. П., викладач вищої категорії**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## СОЦІАЛЬНИЙ АСПЕКТ КОРУПЦІЇ

Українська молодь найбільше боїться корупції та війни, понад чверть молодих українців бажають емігрувати. Про це йдеться у дослідженні німецького Фонду імені Фрідріха Еберта (Friedrich Ebert) та Центру «Нова Європа» спільно з соціологічною компанією GfK Ukraine, повідомляє Deutsche Welle.

Згідно з дослідженням, серед найбільших страхів української молоді – корупція (37%) та війна у регіоні чи у світі (36%), серйозні проблеми зі здоров'ям (34%) та соціальна несправедливість і безробіття (32%). При цьому 70% молодих людей переконані, що уряд у першу чергу повинен займатися боротьбою зі злочинністю та корупцією [1].

Питання «корупції» для людства стало досить важливим. Взагалі, світ до сьогодні добре зіпсувався, а саме, все стали вирішувати гроші та усіх можна «купити»...

Відповідно до ст. 1 Закону України «Про запобігання корупції», корупція - це використання посадовою особою наданих їй службових повноважень або пов'язаних з ними можливостей з метою одержання неправомірної вигоди або прийняття такої вигоди чи прийняття обіцянки / пропозиції такої вигоди для себе чи інших осіб або відповідно обіцянка / пропозиція чи надання неправомірної вигоди посадовій особі, або на її вимогу іншим фізичним чи юридичним особам з метою схилити цю особу до протиправного використання наданих їй службових повноважень або пов'язаних з ними можливостей [2].

На мою думку, політика та гроші – це синоніми, на жаль. Гроші крутяться в державі, але здається, що в Україні розкриті не всі можливості які могли б бути. В деякій мірі, відбувається розвиток країни, тільки погано, що лише у великих містах, всі забувають про маленькі села та містечка, через які проходять, наприклад, шляхи перевезення.

Час йде, дороги псуються, влада цього не помічає, бо всі зазвичай переміщуються літаками та гелікоптерами. Все через надмірну вагу у вантажівках, під яку аж асфальт тріщить. Шишки та вибоїни на дорогах дуже шкодять іншим автомобілям.

Тим часом, коли на підприємствах все має бути чітко та справно, по правилах, за гроші закривають очі на усі недоробки та проблеми, а потім різні засоби праці виходять з ладу, на масштабних фабриках це коштує життя. Наприклад, який-небудь кран зірветься та вб'є людину, по документах та перевіркам, все було справно, от вам й нещасний випадок на виробництві.

Відомо, що в медицині є випадки підкупу. Скільки здорових людей закривали у психлікарнях, бо вони перейшли дорогу якійсь впливовій людині.

Багато подій, коли людину просто заліковують до несвідомого стану. Не секрет, що у школах також присутня корупція, можна підкупити вчителів, за якусь оціночку, за ДПА, а ще гірше, за атестат. Далі розповсюджена корупція серед ВНЗ. Коледжі, університети та інститути, несуть в собі такі страшні звичаї, як купити курсову чи залік. На мою думку, студент має робити це все власними зусиллями та за рахунок лише своїх знань.

Також треба прибирати корупцію з авто-шкіл, бо за гроші права купиш, та не розум. Люди вирішують, що права є, то можна за кермо, на жаль, такі персони виїжджають на дороги та порушують, збивають і калічать ні в чому не винних пішоходів. Образливим є те, що такі водії намагаються уникнути відповідальності, підкупаючи слідчих, прокурорів, суддів.

Отже, підбиваючи підсумки, можна стверджувати, що одним із найвлучніших визначень корупції є те, яке визнає її як соціальне явище, що охоплює всю сукупність діянь, пов'язаних із неправомірним використанням особами наданої їм влади та посадових повноважень з метою задоволення особистих інтересів чи інтересів третіх осіб, а також інших правопорушень, що створюють умови для вчинення корупційних діянь або їх приховування [3, с. 24].

Відповідно до статті 65 Закону України «Про запобігання корупції» за вчинення корупційних або пов'язаних з корупцією правопорушень особи, притягаються до: кримінальної, адміністративної, цивільно-правової та дисциплінарної відповідальності у встановленому законом порядку. Незважаючи на відповідальність хабарництво процвітає і далі. Люди підкупають і не бояться покарання. Можливо, через маленьку запобітню плату та крихітну пенсію, люди йдуть на злочин та приймають підкуп з надією, що це буде не поміченим. Тому, щоб забезпечити дію Закону треба, щоб народ мав гідну зарплатню. Також, я вважаю, що треба усунути олігархів від впливу на владу та політику, бо у них існують свої інтереси стосовно розвитку монополій та консернів, щоб заробляти все більше і більше статків.

Підсумовуючи все сказане я хочу побороти вказані явища, я вірю у світле майбутнє в якому немає корупції, де є якісна освіта та медицина. Треба починати з себе! Закон обов'язковий для всіх.

#### Список літератури:

1. Zaxid.Net. Молодь в Україні найбільше боїться корупції та війни, – опитування. URL: [https://zaxid.net/molod\\_v\\_ukrayini\\_naybilshe\\_boyitsya\\_koruptsiyi\\_ta\\_viyuni\\_\\_opituvannya\\_n1445107](https://zaxid.net/molod_v_ukrayini_naybilshe_boyitsya_koruptsiyi_ta_viyuni__opituvannya_n1445107)
2. Про запобігання корупції : Закон України від 14.10.2014 р. №1700-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1700-18>
3. Корнієнко М. В. Курс кримінології: Особлива частина. К.: 2001. 480 с.

УДК 347.2/3

*Скрипник В. Л., к.ю.н., доцент**Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,  
м. Кременчук, Україна*

## ПРАВОВИЙ РЕЖИМ ПОВІТРЯНОГО СУДНА

У Цивільному кодексі України (далі ЦК) вітчизняним законодавцем вперше виокремлено розділ III «Об'єкти цивільних прав» [4], що зумовлює потребу з'ясування юридичного статусу окремих об'єктів, з'ясування їх правового режиму та особливостей обігу. Серед об'єктів цивільних прав законодавець називає і речі.

До нерухомих речей (нерухоме майно, нерухомість) належать земельні ділянки, а також об'єкти, розташовані на земельній ділянці, переміщення яких є неможливим без їх знецінення та зміни їх призначення.

Режим нерухокої речі може бути поширений законом на повітряні та морські судна, судна внутрішнього плавання, космічні об'єкти, а також інші речі, права на які підлягають державній реєстрації.

Як і будь-яка правова категорія правовий режим повинен знаходити своє закріплення в нормативно-правових актах, норми яких виступають елементами механізму правового регулювання суспільних відносин, що виникають з приводу об'єкта правовий режим якого і встановлюється. У той же час домінуючою ознакою правового режиму є його обмежувальний характер, що і відображає істота цієї правової категорії. Якщо правовий режим не виступає в якості обмежень правомочностей, то і немає необхідності вести про нього мова.

Практичне значення виокремлення із загальної маси нерухомих речей полягає у тому, що власники останніх більш обмежені у своїх діях стосовно нерухомого майна, а їх права на нього більш захищені, ніж права на майно рухоме [7, с. 150].

Мета правового режиму забезпечити максимально ефективно використання об'єкта, враховуючи, перш за все, державні інтереси і суспільну безпеку. Особливе місце серед об'єктів цивільного обороту посідають повітряні судна.

Незважаючи на те, що Повітряний кодекс України не дає нам дефініції цього терміну, поняття «повітряне судно» міститься у низці підзаконних та відомчих нормативних актів. Так у ч. 2 Положення про організацію та виконання демонстраційних польотів зазначено: «повітряне судно - це літальний апарат, що тримається в атмосфері за рахунок його взаємодії з повітрям, відмінної від взаємодії з повітрям, відбитим від земної поверхні, і здатний маневрувати в тривимірному просторі» [6] У п. 2 Авіаційних правил України, частина 47 міститься практично таке ж визначення з деякими модифікаціями: «повітряне судно - апарат, що підтримується в атмосфері у результаті його взаємодії з повітрям, відмінної від взаємодії з повітрям, відбитим від земної поверхні» [1].

Повітряні судна розподіляються на класи: надлегке повітряне судно - максимальна злітна маса до 450 кг; легке повітряне судно - максимальна злітна маса до 5700 кг; середнє повітряне судно - максимальна злітна маса до 40000 кг; важке повітряне судно - максимальна злітна маса більше 40000 кг. Проте ця класифікація не впливає на правовий режим повітряних суден.

Сукупність правових норм, які складають зміст правового режиму, і визначають місце об'єкта в системі обороздатності об'єктів цивільних прав. Ступінь «активності» правового режиму зумовлює і категорію оборотоздатності об'єкта. Зміна правового режиму обумовлює і можливу зміну ступеня оборотоздатності об'єкта.

Відповідно до ст. 29 Конвенція про міжнародну цивільну авіацію (Чикагська конвенція від 8 грудня 1944 р. Україна приєдналася 10 серпня 1992 р.), яка застосовується тільки до цивільних повітряних суден, кожне повітряне судно зайняте в міжнародній навігації, повинно мати на борті такі документи: а) свідоцтво про його реєстрацію; б) посвідчення про його придатність до польотів; в) відповідні свідоцтва на кожного члена екіпажу; г) бортовий журнал; д) якщо воно обладнане радіоапаратурою - дозвіл на бортову радіостанцію; е) якщо воно перевозить пасажирів - список їхніх прізвищ із зазначенням пунктів відправлення і призначення; ж) якщо воно перевозить вантаж - маніфест і докладні декларації на вантаж [3].

Реєстрацію повітряних суден передбачає і Повітряний кодекс України, хоча реєстрація повітряного судна в Державному реєстрі цивільних повітряних суден не є свідченням права власності на повітряне судно будь-якої особи. Внесення повітряного судна до Державного реєстру цивільних повітряних суден України визначає його національну належність.

Відповідно до ст. 39 Повітряного кодексу України [5] повітряне судно може бути зареєстроване за умови, що воно: а) є власністю юридичної особи України або фізичної особи - резидента; б) отримується експлуатантом України в оренду чи у лізинг у нерезидента. Цивільному повітряному судну, внесеному до Державного реєстру цивільних повітряних суден України, надаються державний та реєстраційний знаки та видається реєстраційне посвідчення згідно з авіаційними правилами України. Реєстрація повітряного судна у Державному реєстрі цивільних повітряних суден України не є свідченням права власності на повітряне судно будь-якої юридичної або фізичної особи. Уповноважений орган з питань цивільної авіації не видає будь-яких документів, які підтверджують право власності на повітряне судно та не веде реєстр застав, заборон та інших обтяжень щодо повітряних суден.

Не підлягають реєстрації у Державному реєстрі цивільних повітряних суден України: 1) повітряні судна, зліт яких здійснюється за допомогою ніг пілота (дельтаплани, параплани, мотопараплани тощо); 2) метеорологічні радіозонди та кулі-пілоти, що використовуються виключно для метеорологічних потреб; 3) безпілотні некеровані аеростати без корисного вантажу; 4) безпілотні повітряні судна, максимальна злітна вага яких не перевищує 20 кілограмів і які використовуються для розваг та спортивної діяльності.



Відсутні сенс і у реєстрації повітряних суден, які не призначені для польотів, ті, які, наприклад, використовуються як навчальні посібники, пам'ятники тощо).

Правовий режим повітряного судна відрізняється від правового режиму інших речей тим, що їх обіг пов'язаний з виконанням певних формальностей, а саме, вчинення правочинів з ними і оформлення прав на них завжди вимагає державної реєстрації. Скажімо, в Законі України «Про іпотеку» від 5 червня 2003 р. визначаючи поняття «нерухоме майно» (земельні ділянки, а також об'єкти, розташовані на земельній ділянці і невід'ємно пов'язані з нею, переміщення яких є неможливим без їх знецінення та зміни їх призначення), законодавець, водночас, зазначає, що застава повітряних суден також регулюється за правилами, визначеними цим Законом [2].

Правовий режим об'єкта цивільних прав визначається не тільки його суб'єктивним складом, правовласниками об'єкта, особливим статусом, а і його властивостями та економічним значенням об'єкта для суспільства.

Пропонується розширити існуючу законодавчу класифікацію оборотоздатності об'єктів (вилучені з обігу, обмежені в обороті, вільні в обороті) в категорію квазі-оборотних об'єктів.

#### Список літератури

1. Авіаційні правила України, Частина 47 «Правила реєстрації цивільних повітряних суден в Україні», затв. наказом Державної авіаційної служби України 05 лютого 2019 року № 153. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0240-19> (дата звернення 16.03.2020).

2. Про іпотеку : Закон України від 5 червня 2003 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-15> (дата звернення 16.03.2020).

3. Конвенція про міжнародну цивільну авіацію. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_038](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_038) (дата звернення 16.03.2020).

4. Науково-практичний коментар Цивільного кодексу України: у 2 т. 6-те вид., перероб. і допов.; за ред. О. В. Дзери (кер. авт. кол.), Н. С. Кузнецової, В. В. Луця. Київ: Юрінком Інтер, 2019. Т. I. 752 с.

5. Повітряний кодекс України від 19 травня 2011 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3393-17> (дата звернення 16.03.2020).

6. Положення про організацію та виконання демонстраційних польотів : затв. наказом Міністерства транспорту України від 08.04.2003 № 269. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0479-03> (дата звернення 16.03.2020).

7. Цивільне право України. Загальна частина : підручник ; за ред. І.А.Бірюкова, Ю.О.Заїки. Затв. МОН України. Загальні положення. Особисті немайнові права фізичної особи. Право власності та інші речові права. Спадкове право. Право інтелектуальної власності. Загальні положення про зобов'язання і договори. К. : Алерта, 2014. 510 с.

UDK 340

*Striebul Y., student**Scientific adviser: Shumilo I. A., PhD, Associate Professor, Department of International Private Law and Comparative Law**Yaroslav Mudryi National Law University, Kharkiv city, Ukraine*

## UNBUNDLING MEASURES AND WTO RULES

In July 2009, the European Union adopted the “Third Energy Package” which contain provisions regarding electricity and gas market. The main purpose of this law was to diverse sources of energy, to enhance antitrust regulations and to open up the market. The most important element of this package is ownership unbundling, which requires the separation of companies' generation and sale operations from their transmission networks. Obviously, such severe regulations caused dissatisfaction in several countries, and one of them, the Russian Federation launched a complaint to the world trade organization (WTO) with a claim that certain provisions of third energy package violates WTO rules, regarding unbundling, Russia reckoned that it violates Article I:1 and III:4 of GATT 1994. Here, in Ukraine we also adopted unbundling measures in our energy sector, therefore this case is extremely important for us, especially because of our position as the biggest transporter of natural gas to the European Union.

In this thesis, highlights of the decision of WTO dispute settlement body, in this case, were given and an impact on the energy market in Europe was also considered.

This topic has been researching by mainly foreign scientists, such as Alan Riley, Michael Pollitt and Helmuth Cremer.

First of all, we have to understand what is unbundling exactly and how these measures could, probably, break WTO law. So, EU requires "vertically integrated natural gas undertakings" ("VIUs") to undergo "unbundling" and to separate their transmission system assets, or the transmission system operator ("TSO"), [1, p. 293] from assets relating to production and supply. Furthermore, this package gives rights to member states to choose one of three alternative unbundling models: ownership unbundling, independent system operator ("ISO"), and independent transmission operator ("ITO") [3, p. 8].

It is clear that the first model ownership unbundling is the most restrictive model. Because it precludes the same person or persons from exercising control over an undertaking performing any of the functions of production or supply and exercising control or any right over the TSO or the transmission system. The ISO model, in contrast, permits the VIU to retain full ownership of the TSO upon designation of an outside entity, the ISO, to operate the TSO. The ITO model is even less restrictive and permits VIUs to maintain control and operate the TSO through a separate subsidiary.

Moreover, the package provides that when the owner of the VIU is the Member State or another public body, two separate public bodies exercising control over the TSO and over an undertaking performing production or supply functions shall be deemed not to be the same person or persons. Regarding these provisions, Russia

claims that such exceptions, permits a Member State government to own and control both the TSO and the production or supply portions of the VIU, whereas third-country service suppliers, including those of Russia, may not. Therefore, the Russian Federation considers that these measures are inconsistent, *de jure*, with the obligations of Croatia, Hungary and Lithuania (EU member states which use this exception) under GATS Article XVII to accord services and service suppliers of any other Member treatment no less favorable than they accord to their own like services and service suppliers [2, p. 11].

On the other hand, the European Union contests Russia's claim that the public body measure is inconsistent with Article XVII. According to the European Union, the public body measure requires an examination of whether the two public bodies are truly separate in addition to verifying whether the entities concerned comply with the unbundling requirements. Moreover, such measures allowed to the third country public body, and therefore the public body measure does not constitute an "exemption" from the requirement to unbundle and consequently there is no less favorable treatment [4, p. 26].

Now when we got acquainted with positions of parties to the dispute we can look into the decision of WTO and understand whether unbundling measures violate GATT. Firstly, the ownership unbundling and public body measures by its nature does not constitute a violation of WTO rules, they would constitute violation only if such measure leads to less favorable treatment. Now, we need to understand what less favorable treatment in terms of WTO is. According to one of the decisions of the Appellate Body, "if the measure at issue modifies the conditions of competition to the detriment of services and service suppliers of any other Member, it will be inconsistent with Article XVII". Therefore, in this case, Russia had to demonstrate that the public body measure modifies the conditions of competition to the detriment of service suppliers of any other Member in comparison to like domestic service suppliers.

Another interesting statement regarding the nature of public body measures we can find in this decision. WTO indicates that, while the government in question is one and the same person, it is considered as consisting of two persons for the purposes of the ownership unbundling requirement. In this sense, the public body measure could be understood as creating a "legal fiction". Furthermore, in the view of WTO, this fiction should be ignored and the organization ought to examine relevant facts and evidence, as submitted to by the parties. By this statement, WTO refused to believe in the examinations made by the EU. However, at the same time WTO recognized that if by means of this legal fiction TSO and VIU are indeed separate, there would be no violation of GATT provisions [4, p. 33].

In the decision, WTO established that nor public body measures nor unbundling measures itself constitute a breach of GATT. By this, the Panel stated that there are more instances where Gazprom continues to supply pipeline transport services through the commercial presence of ITOs than instances of VIUs from any other non-EU country continuing to provide pipeline transport services through the commercial presence of ITOs. On this basis, the Panel decided that the unbundling measure

complies with Article II:1 of the GATS, therefore interests and rights of Russian suppliers were not affected [4, p. 240].

In conclusion we can say that unbundling measures adopted by the EU in order to restrict antitrust legislation are not contrary in any case with GATT, therefore in Ukraine, we can use all three form of unbundling and also we can use public body measure which is extremely important because we do not need to change the form of ownership of our transportation system. However, both parties to the dispute made appeals, and for now, the appellate body did not make a decision, therefore this case definitely will take the attention of scientists and governments in the future.

#### Sources

1. Pollitt, Michael G. (2007) : Ownership unbundling of energy networks, *Intereconomics*, ISSN 0020-5346, Vol. 42, Iss. 6, pp. 292-296, doi:10.1007/s10272-007-0231-x

2. European Union and its Member States - Certain Measures Relating to the Energy Sector - Request for the establishment of a panel by the Russian Federation 28/05/2015 Pages: 9 Doc #: 15-2769

3. Directive 2009/73/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 concerning common rules for the internal market in natural gas and repealing Directive 2003/55/EC, OJ L 211/94 of 14.8.2009 ("Directive 2009/73/EC" or the "Directive").

4. European Union and its Member States - Certain Measures Relating to the Energy Sector – Report of the Panel 10/08/2018 Pages: 376 Doc #:18-5025

**УДК 351.741:342.7**

*Танько А. В., к.ю.н.*

*Харківський національний університет внутрішніх справ, м. Харків, Україна*

### **ПРАВА І СВОБОДИ ЛЮДИНИ В АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВОМУ ПОЛІ УКРАЇНИ: ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЧИ ОБМЕЖЕННЯ?**

Сьогодні проблема захисту прав і свобод людини та громадянина набула особливої гостроти в нормативно-правовому дискурсі України, оскільки її вирішення на рівні держави забезпечує дотримання демократичного курсу розвитку суспільства, відбір на рівні держави та суспільства таких форм і напрямів діяльності правозахисних органів та інституцій, що сприяють реалізації принципу гарантування безпеки громадянам, закріпленого у багатьох міжнародних документах й у нормах національного законодавства.

Тривалий збройний конфлікт на території України, економічна нестабільність і зростання соціально-правових ризиків загострює необхідність поглибленого розуміння сутності прав і свобод людини в контексті діяльності правоохоронних органів, чітке виокремлення тих прав і свобод, що мають охоронятися, і тих, до яких може здійснюватися законне обмеження, а також формування сенситивного ставлення до визначення меж застосування

поліцейських та інших процесуальних заходів, спрямованих на обмеження прав і свобод громадян.

Сьогодні держава бере на себе обов'язки соціально-правового забезпечення прав і свобод людини через підтримання в конкретному суспільстві умов щодо їх реалізації (заходи, що забезпечують дотримання прав і свобод людини), створення системи охорони (заходи з профілактики правопорушень задля утвердження правомірної поведінки особи) й захисту (заходи щодо відновлення прав, порушених неправомірними діями, і притягнення до відповідальності осіб, які вчиняють правопорушення). Для забезпечення прав людини в державному механізмі кожної країни діє спеціальна система органів, до яких, згідно з Конституцією України, належать фактично всі ланки державної влади, починаючи з Верховної Ради і Президента України, у діяльності яких правове забезпечення є важливим, але не єдиним напрямом.

Разом із цим, існують установи й організації – правоохоронні органи – спеціально створені в суспільстві для здійснення правозастосовної та правоохоронної функцій забезпечення законності, захисту прав і законних інтересів громадян, юридичних осіб, держави, боротьби зі злочинністю та іншими правопорушеннями шляхом застосування заходів юридичного примусу. Серед таких державних органів важливе місце належить Національній поліції, що порівняно з іншими правоохоронними структурами, вирішує найбільше питань, пов'язаних із забезпеченням прав і свобод людини й орієнтування на них як на найвищу суспільну цінність.

Ефективність діяльності правоохоронних органів значною мірою визначається правовим регулюванням усіх її аспектів й ґрунтується сьогодні на принципах гуманності та дотримання прав і свобод людини. Така гуманістична концепція діяльності правоохоронних органів в Україні поступово виробляється в процесі затвердження міжнародних і вітчизняних адміністративно-правових документів щодо захисту прав і свобод людини.

Необхідно наголосити, що без визнання пріоритетності прав і свобод людини в нормативному полі, суспільній свідомості та практиці діяльності силових структур неможливо побудувати дійсно демократичну правову державу. Дотримання державою прав і свобод людини, забезпечення їх у повному обсязі, без жодних винятків на засадах паритетності та рівнодоступності є важливим орієнтиром вітчизняної правозахисної системи.

Зазначимо, що конституційні права й свободи людини і громадянина відзначаються певними рисами та характеристиками, відрізняються від інших прав за змістом і формою закріплення, що виділяє їх із загальної системи прав людини і позначає вирішальну роль цих прав і свобод у встановленні правового статусу особи в суспільстві та державі. Це пов'язано з тим, що права і свободи людини набувають статусу конституційних лише після закріплення їх конституцією країни, за їх допомогою втілюються і регулюються суттєві соціальні відносини між державою і громадянами.

У контексті визначення основних нормативно-правових пріоритетів української держави у сфері захисту прав і свобод людини, а відповідно і



вибудовування правозахисних орієнтирів у галузі діяльності правоохоронних органів України, надважливим є не лише проголошення загальної рівності всіх осіб без будь-яких винятків, а й виокремлення тих ознак, якими позначаються групи населення, права яких традиційно порушуються в суспільстві.

Виходячи із зазначеного вище, можна не лише з'ясувати сутність прав і свобод людини як загального орієнтиру держави й усіх її інституцій на рівність і справедливість розподілу суспільних благ і ресурсів, а й отримати чіткий дороговказ щодо роботи правозахисних структур держави з тими категоріями осіб, які потребують особливої уваги.

Розглядаючи проблему захисту прав і свобод людини в контексті роботи правозахисних структур, особливо органів поліції, діяльність яких постійно перебуває у фокусі пильної уваги громадян, відзначимо, що від ефективності їх роботи залежать практично всі інші види суспільно-правового функціонування держави, й будь-яка особа на основі власного життєвого досвіду може сформулювати думку щодо якості надання правозахисних послуг, ступеня забезпеченості чи обмеженості прав людини у суспільстві.

Відповідно до першої статті Закону України «Про Національну поліцію», призначення цієї правозахисної структури полягає в служінні суспільству шляхом забезпечення охорони прав і свобод людини, протидії злочинності, підтримання публічної безпеки і порядку. У своїй діяльності поліція керується Конституцією України, міжнародними договорами України, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України, Законом України про Національну поліцію, актами Президента України та постановами Верховної Ради України, актами Міністерства внутрішніх справ України, іншими нормативно-правовими документами.

Обмеження прав і свобод людини, як правило, вимушена міра, до якої вдаються, щоб захистити законні права та інтереси іншої людини, які порушуються. У цілому ж, співробітникам поліції за будь-яких обставин заборонено сприяти, здійснювати, підбурювати або терпимо ставитися до будь-яких форм фізичного насилля, дискримінації, приниження гідності людини. У разі виявлення таких дій кожен поліцейський зобов'язаний негайно вжити всіх можливих заходів щодо їх припинення.

Разом із цим, деякі встановлені чинним законодавством поліцейські або запобіжні заходи за своєю сутністю передбачають втручання держави у права і свободи громадян, передбачені міжнародними документами. Це, зокрема такі превентивні та кримінально-процесуальні запобіжні заходи, як обмеження пересування людини, домашній арешт та інші, що неминуче передбачають обмеження прав і свобод людини і, разом з цим, відповідають правовим нормам (стаття 2 Протоколу 7 Конвенції – право на свободу пересування) тощо. Такі виключення, при відсутності загального демократичного підходу й глибокого сприйняття прав і свобод людини як орієнтиру професійної діяльності правоохоронних органів, можуть стати приводом для зловживань державною владою та суттєвих порушень прав і свобод людини, як було, наприклад, за роки існування Радянського Союзу.

У цілому, виходячи із зазначеного вище наголосимо, що саме правоохоронні органи і покликані здійснювати захист прав і свобод людини і громадянина, а органи Національної поліції України посідають чільне місце серед таких державних інституцій.

Поглиблене розуміння сутності прав і свобод людини й громадянина забезпечує дотримання демократичного курсу розвитку держави, відбір таких форм і напрямів діяльності її правозахисних органів та інституцій, які забезпечують реалізацію принципу гарантування безпеки особи, який був закріплений у багатьох міжнародних документах, отримав свій подальший розвиток у нормах національного законодавства.

У світлі існуючих в Україні соціально-правових ризиків і проблем особливого значення набуває поглиблення розуміння сутності прав і свобод людини в контексті діяльності правоохоронців, чітке виокремлення тих прав і свобод, що мають охоронятися або до яких може здійснюватися законне обмеження, а також формування сенситивного ставлення до визначення меж застосування поліцейських та інших процесуальних заходів, спрямованих на обмеження прав і свобод громадян. Головне завдання правоохоронних органів полягає в забезпеченні законності, захисті прав і законних інтересів громадян, юридичних осіб, держави, боротьба зі злочинністю, запобігання правопорушенням.

УДК 343.97

*Фіалка М. І., к.ю.н., доцент*

*Харківський національний університет внутрішніх справ, м. Харків, Україна*

## **ДО ПИТАННЯ ВПЛИВУ КАРАНТИННИХ ЗАХОДІВ НА СТАН І СТРУКТУРУ ЗЛОЧИННОСТІ В СУСПІЛЬСТВІ**

Питання походження та розвитку злочинності в суспільстві завжди поставало відповідною проблемою перед кримінологами-дослідниками. Відповіді на запитання про те, що породжує злочинність і які чинники впливають на стан злочинності, турбували не тільки науковців-теоретиків, але і, в першу чергу, суспільний загал. Особливо це викликало суттєвий інтерес у тієї частини суспільства, яка приймала участь у протидії злочинності. В кримінологічній теорії за довгі часи дискусії в межах дослідження цих проблем сформувалась більш-менш чітка наукова позиція з приводу детермінації злочинності як взагалі, так і окремого злочину з його механізмом злочинної поведінки. Іноді навіть виникало відчуття того, що вже все сказано і додати до цього питання нічого. Але життя створюючи нові виклики перед суспільством повертає науковців до тієї думки, що не все ще вирішено і не на всі запитання отримані відповіді.

2020 рік поставив перед людством чергову проблему – пандемія коронавірусу COVID-19. Уряди всіх країн, навіть тих, які з певним скептицизмом відносились до цієї проблеми, додалися до боротьби з

пандемією. В Україні Кабінетом міністрів була прийнята постанова «Про запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2» від 11 березня 2020 р. № 211, яка вводить в дію ряд обмежувальних заходів. Серед яких найбільш характерні наступні: заборона перебування в громадських місцях без вдягнутих засобів індивідуального захисту; заборона переміщення групою осіб у кількості більше ніж дві особи; заборона відвідування парків, скверів, зон відпочинку, лісопаркових та прибережних зон; заборона проведення всіх масових заходів; заборона регулярних та нерегулярних перевезень пасажирів автомобільним транспортом у міському, приміському, міжміському, внутрішньообласному та міжобласному сполученні, зокрема пасажирські перевезення на міських автобусних маршрутах у режимі маршрутного таксі; заборона перебувати на вулицях без документів, що посвідчують особу, підтверджують громадянство чи її спеціальний статус тощо [1].

Дані заходи спрямовані на обмеження поширення інфекційного захворювання на території України але, поряд з цією основною функцією, вони впливають і на інші суспільні явища. Одним з таких явищ є злочинність.

Про що йдеться мова? Справа полягає в тому, що реалізація карантинних заходів тягне за собою зміну звичного способу життя суспільства. А разом з тим, змінам піддається, в свою чергу, стан злочинності та її структура.

Справа полягає в тому, що механізми злочинів окремих різновидів злочинності тісно пов'язані з таким елементом цих механізмів як конкретна життєва ситуація. Тому введення в державі обмежувальних карантинних заходів безумовно впливають на конкретну життєву ситуацію, яка в свою чергу накладає відбиток на механізм поведінки особи. Що стосується впливу на стан та структуру злочинності, то в певній мірі існує потреба дати відповіді на ряд запитань. По-перше, чи зміняться абсолютні показники злочинності (абсолютний рівень злочинів, абсолютний рівень злочинців тощо) в період реалізації карантинних заходів. По-друге, чи відбудуться зміни внутрішньої побудови злочинності, тобто зміни структури злочинності. І, по-третє, чи будуть виникати зміни розмірів питомої ваги тих чи інших видів злочинності у відповідний період. Відповідаючи на перше питання, вважаємо, що суттєвих змін в абсолютних показниках не відбудеться. Справа полягає в тому, що, як правило, карантинні заходи вводяться на не дуже тривалий час для суспільства. Так, наприклад, китайське місто Ухань, яке стало епіцентром пандемії в КНР, було закрито на жорсткий карантин 22 січня 2020 року, а вже на початку квітня уряд Китаю почав поступово послаблювати карантинні заходи в ньому і 8-го квітня місто в повному обсязі відновило свої транспортні зв'язки з іншими провінціями країни. Взагалі місто знаходилося майже 2,5 місяця в умовах жорсткого карантину. Зрозуміло, що умови карантинних заходів, а саме важливе – дотримання їх населенням, порівняти в КНР та Україні не можливо. Того чого досягло китайське суспільство обмежуючи себе і своїх членів суспільства, ніколи не буде досягнуто в Україні. На це є ряд об'єктивних та суб'єктивних чинників. Якщо змодельовати ситуацію китайського Уханю на будь-яке українське місто і навіть усю країну, то карантинні заходи повинні

тривати приблизно до початку червня місяця (при умові, що перші карантинні заходи в Україні введені 12 березня 2020 року).

За великим рахунком, для українського суспільства це не такий вже і тривалий час, щоб кардинально змінити абсолютні показники. Але ж умови карантинних заходів в нашій країні не такі суворі як в Китаї. Тому, злочинні прояви будуть виникати систематично і безперервно. Можливо допустити невелике зменшення, але значного зменшення або навпаки збільшення очікувати не слід. Так, за інформацією Офісу Генерального Прокурора в січні-березні 2020 року було обліковано 133299 злочинів, а в аналогічному періоді 2019 року – 141804 злочини. Іншими словами, в 2020 році темп зниження відносно 2019 року складає 6,4% [2]. Що, в свою чергу, не так показово в межах одного року дослідження.

Що стосується структури злочинності. Безумовно в період застосування карантинних заходів структура злочинності потерпає певних змін, а саме: кількість злочинів, що відносяться до так званої «вуличної злочинності» (злочини що вчиняються в громадських місцях, в місцях великої скупчення населення на вулицях населених пунктів тощо) безумовно суттєво знижується; знижується кількість злочинів корисливої спрямованості, які пов'язані з проникненням в приватні домоволодіння та квартири громадян; з іншого боку збільшується кількість злочинів побутового характеру, що пов'язані з міжособистісними конфліктами (домашнє насильство; злочини пов'язані з побутовими конфліктами в багатоквартирних будинках тощо). Тобто, іншими словами, під час застосування карантинних заходів структура злочинності змінюється відносно тих обмежень, які застосовує держава. У випадку обмеження виходу осіб з власних помешкань, знижуються злочини які вчиняються на вулиці та пов'язані з проникненням в ці помешкання. Але одночасно з цим зростає кількість злочинів, що виникають на тлі побутових конфліктів, які виникають в помешканнях проходження карантину або самоізоляції.

Крім того, в період встановлення нових правил існування в межах повсякденного життя суспільства, а в нашому випадку це карантинні заходи, активізується прошарок злочинців, який спеціалізується на шахрайських діях: вчинення суспільно небезпечних діянь пов'язаних з придбанням товарів через мережу Інтернет; надання соціальної або волонтерської допомоги тощо.

Відносно зміни розмірів питомої ваги тих чи інших видів злочинів в період застосування карантинних заходів, то в цьому випадку статистична інформація на пряму пов'язана з відповідними змінами в побудові структури злочинності. Так, наприклад, як повідомляє заступник Голови Національної поліції України – начальник Головного слідчого управління М. С. Цуцкірідзе, в жодному з регіонів України немає зростання за такими злочинами як крадіжки, грабежі та розбої, навпаки їх кількість знижується. В період з 11 березня по 4 квітня цього року відносно минулого року кількість зареєстрованих крадіжок зменшилось на 34,9%, грабежів – 33,4%, а розбоїв – 34,9% [3]. Тобто, ми бачимо те, що дана статистична інформація підтверджує нашу тезу про відхід злочинного світу від вчинення однієї категорії злочинів до іншої.

Підводячи підсумок викладеному вище, можливо наголосити на тому, що реалізація карантинних заходів в Україні суттєво не вплине на абсолютний рівень злочинності, але, в той же час, існує велика доля вірогідності того, що зміниться структура самої злочинності та питома вага її окремих видів.

Список літератури

1. Про запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2 : постанова Кабінету Міністрів України від 11.03.2020 № 211. *Законодавство України* : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/211-2020-%D0%BF> (дата звернення: 09.04.2020)

2. Єдиний звіт про кримінальні правопорушення: звітність Генеральної прокуратури України, Форма № 1 (місячна), Наказ ГПУ від 23.10.2012 № 100/Генеральна прокуратура України. URL: <https://www.gp.gov.ua/ua/statinfo.html> (дата звернення: 06.04.2020).

3. Цуцкірідзе М. У період карантину кількість розбоїв зменшилася в середньому по країні на 35%. МВС України : офіційний сайт. 08.04.2020. URL: [https://mvs.gov.ua/ua/news/29669\\_U\\_period\\_karantinu\\_kilkist\\_rozboiv\\_zmenshilasy\\_a\\_v\\_serednomu\\_po\\_kraini\\_na\\_35\\_\\_\\_Maksim\\_Cuckiridze.htm](https://mvs.gov.ua/ua/news/29669_U_period_karantinu_kilkist_rozboiv_zmenshilasy_a_v_serednomu_po_kraini_na_35___Maksim_Cuckiridze.htm) (дата звернення: 09.04.2020).



УДК 613.955-047.23

*Галата О. В., викладач*

*Ложченко О. В., викладач*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ВИВЧЕННЯ СТАНУ ЗДОРОВ'Я ШКОЛЯРІВ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО РЕГІОНУ

Вступ. Не зважаючи на достатньо потужну правову базу з фізичної культури і спорту, все таки викликає занепокоєння функціонування системи фізичного виховання, стан здоров'я і рівень фізичної підготовки молоді. У сучасних умовах в Україні склалася критична ситуація зі станом здоров'я населення. Різко зросла захворюваність, у тому числі на гіпертонію – у три рази, стенокардію – у 2,4 рази, інфаркт міокарду – на 30 %. Неприятливі природні умови стали причиною зростання кількості хворих дітей [4, с. 112].

Майже 90 % учнів і студентів мають відхилення у здоров'ї, понад 50 % – незадовільну фізичну підготовку, близько 70 % дорослого населення – низький і нижчий, ніж середній, рівні фізичного здоров'я, у тому числі у віці 16–19 років – 61 %, 20–29 років – 67,2 %, 30–39 років – 66 %, 40–49 років – 81,5 %, 50–59 років – 81 %, 60 років і старші – 98,1 % [5, с. 12; 9, с. 148].

Протягом останніх 8–10 років школи України закінчують усього 3–5 % здорових дітей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У дослідженнях багатьох авторів зазначається загрозливий стан здоров'я молоді, який погіршується по мірі подальшого навчання. Інтерес до проблеми здоров'я обумовлений погіршенням стану здоров'я населення взагалі [2, с. 3; 3, с. 300; 9, с. 147].

Здоров'я – це не тільки відсутність захворювань, а й високий рівень фізичного і психоемоційного фітнесу, який охоплює функціональні можливості організму, фізичні якості, навички й уміння, що забезпечують високу працездатність, ефективне проведення вільного часу, здатність орієнтуватися в екстремальних умовах. У загальному контексті під «здоров'ям» розуміють здатність організму адаптуватися до оточуючого середовища, взаємодіяти з ним на основі біологічної, психічної й соціальної сутності людини [1, с. 161]. Не зважаючи на те, що спадковість впливає на можливості м'язової діяльності, фізичний стан і здоров'я, більшість людей можуть вести здоровий або нездоровий спосіб життя незалежно від спадкових якостей.

Дослідження, проведені багатьма авторами, свідчать про те, що основна маса населення має низький і нижче середнього рівня стан здоров'я та знаходиться за межами «безпечного» здоров'я [2, с. 3].

Значний інтерес держави пов'язаний із загрозливою ситуацією, яка обумовлена зниженням рівня здоров'я населення та ігноруванням додержання основних положень здорового способу життя [4, с. 112]. Дані, що наведені

Державним комітетом статистики України [7], підтверджують необхідність впровадження невідкладних заходів для підвищення рівня здоров'я населення. У 2009 році зареєстровано 33032 тисячі випадків захворювань, з яких найбільша кількість – 14528 тисячі припадає на захворювання дихальної системи та 2423 – системи кровообігу.

Узагальнення результатів досліджень, які проведені в найбільш авторитетних наукових центрах різних країн, свідчать, що внесок різноманітних факторів у забезпечення збереження здоров'я людей має наступну структуру: на долю лікувальної медицини приходиться, у середньому, лише біля 10 %, на генетичні та інші спадкові особливості – приблизно 16 %, на вплив оточуючого середовища – 21 %, тоді як на спосіб життя – 53 % [6, с. 4].

Серед основних захворювань, які впливають на рівень здоров'я населення України, є: серцево-судинні, онкологічні, ендокринні, інфекційні, спадкові захворювання та захворювання нервової системи. Причому серцево-судинні захворювання стають причиною більш ніж 60 % випадків передчасної смерті наших співвітчизників, тоді як на всі інші захворювання, як фактори передчасної смерті, приходиться менше 40 % [6, с. 4].

Академік М. М. Амосов [1, с. 161] сформулював поняття «кількість здоров'я» як суму «резервних потужностей» основних функціональних систем. Ці резервні потужності варто виразити через «коефіцієнт резерву» як максимальну кількість функцій, співвіднесених до її нормального рівня спокою.

Результати досліджень. Проблему низького рівня здоров'я школярів більшість науковців рекомендують розглядати ретроспективно. У результаті автори дійшли висновку, що вагомим фактором ризику щодо втрати здоров'я та набуття низки хвороб є школа.

Ми вивчили ситуацію стосовно свого регіону і отримали наступну інформацію. За даними Кременчуцького міського статистичного центру (табл. 1), під час профоглядів (поверхневих) у 2008 році медики виявили, що майже половина школярів (48 % – 9900 чол.) хворі, 5 % школярів лікарі взяли на облік. Загалом гарний стан здоров'я мають 52 %, задовільний – 39 %, незадовільний – 9 % [8, с. 2].

Таблиця 1 – Структура та динаміка основних захворювань у школярів м. Кременчука (n=20406), 2007–2008 рр.

| Патології         | 6-річні діти, % | Учні 2–8 класів, % | Динаміка, % |
|-------------------|-----------------|--------------------|-------------|
| Хвороби зору      | 27              | 51,5               | 24,5        |
| Порушення постави | 32              | 47,7               | 15,7        |
| Сколіоз           | 0               | 13,5               | 13,5        |

Висновок. Проведене дослідження дає підстави нам стверджувати, що вагомим фактором ризику щодо втрати здоров'я та набуття низки хвороб є школа, а у закладах вищої освіти проблема лише поглиблюється.

Список літератури

1. Амосов М. М. Роздуми про здоров'я. К. : Здоров'я, 1990. 161 с.
2. Апанасенко Г. Кто хозяин здоровья? *Зеркало недели*. – № 36 (665), 29 сентября–5 октября 2007 г. С. 3.
3. Гуменний В. С. Аналіз стану здоров'я молоді на прикладі Кременчуцького регіону. *Теорія і практика фізичного виховання: наук.-метод. журн.* Донецьк: ДНУ, 2012. № 2. С. 295–300.
4. Дутчак М. В. Спорт для всіх у світовому контексті. – Київ : НУФВС, 2007. 112 с.
5. Круцевич Т. Ю. Методы исследования индивидуального здоровья детей и подростков в процессе физического воспитания. К. : Олимпийская литература, 1999. С. 12–14.
6. Платонов В. Н. Сохранение и укрепление здоровья здоровых людей – приоритетное направление современного здравоохранения. *Спортивная медицина*. 2006. № 2. С. 3–14.
7. Статистична інформація. *Державне управління статистики України* : веб-сайт. URL: <http://www.ukstat.gov.ua>.
8. Хвороби наживають у школі. *Телеграфъ*, № 8 (546) від 19 лютого 2009 року. С. 2.
9. Bouchard C. (1990). Discussion : Heredity, fitness, and health. In C. Bouchard, R. J. Shephard, T. Stephens, J. R. Sutton, B. D. McPherson (Eds.), *Exercise, fitness, and health* (pp. 147–153). Champaign, IL : Human Kinetics.

УДК 159.9.078

*Герман Т. В., студент*

*Науковий керівник: Селіванова К. Г., к.т.н., старший викладач кафедри біомедичної інженерії*

*Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна*

## МОДУЛЬ ДІАГНОСТИКИ ЕМОЦІЙНОГО ВИГОРАННЯ ЛЬОТНОГО СКЛАДУ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Відповідно до офіційного визначення, професійне вигорання – це синдром емоційного вигорання, пов'язаного з професійною діяльністю людини, наслідком котрого є результат адаптивних процесів та психологічного захисту у відповідь на довготривалі стресогенні впливи [1, 2]. За останніми даними психологічних досліджень ознаки емоційного вигорання середнього ступеня зараз реєструються у пілотів цивільної авіації та у всього льотного складу. На це, значною мірою, вплинула нестабільність нині епідеміологічної ситуації у світі. У зв'язку з різким поширенням гострої респіраторної інфекції COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2, зростає необхідність організації спецрейсів та екстрених льотних перевезень пасажирів з невираженими симптомами захворювання, що призводить до зростання ризику інфікування

усього льотного екіпажу. Тому, актуальним завданням сучасної психології, авіації та біомедичної інженерії є розробка програмних модулів та систем, що здатні виконувати експрес-діагностику психоемоційного стану пілотів і льотного складу на місцях та виявити їх професійне вигорання з метою попередження нервових зривів, емоційного перенапруження і вчасному запобіганню виникнення стресових ситуацій під час керування повітряних суден [3].

На сьогодні широко використовуються різноманітні спеціалізовані тести, опитувальники та бесіди з фахівцем згідно з протоколом для виявлення ознак емоційного вигорання [4]. Впровадження будь-якої методики в професійну практику виконується за трьома основними етапами, що зображено на рис.1.

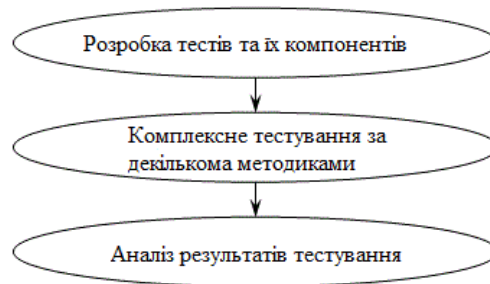


Рисунок 1 – Узагальнена схема основних етапів впровадження тестування в дослідженні психоемоційного стану людини

Проаналізувавши переваги та недоліки наявних методик діагностування емоційного вигорання, найбільш відповідними поставленому завданню дослідження є методика В. Бойко [2] (встановлення провідних симптомів, фаз емоційного вигорання (напруга, резистенція і виснаження)) та опитувальник для оцінювання синдрому психічного вигорання (діагностування емоційного виснаження, деперсоналізації, редукції особистих досягнень) [2]. В розробку програмного модуля був закладений тест Бойко, оскільки він дозволяє дослідити в динаміці психоемоційний стан людини під час професійної діяльності з тривалим впливом ряду несприятливих стрес-факторів [4, 5]. Методика дозволяє виділити наступні 3 фази стресу: «напруга», «резистенція» та «виснаження». Матеріал тесту складається з 84-ох тверджень, щодо яких необхідно висловити ставлення у вигляді однозначних відповідей «так» чи «ні». Аналіз відповідей відбувається за допомогою так званих «ключів», а отриманий результат у вигляді сформованого попереднього звіту надає об'єктивізовану оцінку психоемоційного стану досліджуваного. Основними перевагами розробки програмного засобу є: автоматизація процесу тестування, що веде до значної економії часу (7-10 хвилин); портативна версія може бути завантажена на будь-якому сенсорному або цифровому пристрої, окрім ноутбука чи персонального комп'ютера; можливість виконання експрес-діагностики та спостереження змін емоцій в динаміці; можливість індивідуального налаштування фону та кольорової гамми тесту питань та варіантів відповідей

[6–7]. Структурна схема послідовних блоків розробленого програмного модуля представлена на рис.2.

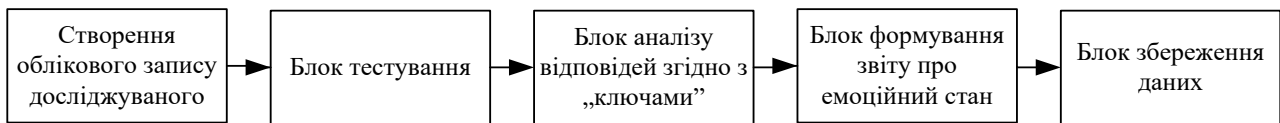


Рисунок 2 – Структурна схема програмного модуля діагностики емоційного вигорання льотного складу

Першим етапом організації тестування є створення облікового запису та присвоєння індивідуального номера кожному учаснику льотного складу для його ідентифікації в комп'ютерній системі та збереження персональних даних. Блок тестування має додаткові функції налаштування візуалізації питань, враховуючи індивідуальне кольорове сприйняття пілота. Кількість тестів можна модифікувати для виконання експрес-діагностики, оскільки 84 твердження використовуються у випадку загального дослідження для визначення фаз «напруга», «резистенція» або «виснаження». Після завершення випробування відповіді дешифруються за спеціальними «ключами», потім результати аналізуються за шкалами бального оцінювання та формується попередній звіт. Фахівець вивчає попередньо сформований звіт з розділенням даних за фазами стресу та отриманою кількістю балів та надає свої рекомендації. Завершальним етапом є збереження повних даних тестування та резервної копії в спеціалізованому сховищі. Приклад робочого вікна розробленого програмного засобу зображено на рис. 3.

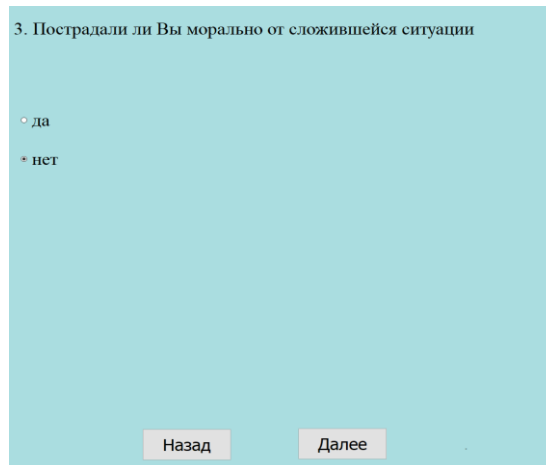


Рисунок 3 – Варіант робочого вікна програмного засобу, підлаштованого індивідуально для одного з учасників тестування

Таким чином, спеціалізоване програмне заперечення дає змогу виконати експрес-діагностику емоційного вигорання у пілотів будь-якого профілю та якісно проводити обробку результатів. Отримані звіти досліджень можуть зберігатися та використовуватися для попередження нервових зривів та емоційного перенапруження льотного складу.



Список літератури

1. Люкшина Д. С., Юрченко К. А., Капустина Т. В. Профессиональная мотивация и уровень эмоционального выгорания у пилотов гражданской авиации. *Российский психологический журнал*. 2017 том 14 №1. С. 176–187.
2. Бойко В. В. Синдром «эмоционального выгорания» в профессиональном общении. СПб.: Питер, 1999. – 105 с. - ISBN 5-87499--048-8.
3. Лебедев В.В., Селиванова К.Г. Застосування multi-touch технології для експрес оцінювання рівня стресостійкості льотного складу повітряних суден. *Авіація, промисловість, суспільство* : збірник тез доповідей II Всеукраїнської науковопрактичної конференції молодих учених, курсантів та студентів. Кременчук, 2019. С. 265–266.
4. Кабанцева А. В., Селиванова К. Г. Информатизация процесса психодиагностики. *Інформаційні системи та технології в медицині*: зб. наук. пр. II Міжн. наук.-прак. конф. (ІСМ-2019). Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. Авіа. Ін.-т», 2019. С. 41–43.
5. Селиванова К. Г., Тымкович М. Ю., Аврунин О. Г. Внедрение multi-touch технологии для реализации интерактивного тестирования в психоневрологии. *Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів* : матеріали XVII Міжнародної науково-технічної конференції. Кременчук: КрНУ, 2018. С. 121–122.
6. Селиванова К. Г. Компьютерная система интерактивного тестирования психомоторики. *Полиграфические, мультимедийные и web-технологии*. Тез. Докл. 1-й Международной науч.-техн. конф. Т.1. Харьков: ХНУРЭ, 2016. С. 81–82.
7. Selivanova K., Avrunin O., Kazimirov N. Determination of the basic parameters of sensor devices for the implementation of psychoneurological research with the introduction of multitouch technology. *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*, 2020. No. 1 (11), P. 147–155. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2020.11.147>

УДК 616

*Исаева О. А., студентка*

*Научный руководитель: Аврунин О. Г., д.т.н., профессор*

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники,  
г. Харьков, Украина*

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-СКАНИРОВАНИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПЛОЩАДИ ПОРАЖЕННЫХ УЧАСТКОВ КОЖИ

Работа посвящена применению пространственного сканирования при диагностике заболеваний кожи. Предлагается использовать метод 3D сканирования для определения площади поверхности пораженного участка на коже при генерализованных дерматитах. Рассматриваются принципы работы

современной аппаратуры для 3D-сканирования. Анализируются основные принципы 3D-сканирования для получения пространственных моделей человеческого тела или отдельных его частей.

На сегодняшний день известно, что диагностику кожи по ее визуальному состоянию проводят с помощью методов обычной дермоскопии и, в частном случае, люминесцентной, с помощью визуализации поверхности при освещении в ультрафиолетовом диапазоне [1].

Дерматоскопия – метод бесконтактной диагностики, который позволяет достоверно определить природу кожного образования. Особенность данного метода заключается в том, что он позволяет установить степень опасности любого новообразования на самой ранней стадии. С помощью дерматоскопии специалист способен сделать вывод о степени безопасности кожного образования на основе данных о его форме и цвете. Сегодня, благодаря дерматоскопии, можно установить факт наличия меланомы и других злокачественных новообразований на самой ранней стадии.

В современной дерматологии применяется также люминесцентная диагностика [1]. Данный метод широко используется не только при диагностике состояния кожи человека, но и в ветеринарной медицине. В процессе своей жизнедеятельности некоторые микроорганизмы выделяют вещества, которые способны флюоресцировать под действием ультрафиолетового излучения. Люминесцентное исследование проводится с помощью устройств, прототипом для которых является лампа Вуда, излучающая в диапазоне длинноволнового ультрафиолета (365 нм) на поверхность исследуемого органа и регистрирующая получаемое результирующее оптическое изображение. С помощью лампы Вуда можно выявить многие кожные поражения, такие как грибковые поражения, лишай, или некоторые бактериальные инфекции. Прибор может регистрировать наличие некоторых аминокислот и протеинов кожи, например, яркое свечение дают гипомеланотические и депигментированные пятна, что особенно ценно при диагностике витилиго у людей со светлой кожей. Также данный метод позволяет проводить экспресс-диагностику различные состояния кожи, такие как жирность, сухость или обезвоживание, определять тип кожи. Лампа Вуда также широко используется при проведении химических пилингов, так как салициловая кислота под действием ультрафиолета дает зеленое свечение, и оценивать равномерность нанесения пилингового состава на кожу [1]. При этом проводится оценка цветовых характеристик изображения [2, 3].

Но при больших участках поражения кожи необходимо на доказательном уровне оценить точную площадь поверхности патологически измененных кожных покровов. Учитывая, что форма поверхности тела достаточно сложная и индивидуальная, эту площадь считают приблизительно, учитывая пропорции поверхности разных органов. А доказательно это можно оценить с помощью 3D-сканирования – метода, который позволяет получить пространственную модель поверхности исследуемой области. Устройство создает облако точек, которые формируют геометрию объекта из множества пересекающихся

плоскостей. 3D сканирование объектов помогает подготовить необходимую модель для прототипирования [4] и работе фантомными объектами [5], что полезно, например, для задач планирования хирургических операций [6].

Целью работы является изучение возможностей применения метода трехмерного сканирования для точного определения площади проблемных участков кожи при генерализованных дерматитах.

В состав устройств для пространственного сканирования поверхностей входят несколько камер и проецирующий блок. В процессе сканирования изображение, результате получаемое с камер в разных плоскостях, комбинируется и оцифровывается. В результате получается точная 3D-копия области, соответствующая оригиналу по конфигурации, размерам и пропорциям.

Экспериментальные исследования проводились на устройствах для 3D – сканирования – настольном с возможностью сканирования объектов с линейными размерами до 300 мм 3D Scanner Matter and Form MFS1V1, и 3D Scanner XYZprinting 3D handheld 3Dscanner 2.0. с возможностью сканирования в ручном режиме поверхности отдельных частей и всего тела человека. Учитывая большие объемы обрабатываемых данных для устойчивого проведения процедур сканирования к вычислительным системам предъявляются достаточно высокие требования – микропроцессоры intel i5/i7 не ниже 4 го поколения, объем оперативной памяти 16 Мбайт и дискретные видеокарты с поддержкой последних стандартов Open GL.

В ходе исследования было выяснено, что точность сканирования зависит от конкретного устройства, от параметров освещенности и характеристик поверхности. Погрешность для 3D сканирования объектов с площадью поверхности от 100 см<sup>2</sup> составляет 1 мм. 3D сканирование крупных объектов может быть реализовано пакетной обработкой фотографий объекта со всех сторон.

До настоящего времени площадь пораженных участков кожи оценивалась приблизительно по нескольким приближенным методикам. Наиболее часто такие подходы применяются при определении площади поверхности при ожогах. В этих случаях значению площади пораженной поверхности тела отводится решающая роль при планировании последующего лечения.

Способы определения площади ожога за достаточно большое время не претерпели изменений. У взрослых применяют правило девяток, когда анатомические области тела кратны 9% и в сумме составляют 99%, а 1% отводят на половые органы. Кроме того, следует заметить, что у детей площадь анатомических областей по отношению к общей площади поверхности тела изменяется с возрастом. Кроме того, при локальных, разбросанных, мозаичных поражениях независимо от возраста широко используют правило ладони, когда поверхность ладони обожженного принимают за 1% общей площади тела.

При выборе метода сканирования, стоит обращать внимание на параметры 3D-сканера, а именно точность, разрешение, рабочая зона и продолжительность сканирования рабочей зоны. Применение пространственного сканирования

позволяет получить компьютерную модель поверхности тела, построенную на основе триангуляции, и, зная масштабные коэффициенты, оценить площадь сканируемой области по суммарной площади элементов поверхности. Перспективой работы является разработка алгоритмов сегментации фрагментов поверхности, соответствующих пораженным участкам.

Список литературы

1. Исаева О. А., Аврунин О. Г. Разработка автоматизированной системы для видеодерматоскопии. Матеріали 23 Міжнародного молодіжного форуму. Т. 1. Харків: ХНУРЕ. 2019. С. 165 -166.
2. Nosova Ya. V., Farouk H., Avrunin O.G. Development of the method of express diagnostics of bacterial microflora of the nasal cavity. *Problems of information technologies*. Kherson, 2013. No 13. P. 99-104.
3. Avrunin O. G, Shushlyapina N. O., Nosova Y. V., Surtel W., Burlibay A., Zhassandykyzy M. Method of expression of certain bacterial microflora mucosa olfactory area. Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications. 2015. 98161L (December 18, 2015); doi:10.1117/12.2229074.
4. Книгавко Ю.В., Аврунин О.Г. Алгоритмы программного рендеринга трехмерной графики для задач медицинской визуализации. *Технічна електродинаміка, тематичний випуск «Силова електроніка та енергоефективність»*, частина 1, С. 258–261.
5. П'ятикоп В. О., Аврунін О. Г., Тимкович М. Ю., Кутовий І. О., Полях І. О. Сучасні технології фантомного моделювання в нейрохірургії як різновид симуляційного навчання лікарів-нейрохірургів. *Симуляційне навчання в системі підготовки медичних кадрів* : матеріали навчально-методичної конференції, Харків, ХНМУ. 2016. С. 136–138.
6. Avrunin O.G., Nosova Y.V., Shuhlyapina N.O., Zlepko S.M., Tymchyk S.V., Notra O., Imanbek B., Kalizhanova A., Mussabekova A., Principles of computer planning in the functional nasal surgery. *Przełąd Elektrotechniczny* 93(3)/2017,140-143.

УДК 615.47

*Ковалева А. А., студент*

*Научный руководитель: Аврунин О. Г., профессор, д.т.н.*

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники,  
г. Харьков, Украина*

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ НЕИНВАЗИВНОЙ ЭКСПРЕСС- ДИАГНОСТИКИ НАРУШЕНИЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ

Актуальным вопросом современной медицины является поиск новых методов диагностики, позволяющие выявить мельчайшие изменения в организме еще на доклиническом этапе [1, 2]. Изучение системы сосудистой микроциркуляции весьма важно для диагностики, оценки тяжести и характера

течения патологических процессов в организме человека, прогнозирования их динамики и контроля за эффективностью лечения. Для исследования микроциркуляции предлагается система на основе двух методов – оптической капилляроскопии и пульсоксиметрии. Комбинация данных методов позволит оценить морфологические характеристики микрососудов и функциональные показатели кровообращения, что в дальнейшем позволит сделать вывод о состоянии кровеносной системы во всем организме. В тестовом варианте системы использовались видеокapилляроскоп JoyMed JM-1004VC – для визуальной оценки состояния микроциркуляции ногтевого ложа, и пульсоксиметр JZK-303 – для определения показателей насыщения крови кислородом на основе фотоплетизмографических данных, результаты из которых передавались к персональному компьютеру для автоматизированного анализа результатов [3].

Выявление с помощью капилляроскопии доклинических стадий различных заболеваний открывает совершенно новые возможности профилактики, а контроль назначенной терапии дает возможность проводить оптимальное лечение индивидуально для каждого пациента. Этот метод позволяет оценить эффективность лечения по агрегационному состоянию крови, состоянию реологии крови в гематологической практике [3, 4]. В установки для диагностики с помощью метода капилляроскопии входят размещенные в корпусе регистрирующая камера с оптической системой и системой освещения области исследования. Приемником изображений является полноцветная цифровая камера. Сложность капилляроскопической картины и невозможность полной формализации зрительного восприятия обуславливает необходимость проведения интерактивных операций. Метод требует обязательной калибровки и компенсации геометрических искажений на выходных изображениях. Применение цифровых камер со сравнительно низким телевизионным разрешением приводит к появлению муар-эффекта и необходимости его компенсации низкочастотной фильтрацией, что снижает резкость изображения [5]. Сегментация полученных изображений проводилась с учетом априорной информации о преобладании красного канала при их визуализации, что явилось критерием однородности для проведения цветового отделения области объектов от фона. Необходима также поканальная обработка цветовой информации [6]. Далее, применяя метод калибровки, вычисляются основные параметры: радиус капилляра, величина периваскулярной зоны, соотношение артериального и венозного колена.

Функциональным неинвазивным методом исследования кровообращения является пульсоксиметрия [3, 7]. Высокой диагностической ценностью обладают методики контроля газового состава крови и анализа концентрации газов во вдыхаемой и выдыхаемой газовой смеси с целью оценки микроциркуляции. Контроль газов крови включает определение содержания растворенного кислорода и углекислого газа. Метод пульсоксиметрии основан на том, что оксигемоглобин (ОГ) и дезоксигемоглобин (ДОГ) отличаются по способности поглощать лучи инфра- и красного спектра. ОГ сильнее поглощает



инфракрасные лучи, а ДОГ– красный свет. По соотношению поглощения инфра- и красных волн рассчитывается итоговое насыщение пульсирующего потока крови кислорода. В качестве регистрируемых диагностических показателей используются величины напряжения кислорода и углекислого газа в крови, а также степень насыщения гемоглобина крови кислородом в артериальной или смешанной венозной крови.

Свет, который поглощается и рассеивается, проходя через ткани и кровь, может быть разделен на две составляющие: постоянная составляющая и переменная. Для повышения точности определения сатурации методом пульсовой оксиметрии используется нормирование сигналов поглощения света, для чего измеряется постоянная составляющая в моменты диастолы и находится отношение амплитуд пульсирующей и постоянной составляющих:  $A_{\text{норм}} = AC / DC$ . Эта процедура выполняется для каждой длины волны излучения. Нормированная величина поглощения не зависит от интенсивности излучения светодиодов, а определяется только оптическими свойствами живой ткани. Таким образом, перфузионный индекс (PI) представляет соотношение переменной и постоянной составляющих световой адсорбции, выраженное в процентах:  $PI = AC / DC \cdot 100 \%$ . Так, PI представляет собой дополнительный диагностический инструмент, позволяющий объективизировать состояние периферического кровотока и своевременно задействовать другие диагностические мероприятия и средства интенсивной терапии для улучшения состояния пациента [7, 8].

Результаты и обсуждение. В разработанной системе основным показателям метода капилляроскопии были - размеры капилляров, их форма, плотность капиллярной сети и наличие типовых патологических изменений. Цифровые капилляроскопические изображение проходили предварительную обработку для устранения высокочастотных шумовых составляющих методами пространственной цифровой фильтрации и комплексную сегментацию по порогу интенсивности и определение контуров [5]. Основными показателями метода пульсоксиметрии, которые использовались в системе, были степень насыщения крови кислородом SpO<sub>2</sub> и перфузионное индекс PI [7].

Выводы. Предлагается система из двух методов неинвазивной экспресс-диагностики состояния кровообращения. Объединение методов исследования микроциркуляции в рамках одной системы позволяет определять как структурные, так и функциональные изменения периферийных кровообращения. Перспективой работы является определение достоверных корреляционных зависимостей между показателями микроциркуляции, изменения которых характерны для определенных патологических состояний.

#### Список литературы

1. Y. Nosova, K. Farukand O. Avrunin, Radio Technology in Biomedical Investigation, Telecommunications and Radio Engineering, vol. 77, no. 15, pp. 1389-1395, 2018. doi: 10.1615/telecomradeng.v77.i15.90.

2. Аврунін О.Г., Бодянський Є.В., Калашник М.В., Семенець В.В., Філатов В.О. Сучасні інтелектуальні технології функціональної медичної діагностики – Харків : ХНУРЕ, 2018. – 248 с. doi: 10.30837/978-966-659-234-0
3. Ковальова А.А., Худаєва С.А., Шушляпіна Н.О., Аврунін О.Г. Розробка комп'ютерної системи визначення порушень гемомікроциркуляції. *Актуальні питання клінічної та виробничої трансфузіології* : матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю. Харків. 2019. С. 17.
4. Jung P, Trautinger F. Capillaroscopy. *J DtschDermatolGes* 2013;11:731–6.
5. Аврунін О. Г. Опыт разработки программного обеспечения для визуализации томографических данных. *Вісник НТУ «ХПИ»*. 2006. Вип. 23. С. 3–8.
6. Avrunin, O. G. Method of expression of certain bacterial microflora mucosa olfactory area / O. G. Avrunin, N. O. Shushlyapina, Y. V. Nosova, W. Surtel, A. Burlibay, M. Zhassandykyzy // *Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications*. 2015. 98161L (December 18, 2015); doi:10.1117/12.2229074.
7. Perfusion index and plethysmographic variability index in patients with interscalene nerve catheters / A. Sebastiani, L. Philippi, S. Boehme [et al.] // *Canadian Journal of Anaesthesiology*. – 2012. – Vol. 59, № 12. – P. 1095-1101.
8. Аврунін О. Г., Томашевский Р. С., Фарук Х. И. Методы и средства функциональной диагностики внешнего дыхания. Харьков: ХНАДУ, 2015. 208 с.

УДК 159.96

*Тріско О. М., практичний психолог*

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

## ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА ОСОБИСТОСТІ У КРИЗОВИХ СИТУАЦІЯХ

Можливість надання психологічної допомоги особистості в кризовій ситуації є досить актуальною на сьогодні. Результати соціологічних опитувань українців за останні роки свідчать про те, що тривога, невпевненість в завтрашньому дні, стреси, занижена самооцінка стали пріоритетними станами. Якщо до цього додати нестабільність в суспільстві, техногенні та природні катастрофи, то виходить, що умови життя багатьох українців стають особливими та екстремальними. Тому питання вибору дієвих методів для надання психологічної допомоги людям є актуальним та необхідним. Проблема психологічної допомоги, а саме психологічного консультування як метода психологічної допомоги особистості вивчалася і досліджувалася такими психологами, як: К. Роджерс, К. Юнг, Б. Скінер, Р. Мей й ін. Серед вітчизняних дослідників слід назвати С. Васьківську, О. Бондаренко та інших.

Зміст поняття “психологічна допомога” включає в себе безпосередню роботу з людьми, спрямовану на вирішення різного роду психологічних проблем, пов'язаних з труднощами в міжособистісних стосунках, а також глибинних особистісних проблем. Метою статті є актуалізація необхідності розвитку психологічної допомоги та визначення дієвих методів її надання особистості в реаліях сьогодення.

У житті кожної людини можуть виникнути кризові ситуації і кожний по-своєму буде реагувати та шукати рішення.

Поняття “кризова ситуація” означає складний період життя, під час якого різко змінюються ставлення до себе і світу, спосіб осмислення набутого досвіду та напрям життєвого шляху. Це стан, коли порушується життєдіяльність людини і вона не здатна самостійно його подолати. Такий стан характеризується розбіжністю бажання досягти, зробити, реалізувати та можливостями для цього. Така невідповідність бажань і можливостей призводить до виникнення негативних емоцій та розчарувань. Це є сигналом того, що людина зустрічається з новим, несподіваним та невідомим, що призводить до погіршення відносин з оточенням, порушення діяльності, викликає незручності та переживання. Виникнення кризових ситуацій викликає у людей різні поведінкові реакції, що супроводжуються зниженням цілеспрямованості дій.

На сьогодні існують різні види та методи психологічної допомоги. Найбільш відомий і поширений — це психологічне консультування. Слід зазначити, що психологічне консультування — це процес, в якому приймають участь двоє людей: психолог - консультант (той, хто слухає) і клієнт (той, хто розповідає). Психологічне консультування є прикладною галуззю сучасної психології. Її завданням є розробка теоретичних основ і прикладних програм надання психологічної допомоги психічно і соматично здоровим людям в ситуаціях, коли вони стикаються зі своїми проблемами.

Те, що є основою сучасного психологічного консультування, зародилося і розвинулося, перш за все, в руслі психотерапії, в рамках основних психотерапевтичних напрямків, які розвивалися на Заході. Меновщиків Ю.В. вказує на конкретну дату виникнення психологічного консультування - 1951 рік, час, коли на одній з конференцій в США був введений термін «Консультативна психологія», з метою обмеження консультування від клінічної психології, тобто галузі психології, що займається проблемами надання допомоги людям, важко психічно або соматично хворим. Ось деякі відмінності психологічного консультування від психотерапії (по Ю.Є. Альошиній):

1. Відмінності, пов'язані з характером скарги клієнта. В разі психологічного консультування клієнт скаржиться на труднощі в міжособистісних відносинах або здійсненні будь-якої діяльності. У разі, орієнтованому на психотерапію, клієнт скаржиться на неможливість контролювати себе.

2. Відмінності, пов'язані з типом клієнтів. Клієнтом в психологічному консультуванні може бути практично будь-яка людина. Більшість напрямків

психотерапії орієнтоване на осіб з невротичними розладами.

Психологічне консультування являє собою метод психологічної допомоги людям, які зазнають труднощі в повсякденному житті, а саме: сімейні проблеми, невпевненість в собі, конфлікти з колегами та керівництвом, труднощі в прийнятті рішень, невлаштованість особистого життя, труднощі в міжособистісних стосунках і тому подібне.

Карандашев В. Н. визначає поняття психологічного консультування "... як вид психологічної допомоги психічно нормальним людям. Психологічна консультація покликана розширити межі самопізнання людини, її здатність сприймати психічний світ людей ширше і на цій основі бачити більше число варіантів поведінки в тій чи іншій ситуації. "[3, с.64]. Наслідком такого визначення психологічного консультування є побудова стосунків взаємної співпраці психолога-консультанта зі своїм клієнтом під час психологічної консультації, засновані на взаємній довірі і пошані, на рівності і взаємній відкритості.

Метою психологічного консультування як безпосередньої роботи з людьми є допомога клієнту зрозуміти що саме відбувається в його життєвому просторі та осмислити цілі і завдання для досягнення поставленої мети на основі свідомого вибору, тобто акцентується відповідальність клієнта за здатність приймати самостійні рішення.

Звернення особистості щодо отримання психологічної допомоги являє собою перший крок, який свідчить про її бажання змін у собі, в професійному житті чи в особистих стосунках. Тому особа психолога-консультанта є важливим чинником психологічної роботи і змін в житті клієнта. Слово "консультація" походить від латинського "consulto" - радитися, піклуватися. Тому від психолога-консультанта вимагається вміння створити атмосферу первинної довіри і розуміння, прийняття індивідуальності та унікальності внутрішнього світу клієнта. Від фахівця вимагається відповідна кваліфікація, вміння створити умови, при яких клієнт буде мати змогу отримати бажаний позитивний результат.

Результативним психологічним консультуванням вважається таке, при якому психолог-консультант вирішив одне з найважливіших завдань, а саме — вислухати клієнта та розширити його уявлення про себе і життєву ситуацію. Сьогодні проблема самотності та замкненості в соціумі призводить до того, що людині немає з ким поговорити відверто, поділитись тривогами та турботами в складній життєвій ситуації. Можливість бути почутим, зрозуміти себе та отримати підтримку при зверненні до фахівця — надзвичайно важливо для клієнта і саме по собі сприяє підвищенню психологічної стабільності та позитивним змінам особистості.

Психологічне консультування як метод психологічної допомоги особистості в кризовій ситуації спрямоване на вирішення різного роду психологічних труднощів, насамперед ситуативних і міжособистісних проблем. В переломний момент життя людини, психолог — консультант має можливість допомогти перебороти життєву кризу та розібратися в життєвій ситуації з

подальшим прийняттям вірних виважених рішень. Також, з допомогою психологічного консультування можливо розібратися в ситуації взаємодії з іншими людьми, а саме визначити джерела труднощів у взаємовідносинах, які зазвичай, не усвідомлюються, змінити модель поведінки та свою роль в життєвій ситуації, тим самим змінивши своє відношення до того, що відбувається.

Психологічна допомога особистості в кризових ситуаціях на сучасному етапі розвитку нашого суспільства має застосовуватися в різних сферах життєдіяльності людини. Дослідивши специфіку психологічного консультування, прийшли до висновку: психологічне консультування є найбільш дієвим та результативним методом психологічної допомоги особистості в кризовій ситуації, так як підпорядковується загальним принципам, а саме — активізація клієнта, прийняття їм відповідальності за те, що відбувається, заборона давати поради, повага до особистості, анонімність і конфіденційність, розмежування особистих і професійних відносин. Одним із основних завдань для кінцевого результату психологічного консультування як методу психологічної допомоги є створення усвідомлення особистістю здатності розробляти та впроваджувати стратегії поведінки та аналізувати життєві ситуації з різних точок зору.

#### Список літератури

1. Альошина Ю. Є. Індивідуальне та сімейне психологічне консультування. М.: Незалежна фірма «Клас», 2000. 208 с.
2. Васьківська С. В. Основи психологічного консультування: навчальний посібник. К.: Четверта хвиля, 2004. С. 32–126.
3. Карандашев В. Н. Психологія: Введення в професію., 2000. 64 с.

**УДК 159.9.078**

*Черкасова Є. О., студент*

*Науковий керівник: Селіванова К. Г., к.т.н., старший викладач*

*Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна*

### **МОДУЛЬ ЕКСПРЕС-ОЦІНКИ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ПІЛОТІВ ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ**

Загальновідомо, що професія пілота є однією з найскладніших та найнебезпечніших, тому існують високі вимоги не тільки до їх фізичної підготовки, але й до стабільності психофізіологічного та окремо емоційного стану [1].

Будь-яка позаштатна ситуація, яка відбулася або на землі, або під час пілотування повітряного судна, є причиною підвищення рівня стресу льотного складу [2]. Тому одним з найважливіших завдань для підготовки фахівців, котрі керують повітряним транспортним засобом авіаційного призначення, є не



тільки оцінка рівня стресостійкості, але й оцінка загального психоемоційного стану [2, 3].

Існують різні психологічні методики та опитувальники [2-4] оцінки рівня стресостійкості, підвищення емоційної напруги та типів психоемоційної діяльності пілотів [1-4].

Найчастіше для проведення досліджень використовують саме такі тести:

- опитувальник САН (уточнення особливостей самопочуття, активності, настрою);

- методика оцінки психічної активації, інтересу, емоційного тону, напруги і комфортності (за М. Курганським і Т. Немчиним);

- тест кольорів Люшера (дослідження особливостей емоційного стану);

- методика діагностування рівня емоційного вигорання В. Бойко (встановлення провідних симптомів, фаз емоційного вигорання (напруга, резистенція і виснаження));

- методика "Диференціальні шкали емоцій" К. Ізарда, (виявлення домінантних емоцій, що дають змогу якісно описати самопочуття обстежуваного);

- методика емоційно-колірної аналогії О. Лутошкіна (вивчення особливостей емоційного стану досліджуваного) та багато ін.

Причиною широкого впровадження різних опитувальників в професійну практику в цивільній авіації є швидкість і легкість проведення діагностики та інтерпретації результатів, оскільки тестування не викликає труднощів під час його проходження.

Проаналізувавши наявні тести, ми дійшли висновку, що необхідно використовувати комплексну методику, що забезпечить оцінку не тільки емоційної складової, але й психічний стан пілота за обраний проміжок часу. Тому пропонується в цій науковій роботі використання методики аналізу психічної активації, інтересу, емоційного тону, напруги й комфортності (яка є модифікацією опитувальника САН).

Процес тестування полягає у представленні учаснику льотного екіпажу 20-ти полярних станів, які необхідно оцінити щодо себе за рейтинговою шкалою. Надані відповіді аналізуються за відповідними ключами, а за отриманими результатами формується попередній висновок про ступінь вираженості кожного психічного стану (психічної активації, інтересу, емоційного тону, напруги і комфортності).

Кожен учасник тестування може отримати по шкалі від 3-ох балів до 21. Аналіз отриманих даних проводиться шляхом зіставлення вимірних п'ятьох станів між собою. Використання комп'ютерних технологій забезпечує об'єктивність, автоматизацію та експрес-оцінку психоемоційного стану пілота із застосуванням вищезгаданої методики.

На рис. 1 наведено структурну схему розробленого програмного модуля.

**ПРОБЛЕМИ МЕДИЦИНИ КАТАСТРОФ.  
ПСИХО-ФІЗІОЛОГІЧНА ТА ФІЗИЧНА ПІДГОТОВКА ПАРАМЕДИКІВ**

---



Рисунок 1 – Узагальнена структурна схема модуля експрес-оцінки психоемоційного стану льотного складу

Використання розробленого програмного модуля дозволить ефективно проводити експрес-оцінку психоемоційного стану пілотів перед вильотом, швидко отримувати звіти з результатами проведеного тестування, а також проводити порівняння з попередніми даними для більш об'єктивної оцінки.

Список літератури

1. Лебедєв В. В., Селіванова К. Г. Застосування multi-touch технології для експрес оцінювання рівня стресостійкості льотного складу повітряних суден. *Авіація, промисловість, суспільство* : збірник тез доповідей II Всеукраїнської науковопрактичної конференції молодих учених, курсантів та студентів. Кременчук, 2019. С. 265–266.

2. Селиванова К. Г., Тымкович М. Ю., Аврунин О. Г. Внедрение multi-touch технологии для реализации интерактивного тестирования в психоневрологии. *Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів* : матеріали XVII Міжнародної науково-технічної конференції. Кременчук: КрНУ, 2018. С. 121–122.

3. Селиванова К. Г. Компьютерная система интерактивного тестирования психомоторики. *Полиграфические, мультимедийные и web-технологии*. Тез. Докл. 1-й Международной науч.-техн. конф. Т.1. Харьков: ХНУРЭ, 2016. С. 81–82.

4. Кабанцева А. В., Селиванова К. Г. Информатизация процесса психодиагностики. *Інформаційні системи та технології в медицині*: зб. наук. пр. II Міжн. наук.-прак. конф. (ІСМ-2019). Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. Авіа. Ін.-т», 2019. С. 41–43.

## ДЛЯ ПОТАТОК



**Наукове видання**

**МАТЕРІАЛИ**

**I МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«АВІАЦІЯ, ПРОМИСЛОВІСТЬ, СУСПІЛЬСТВО»,**

**присвяченої 60-річчю КЛК ХНУВС**

(Посвідчення № 712 від 29.11.2019 р.)

**Частина 1**

**14 травня 2020 р.**

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 30,57. Обл.-вид. арк. 31,36.

Тираж 25 прим. Зам. № 2020-9.

Видавець і виготовлювач –

Харківський національний університет внутрішніх справ,  
просп. Льва Ландау, 27, м. Харків, 61080.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3087 від 22.01.2008.