

**МАТЕРІАЛИ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ
II ТУРУ
ВСЕУКРАЇНСЬКОГО КОНКУРСУ
СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ РОБІТ
З НАПРЯМКУ
„ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЯ”**

19-20 березня 2018 р.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МАТЕРІАЛИ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ
II ТУРУ
ВСЕУКРАЇНСЬКОГО КОНКУРСУ
СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ РОБІТ
З НАПРЯМКУ
„ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЯ”**

19-20 березня 2018 р.

ББК 26.23

М 34

УДК 551.5:556:631.92:631.95

Матеріали науково-практичної конференції за результатами II туру Всеукраїнського конкурсу наукових студентських робіт з напрямку «Гідрометеорологія» – Одеса: ОДЕКУ, 2018. – 72 с.

В збірнику представлені матеріали науково-практичної конференції з підведення підсумків II туру Всеукраїнського конкурсу наукових студентських робіт, які представляють найкращі студентські роботи в області гідрометеорології в 2017-2018 рр.

Редактор: д.геогр.н., проф. Тучковенко Ю.С.

© Одеський державний
екологічний університет, 2018

ЗМІСТ

<i>ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ</i>	5
<i>ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ КОНКУРС НАУКОВИХ СТУДЕНТСЬКИХ РОБІТ З НАПРЯМКУ “ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЯ”</i>	6
Склад конкурсної та апеляційної комісії.....	8
Білоус А.О., Тесленко В.С., Рибалова О.В. Прогноз екологічного стану річки Уди з урахуванням кліматичних змін.....	10
Бузницький Б.С., Решетченко С.І. Вплив сонячної радіації на температурний режим України.....	14
Інтролігатор О.А., Семенова І.Г. Оцінка імовірності гроз з використанням параметрів нестійкості атмосфери на основі даних об’єктивного аналізу.....	18
Кожем’якін Д.В., Чорноморець Ю.О. Водний баланс басейнів річок Дністра до міста Заліщики.....	22
Линюк Р.В., Федонюк В.В. Дослідження змін агрокліматичних чинників на Волині у ХХІ ст. в умовах глобального потепління.....	28
Марків В.О., Булава Л.М. Особливості показників клімату Полтави у 2017 році.....	32
Тесленко В.С., Рибалова О.В. Визначення впливу природних і антропогенних чинників на екологічний стан річки Оскіл в Харківській області.....	36
Гарсія Камачо Ернан Улліанодт, Сільва Рубіо Луїс Антоніо, Васильківський І.В. Система контролю водних об’єктів	39
Хмелевський Д.О., Смирнова В.Г. дослідження льодових процесів та льодових явищ на р. Ворскла.....	43
Черниченко А.В., Гончарова Л.Д. розподіл місячної кількості опадів за кластерами у холодний період на території України.....	47
Чернова К.В., Решетченко С.І. оцінка метеорологічних умов на аеродромі Чугуїв (Харківська область) у теплий період року.....	51

<i>Чигарева А.Ю., Краковська С.В. Зміни тривалості кліматичних сезонів на початку ХХІ століття.....</i>	55
<i>Всесвітній день водних ресурсів і всесвітній метеорологічний день 2018</i>	59
<i>Фотографії з науково-практичної конференції 19-20 березня 2018 р.....</i>	64
<i>Загальна інформація про Одеський державний екологічний університет</i>	69
<i>ОСНОВНІ НАПРЯМИ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ОДЕКУ.....</i>	71
<i>ПРІОРИТЕТНІ НАУКОВІ НАПРЯМИ ОДЕКУ.....</i>	72

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Одеський державний екологічний університет (ОДЕКУ) є об'єктом державної власності та складовою частиною Міністерства науки і освіти України, провідним національним освітнім центром IV (найвищого) рівня акредитації, в якому відбувається підготовка спеціалістів за спеціальностями „Екологія”, „Науки про Землю”, „Менеджмент”, „Комп'ютерні технології” та „Водні біоресурси”.

ОДЕКУ є центром Методологічної ради Міністерства освіти і науки України в області гідрометеорології та екології.

На сьогодні ОДЕКУ — потужний навчально-методичний та науковий центр, який має: гідрометеорологічний інститут і 8 факультетів (еколого-економічний, природоохоронний, комп'ютерних наук, магістерської та аспірантської підготовки, заочний, підвищення кваліфікації та перепідготовки кадрів, довузівської підготовки, іноземних студентів); Херсонський і Харківський гідрометеорологічні технікуми; навчально-консультаційні пункти університету, розташовані в Одеській, Миколаївській, Вінницькій, Львівській, Луганській та Херсонській областях, Південну філію Державного інституту підвищення кваліфікації і перепідготовки кадрів Міністерства охорони навколишнього природного середовища України; проблемні науково-дослідні лабораторії з проблем Антарктиди, ядерної та радіаційної безпеки, фізики складних систем і довкілля; науково-дослідний центр; спеціалізовану вчену раду по захисту докторських і кандидатських дисертацій з 4 наукових спеціальностей; докторантуру та аспірантуру з 8 наукових спеціальностей. За минулі 5 років підготовлено 4 докторських та 38 кандидатських дисертацій.

В області гідрометеорології ОДЕКУ проводить підготовку фахівців для Всесвітньої Метеорологічної Організації (ВМО) – спеціалізованого агентства при Організації Об'єднаних Націй (ООН) – понад 50 років. Курси підготовки фахівців у цій галузі відповідають всім міжнародним стандартам і визнані всіма гідрометеорологічними службами в усьому світі.

З 1957 р. Університет забезпечив підготовку більш ніж 1600 фахівців з понад 70 країн світу, зокрема приблизно 150 кандидатів і докторів наук. Один з випускників ОДЕКУ, член Міжурядової групи експертів зі зміни клімату, Аліуне Ндіаїе був удостоєний Нобелівської премії миру (2007 р.). В даний час в університеті навчаються іноземні громадяни з 27 країн.

Університет має угоди про співробітництво у галузі підготовки кадрів та наукової діяльності з Університетом шт. Нью-Йорк (США), Університетом м. Гвадалахара (Мексика), Хельсінкським університетом (Фінляндія), Варшавським університетом (Польща), Університетом ім. Гумбольда (м. Берлін, Німеччина), Дрезденським технічним університетом (Німеччина).

ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ КОНКУРС НАУКОВИХ СТУДЕНТСЬКИХ РОБІТ З НАПРЯМКУ “ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЯ”

Важливими аспектами в розвитку науки є обмін науковими ідеями, здобутими знаннями та представлення вже виконаних робіт для обговорення на конференціях, симпозиумах, робочих зустрічах тощо. Особливо важливо до таких заходів якомога раніше залучати обдарованих студентів. Одним з найважливіших засобів для заохочування студентів до участі в таких заходах є проведення конкурсів на найкращу наукову роботу серед студентської молоді.

До недавнього часу в Україні в області гідрометеорології не проводились такі конкурси і лише в 2014 р. в Україні було започатковано проведення Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт в галузі «Гідрометеорологія».

Згідно з наказом МОН №1193 від 21.10.2014 Одеський державний екологічний університет був обраний в якості базового для проведення II туру Конкурсу.

В перший 2014-2015 рік проведення конкурсу надійшло 24 наукових роботи з 15 провідних ВНЗ України. На підсумковій науково-практичній конференції 18-20 березня 2015 р. виступив 21 студент з 14 вищих навчальних закладів.

В другий 2015-2016 рік проведення конкурсу до розгляду комісією було прийнято 23 наукових роботи з 12 ВНЗ України. В ході роботи конференції 21-23 березня 2016 р. було заслухано 21 доповідь 22 студентів та магістрів.

Третього 2016-2017 року конкурсній комісії для розгляду надійшло 23 наукових роботи з 12 ВНЗ України. 15-17 березня було проведено підсумкову конференцію, на якій було представлено 19 доповідей 20 студентів та магістрів.

Наукові роботи, які студенти представили на конференції, охоплюють всі сучасні напрямки розвитку гідрометеорології такі як агрометеорологія, кліматологія, метеорологія, гідрологія, океанологія, атмосферна геофізика, і охоплюють широкий спектр питань, що хвилюють не тільки вчених, але і всіх людей. Це питання, що стосуються змін клімату, забезпеченості людства водними ресурсами, застосування альтернативних джерел енергії, раціонального природокористування тощо.

За результатами науково-практичної конференції з підведення підсумків
Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт
в області «Гідрометеорологія»
в 2016-2017 рр.
призові місця посіли:

перше місце

магістрант *Київського національного університету ім. Тараса Шевченка*
Байдюк Тетяна Миколаївна
з роботою
«Біокліматична характеристика міста Києва у літній період»

магістрант *Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*
Лисенко Олександра Григорівна
з роботою
«Оцінка кліматичних умов на території Харківської області»

друге місце

магістрант *Одеського державного екологічного університету*
Пількевич Ірина Миколаївна
з роботою
«Максимальний стік весняного водопілля р. Південний Буг в умовах
нестійкого клімату»
студент *Луцького національного технічного університету*
Зубрицький Богдан Сергійович
з роботою
«Дослідження динаміки грози на Волині за архівними даними
грозопеленгації мережі Blitzortung.org»

магістрант *Одеського державного екологічного університету*
Козлов Михайло Олексійович
з роботою
«Водний баланс Хаджибейського лиману»

третє місце

студент *Національного університету цивільного захисту України*
Тесленко Вікторія Сергіївна
з роботою
«Оцінка екологічного стану басейну річки Уди в Харківській області»

Склад конкурсної та апеляційної комісії

Конкурсна комісія

Голова конкурсної комісії:

Тучковенко Ю.С. – д.геогр.н., проф., проректор з наукової роботи ОДЕКУ

Заступник голови:

Овчарук В.А. – директор Гідрометеорологічного інституту, к.геогр.н., доц.

Секретар:

Хоменко І.А. – відповідальний за НДРС Гідрометеорологічного інституту, к.геогр.н., доц.

Члени конкурсної комісії:

- Андрєєвська Г.М. – доцент кафедри гідротехнічних споруд та водних досліджень Одеського національного морського університету, к.геогр.н., доц.
- Коморін В.М. – директор УкрНЦЕМ, к.геогр.н.
- Ляшенко Г.В. – головний науковий співробітник Національного наукового центру «Інститут виноградарства та виноробства ім. В.Є. Таїрова», д.геогр.н., проф.
- Матигін О.С. – заступник директора Гідрометеорологічного центру Чорного та Азовського морів, к.геогр.н., доц.
- Світличний О.О. – доктор географічних наук, професор кафедри фізичної географії та природокористування ОНУ ім. І.І.Мечникова
- Ситов В.М. – директор Гідрометеорологічного центру Чорного та Азовського морів, к.геогр.н., доц.
- Бойко В.М. – начальник відділу гідрологічних прогнозів Укр ГМЦ, к.геогр.н.
- Берлінський М.А. – зав. кафедрою океанології та морського природокористування ОДЕКУ, д.геогр.н., проф.
- Гопченко Є.Д. – зав. кафедрою гідрології суші ОДЕКУ, д.геогр.н., проф.
- Польовий А.М. – зав. кафедрою агрометеорології та агрометеорологічних прогнозів ОДЕКУ, д.геогр.н., проф.
- Хохлов В.М. – проректор з навчально-методичної роботи ОДЕКУ, д.геогр.н., проф.
- Шакірзанова Ж.Р. – професор кафедри гідрології суші ОДЕКУ, д.геогр.н.
- Семенова І.Г. – професор кафедри метеорології та кліматології ОДЕКУ, д.геогр.н., проф.
- Боровська Г.О. – декан факультету магістерської та аспірантської підготовки, к.геогр.н., доц.
- Грушевський О.М. – начальник кафедри військової підготовки ОДЕКУ, к.геогр.н., доц.
- Івус Г.П. – зав. кафедрою метеорології та кліматології, к.геогр.н., проф.
- Перелигін Б.В. – зав. кафедрою автоматизованих систем моніторингу навколишнього середовища ОДЕКУ, к.т.н., доц.

Апеляційна комісія

- Сербов М.Г. – перший проректор ОДЕКУ, к. геогр. н., доц.
- Бояринцев Є.Л. – голова профспілки ОДЕКУ, к. геогр. н., доц.
- Прокоф'єв О.М. – заступник директора ГМІ, к. геогр. н., доц.
- Гарькавенко Є.О. – голова Наукового товариства Гідрометеорологічного інституту ОДЕКУ

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Одеський державний екологічний університет (ОДЕКУ) є об'єктом державної власності та складовою частиною Міністерства науки і освіти України, провідним національним освітнім центром IV (найвищого) рівня акредитації, в якому відбувається підготовка спеціалістів за спеціальностями „Екологія”, „Науки про Землю”, „Менеджмент”, „Комп'ютерні технології” та „Водні біоресурси”.

ОДЕКУ є центром Методологічної ради Міністерства освіти і науки України в області гідрометеорології та екології.

На сьогодні ОДЕКУ — потужний навчально-методичний та науковий центр, який має: гідрометеорологічний інститут і 8 факультетів (еколого-економічний, природоохоронний, комп'ютерних наук, магістерської та аспірантської підготовки, заочний, підвищення кваліфікації та перепідготовки кадрів, довузівської підготовки, іноземних студентів); Херсонський і Харківський гідрометеорологічні технікуми; навчально-консультаційні пункти університету, розташовані в Одеській, Миколаївській, Вінницькій, Львівській, Луганській та Херсонській областях, Південну філію Державного інституту підвищення кваліфікації і перепідготовки кадрів Міністерства охорони навколишнього природного середовища України; проблемні науково-дослідні лабораторії з проблем Антарктиди, ядерної та радіаційної безпеки, фізики складних систем і довкілля; науково-дослідний центр; спеціалізовану вчену раду по захисту докторських і кандидатських дисертацій з 4 наукових спеціальностей; докторантуру та аспірантуру з 8 наукових спеціальностей. За минулі 5 років підготовлено 4 докторських та 38 кандидатських дисертацій.

В області гідрометеорології ОДЕКУ проводить підготовку фахівців для Всесвітньої Метеорологічної Організації (ВМО) – спеціалізованого агентства при Організації Об'єднаних Націй (ООН) – понад 50 років. Курси підготовки фахівців у цій галузі відповідають всім міжнародним стандартам і визнані всіма гідрометеорологічними службами в усьому світі.

З 1957 р. Університет забезпечив підготовку більш ніж 1600 фахівців з понад 70 країн світу, зокрема приблизно 150 кандидатів і докторів наук. Один з випускників ОДЕКУ, член Міжурядової групи експертів зі зміни клімату, Аліуне Ндіаїе був удостоєний Нобелівської премії миру (2007 р.). В даний час в університеті навчаються іноземні громадяни з 27 країн.

ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ КОНКУРС НАУКОВИХ СТУДЕНТСЬКИХ РОБІТ З НАПРЯМКУ «ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЯ»

Важливими аспектами в розвитку науки є обмін науковими ідеями, здобутими знаннями та представлення вже виконаних робіт для обговорення на конференціях, симпозіумах, робочих зустрічах тощо. Особливо важливо до таких заходів якомога раніше залучати обдарованих студентів. Одним з найважливіших засобів для заохочування студентів до участі в таких заходах є проведення конкурсів на найкращу наукову роботу серед студентської молоді.

До недавнього часу в Україні в області гідрометеорології не проводились такі конкурси і лише в 2014 р. в Україні було започатковано проведення Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт в галузі «Гідрометеорологія».

Згідно з наказом МОН №1193 від 21.10.2014 Одеський державний екологічний університет був обраний в якості базового для проведення II туру Конкурсу.

В перший 2014-2015 рік проведення конкурсу надійшло 24 наукових роботи з 15 провідних ВНЗ України. На підсумковій науково-практичній конференції 18-20 березня 2015 р. виступив 21 студент з 14 вищих навчальних закладів.

В другий 2015-2016 рік проведення конкурсу до розгляду комісією було прийнято 23 наукових роботи з 12 ВНЗ України. В ході роботи конференції 21-23 березня 2016 р. було заслухано 21 доповідь 22 студентів та магістрів.

Третього 2016-2017 року конкурсній комісії для розгляду надійшло 23 наукових роботи з 12 ВНЗ України. 15-17 березня було проведено підсумкову конференцію, на якій було представлено 19 доповідей 20 студентів та магістрів.

Згідно з наказом МОН України №1364 від 10.10.17 Одеський державний екологічний університет був обраний в якості базового для проведення II туру Конкурсу зі спеціальності "Науки про Землю (гідрометеорологія)" на наступні три роки.

В 2017-2018 навчальному році надійшло 24 наукових роботи з 14 вищих навчальних закладів України. В ході роботи 19-20 березня 2018 р. було заслухано 20 доповідей 21 студента та магістранта.

Наукові роботи, які студенти представили на конференції, охоплюють всі сучасні напрямки розвитку гідрометеорології такі як агрометеорологія, кліматологія, метеорологія, гідрологія, океанологія, атмосферна геофізика, і охоплюють широкий спектр питань, що хвилюють не тільки вчених, але і всіх людей. Це питання, що стосуються змін клімату, забезпеченості людства водними ресурсами, застосування альтернативних джерел енергії, раціонального природокористування тощо.

За результатами науково-практичної конференції з підведення підсумків
Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт
зі спеціальності «**Науки про Землю (гідрометеорологія)**»
в 2017-2018 н.р. призіві місця посіли:

перше місце

магістрант *Одеського державного екологічного університету*

Іващенко Світлана Вікторівна

з роботою

«Регіональні методики для визначення характеристик максимального стоку весняного водопілля невивчених річок Чернігівського та Новгород-Сіверського Полісся»

друге місце

магістрант *Київського національного університету імені Тараса Шевченка*

Чигарева Анастасія Юріївна

з роботою

«Зміни тривалості кліматичних сезонів на початку XXI століття»

магістрант *Національного університету «Одеська морська академія»*

Хамшо Уард Мохамедович

з роботою

«Особливості погодних умов у Північній Атлантиці»

третє місце

студент *Вінницького національного технічного університету*

Гарсія Камачо Ернан Улліанодт

з роботою

«Система контролю водних об'єктів»

студент *Полтавського національного педагогічного університету*

ім. В.Г. Короленко

Хмелевський Дмитро Олексійович

з роботою

«Льодові процеси та явища на річці Ворскла»

студент *Одеського державного екологічного університету*

Черниченко Анастасія Василівна

з роботою

«Просторово-часові зміни кліматичних ресурсів України наприкінці XX та на початку XXI століть»

СКЛАД КОНКУРСНОЇ КОМІСІЇ

Голова конкурсної комісії:

Тучковенко Ю.С. – д.геогр.н., проф., проректор з наукової роботи ОДЕКУ

Заступник голови:

Овчарук В.А. – директор Гідрометеорологічного інституту, к.геогр.н., доц.

Секретар:

Хоменко І.А. – відповідальний за НДРС Гідрометеорологічного інституту, к.геогр.н., доц.

Члени конкурсної комісії:

Андреевська Г.М. – доцент кафедри гідротехнічних споруд та водних досліджень Одеського національного морського університету, к.геогр.н., доц.

Антоненко В.С. – завідувач кафедрою міжнародного туризму Київського, д.геогр.н., проф.

Коморін В.М. – директор УкрНЦЕМ, к.геогр.н.

Ляшенко Г.В. – головний науковий співробітник Національного наукового центру «Інститут виноградарства та виноробства ім. В.Є. Таїрова», д.геогр.н., проф.

Матигін О.С. – заступник директора Гідрометеорологічного центру Чорного та Азовського морів, к.геогр.н., доц.

Ситов В.М. – директор Гідрометеорологічного центру Чорного та Азовського морів, к.геогр.н., доц.

Бойко В.М. – начальник відділу гідрологічних прогнозів Укр ГМЦ, к.геогр.н.

Тимофеев В.Є. – старший науковий співробітник УкрГМІ, д.геогр.н., доц.

Мєдведева Ю.С. – доцент кафедри гідрографії і морської геодезії Національного університету «Одеська морська академія», к.геогр.н., доц.

Берлінський М.А. – зав. кафедрою океанології та морського природокористування ОДЕКУ, д.геогр.н., проф.

Шакірзанова Ж.Р. – зав. кафедрою гідрології суші ОДЕКУ, д.геогр.н., проф.

Польовий А.М. – зав. кафедрою агрометеорології та агрометеорологічних прогнозів ОДЕКУ, д.геогр.н., проф.

Хохлов В.М. – проректор з навчально-методичної роботи ОДЕКУ, д.геогр.н., проф.

Семенова І.Г. – професор кафедри метеорології та кліматології ОДЕКУ, д.геогр.н., проф.

- Боровська Г.О. – декан факультету магістерської та аспірантської підготовки ОДЕКУ, к.геогр.н., доц.
- Грушевський О.М. – начальник кафедри військової підготовки ОДЕКУ, к.геогр.н., доц.
- Івус Г.П. – зав. кафедрою метеорології та кліматології ОДЕКУ, к.геогр.н., проф.
- Перелигін Б.В. – зав. кафедрою автоматизованих систем моніторингу навколишнього середовища ОДЕКУ, к.т.н., доц.

СКЛАД АПЕЛЯЦІЙНОЇ КОМІСІЇ

- Адаменко Т.І. – начальник відділу агрометеорології Українського гідрометеорологічного центру, к.геогр.н.
- Буднік С.В. – головний науковий співробітник лабораторії екології водних об'єктів Інституту водних проблем і меліорації НААН України, д.геогр.н., ст. наук. співроб.
- Круківська А.В. – асистент кафедри метеорології та кліматології Київського національного університету імені Тараса Шевченка, к.геогр.н.
- Прокоф'єв О.М. – заступник директора Гідрометеорологічного інституту Одеського державного екологічного університету, к. геогр. н., доц.
- Сербов М.Г. – перший проректор Одеського державного екологічного університету, к. геогр. н., доц.
- Світличний О.О. – професор кафедри фізичної географії і природокористування Одеського національного університету імені І.І. Мечникова

Білоус А.О., студентка, *Тесленко В.С.*, студентка
Науковий керівник: *Рибалова О.В.*, канд. техн. наук, доц.
Національний університет цивільного захисту України

ПРОГНОЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ УДИ З УРАХУВАННЯМ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Харківська область відноситься до малозабезпечених водними ресурсами, але як один з найбільших промислових центрів України потребує їх в достатній кількості та доброї якості, тому прогнозування екологічного стану однієї з найбільш забруднених річок – річки Уди з урахуванням кліматичних змін є дуже актуальною задачею.

Аналіз екологічного стану річок Харківської області свідчить про досягнуту межу використання їх водних ресурсів. Методи нормування антропогенного навантаження на водні об'єкти, засновані на гігієнічній регламентації, не дозволяють оцінити можливість використання водних ресурсів з дотриманням рівноважного стану водних екосистем.

Оцінка екологічного стану поверхневих вод проводиться на основі визначення екологічного індексу за формулою [1]:

$$I_e = \frac{(I_1 + I_2 + I_3)}{3}, \quad (1)$$

де: I_1 - індекс забруднення компонентами сольового складу;

I_2 - індекс трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників;

I_3 - індекс специфічних показників токсичної і радіаційної дії.

Оцінка екологічного стану басейну р. Сіверський Донець в межах Харківської області здійснена за методикою [1]. Рангування постів спостереження за екологічним станом басейну р. Сіверський Донець в Харківській області показало, що в найгіршому стані знаходиться річка Уди в с. Хорошево та с. Есхар (рис. 1). Значення екологічного індексу I_e на постах спостереження в с. Хорошево та с. Есхар відповідає 5 категорії (незадовільна якість) і 3 класу (задовільний стан).

Басейн р. Уди є однією з найбільших приток річки Сіверський Донець та має транскордонний характер. Загальна довжина річки – 164 км, з них 127 км протікає територією Харківської області. Загальна площа водозбору – 3894 км², з них 3460 км² знаходяться в Харківській області.

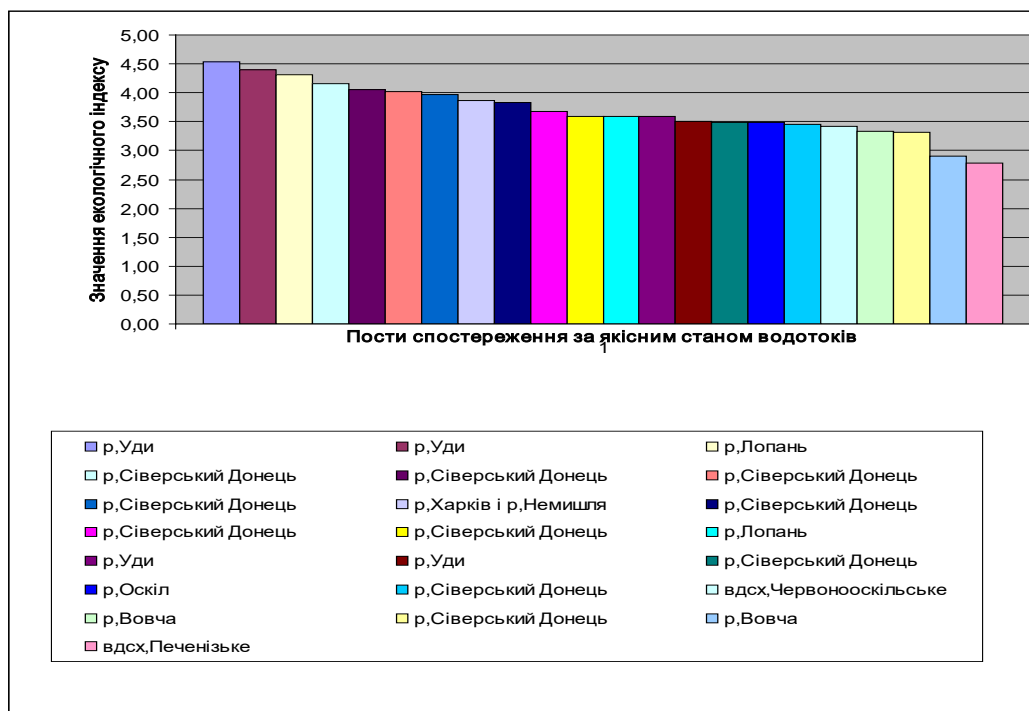


Рисунок 1 – Рангування постів спостереження за екологічним станом басейну р. Сіверський Донець в межах Харківської області

Оцінка екологічного стану басейну р.Уди в Чугуївському районі Харківської області за період з 1964 по 2015 рік, в основному, відповідає 4 категорії за екологічною класифікацією [1] (рис.2) [2].

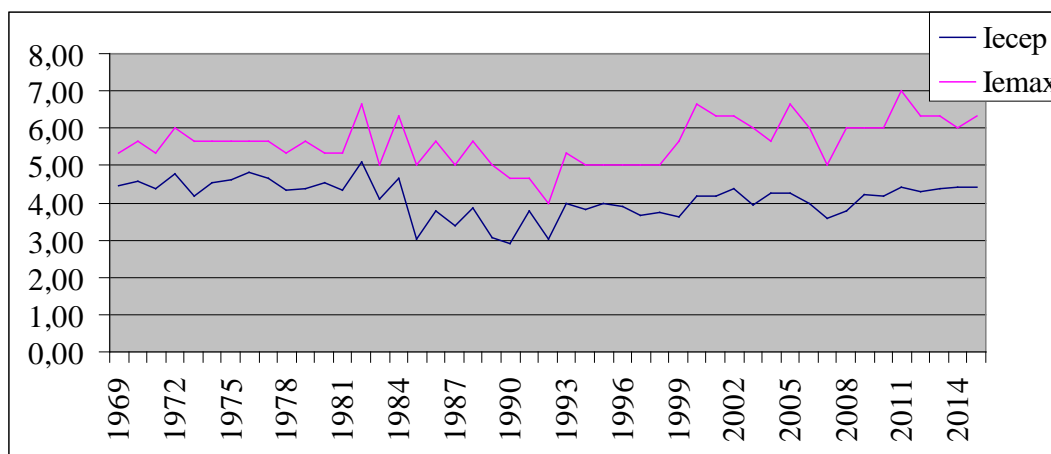


Рисунок 2 – Динаміка зміни екологічного індексу р. Уди в с. Есхар за період з 1964 по 2015 рік

Дослідження змін клімату та показників якості поверхневих вод за період з 1969 року по 2016 рік показало, що вони різко змінюються за часом. Тому для прогнозування зміни температури, обсягів осадів в

Харківській області та гідрологічних і гідрохімічних показників в річці Уди застосовано метод Хольта-Уінтерса [3].

Прогноз зміни температури в Харківській області на основі спостереження за середньорічною температурою за період з 1969 року по 2016 рік показав підвищення температури на $1,7^{\circ}\text{C}$ з $9,9^{\circ}\text{C}$ в 2016 році до $11,6^{\circ}\text{C}$ в 2025 році (рис. 3).

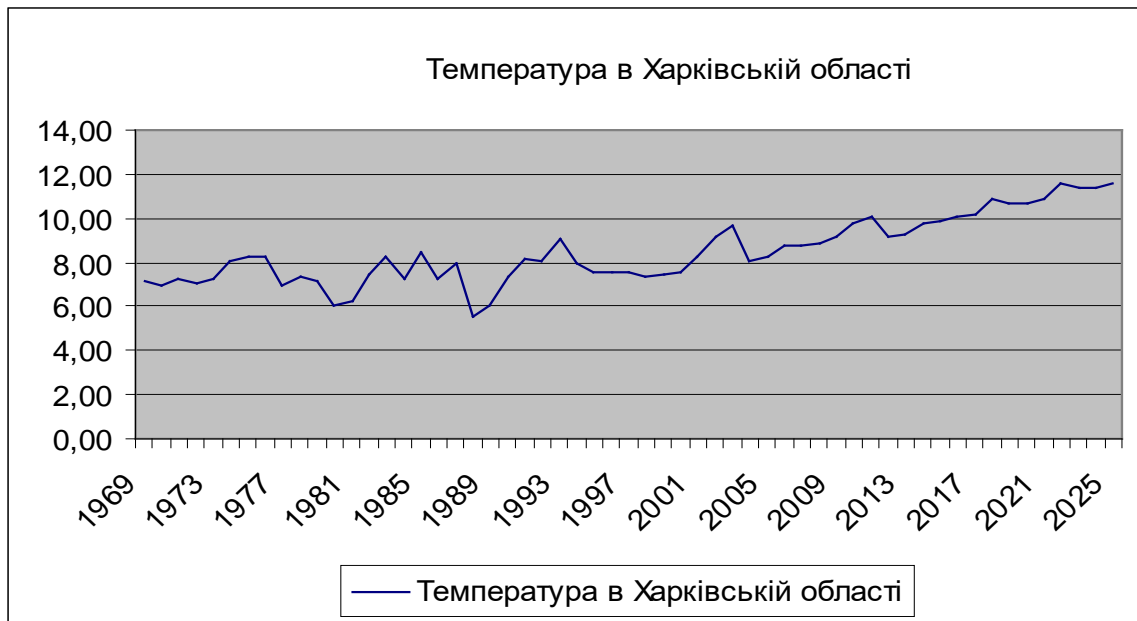


Рисунок 3 – Прогноз зміни температури до 2025 року в Харківській області

Прогноз зміни обсягів опадів до 2022 року в Харківській області на основі спостереження за період з 1969 року по 2015 рік показав незначне зменшення опадів на $31,7$ мм з $536,5$ мм в 2015 році до $504,78$ в 2022 році (рис. 4).

Визначення коефіцієнту кореляції впливу модулю стоку на середній екологічний індекс в р. Уди в с. Есхар за період з 1969 року по 2015 рік показав незначний вплив. Кореляція впливу середньорічної температури в Харківській області на витрати води в р.Уди в с.Есхар за період з 1969 року по 2015 рік є середньою. Визначення коефіцієнту кореляції впливу середньорічної температури в Харківській області на модуль стоку в р.Уди в с.Есхар за період з 1969 року по 2015 рік показав, що модуль стоку має залежність від температури повітря. Дослідження впливу опадів в Харківській області на модуль стоку в р. Уди в с. Есхар за період з 1969 року по 2015 рік показали, що коефіцієнт кореляції є середнім.

Прогноз екологічного стану р. Уди в с. Есхар показав, що за значенням середнього екологічного індексу в 2025 році відповідатиме 5 категорії (посередній стан), III клас – задовільний стан. Прогноз екологічного стану р. Уди в с. Есхар показав, що за значенням максимального екологічного індексу в 2030 році відповідатиме 7 категорії,

V класу – дуже поганий стан. Прогнозні показники можуть бути прийняті як екологічна складова цільових показників якості поверхневих вод.

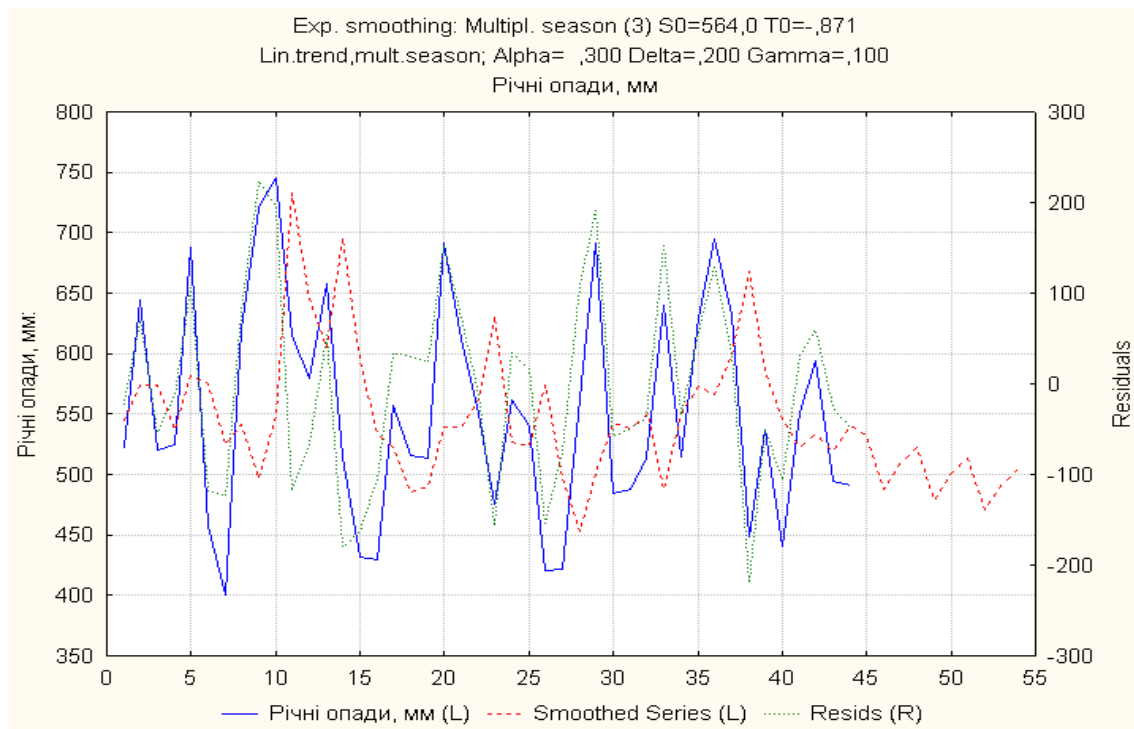


Рисунок 4 – Прогноз зміни опадів до 2022 року в Харківській області

Розрахунки прогнозних гідрохімічних показників якості поверхневих вод р. Уди показали, що більшість показників не відповідають вимогам рибогосподарського водокористування, тобто необхідно змінювати тип водокористування.

Для розробки науково – обґрунтованої водоохоронної стратегії необхідно враховувати як природні, так і антропогенні чинники впливу на екологічний стан водних об'єктів, а також технологічні і фінансові можливості, соціальні потреби регіону.

Список використаної літератури

1. Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксіюк О.П. та ін. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України – К., 2001. – 48с.
2. Рибалова О.В. Порівняльний аналіз розвитку деградаційних процесів в водотоках басейну річки Уди в Харківській області [Текст] / О.В. Рибалова, В.С. Тесленко / Materials of the XII International scientific and practical conference Conduct of modern science- 2016 .Volume 18. Geography and geology. Chemistry and chemical technology. Mathematics. Physics. Sheffield. Science and education LTD – p. 20-27
3. Winters P.R. Forecasting sales by exponentially weighted moving averages// Management Science. - 1960. - Vol. 6. - №3

Бузницький Б.С., студент

Науковий керівник: *Решетченко С.І.*, доцент, к. геогр. наук

Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна

ВПЛИВ СОНЯЧНОЇ РАДІАЦІЇ НА ТЕМПЕРАТУРНИЙ РЕЖИМ УКРАЇНИ

Сонячна радіація є головним джерелом енергії більшості біохімічних та фізичних процесів на Землі. Дослідження її просторово-часових змін надає можливість уявити особливості кліматоутворюючих властивостей діяльної поверхні. Кліматичні умови виступають в якості природного фактору, який визначає соціально-економічні умови будь-якого суспільства. За дослідженнями встановлено, що за період 1860-1990 рр. середня приземна температура повітря на планеті підвищилась на 0,55°C. За результатами звіту міжнародної комісії зі змін клімату кожне з останніх трьох десятиліть характеризується більш високою приземною температурою у порівнянні з будь-яким попереднім десятиліттям, починаючи з 1850 р.

Причинами підвищення приземної температури за останній час можуть бути як і природні, так і антропогенні фактори. Серед природних джерел впливу на просторово-часові зміни температури повітря на Землі особливу увагу привертає сонячна активність, адже вона характеризує кількість тепла, що надходить на поверхню Землі, та визначає можливості різних процесів теплообміну між складовими кліматичної системи. Сучасні кліматологічні дослідження вказують на існування зв'язку між циклами сонячної активності та кліматом [2].

Часові варіації кількості сонячних плям характеризуються періодами максимумів, мінімумів, що описуються складною квазіперіодичною функцією. Результати проведених досліджень вказують на існування сонячних циклів, що описують динаміку енергетичних процесів у фотосфері Сонця. Розрізняють періодичні компоненти цих змін та аперіодичні зміни, що викликають численні ефекти у космосі, в атмосфері і на поверхні Землі. Хоча зміни сонячної активності є домінуючим фактором, є також інші джерела впливу на кліматичну систему Землі [3].

Підстильна поверхня є головною ланкою, що поглинає і перетворює сонячну енергію у теплову. Серед факторів, які впливають на мінливість кліматичних умов, є опосередковані: сонячна активність, впливаючи на температурний режим поверхні та ґрунту, може породжувати коливання атмосферної циркуляції, з якою в свою чергу пов'язані різні аномальні погодні явища: тайфуни, зливи, повені тощо.

На сучасному етапі вивчення сонячної активності виділяють наступні циклічності: 11,5-річний квазіперіодичний сонячний цикл Швабе, 22-річний

цикл Гейла, 30-річний Брюкнера, 60-річний, 90-річний цикл Глейсберга, 179,5-річний барицентричний, 2400-річний сонячний Гальштадта [5].

Відповідно до виявлених циклів виділяють наступні мінімуми та максимуми сонячної активності впродовж останніх 2000 років: сучасний максимум, мінімум Дальтона, мінімум Маундера, мінімум Шперера, мінімум Вольфа, середньовічний максимум, мінімум Оорта [6, 7].

Проведені дослідження показують, що зміни сонячної активності впливають на більшість процесів на Землі, таких як: зміна концентрації озону, атомарного водню та водяної пари в атмосфері, зміна хімічного складу атмосфери, залежність утворення перистих хмар, формування шарів льоду у мезосфері – нижній термосфері, залежність вітру у мезосфері – нижній термосфері від змін сонячної активності, гравітаційних хвиль та геомагнітного поля, зміна геомагнітної активності, збурення іоносфери, зміна надходження кількості сонячної радіації на верхню межу атмосфери та на поверхню Землі, варіативність температури повітря біля земної поверхні та баричного поля Землі [4].

Складність і неоднозначність зв'язків у кліматичній системі, постійна еволюція її компонентів з різною інерційністю є причиною багатьох кліматичних змін на планеті. Оскільки за одних і тих же зовнішніх умов на Землі може існувати кілька типів клімату, то стан кліматичної системи визначається не тільки зовнішнім впливом, але і взаємодією між її складовими.

Характер підстильної поверхні значно змінюється протягом року, особливо у помірних широтах. Таким чином, на розподіл надходження кількості сонячної радіації на земну поверхню впливають такі фактори: широта місцевості, висота місцевості над рівнем моря, характер підстильної поверхні, прозорість атмосфери.

Отже, характер підстильної поверхні на території України сприяє підпорядкуванню розподілу температурних показників за широтним законом із виключенням областей висотної поясності, де відбувається їх вертикальний розподіл [1].

За допомогою первинного статистичного методу були оброблені багаторічні ряди даних: річні значення кількості сонячних плям (1700-2015 рр.), температури повітря на 39 метеостанціях України (1965-2015 рр.), атмосферного тиску на рівні станції (1976-2015 рр.), надходження кількості сонячної радіації (сумарної, розсіяної та прямої на горизонтальну поверхню) на 12 метеостанціях (1965-2015 рр.).

За допомогою програмного середовища Statistica були порашовані коефіцієнти кореляції за сезонами між показниками сумарної кількості радіації, температури повітря та атмосферного тиску на 12 метеостанціях України. У результаті була отримана таблиця кореляційних зв'язків (табл. 1).

З отриманих даних видно, що найбільша статистично значима залежність між надходженням сумарної сонячної радіації на територію України та тиском прослідковується у весняно-осінній період ($0,3 \leq r \leq 0,7$).

Між сумарною сонячною радіацією та температурою повітря найсильніший обернений кореляційний зв'язок спостерігається взимку ($-0,7 \leq r \leq -0,4$), перетворюючись на сильний прямий у весняно-літній сезон, але зі зменшенням кількості станцій з такими показниками до 3 і 2 відповідно.

Таблиця 1 – Кореляційний зв'язок між показниками сумарної сонячної радіації (Q) та атмосферним тиском (P) і температурою повітря (T) за сезонами (W – зима, Sp – весна, S – літо, A – осінь)

Метеостанція	QPW	QPSp	QPS	QPA	QTW	QTSp	QTS	QTA
Асканія Нова	0,151	0,653	0,205	0,215	-0,250	0,075	0,052	0,154
Берегове	-0,142	0,107	0,237	0,407	-0,499	0,230	0,103	0,064
Болград	0,190	0,327	0,359	0,313	-0,122	0,606	0,257	-0,106
Бориспіль	-0,064	0,355	0,252	0,554	-0,673	0,096	0,272	-0,096
Карадаг	0,248	-0,317	-0,272	0,017	-0,498	0,315	0,354	0,244
Ковель	-0,046	0,352	0,527	0,422	-0,657	0,395	0,764	0,286
Конотоп	0,226	-0,089	0,349	0,456	-0,434	0,337	0,641	0,112
Міжгір'я	0,296	0,489	0,463	0,610	-0,464	0,220	0,249	-0,082
Нікітський Ботанічний Сад	0,659	0,348	0,260	0,097	-0,205	0,558	0,550	0,319
Нова Ушиця	0,087	0,437	0,321	0,602	-0,604	0,364	0,461	0,198
Одеса	0,342	0,338	0,406	0,161	0,106	0,667	0,576	0,210
Полтава	0,276	0,281	0,405	0,519	-0,710	0,318	0,642	0,134

Восени спостерігаються найменші показники кореляції, що може бути спричинено переважанням впливу циркуляційних факторів.

Під час дослідження були встановлені основні закономірності коливань сонячної активності. Найбільш вивченими та значущими у короткостроковій перспективі є 11-річні цикли Швабе. Проаналізовані джерела вказують на існування різноманітних циклів сонячної активності та підтверджують вплив на різні процеси на Землі та складність їхньої взаємодії та циклічності.

Визначено, що до основних чинників, які впливають на кількість сонячної радіації, що надходить на підстильну поверхню, і формують температурний режим території, можна віднести: географічна широта

місцевості, висота над рівнем моря, прозорість атмосфери та характер підстильної поверхні. Рельєф території України сприяє розподілу основних актинометричних показників за широтним законом. Окремо виділяються області висотної поясності – Карпатські та Кримські гори.

Результати аналізу багаторічних рядів сонячної радіації узгоджуються зі встановленими закономірностями. Отже, взимку коефіцієнти кореляції коливаються в межах від -0,4 до 0,9, що підтверджує широтний закон розподілу, особливості зумовлені орографічними умовами території, навесні ізокореляти з додатними значеннями зміщуються північніше, але в той же час збільшується від'ємна кореляція на північному-сході (до -0,4). На заході значення збільшуються та охоплюють більшу територію у порівнянні з зимовим періодом, влітку відбувається стабілізація атмосферних процесів над розігрітою підстильною поверхнею, тому у просторовому розподілу спостерігається менша амплітуда коливань значень та витягнення ізокорелят вздовж меридіанів та восени продовжує панувати відносно стабільна ситуація без великих коливань зі значним збільшенням значень коефіцієнта у районі Карпат (до 0,8). Спостерігається поступовий перехід до зимового сезону.

Список використаної літератури

1. Врублевська О.О. Навчальний посібник з дисципліни «Клімат України та прикладні аспекти його використання» / О. О. Врублевська, Г. П. Катеруша // Одеса: ОДЕКУ, 2012. – 180 с.
2. Гончарова Л. Д. Клімат і загальна циркуляція атмосфери : Навч. посібник для вузів / Л. Д. Гончарова, Е. М. Серга, Є. П. Шкільний. – К.: КНТ, 2005. – 251 с.
3. Beckman, John E. The Maunder Minimum and Climate Change: Have Historical Records Aided Current Research? / John E. Beckman, Terence J. Mahoney // Library and Information Services in Astronomy III. – Vol. 153. – Instituto de Astrofísica de Canarias, Tenerife, Spain, 1998. – P. 212-217.
4. Seppälä, A. Geomagnetic activity and polar surface level air temperature variability / A. Seppälä, C. E. Randall, M. A. Clilverd, et. al. [Edited by Franz-Josef Lübken] // Journal of Geophysical Research: Space Physics. – Vol. 114. – 2009. – 634 p.
5. Usoskin, I. G. A History of Solar Activity over Millennia / I. G Usoskin // Living Reviews in Solar Physics – Volume 14, Issue 1, December 2017. – 2017. – 97 p.
6. Usoskin, I. G. Grand minima and maxima of solar activity: new observational / I. G. Usoskin, S. K. Solanki, G. A. Kovaltsov // Astronomy and Astrophysics. – Vol. 471(1). – 2007. – P. 301-309.
7. Wei Sun. Contrast analysis between the trajectory of the planetary system and the periodicity of solar activity / Wei Sun, Jian Wang, Jin Ru Chen, et al. // Annales Geophysicae. – 35 (3). – 2017. – P. 659-669.

Інтролігатор О.А., магістр 1 року навчання
Науковий керівник: *Семенова І.Г.*, д-р. геогр. н., проф.
Одеський державний екологічний університет

ОЦІНКА ІМОВІРНОСТІ ГРОЗ З ВИКОРИСТАННЯМ ПАРАМЕТРІВ НЕСТІЙКОСТІ АТМОСФЕРИ НА ОСНОВІ ДАНИХ ОБ'ЄКТИВНОГО АНАЛІЗУ

Вступ. Конвективні явища є найбільшою небезпекою для авіації. Головна небезпека полягає в сильній турбулентності усередині купчасто-дощових хмар і поблизу них. Інтенсивні вертикальні токи часто поєднуються з різкими поривами вітру, що обумовлюють штормову бовтанку літаків, інтенсивне обмерзання, град, зливові опади, шквали. З урахуванням особливостей розвитку конвективної хмарності розроблено багато методів прогнозу гроз як внутрішньомасових, так і фронтальних.

Тому основна мета полягає у визначенні методів, що найбільш точно дають прогноз грозової активності над територією України та даних об'єктивного аналізу, які можна для цього використовувати.

Ціллю даної роботи є визначення методів розрахунку параметрів нестійкості атмосфери, за допомогою яких синоптик зможе уточнювати прогноз грози та її локалізацію, використовуючи при цьому данні об'єктивного аналізу.

Гроза – це комплексне атмосферне явище, при якому всередині хмар або між хмарою і земною поверхнею виникають електричні розряди – блискавки, що супроводжуються громом [1]. Як правило, гроза виникає в потужних купчасто-дощових хмарах і супроводжується зливами, градом, шквальним посиленням вітру. У різних районах Земної кулі одночасно спостерігається близько 1800 гроз, а за добу фіксується 44 тисячі грозових явищ [3].

Необхідними для виникнення грозової хмари є наявність умов для розвитку конвекції або іншого механізму, що створює висхідні потоки. Конвекція, що призводить до розвитку гроз, виникає в наступних випадках: при нерівномірному нагріванні приземного шару повітря над різною підстильною поверхнею; при підйомі або витісненні теплого повітря холодним на атмосферних фронтах; при підйомі повітря в районах гірських масивів; в результаті різкого убунання з висотою адвекції тепла або зростання адвекції холоду [1]. Внутрішньомасові грози на суші спостерігаються в основному в тепле півріччя і розвиваються в після полуденні години, а ввечері, як правило, згасають. Внутрішньомасові грози виникають переважно в тилкових частинах циклонів і улоговин (70%), але можуть розвиватися і на східних периферіях антициклонів, при значних переносах вологого повітря з півночі на південь. За інших рівних умов грози більш імовірні у помірній повітряній масі, ніж в арктичній. З

перенесенням холодного повітря в південні широти імовірність гроз зростає внаслідок більш інтенсивного прогріву повітря і руйнування інверсій у середній тропосфері. Фронтальні грози зустрічаються частіше, ніж внутрішньомасові, і мають велику інтенсивність. Вони також більш імовірні в тепле півріччя над сушею [3].

По характеру і інтенсивності грозової діяльності на Україні виділяють три райони: Карпати, де грози найбільш інтенсивні у зв'язку з посиленням конвекції в горах; рівнинна частина території, для якої характерна плямистість в розподілі числа гроз; узбережжя Чорного і Азовського морів, де грозова діяльність різко ослаблена, особливо уздовж вузької прибережної смуги шириною в декілька кілометрів [2]. Грози на Україні бувають як фронтального, так і внутрішньомасового характеру.

В середньому за рік на рівнинах України спостерігається 27-30 днів з грозою, в окремих пунктах Карпат це число досягає 45-47. На побережжі середньорічне число днів з грозою зменшується до 15-22. Декілька вища кількість днів на височинах Донбасу (до 28-32). У Криму грозова діяльність найбільш активна в західній частині гір – до 22-25 днів в році. З року в рік число днів з грозою коливається, досягаючи 55 в Карпатах, і 30-40 днів на узбережжі. В центральній частині території України не бувало року, коли б число днів з грозою було менше 15-18. Мінімальна тривалість однієї грози становить 10-15 хв, максимальна – 10-15 год (у горах до 40 год). Найтривалішими є грози, що утворюються в другу половину дня [2].

Вихідні дані та методи аналізу. Для визначення ступеня нестійкості розраховуються декілька видів індексів, які характеризують умови розвитку конвекції [3, 4].

Індекс нестійкості K_i (число Вайтінга) характеризує ступінь конвективної нестійкості повітряної маси, яка необхідна для виникнення і розвитку гроз.

Для визначення ступеня нестійкості повітряної маси використовують також й інші індекси, такі як VT – Vertical Totals індекс, CT – Cross Totals індекс та TT – Total Totals індекс. Всі вони ґрунтуються на врахуванні взаємозв'язку температури повітря та точки роси.

В представленій роботі всі наведені вище індекси були розраховані за даними об'єктивного аналізу та фактичним матеріалом (даними радіозондування) для подальшого порівняння.

Для отримання вихідних даних, використовувалося автоматизоване місце синоптика (АРМСин). Були відібрані випадки з грозою та визначені фактична температура і відносна вологість. Всі вихідні дані були сформовані у вигляді таблиць *Excel*, які використовувались для подальших розрахунків параметрів нестійкості.

Аналіз результатів. В обраний день 13 червня 2013 року синоптична ситуація над територією України характеризувалася полем підвищеного тиску, утворюваним південно-східною периферією антициклону з центром

над центральними районами Європи. Антициклон сформувався в холодному повітрі за активним холодним фронтом з хвилями, який проходив через південні та центральні райони України та обумовлював тут грозову діяльність. Перед холодним фронтом також спостерігалися опади на сході України, що свідчить про значну нестійкість теплої повітряної маси (рис.1 б).

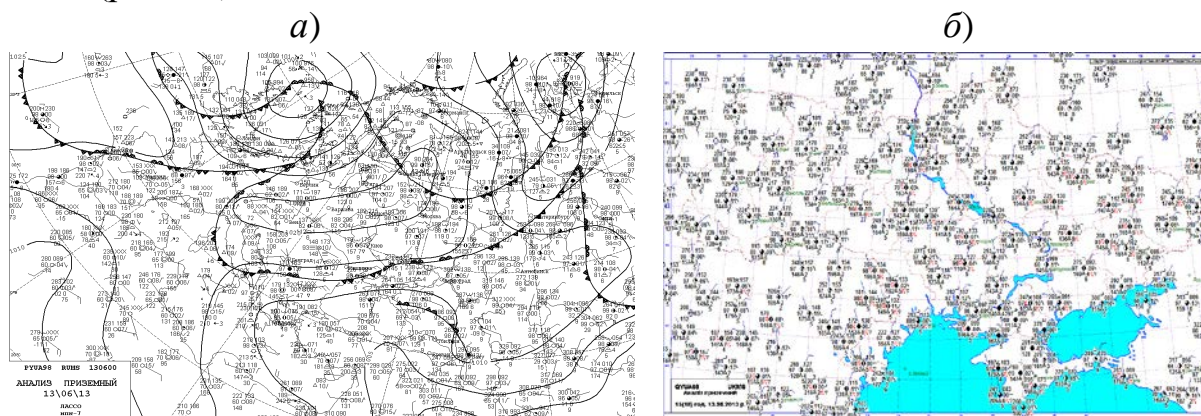


Рисунок 1 – Карти приземного аналізу за 13.06.2-13 р. 15(18).

Порівняння розрахованих параметрів нестійкості K_i , CT , TT за даними об'єктивного аналізу та даними радіозондування в більшості випадків показало високу узгодженість у визначенні наявності грози. В той же час параметр VT не завжди виявляв таку узгодженість. Пояснити це можна тим, що кожен параметр не однаково добре працює для різних територій.

Так як дані об'єктивного аналізу дають змогу отримати розраховані параметри над всій необхідній територіїю, були побудовані карти розрахованих параметрів нестійкості (рис. 2).

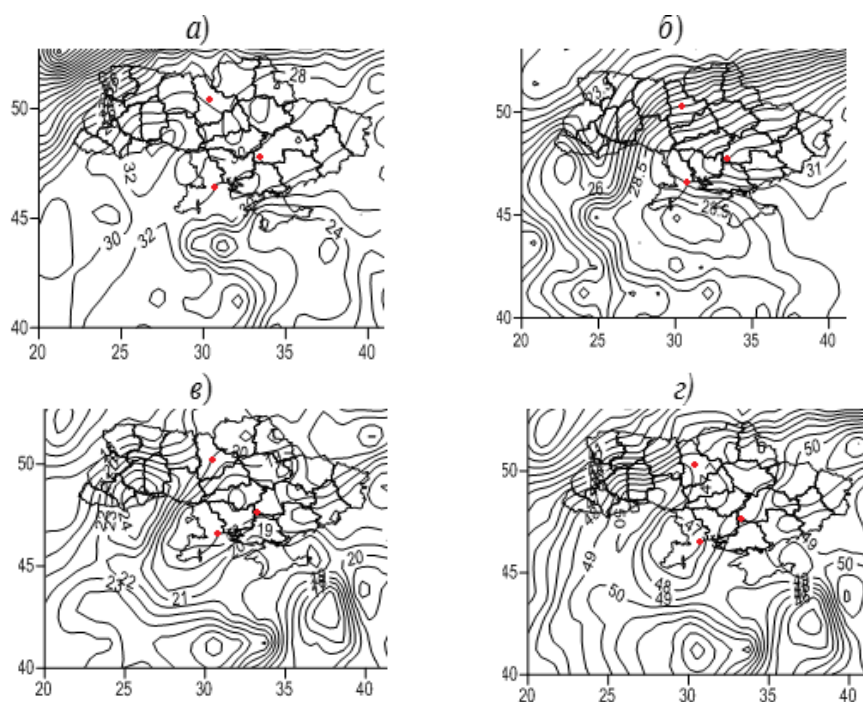


Рисунок 2 – Карти параметрів нестійкості атмосфери за даними об'єктивного аналізу GRIB Brasn:

а) K_i ; б) VT ;
в) CT ; г) TT

Як бачимо із рисунків, практично всі параметри показали наявність грозової активності над більшістю території України. Максимальні значення параметрів нестійкості над вказаними районами відповідали лише параметрам VT та TT , в той час як осередок значень CT має менші значення у центрі, хоча тут спостерігалася основна зона грозової діяльності. Параметр Ki показав максимум своїх значень над південно-західною частиною України, де також відмічалися грози, але над центром та сходом його значення значно менші.

Розрахунок за фактичними даними показав, що найкраще виправдалися два параметри - CT , TT , та з деякими помилками Ki . Але в силу того, що радіозондування на території України проводиться вкрай нерівномірно, не має можливості провести більш детальні розрахунки для більшого обхвату території з метою порівняльного аналізу з розрахунками за даними об'єктивного аналізу.

Висновки. В результаті проведеного дослідження отримано, що:

- на сьогоднішній день залишається відкритим питання щодо методів прогнозування конвективних явищ та гроз, зокрема таких, що дають точний прогноз та мінімальну витрату часу;
- попередня перевірка точності деяких індексів нестійкості атмосфери для виявлення гроз на території України показала хороші результати, але для більш впевненого висновку необхідно збільшити вибірку вихідних даних;
- розраховані за даними об'єктивного аналізу поля індексів нестійкості добре узгоджуються з даними фактичних спостережень осередків гроз на синоптичних картах, що є значною перевагою для територій з обмеженою кількістю пунктів зондування атмосфери.

Список використаних джерел

1. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 616 с.
2. Клімат України / За ред. В.М. Липінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ: Видавництво Раєвського, 2003. 343 с.
3. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Часть I. Л.: Гидрометеориздат, 1986. 560 с.
4. Convection parameters and indices. Режим доступу: <http://wx.awcolley.com/Meteorology/ConvParmsIndices>.

Кожем'якін Д.В., студент

Науковий керівник: *Чорноморець Ю.О.*, асистент, к. геогр. н
Київський національний університет ім. Тараса Шевченка,
географічний факультет, кафедра гідрології та гідроекології

ВОДНИЙ БАЛАНС БАСЕЙНІВ РІЧОК ДНІСТРА ДО МІСТА ЗАЛІЩИКИ

Актуальність дослідження обумовлена тим, що водний баланс являється головним механізмом, що дає можливість через кількісні співвідношення оцінити характер та специфіку перебігу гідрометеорологічних процесів та явищ в межах річкових водозборів.

Метою дослідження – є розрахунок складових водного балансу та складання його рівняння за багаторічний та за 30-ти річні періоди для річок водозбору Дністра до гідрологічного поста Заліщики, за місяцями та за гідрологічний рік, а також оцінка точності визначення складових балансу.

Дослідження водного балансу річок басейну Дністра розпочалися після накопичення певного емпіричного матеріалу у середині 60-х років минулого століття роботами Железняка І. А. та Онуфрієнка Л.Г.[1,2]. Після цього 1977 року вийшла стаття М.Г. Галуценка [3], в якій обчислено понад 120 водних балансів річкових водозборів басейну Дністра, включаючи також гирлові частини найбільших приток. Загальні відомості про водний баланс досліджуваної території наводяться у довідника [3-6]. Окремо варто відмітити книгу Мирослава Івановича Кирилюка [7], в якій автором розроблена нова методика розрахунку випаровування.

Під час написання роботи були використані матеріали видань метеорологічних щомісячників та гідрологічних щорічників, багаторічних даних про ресурси поверхневих вод суші, а також опрацьована наукова література. До розрахунку прийняті 10 гідрологічних постів та 17 метеостанцій в межах водозбору Дністра до міста Заліщики (24600 км²).

Для даних пунктів спостережень зібрані дані по середньомісячному, середньорічному, максимальному та мінімальному стоку води, опадах, температурі та абсолютній вологості повітря. Всі ряди приведені до єдиного розрахункового періоду 1956 – 2015 роки.

З метою обчислення зведених метеорологічних характеристик басейнів річок рівнинної частини (Верещиця, Гнила Липа, Золота Липа, Стрипа) використовувався метод зважування (метод трикутників),

відповідно до якого їх басейни були розбиті системою трикутників на зони впливу певної метеостанції (рис.1). Щоб поділити басейн на трикутники і, відповідно, визначити вплив кожної метеостанції використовувалася програма ArcGIS.



Рисунок 1 – Басейн річки Дністер до міста Заліщики з розрахунковими гідрологічними постами і метеостанціями

На відміну від рівнинних річок, для гірських регіонів характерна вертикальна зональність характеристик водного балансу і тому розрахунок осереднених по басейну метеорологічних складових децю відрізняється. В межах басейнів гірських річок (Стрвяж, Стрий, Лімниця, Свіча, Бистриця) водозбору р.Дністер – м. Заліщики ми виділили 5 висотних зон: <400 м; 400-600 м; 600-800 м; 800-1000 м; >1000 м. Вплив кожної висотної зони був визначений пропорційно до відсотку її площі від загальної площі басейну в програмі ArcGIS.

За даними 17 метеостанцій окремо для кожного річкового басейну, залучаючи лише розташовані поруч метеостанції, було побудовано графіки зв'язку опадів, температури і вологості повітря від висоти водозбору.

Обчислення величини сумарного випаровування у роботі здійснювалося з використанням методу розрахунку за даними стандартних

спостережень метеостанцій, який був запропонований А. Р. Константіновим.

Значення річного стоку обчислювалася за даними 10 розрахункових постів, для яких були визначені середньобаторічні значення витрат води по місяцях та за гідрологічний рік. Витрати, в свою чергу, переводились в шари стоку. Пораховані в ArcGIS площі водозборів відрізняються від тих що наведені в матеріалах спостережень на 2-3% (рис.2).

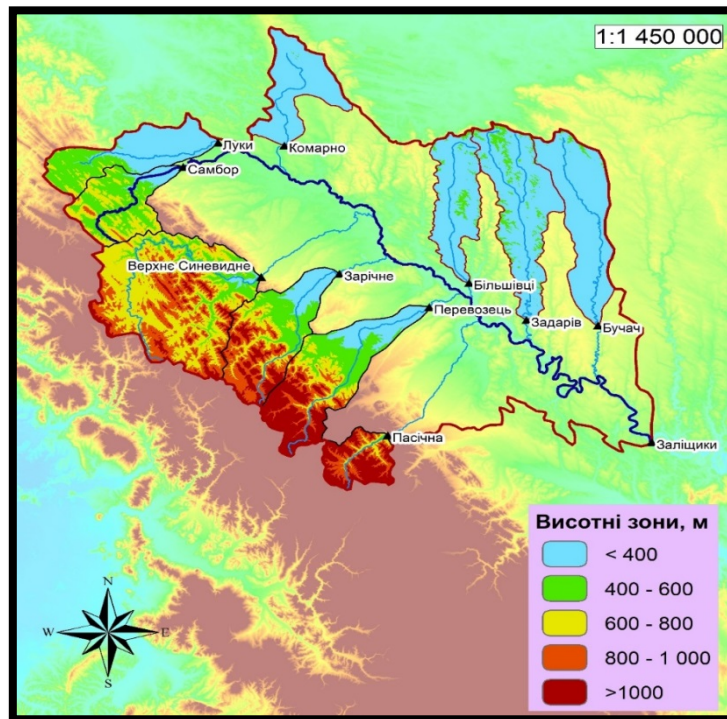


Рисунок 2 – Розрахункові басейни, за якими велися водно-балансові розрахунки

За період 1956-2015 рр. визначені середні багаторічні значення сум опадів по місяцях та за гідрологічний рік, розраховані шари стоку для даних річкових басейнів, обрахована величина випаровування та, відповідно до цього, отримано нев'язки водних балансів, які і характеризують точність їх обчислення водного балансу(табл.1).

Оцінюючи отримані результати можна виявити певні закономірності у структурі водного балансу басейнів річок водозбору Дністра. Для всіх гірських річок характерним є випадіння великої кількості опадів, в середньому близько 1027 мм на рік з високими показниками шарів стоку (516 мм/рік), які в окремих випадках перевищують величину випаровування (в середньому 492 мм/рік).

Рівнинні річки басейну Дністра (Верещиця, Гнила Липа, Золота Липа, Стрипа) до міста Заліщики характеризуються меншими водними

ресурсами. Тут випадає в середньому 640 мм опадів на рік, що на 37% менше ніж та ж характеристика в гірських басейнах.

Таблиця 1 – Багаторічні характеристики водного балансу басейнів річок Дністра до міста Заліщики 1956-2015рр.

Річка - пост	Водний баланс				Коеф. стоку	Коеф. посушл
	X, мм	У, мм	Z, мм	μ, мм		
<i>р. Дністер - Самбір</i>	960	436	514	10	0,45	0,54
<i>р. Стрв'яз - Луки</i>	815	332	551	-67	0,41	0,68
<i>р. Стрий - Верхнє Синевидне</i>	1125	554	445	126	0,49	0,40
<i>р. Свіча - Зарічне</i>	992	620	506	-134	0,62	0,51
<i>р. Лімниця - Перевозець</i>	1014	464	502	48	0,46	0,49
<i>р. Бистриця-Надворнянська - Пасічна</i>	1258	692	435	132	0,55	0,35
<i>р. Верещиця - Комарно</i>	655	191	580	-116	0,29	0,88
<i>р. Гнила Липа - Більшівці</i>	638	165	560	-86	0,26	0,88
<i>р. Золота Липа - Задарів</i>	630	199	560	-129	0,32	0,89
<i>р. Стрипа - Бучач</i>	627	166	560	-99	0,26	0,89

Примітка: X – Середня кількість опадів, мм; У – Середній шар стоку, мм; Z – Випаровування, мм; μ - Нев'язка водного балансу, мм

Випаровування рівнинних басейнів помітно вище ніж для гірських і становить 565 мм/рік (на 14% вище гірських). Відповідно до цього на стік припадає значно менша часта опадів (180 мм/рік), що становить лише близько 35% від загального стоку гірських водозборів.

Найбільш високі показники випаровування зафіксовані для річки Верещиці – 580 мм/рік, що становить майже 89% від кількості опадів, що випадає в басейні. Найменший стік серед досліджуваних річок спостерігається в басейні Гнилої Липи та Стрипи – всього 165 та 166мм/рік відповідно для кожного.

Щодо невязок водного балансу, то їх найбільші значення спостерігаються для річки Свіча - 134 мм (13% від опадів) та для річки Золота Липа - 129 мм (20% від опадів). Оскільки допустимі межі становлять 20-30% від кількості опадів, то можна стверджувати про надійність розрахованих рівнянь водного балансу.

Аналізуючи таблицю можна сказати, що в багаторічному розрізі, для 3-х басейнів Дністра стік перевищує випаровування в середньому на 25% (р.Стрий, р.Свіча, р.Бистриця-Надвірнянська). Решта річок характеризуються перевищенням показників коефіцієнту посушливості

над коефіцієнтом стоку. Для гірських річок таке перевищення становить в середньому 17%, а для рівнинних - 68 %.

Розрахунки водного балансу проводилися за багаторічний період, а також для двох періодів в 30 років (1956-1985 та 1986-2015 рр.). Це потрібно для того, щоб прослідкувати динаміку змін основних складових водного балансу з часом.

Для аналізу змін складових водного балансу, нами також побудована таблиця різниць їх абсолютних значень (табл.2).

Таблиця 2 – Відхилення абсолютного значення (мм) основних складових водного балансу в другій 30-ти річці (1986-2015 рр.) порівняно з першою (1956-1985).

Річка - пост	Водний баланс			Коеф. Стоку, %	Коеф. Посушл, %
	X, мм	У, мм	Z, мм		
<i>р. Дністер - Самбір</i>	35,5	17,3	24,5	0,0	0,0
<i>р. Стрвяж - Луки</i>	21,8	83,6	28,0	25,4	2,5
<i>р. Стрий - Верхнє Синевидне</i>	32,5	36,2	15,0	9,0	0,4
<i>р. Свіча - Зарічне</i>	74,2	110,9	28,0	11,2	1,8
<i>р. Лімниця - Перевозець</i>	30,1	63,9	37,5	15,4	4,7
<i>р. Бистриця-Надворнянська - Пасічна</i>	1,5	18,2	10,5	2,5	2,3
<i>р. Верещиця - Комарно</i>	16,2	65,0	17,0	44,5	5,6
<i>р. Гнила Липа - Більшівці</i>	57,2	12,7	17,0	1,2	12,7
<i>р. Золота Липа - Задарів</i>	68,1	2,6	29,5	12,9	17,5
<i>р. Стрипа - Бучач</i>	50,2	15,4	29,5	1,3	14,2

Примітка: *синій колір* – зростання характеристики; *червоний колір* – зменшення характеристики

Аналізуючи таблицю можна виявити наступні зміни. Перш за все, в другу 30-ти річку спостерігається зростання всіх основних характеристик водного балансу для гірських водозборів: Опадів, в середньому на 32 мм; Стоку, в середньому на 22 мм; Випаровування, в середньому на 24 мм.

Щодо рівнинних річок, то тут спостерігається зменшення опадів на всіх водозборах, в середньому на 48 мм/рік. Випаровування натомість суттєво зросло (на 23 мм/рік). Зі стоковою складовою ситуація не однозначна, оскільки для Верещиці і Золотої Липи стік зріс, а для Гнилої Липи та Стрипи зменшився. Найбільше зростання опадів серед всіх річок характерне для річки Свіча – на 74 мм/рік, що, в свою чергу, призвело до значного зростання її стокової частки (на 111 мм/рік). Найсуттєвіше

зменшення опадів зафіксоване в басейні Золотої Липи – на 68 мм/рік. Випаровування зросло фактично для всіх річок басейну Дністра до міста Заліщики.

Зміни коефіцієнту стоку відбулися вкрай неоднорідно, оскільки лівобережна та правобережна частини басейну Дністра характеризуються абсолютно різними умовами формування стоку. Коефіцієнт посушливості зростає у всіх випадках (в середньому на 7%), крім річки Свічі, де зафіксовано невелике його падіння на 2%. Найбільше зростання коефіцієнту посушливості помітне на рівнинних річках до 17% (р.Золота Липа).

В загальному випадку зміни в складових водного балансу напряму впливатимуть на водний режим території і відповідно на забезпечення потреб населення та окремих галузей господарства. Тому, на мою думку, важливим є подальші воднобалансові дослідження даної території.

Список літератури

1. Железняк И.А., Красовская Т.М. Ресурсы речного стока и водный баланс Украины и Молдавии.- Труды УкрНИГМИ,1966.- Вып.64, с.94-136.
2. Онуфриенко Л. Г. Водные ресурсы и водный баланс вод Украины и Молдавии.- Труды УкрНИГМИ,1969.- Вып.76, с.116-129.
3. Галущенко Н.Г. Водный баланс рек бассейна Днестра // Труды Украинского регионального научно-исследовательского института. Вып.153. - М.: Гидрометеиздат, 1977. – С.126-139.
4. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.6. Украина и Молдавия. Вып. 1. Западная Украина и Молдавия / Под ред. М.С. Каганера. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 884 с.
5. Справочник по водным ресурсам / Под ред. Б. И. Стрельца. К.: Урожай, 1987. 304 с.
6. Теплового и водный режим Украинских Карпат / Под ред. проф. Л. И. Сакали.Л.: Гидрометеиздат, 1985. 366 с.
7. Кирилюк М.І. Водний баланс і якісний стан водних ресурсів Українських Карпат: Навчальний посібник.-Чернівці: Рута,2001. – 246 с.

Линюк Р.В., студент гр. ЕОС-31

Науковий керівник: *Федонюк В.В.*, к. геогр. н., доцент

Луцький національний технічний університет, кафедра екології

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН АГРОКЛІМАТИЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВОЛИНІ У ХХІ СТ. В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

Клімат відіграє важливу роль у формуванні агроекологічних умов ведення сільськогосподарського виробництва як один із провідних чинників ґрунтоутворення. Значення клімату є вагомим для процесів вегетації, для врожайності сільськогосподарських культур. Саме цим визначається актуальність даної роботи: агрометеорологічний потенціал є одним із важливих показників для агроекологічної оцінки ґрунтів. Зміна клімату, а саме підвищення річних температур повітря, зміна опадів, матиме вплив на сільське господарство, оскільки відома залежність його продуктивності від агрометеорологічних умов [2,3,5].

Об'єктивна оцінка агрометеорологічних факторів певної території є необхідною для того, щоб можна було підібрати певний набір сільськогосподарських культур і сортів рослин, добре пристосованих до місцевих агрометеорологічних і погодних умов.

Метою даного дослідження є оцінка агрометеорологічного потенціалу Волинської області в контексті глобальних кліматичних змін. У роботі було розглянуто динаміку змін ряду агрометеорологічних показників метеорологічної станції Луцьк, яка є показовою для області, за період 2010-2017 р.р., та їх вплив на діяльність у сфері сільського господарства та вирощування сільськогосподарських культур.

На основі визначеної мети було сформульовано ряд завдань: дослідити динаміку та зміни температурного режиму, режиму зволоження та періодів настання окремих агрометеорологічних та періодів з температурою вище і нижче 0° , 5° , 10° , 15°C на прикладі даних метеостанції Луцьк; порівняти одержані результати з кліматичною нормою, з показниками попередніх періодів; здійснити чисельну та графічну інтерпретацію одержаних результатів.

Матеріал та методи дослідження. Для дослідження і вивчення теоретичних аспектів даної проблематики використовувалися наукова література, монографії, статті та довідники з агрометеорології та кліматології. Також було проведено статистичну обробку числових рядів основних метеорологічних показників за даними архівів Волинського обласного центру з гідрометеорології та українських метеорологічних сайтів meteo.gov.ua та gr5. Під час вивчення кліматичних особливостей застосовували математичний, статистичний та графічний наукові методи.

Наукова новизна роботи визначається тим, що вперше для м. Луцька було детально проаналізовано динаміку агрометеорологічних чинників у останнє десятиліття та здійснено комплексну оцінку ймовірного впливу

цієї динаміки на реструктуризацію окремих галузей сільськогосподарського виробництва на Волині. Очевидно, що подібні процеси є характерними для північно-західного регіону в цілому, тому пропонується проєкція одержаних результатів на територію всієї лісостепової частини Волинської та суміжних з нею областей. Водночас у подальшому заплановане аналогічне дослідження для поліської частини території нашої області, щоб порівняти отримані результати.

Клімат Волині є надзвичайно чутливий до зміни глобального клімату. Починаючи з кінця ХХ століття, на Волині спостерігається найбільш тривалий та майже безперервний період потепління. Ці кліматичні зміни стосовно Волинської області були проаналізовані у працях Тарасюк Н.А., Мольчака Я.О., Тарасюка Ф.П., Бондарчука Р.С., Адаменко Т.І, Барабаш М.Б., Чемериса В.П., Ліпінського В.М., Осадчого В.І., Бабіченко В.М. Татарчука О.Г., Гребенюк Н.П., Корж Т.В., Федонюк В.В. та інших авторів [2,3,4,8,9,10,11,12,13]. Зокрема, детальний аналіз таких змін за період 1985-2005 р.р., а також опис трендів, що спостерігалися за період 1996-2013 р.р., подається у монографії «Сучасний екологічний стан та перспективи екологічно безпечного стійкого розвитку Волинської області» (за ред. В.О.Фесюка, 2016 р.) [12]. Дані цієї наукової колективної праці ми використовували як показники кліматичної норми кінця ХХ – початку ХХІ ст. для порівняння з отриманими нами результатами за останні роки.

Згідно [12,13], починаючи з кінця 80-90-их років ХХ ст., спостерігається тенденція до зростання середніх температур повітря та сум опадів на Волині. Середня річна температура – головний показник глобального потепління. На Волині протягом останніх років середньорічна температура перевищувала норму на 2-3 градуси в окремі роки.

Глобальне потепління можна спостерігати насамперед в холодний період. Зими стали з набагато теплішими і з меншою кількістю опадів. Стабільний сніговий покрив, який раніше встановлювався в листопаді й лежав до березня, на даний час для Волині стає рідкістю. Порівняно з ХХ ст., тривалість зимового періоду на нашій території зменшилася майже на місяць. Все частіше спостерігаються січневі та лютневі дощі. Всі ці зміни провокують катастрофічні наслідки для сільського господарства.

Найбільше підвищення температури спостерігається у січні та лютому місяці – в середньому на 1,5–2,5 °С (див. табл.1). Січень останніми роками аж ніяк не є найхолоднішим місяцем: часто в січні можна спостерігати навіть плюсову температуру повітря. Також з'явилася тенденція до підвищення температури в літні місяці, а саме у липні та серпні, ця аномалія загрожує збільшенням посушливих явищ на нашій території. Через зміну температурних показників зимового періоду весняні процеси дедалі частіше розпочинаються на два-три тижні раніше, ніж зазвичай. Зафіксовано продовження періоду активної вегетації рослин на сім – десять днів, а кількість активних температур, необхідного рослинам для створення урожаю, збільшилася на 70–100 °С.

В останні роки на Волині спостерігається недостатньо волога весна, причиною якої є мала кількість опадів зимового періоду року.

Дуже важливий та небезпечний для сільського господарства аспект, який пов'язаний із потеплінням - це можливе збільшення у півтора 1.5-2 рази чисельності комах-шкідників, для яких потепління клімату є сприятливим фактором для розмноження і поширення. Зона розселення шкідників приростає новими територіями. На думку дослідників клімату [10,11,12], збільшення тривалості вегетаційного періоду буде ефективним для сільського господарства північної частини Волинської області, проте у південних областях внаслідок підвищення температури повітря посушливі явища можуть посилитися, а зона нестійкого та недостатнього зволоження ґрунту пошириться до центральної частини області.

Таблиця 1. – Визначені середні значення температури та сум опадів за досліджуваний період

Показник/ Рік	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Середнє значення за 2010-17 р.р.	Норма XX ст.
Середня температура повітря (°C)	+8,2	+8,6	+8,2	+8,8	+9,2	+9,9	+9,1	+9,7	+9,0	+7,2
Середня кількість опадів (мм)	563	420	812	759	631	521	907	710	665	601

Отже, підсумовуючи усе вищесказане, можна зробити висновок про те, що зміна регіонального клімату є незаперечним фактом. Аналіз основних показників тепло- і вологозабезпечення показав тенденції до їх зростання: річна температура перевищує норму в середньому на 1,5°C, відповідно зменшується кількість морозних днів; сума активних температур змінюється із незначними коливаннями, що дозволить рослинам адаптуватись до змін клімату; середньорічна сума опадів і їх сума за вегетаційний період також збільшуються. Глобальне потепління в межах України та, зокрема, її Північно-Західного регіону, може спричинити збільшення можливостей аграрного сектора економіки. Проте це стане можливим тільки в разі кардинальної адаптації сільськогосподарського виробництва до нових кліматичних умов. Якщо ж цього не станеться, то потепління клімату може загрожувати зростанням нестабільності сільськогосподарського виробництва. Одним з ефективних шляхів адаптації сільського господарства до зміни клімату є оптимізація розміщення посівів культур, перегляд спеціалізації рослинництва, ці дії не потребують залучення великих коштів та інвестицій, тому мають перспективи та можуть бути виконані за невеликий проміжок часу.

Список використаних джерел

1. Архів погоди Волинського обласного центру з гідрометеорології за період 2011-2017 р.р.
2. Дмитренко В.П. Адаптації меліоративного землеробства до погоди і клімату // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 6. – С. 52–56.
3. Клімат Полісся: дослідження вчених і довготривалий прогноз погоди на Поліссі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.polissya.eu/>
4. Кліматичний кадастр України. – К. : Центр. геофізична обсерваторія, 2005. – С. 85–104.
5. Клімат Луцка / Под ред. Бабиченко В. Н., Зузука Ф. В. – Л.: Гидрометеоиздат, 1988. – 180 с.
6. Линюк Р.В., Федонюк В.В. Дослідження динаміки агрометеорологічних факторів на території Волині у контексті кліматичних змін // Студентський науковий вісник. Серія "Природничі та технічні науки". Науковий збірник. Випуск 25 . – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2017. – С. 408-416.
7. Линюк Р.В., Федонюк В.В. Агрометеорологічні чинники на території Волинської області та їх зміни у наш час // Екологічні нотатки. – № 5. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2017. – С.88-96.
8. Метеорологічна характеристика Волинської області [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://allreferat.com.ua/uk/Geologiya_geodeziya_geomorfologiya/referat/3742
9. Метеохарактеристика Волинської області. Агроклімат [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://allreferat.com.ua/uk/Geologiya_geodeziya_geomorfologiya/referat/3742
10. http://allreferat.com.ua/uk/Geologiya_geodeziya_geomorfologiya/referat/3742
11. Савчук Т. В. Глобальне потепління та його можливий вплив на природно-ресурсний потенціал Західного регіону України / Т. В. Савчук, А. М. Рокочинский, В. А. Волощук // Науковий вісник НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.15. – С. 161–171.
12. Стихийні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя [1986 – 2005рр.] / За ред. В.М.Ліпінського, В.І. Осадчого, В.М.Бабіченко. – К.: Вид-во “ Ніка-Центр”, 2006. – 312 с.
13. Сучасний екологічний стан та перспективи екологічно безпечного стійкого розвитку Волинської області: кол.моногр./В.О. Фесюк, С.О.Пугач, А.М. Слащук [та ін.]; за ред.. В.О. Фесюка. – К.:ТОВ «Підприємство «Ві Ен Ей»: 2016. – 316 с.
14. Тарасюк Н. А. Регіональні прояви глобального потепління (за даними спостережень по метеостанції Луцьк) / Н. А. Тарасюк, Ф. П. Тарасюк // Географія та екологія: наука і освіта: матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. (з міжнар. участю), м. Умань, 10–11 квіт. 2014 р. / відп. ред. О. В. Браславська. – Умань : ВПЦ «ВізаВві» (Видавець «Сочінський»), 2014. – С. 330–333.

Марків В.О., магістрант

Науковий керівник: *Булава Л.М.*, канд. геогр. наук, доцент

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

ОСОБЛИВОСТІ ПОКАЗНИКІВ КЛІМАТУ ПОЛТАВИ У 2017 РОЦІ

На основі даних метеостанції Полтави, нами визначені й проаналізовані середньомісячні показники температури повітря та кількості атмосферних опадів за 2017 рік, у порівнянні з даними за періоди: а) з 1961-1991 роки; б) 1991-2016 роки.

Середньомісячна температура січня 2017 року складала $-5,95^{\circ}\text{C}$, що майже співпадає із середньомісячною температурою за попередні 26 років ($-4,2^{\circ}\text{C}$), але вище на $1,6^{\circ}\text{C}$ у порівнянні з періодом 1961-1990 років. На нашу думку, посилення впливу морського повітря із Атлантики й Середземномор'я призвело до зростання середньої температури повітря в січні за останні 26 років.

Найнижча середньодобова температура ($-21,2^{\circ}\text{C}$, що є абсолютним мінімум за 2017 рік) була зафіксована 31 січня (що пов'язано із вторгненням Арктичного антициклону), а найвища $+2,8^{\circ}\text{C}$ (2 січня), що пов'язано із проходженням циклону із Середземномор'я.

За січень 2017 року випало 52 мм, що в порівнянні з середньорічними показниками за періоди з 1961-1991 роки (43 мм) та з 1991-2016 (42 мм). В цьому місяці панували морські помірні повітряні маси.

Кліматична весна 2017 року виявилася ранньою (стійкий перехід через 0°C відбувся у Полтаві 18 лютого). Середня температура лютого склала $-3,6^{\circ}\text{C}$, що трішки тепліше за норму. За останні десять років це був середній за температурою зимовий місяць року. За період з 1961-1991рр. середньомісячна температура лютого складала $-5,3^{\circ}\text{C}$, а за період 1991-2016рр. вона підвищилася до $-3,9^{\circ}\text{C}$ (показник 2017 року біля норми). Мінімальна температура ($-19,5^{\circ}\text{C}$) спостерігалася 8 лютого, а максимальна ($+8,3^{\circ}\text{C}$) - 24 лютого. Крім раннього настання кліматичної весни, місяць слід вважати близьким до норми.

У лютому кількість опадів становила 26 мм, що дещо нижче від показників за періоди 1961-1991рр. (37 мм), та за 1991-2016 роки (33 мм).

Середня температура березня 2017 року становила $+5,3^{\circ}\text{C}$, що суттєво (на $3-4^{\circ}\text{C}$) вище від багаторічних показників за періоди з 1961-1991 роки ($-0,1^{\circ}\text{C}$), та з 1991-2016 ($-1,3^{\circ}\text{C}$) роки. Цей березень був одним із найтепліших за весь період спостережень. Мінімальна середньодобова температура ($-2,8^{\circ}\text{C}$) була зафіксована в ніч із 17 на 18 березня, що пояснюється вторгненням холодних арктичних повітряних мас (Арктичний максимум); максимальна середньодобова температура ($+16,5^{\circ}\text{C}$) - 28 березня, яка пов'язана з надходженням повітряних мас із південно-західним антициклоном.

Березень 2017 року виявився найсухішим місяцем за рік (кількість опадів становила 8 мм). Що набагато менше норми, якщо порівняти з середніми показниками за періоди 1961-1991 роки (35 мм), та 1991-2016 роки (41 мм).

Середньомісячна температура квітня 2017 року становила $+9,6^{\circ}\text{C}$, що близько до норми. Середні показники температур за періоди з 1961-1991 роки та 1991-2016 роки становили відповідно $+8,8^{\circ}\text{C}$ та $+9,5^{\circ}\text{C}$. Найнижча середньодобова температура спостерігалася 20 квітня ($-1,6^{\circ}\text{C}$, арктичні континентальні маси). Найвища - 30 квітня, і становила $+25,8^{\circ}\text{C}$. Така висока температура пов'язана з надходженням тропічних повітряних мас.

У квітні 2017 року випало 37 мм опадів, що близько до багаторічних показників за 1961-1991 роки (40 мм), та 1991-2016 роки (38 мм).

Травень 2017 року теж був не дуже теплим, середня температура становила $+14,9^{\circ}\text{C}$. Особливо великі відхилення від норми спостерігалися в середині місяця. Середній показник за період 1961-1991 років був $+15,4^{\circ}\text{C}$, а в 1991-2016 роках $+15,5^{\circ}\text{C}$. Максимальна середньодобова температура травня ($+29,0^{\circ}\text{C}$) була зафіксована 31 травня (зумовлена активністю Азорського максимуму), мінімальна ($+1,3^{\circ}\text{C}$) 11 травня (вторгненням континентального мало трансформованого повітря із Арктичного максимуму).

Травень 2017 року не порадував опадами, їх кількість становила всього 34 мм, що значно менше в порівнянні з періодами за 1961-1991 роки та за 1991-2016 роки відповідно 51 мм та 55 мм.

Середньомісячна температура червня 2017 року становила $+20^{\circ}\text{C}$, що перевищує норму на $1,5^{\circ}\text{C}$. Середні багаторічні показники періодів 1961-1991 роки та 1991-2016 роки, відповідно, $+18,7^{\circ}\text{C}$ та $+18,3^{\circ}\text{C}$. Найвища температура місяця ($+32,8^{\circ}\text{C}$) була зафіксована 4 червня, що зумовлено антициклоном сформованим над Азорським максимумом, найнижча ($+5,7^{\circ}\text{C}$) 2 червня, пов'язана з дією пірнаючого північно-західного арктичного антициклону. За температурними показниками червень виявився дуже контрастним місяцем.

У червні кількість опадів становила 12 мм, що в понад 5 разів менше ніж середньорічні показники за минулі роки, а саме 1961-1991 роки – 60 мм, та 1991-2016 роки – 71 мм.

Липень 2017 року виявився не найтеплішим місяцем року. Його пересічна температура склала $+21,3^{\circ}\text{C}$, що близько до норми від середньомісячних температур за періоди з 1961-1991рр. ($+20,1^{\circ}\text{C}$) та 1991-2016рр. ($+21,6^{\circ}\text{C}$). Максимальна середньодобова температура місяця ($+35,0^{\circ}\text{C}$) спостерігалася 1 липня, мінімальна ($+16,5^{\circ}\text{C}$) 8 липня (в тилу атлантичний циклону, без опадів).

Липень виявився напроцуд посушливим місяцем, у якому випало всього 32 мм. У періоди з 1961-1991 роки середня кількість становила 71 мм, а з 1991-2016 роки – 69 мм. Тобто норма менша ніж наполовину.

Серпень 2017 року був тепліший за норму: показник середньомісячної температури складав $+23,2^{\circ}\text{C}$. Відповідно, в 1961-1991 роках $+19,4^{\circ}\text{C}$, і $+20,6^{\circ}\text{C}$ в 1991-2016 роках. Максимальна середньодобова температура за місяць і за рік спостерігалася 5 серпня ($+35,7^{\circ}\text{C}$), що зумовлені вторгненням тропічних повітряних мас з Азорського максимуму (найвища абсолютна, $39,4^{\circ}\text{C}$, зафіксована в серпні 2010 року; мінімальна ($+11,1^{\circ}\text{C}$) 29 серпня, обумовлена циклоном із Ісландського мінімуму. Це був найтепліший місяць 2017 року.

У серпні 2017 року випало 8 мм опадів, що в п'ятеро перевищує середньомісячні показники за попередні періоди 1961-1991 та 1991-2016 років (відповідно – 46 мм та 42 мм). Посуха і високі температури були зумовлені впливом Азорського максимуму і місцевих антициклонів.

Літо 2017 року видалося посушливим (52 мм проти 182 мм за попередні 26 років).

Середньомісячна температура вересня 2017 року склала $+17,1^{\circ}\text{C}$, що майже на 3°C вище від середньомісячних показників за порівнювальні періоди. Максимальна середньодобова температура вересня була зафіксована 21 вересня і склала $+32,1^{\circ}\text{C}$ (Азорський максимум), мінімальна – 29 вересня $+1,3^{\circ}\text{C}$ (Арктичний максимум).

У вересні випало 20 мм, що на 62% (!) менше ніж середньомісячна кількість опадів за період із 1991 по 2016 роки (56 мм).

Середньомісячна температура жовтня 2017 року становила $+8,4^{\circ}\text{C}$, що дещо вище в порівнянні з середніми багаторічними показниками період 1961-1991 рр. та за 1991-2016 роки. Найвища середньодобова температура $+13,5^{\circ}\text{C}$ спостерігалася 6 жовтня, пов'язана з антициклоном, сформованим над Азорським максимумом («бабиним літом»). Найнижча середньодобова температура ($+1,9^{\circ}\text{C}$) спостерігалася 23 жовтня, що пов'язано з циклональною діяльністю (затіканням арктичного повітря, при зниженні вночі до $-3,6^{\circ}\text{C}$).

У жовтні 2017 року випало 58 мм опадів, що дещо перевищує середні багаторічні показники. Найбільше опадів випало у кінці місяця.

Середньомісячна температура листопада 2017 року становила $+2,7^{\circ}\text{C}$, що на $1,4^{\circ}\text{C}$ вище в порівнянні з середніми багаторічними показниками період 1961-1991 рр. ($+1,2^{\circ}\text{C}$) та за 1991-2016 роки ($+1,1^{\circ}\text{C}$). Найвища середньодобова температура була зафіксована 14 листопада ($+13$), що пов'язано з циклоном, сформованим у Середземноморській депресії. Найнижча – спостерігалася 29 листопада $-5,2^{\circ}\text{C}$, пов'язано з антициклоном із Арктичного максимуму.

У листопаді випало всього 45 мм опадів, що становить біля норми.

Грудень 2017 року був найтеплішим за століття (і майже повторив рекорд 1855 року, хоч дані останнього року не можна вважати достовірними). Це зумовлено впливом повітряних мас із Ісландського та

Європейського максимумів. Середня температура повітря була на 6,1-6,6°C вища за характеризовані періоди.

У грудні випало 113 мм опадів, що значно більше від багаторічних показників за періоди 1961-1991 (51 мм) та 1991-2016 років (40 мм).

Таким чином, у 2017 році спостерігалися аномальні температурні показники по окремих місяцях (табл. 1). Рік був одним із найтепліших за весь період спостережень (на 1-2°C вище від норм за порівнювальні періоди). Із 12 місяців року у 8-ми місяцях температура повітря була вище за норму попередньо виданого кліматичного довідника. Суттєво вище – в березні й грудні (на 5-6°C). Тривалість кліматичної весни склала 70 днів, що на 17 днів довше за норму; кліматичне літо теж видалося аномально тривалим – 151 доба (що на 25 днів більше показників за 1961-1990 роки).

Разом з тим, рік видався посушливим: випало 445 мм опадів, що становить 78% від середньорічних показників (566 мм) за попередні періоди спостережень. Отже, в 2017 році норма опадів відповідала показникам кінця XIX - першої половини XX століття і була значно нижчою періодів, що порівнюються. Особливо посушливим видалося літо (більше ніж удвічі менше норми): березень, червень і серпень (8-12 мм за місяць). Незвичайно вологим був грудень (майже втричі вище норми), що становить приблизно 1/4 від річної кількості опадів.

Таблиця 1. Середня місячна і річна температура повітря (°C) та атмосферних опадів (мм) по метеостанція Полтава

Місяць:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
<i>Середня температура повітря (°C)</i>													
1961–1990	-6,6	-5,3	-0,1	8,8	15,4	18,7	20,1	19,4	14,3	7,6	1,5	-3,1	7,6
1991–2016	-4,2	-3,9	-1,3	9,5	15,5	18,3	21,6	20,6	14,7	8,2	1,6	-3,6	8,45
2017	-5,95	-3,6	5,3	9,6	14,9	20,0	21,3	23,2	17,1	8,4	2,74	2,95	9,6
Найнижча	-15,4	-17,0	-7,7	1,7	10,3	14,4	16,9	16,6	10,7	1,5	-7,5	-13,5	5,1
Рік	1963	1929	1928	1929	1919	1887	1852	1915, 1950	1894	1920	1993	1855	1933
Найвища	+1,0	2,7	5,7	13,6	21,0	23,5	25,1	25,6	19,4	12,1	8,4	3,0	9,9
Рік	2007	2002	1990 2014	2012	2013	1901	2001	2010	1909	1918, 1929	2010	2017	2007
<i>Середня кількість атмосферних опадів (мм)</i>													
1961 – 1990	43	37	35	40	51	60	71	46	44	42	49	51	569
1991 – 2016	42	33	41	38	55	71	69	42	56	43	42	40	566
2017	52	26	8	37	34	12	32	8	20	58	45	113	445
Найменша	1	1	2	0	4	2	6	0	0	0	2	2	242
Рік	1894	1954	1903	1918, 1934	1934	1935, 1964	1904	1929	1944, 1949	1987	1926	1889	1934
Найбільша	138	90	90	155	160	204	260	347	172	192	121	152	911
Рік	1966	1937	1978	1877	1933	2001	1913	1884	1917	1970	1965, 1980	1887	1913

Тесленко В.С., студентка

Науковий керівник: *Рибалова О.В.*, канд. техн. наук, доц.

Національний університет цивільного захисту України

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ПРИРОДНИХ І АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ ОСКІЛ В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Екологічний стан річки Оскіл в останні роки суттєво погіршився, тому дослідження причин забруднення водотоків басейну є дуже актуальною задачею, вирішення якої спрямовано на розробку науково – обґрунтованих заходів щодо покращення якісного стану водних об'єктів.

На екологічний стан водних об'єктів впливає багато факторів: антропогенне навантаження, кліматичні чинники, ландшафтно-екологічні та фізико-географічні особливості річкових басейнів.

Глобальне потепління торкнулось більшості країн світу, в тому числі й України, що призводить до виникнення надзвичайних ситуацій. Аналіз надзвичайних ситуацій, протягом яких стала загибель риби на водосховищах Харківської області показав, що основною причиною цих явищ є погіршення екологічного стану водних об'єктів, зміни гідрологічного режиму та потепління клімату [1]. Дослідження впливу змін клімату в межах Харківської області на екологічний стан річки Оскіл є надзвичайно актуальною задачею при розробці заходів щодо попередження надзвичайних екологічних ситуацій на водних об'єктах.

Басейн р. Оскіл є має транскордонне значення, бо протікає в межах двох країн – Росії та України.. Загальна довжина річки – 472 км, з них 290 км протікає територією Харківської області. Загальна площа водозбору – 14800 км², з них 3830 км² знаходяться в Харківській області.

За даними аналітичного контролю якості поверхневих вод Харківської області за середньорічними показниками за період з 1977 по 2014 рік було обчислено екологічний індекс з урахуванням коефіцієнту водності.

Як показують результати оцінювання екологічного індексу за новою методикою [2] екологічний стан річки Оскіл за найгіршими показниками відповідає 3 класу, 5 категорії (посередній стан), але індекс хімічних трофо-сапробіологічних показників ($I_{TC_{серед}}$) відповідає 7 категорії (V клас — дуже поганий стан). Тому визначення причин забруднення басейну річки Оскіл є дуже важливою задачею.

Необхідно відзначити, що скид стічних вод зменшився більше ніж в 6 разів з 1986 року (12,2 млн.м³) до 2014 року (1,947 млн.м³) (рис.1).

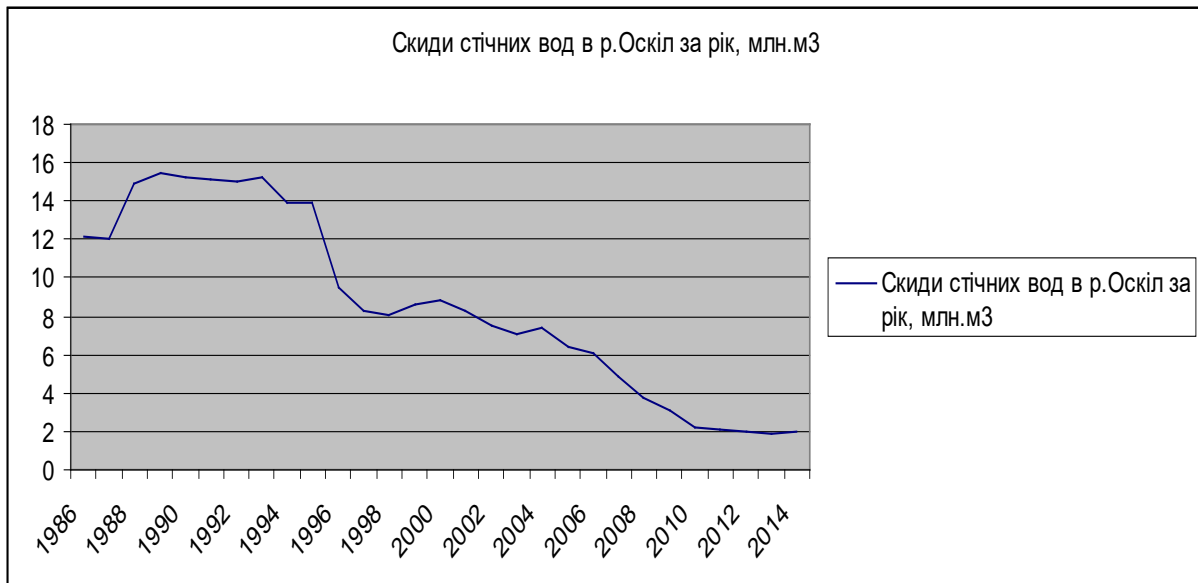


Рисунок 1 – Динаміка водовідведення в р. Оскіл з 1986 по 2014 рік

Значення кореляції впливу скидів стічних вод на екологічний стан річки Оскіл в Харківській області складає 0,4. Аналіз впливу скидів стічних вод на екологічний стан річки Оскіл в Харківській області показав необхідність враховувати також зміни клімату і інші природні чинники при розробці природоохоронних заходів.

Підвищення температури повітря, особливо в літній період приводить до порушеннями кисневого режиму, тому визначення тенденцій змін клімату є надзвичайно важливою задачею [1].

Аналіз даних метеорологічних спостережень за останні 60 років показує, що клімат Харківської області на цей час знаходиться в стадії змін, причиною яких значною мірою є природні фактори, а також антропогенний тиск на навколишнє природне середовище. Ці зміни призводять до екстремальних метеорологічних і кліматичних явищ, і як наслідок – до несприятливих умов для життя і діяльності людини, порушення екологічної стійкості природних екосистем [3].

Аналіз динаміки температури повітря показав, що в цілому за останні 60 років виявляється тенденція до незначного зростання середньорічних температур.

Спостереження за кількістю середньорічних опадів в Харківській області за даними Держкомгидромету з 1969 по 2016 роки та побудова прогнозу моделі показала, що передбачається незначне зменшення кількості опадів з 523 мм у 1969 році до 504,8 мм у 2022 році. Побудова кореляційної залежності між середньорічними опадами та модулем стоку в річці Оскіл за період з 1969 року по 2014 рік також показали її дуже високу кореляцію – 0,99.

Аналіз водокористування басейну річки Оскіл показав, що за період з 1986 року по 2014 рік скид стічних вод зменшився більше ніж в 6 разів (з 12,2 млн.м³ до 1,947 млн.м³). Дослідження коливання витрати води в річці Оскіл за період 90 років з 1924 року по 2014 рік показало, значних змін не відбувається, але за період з 1994 по 2014 рік середньорічна витрата води значно зменшилась з 56,9 м³/с в 1994 році до 25,4 м³/с в 2014 році.

Це явище пояснюється як зменшенням обсягів скидання стічних вод від точкових джерел забруднення, так і зменшенням обсягів поверхневого стоку в зв'язку з потеплінням клімату і зменшенням середньорічної кількості опадів в Харківській області

Побудова моделі багатофакторним кореляційно – регресійним аналізом показала, що найбільше впливають на якісний стан річки Оскіл скиди стічних вод і підвищення середньорічної температури. Це означає, що при розробці заходів щодо покращення якісного стану басейну річки Оскіл необхідно звернути увагу на зменшення скидів стічних вод.

Список використаної літератури

1. Рибалова, О.В. Аналіз причин виникнення надзвичайних ситуацій масової загибелі риби в Харківській області [Текст] / О.В. Рибалова, С.В. Белан.,// Восточно-Европейский журнал передовых технологий – Харьков, 2012. – № 6/10 (60). – С. 17-21
2. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями [Електронний ресурс]: проект / А. В. Гриценко, О. Г. Васенко, Г. А. Верніченко [та ін.]. – Режим доступу: http://www.niier.kharkov.ua/sites/default/files/metodika_2012_14_0.doc
3. Рибалова О. В. Визначення впливу природних умов на екологічний стан річки Оскіл [Текст] / О. В. Рибалова, Г.В. Коробкова // Materials of the XII International scientific and practical conference, “Science and civilization”. – 2016. Volume 16.– P, 37 – 40

Гарсія Камачо Ернан Улліанодт, магістрант
Сільва Рубіо Луїс Антоніо, магістрант
Науковий керівник: *Васильківський І.В.*, к.т.н, доцент
Вінницький національний технічний університет

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

Для контролю природного середовища в цілому повинні бути вирішені три основні завдання, що, як і чим контролювати. Для ефективного вивчення й аналізу стану навколишнього середовища, прийняття відповідних рішень щодо його покращення необхідна адекватна інформація, що пов'язано з величезним числом замірів різних параметрів, здійснюваних за допомогою автоматизованих, постійно діючих аналізаторів [1]. Водні ресурси є одним із найбільш важливих і, разом з тим, найбільш уразливих компонентів навколишнього середовища, які здатні дуже швидко змінюватися під впливом господарської діяльності людини. Тому, виникає потреба у своєчасному виявленні і оцінці нових джерел забруднення.

Гарантувати достатню точність визначення забруднювачів навколишнього середовища можна лише за умов оптимального вибору методик, їх уніфікації (яку розглядають як оцінку і зіставлення наявних методів визначення того чи іншого інгредієнта з метою відбору найбільш придатного для вирішення даного конкретного аналітичного завдання) і метрологічної атестації, яка повинна включати як отримання метрологічних характеристик методів в одній даній лабораторії, так і комплексну оцінку їх шляхом міжлабораторної апробації за участю найбільш компетентних лабораторій з централізованою обробкою даних за спеціально розробленими програмами. Водне середовище – динамічний об'єкт, який швидко змінюється, контроль за станом якого неавтоматичними методами ускладнений і економічно не вигідний. При проведенні аналізу більше 3-4 разів за добу економічно доцільно використовувати автоматизовані системи для контролю стану водного середовища. У цих системах вартість інформації в 2-6 разів менша, ніж при використанні лабораторних методів [1]. Значною мірою можливості систем моніторингу визначаються рівнем їх хіміко-аналітичного забезпечення. І чим більше можливостей у хіміко-аналітичного забезпечення, тим більші, відповідно, і можливості у системи, її ефективність.

На даний час відомі способи визначення приблизно 1500 забруднюючих речовин, а гранично допустимі концентрації існують практично на половину з них. У різних країнах загальне число і склад показників, включених у список найважливіших забруднюючих речовин, істотно відрізняються, тому що їхній вибір обґрунтований не чисто науковими міркуваннями, а традиціями, що склалися, економічними, технічними і іншими факторами. Всі виробничі стічні води відносяться до дисперсних середовищ, які містять різну кількість завислих (дисперсних часток) [1-3].

Показниками якості води прийняті: температура, рН, електропровідність, вміст розчиненого кисню, хлоридів, завислих речовин, органічного вуглецю, ХСК, БСК, загальна лужність.

Важливим екологічним показником є прозорість води. Із нею пов'язана інтенсивність фотосинтезу, зокрема, глибина проникнення світла в товщу води. Прозорість тісним чином пов'язана з каламутністю, тобто наявністю зважених часток. Для районів із приблизно однаковими гранулометричними складами зважених наносів виявляється тісна корелятивна залежність каламутності від прозорості, наприклад, для рік України (табл.1).

Таблиця 1 - Співставлення каламутності і прозорості води

Прозорість, см	3,5	5,0	10	15	20
Каламутність, мг/дм ³	270	185	92	61	45

Контроль водно-дисперсних об'єктів ускладнюється наявністю в них гідрофізичних полів температури, електричної провідності, солоності, щільності, тиску і швидкості течії, параметри яких постійно змінюються як із глибиною, так і в горизонтальній площині і мають яскраво виражений стохастичний характер. Тому вирішення завдань в галузі екології, гідрофізики (гідрохімії, гідробіології і т. д.) вимагає більш високої точності контрольованих параметрів у проєктованих засобах контролю. Враховуючи, що досліджувані дисперсні системи відносяться до швидко змінних термодинамічних систем необхідно, щоб вимірювальна система сприймала кількісну вимірювальну інформацію безпосередньо від об'єкту контролю в режимі реального часу без попереднього перетворення аналізованої проби.

Серед зарубіжних гідрологічних оптичних комплексів для зондування вертикальної структури вод одним із кращих є СТД-зонд MARK III фірми Ніл Браун. Із вітчизняних зондів на рівні кращих зарубіжних зразків СТД-систем знаходиться гідролого-оптико-хімічний зондуючий комплекс МГІ-4103, ряд автоматизованих вертикально-зондуючих систем типів «Метеор», «Дельфін», «Кондор», а також комплекс «Аргос». Один з кращих на сьогоднішній день, сучасний гідролого-оптичний комплекс МГІ-9201М.

Аналіз відомих зарубіжних розробок показує, що найбільше розповсюдження отримали автоаналізатори, що базуються на дискретному методі аналізу, касетного типу, їхні переваги: виключення взаємного забруднення зразків, швидкодія, охоплення більш широкого кола хімічних аналізів та ін. Загальним для всіх аналітичних систем є модульна побудова, прагнення до простоти обслуговування і сумісності вихідних сигналів з серійними обчислювальними засобами. Відрізняються системи кількістю і складом контрольованих параметрів (більшість розрахована на вимірювання 6-10 показників). Застосовується також автоматичний відбір проби. Використовується два способи розташування блоку вимірювального приладу: безпосередньо в водоймищі або в спеціальному

відсіку автоматичної станції, куди проба подається із заданої точки водоймища зануреним насосом. Більш розповсюджений другий спосіб.

Основними параметрами, що вимірюються екологічними комплексами, є температура, питома електрична провідність, тиск та швидкість, концентрація розчиненою кисню, сірководню, рН, концентрація нафтопродуктів, прозорість, концентрація нітратів, нітритів, важких металів. Вони є первинними тому, що визначаються прямими вимірюваннями. Значна частина характеристик визначається побічно, шляхом розрахунків за параметрами, що вимірюються безпосередньо, з використанням відомих функціональних залежностей. Серед вторинних параметрів найбільш важливими є солоність і густина водного середовища, глибина, швидкість розповсюдження звуку в воді, оптичний показник заломлення та ін. Частота відліків за вимірювальними каналами в сучасних зондах досягає 30-50 за секунду. Це дозволяє при застосовуваних швидкостях вертикального зондування 0,5-1,0 м/с забезпечувати просторове розділення елементів структури гідрофізичних полів до 1-2 см. Очевидно, що сучасні термосолезонди дозволяють добре оцінювати тонку структуру гідрофізичних полів аж до мікроструктури, що відіграє істотну роль для вивчення механізмів розшарованості і перемішування морських вод [1].

Основною перешкодою застосування сучасних термосолезондів для контролю екологічних параметрів водних об'єктів суші є те, що ці об'єкти, по-перше, значно менші за своїми масштабами від морських акваторій і не є судноплавними, а по-друге – характер і просторово-часові масштаби розповсюдження гідрофізичних полів та процесів трансформації забруднення, які в них відбуваються, суттєво відрізняється від тих, що відбуваються у морському середовищі. Тому виникає потреба у розробці нових засобів автоматизованого контролю для екологічних досліджень водно-дисперсних систем порівняно невеликих водних об'єктів суші із обмеженим застосуванням плавзасобів.

Запропонована система контролю світлорозсіювальних характеристик водних об'єктів зображена на рис.1 складається з двох частин: вимірювальної та інформаційної. До складу вимірювальної частини входять радіобуї розташовані із урахуванням гідрологічних характеристик досліджуваного водного об'єкту та параметрів можливих джерел його забруднення. Інформаційна частина системи складається із ПК зі спеціальним програмним забезпеченням, що виконує функції сервера локальної мережі, на якій створюється і ведеться база даних експерименту, з необхідним набором периферійних приладів, що мають статус загальносистемних, – мережний принтер, мережний плотер, блок приладів експрес-обробки і відображення даних та ін.

До складу мережі можуть також входити ряд ПК з прикладним проблемно-орієнтованим програмним забезпеченням, що дозволяє підвищити ефективність роботи і розв'язуються задачі оперативного планування та ефективного управління ходом наукових досліджень. Інформаційна частина системи представляє собою комплекс програм, які

дозволяють організувати банк даних до складу якого входять дві бази даних -«Речовина» і «Експеримент». Перша з них – призначена для запису узагальненої інформації в якій відображені властивості досліджуваних суспензій, зокрема про потенційно токсичні речовини, що містяться в стічних водах і представляють собою типовий склад виробничих або комунальних стічних вод. Друга – для запам'ятовування результатів експериментів, зокрема по виявленню негативного впливу речовини на якість води.

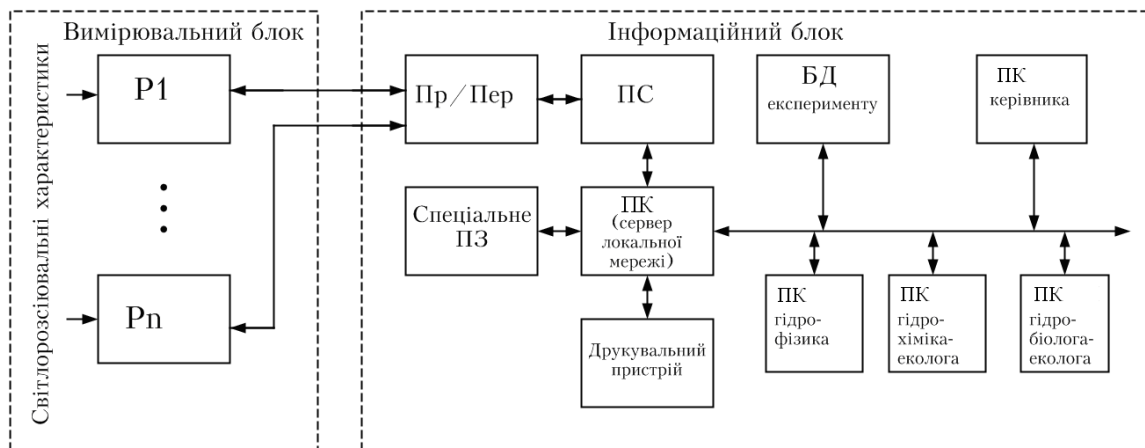


Рисунок 1 – Система контролю водних об'єктів

В існуючих системах зондування канали зв'язку між занурюваною зондовою підсистемою і бортовою обчислювальною підсистемою із периферійним обладнанням реєстрації і відображення вимірювальної інформації здійснюється через пристрій формування, передачі і прийому вимірювальної інформації, що складається з передавальної і приймальної частин, з'єднаних одножильною кабель-тросовою лінією, волоконно-оптичним каналом зв'язку або радіоканалом. Відомий також варіант використання телефонних ліній зв'язку що комутуються. У нашому випадку запропонована автоматизована система контролю забруднення із використанням радіоканалу, оскільки це дає можливість досить легко і в широких межах змінювати місце розташування радіобуїв в залежності від задач контролю.

Список використаної літератури

1. Зорі А. А., Коренев В. Д., Хламов М. Г. Методи, засоби, системи вимірювання і контролю параметрів водних середовищ. – Донецьк: РВА ДонДТУ, 2000. – 368 с.
2. Иванов А. П. Физические основы гидрооптики. – Мн.: Наука і тэхніка, 1975. – 503 с.
3. Hulst H. C. van de/ Multiple Light Scattering. –Vol.1, 2. –New York: Acad. Press, 1980. –739 p.

Хмелевський Д.О., студент

Науковий керівник: *Смирнова В.Г.*, к.геогр.н., доцент

Полтавський національний педагогічний університет ім. В. Г. Короленка

ДОСЛІДЖЕННЯ ЛЬODOВИХ ПРОЦЕСІВ ТА ЛЬODOВИХ ЯВИЩ НА Р.ВОРСКЛА

Найбільш чутливими до змін клімату вважають льодові процеси на річках [1]. Метою наших досліджень була оцінка динаміки льодових процесів на річці Ворскла за багаторічний період та характеристика цікавого льодового явища, що спостерігався на ріці – млинцевого льоду. Основою для проведення досліджень слугували дані спостережень на гідрологічних постах Полтавського Гідрометцентру: р.Ворскла-с.Чернеччина, р.Ворскла- м.Полтава, р.Ворскла –с.Кобеляки, а також різноманітні картографічні, літературні матеріали та результати власних спостережень.

Наші дослідження, виконані на основі аналізу даних спостережень на гідрологічних постах за період з 1996 по 2016 роки показали, що тривалість льодоставу на ріці Ворскла має тенденцію до зменшення: на 25 діб на верхньому посту в с.Чернеччина (Рис.1), на 16 діб на нижньому посту в с.Кобеляки. В середній частині, на посту в м.Полтава тривалість льодоставу майже не змінилась, що можна пояснити впливом шлюзів-регуляторів.

Визначені в ході дослідження середні дати початку льодоставу за 20 – річний період склали: 30 грудня для г/поста с. Чернеччина, 26 грудня – для г/поста м.Полтава і 10 січня для г/поста с. Кобеляки. Тобто середня дата настання льодоставу для р. Ворскла в районі м. Полтава змістилась у порівнянні з встановленими раніше датами [2] на 9 днів у бік морозного періоду. Було відмічено, що зміна швидкісного режиму ріки регулюючими спорудами біля м.Полтава вплинула й на льодовий режим, оскільки процес замерзання в біля цього міста, що знаходиться в середній течії Ворскли, майже завжди розпочинається раніше, ніж у віддаленому на північ верхів'ї (с.Чернеччина).

При аналізі дат настання льодоставу відмічена значна розбіжність в крайніх датах його настання: від самої ранньої дати - 15 листопада (1999 р) до самої пізньої – 03 березня (2001 р).

Дати скресання і звільнення від льоду також змінились. За багаторічний період середня дата скресання складає: 22 березня для г/поста вс.Чернеччина, 15 березня – для м.Полтава, 07 березня – для г/поста в с.Кобеляки. Порівняння з даними Національного Атласу України [3], показує зміщення дати завершення льодоставу на 5 днів у бік морозного періоду. Це також свідчить про зміни у тепловому режимі річки.



Рисунок1 – Графік зміни тривалості льодоставу на р.Ворскла на г/посту с.Чернеччина

Дослідження показали також наявність тенденції до зменшення максимальної товщини льодового покриття. Найбільша товщина льоду на р.Ворскла за багаторічний період досягала 47 см в м.Полтава (2004 р.), 41 см в с.Чернеччина (1996 р), 31 см в с.Кобеляки (1996 р). Лінія тренду графіку зміни товщини льоду за 20-річний період показує зменшення максимальної товщини на 7 см на посту с.Чернеччина, на 3 см на посту с.Кобеляки, на 0,5 см на посту м.Полтава.

Процес утворення льодоставу і скресання на р.Ворскла супроводжується утворенням різноманітних льодових явищ: забереги, закраїни, осінній шугохід, весняний льодохід, утворення «млинцевого» льоду тощо. Ці явища відбуваються не щорічно, тому прослідкувати зміни їх динаміки не вдалось. Відмічено тільки, що тривалість весняного льодоходу в останні десятиріччя стала дещо більшою: замість 2-3 днів – складає 3-4 дні.

Для узагальнення отриманих даних по усій річці Ворскла, ми осереднили дати настання крайніх і середніх дат замерзання і танення за 1996-2016 роки та порівняли їх з даними за 1951-1980 роки, отриманими з досліджень В.Струтинської [2]. Результати порівняння зобразили у вигляді рисунка 2.

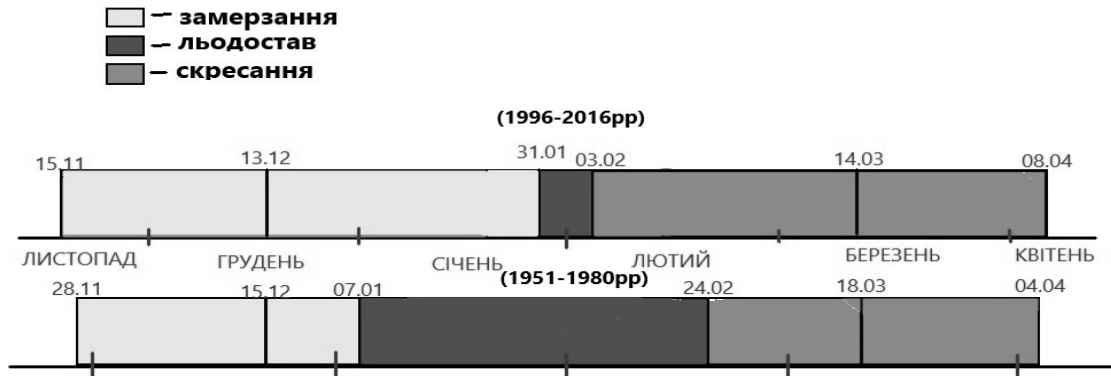


Рисунок 2 – Графік осереднених термінів і дат замерзання, льодоставу і скресання на р.Ворскла

Млинцевий лід (Pancake ice) є відносно рідкісним явищем, яке, як правило, спостерігається в дуже холодних океанах і озерах. Спостерігається він також і на річках. Зазвичай це льодові утворення округлої форми діаметром від 20см до 2-3 м, товщиною до 15 см, які утворюються при замерзанні водотоку, водойми. [4,5]

Млинцевий лід спостерігався на ділянці р.Ворскла нижче шлюза-регулятора в с.Нижні Млини, що в 6,5 км нижче водомірного поста р.Ворскла-м.Полтава 22-24 лютого 2017 року, тобто при скресанні льоду. Середній діаметр їх складав 40 см. Млинцевий лід був білий з невеликим ободком з битого льоду. Середня товщина льоду складала 3 см. Ймовірно він утворився внаслідок швидкого руйнування льодового покриву на розташованій вище ділянці ріки. Лід швидко став досить крихким. Це руйнування відбулося внаслідок інтенсивного (за 3-5 днів) потепління, рідких опадів та підняття рівня води в ріці. Частина льодового покриву, потрапивши в шлюз – регулятор розділились на більш дрібні уламки, а хвиля та водяні вири, що спостерігаються нижче шлюзу сприяли механічній обробці країв цих уламків і формуванню «млинців». Ми пропонуємо наступну схему можливого утворення млинцевого льоду на ріці (Рис.3).

Висновок. Процес глобального потепління клімату України знаходить своє відображення у змінах термічного і льодового режиму річок. Зокрема, на р.Ворскла за останні 20 років відмічена тенденція до скорочення тривалості періоду льодоставу максимум на 25 діб. При цьому відбувається зміщення середньої дати утворення і руйнування льодоставу в бік морозного періоду. Тобто холодний період стає коротшим, а теплий – довшим. Також відмічено зменшення максимальної товщини льоду на ріці на 0,5-7,0 см. Рекомендуємо враховувати ці тенденції при плануванні зимових робіт на ріці Ворскла, а також при організації переправ, риболовлі та відпочинку.

Виконані спостереження на р.Ворскла показали, що млинцевий лід - це одна з перехідних форм льоду, яка може спостерігатись не тільки при

замерзанні водойм і водотоків, але й при скресанні. Утворення його може відбуватись двома шляхами. Перший шлях – результат замерзання льодових голок, шуги, сала у вигляді дисків. Другий – результат механічного руйнування країв розбитого ніласу, чи уламків льодового покриву (крижин) під дією обертальних рухів води у вирах. Ці вири можуть утворюватись природним шляхом нижче порогів, раптових розширень русла, а також нижче штучних перешкод – шлюзів, або гребель.

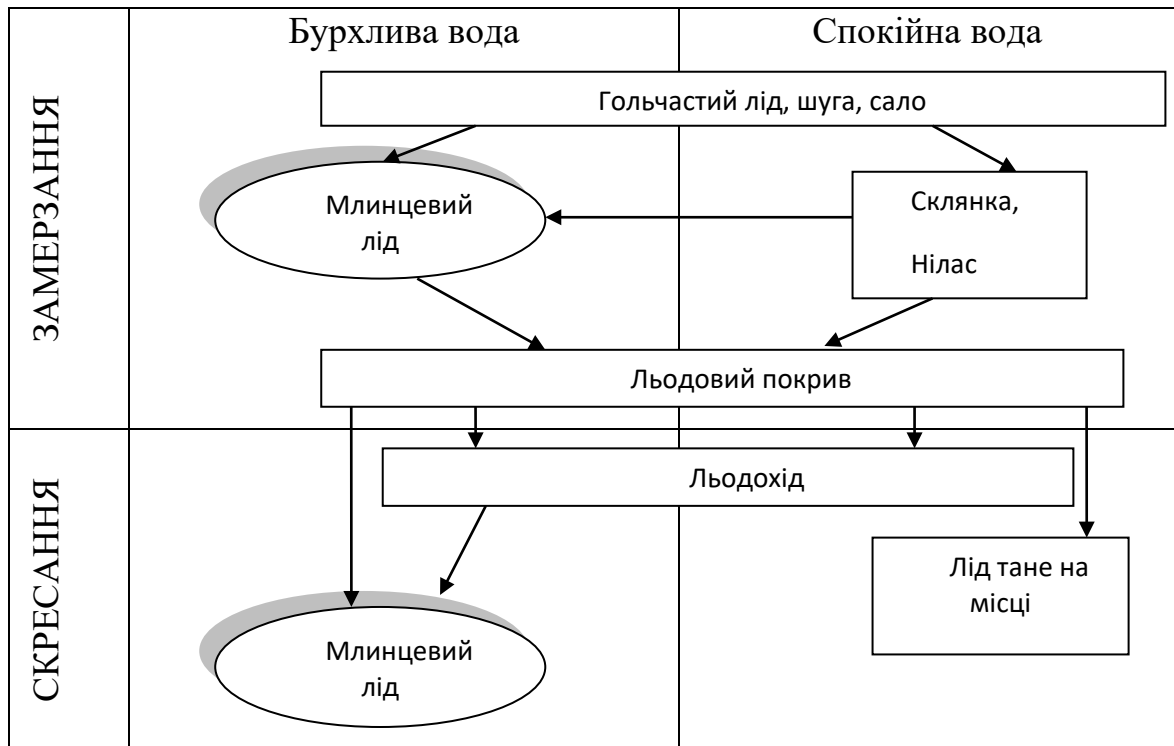


Рисунок 3 – Схема утворення млинцевого льоду

Список використаної літератури

1. Клімат України. Монографія / В. М. Ліпінський, В. А. Дячук, В. М. Бабіченко – К. : Видавництво Раєвського, 2003. – 343 с.
2. Струтинська В.М. Вплив змін клімату на термічний та льодовий режими річок басейну Дніпра (в межах України) з другої половини ХХ ст. автореф. дис ... канд. геогр. наук / В. М. Струтинська . – Київ: Б.В., 2008. – 20 с.
3. Національний атлас України / НАН України, Інститут географії, Державна служба геодезії, картографії та кадастру; голов. ред. Л.Г. Руденко; голова ред. кол. Б.Є. Патон. — К.:ДНВП «Картографія», 2007. – 435 с.
4. Самойлов К. И. Морской словарь. - М.-Л.: Государственное Военно-морское Издательство НКВМФ Союза ССР, 1941.
5. Hayley H. Shen, Stephen F. Ackley A conceptual model for pancake-ice formation in a wave field. Volume 33 2001, pp. 361-369.

Черниченко А.В., магістрант

Науковий керівник: *Гончарова Л.Д.*, канд. геогр. н., доц.

Одеський державний екологічний університет

РОЗПОДІЛ МІСЯЧНОЇ КІЛЬКОСТІ ОПАДІВ ЗА КЛАСТЕРАМИ У ХОЛОДНИЙ ПЕРІОД НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Клімат України, як і взагалі клімат Землі, на цей час знаходиться в стадії змін. Їх ми відчуваємо з року в рік у вигляді рекордних посух, спекотних днів, значних атмосферних опадів, наводнень та ін.

Просторово-часовий розподіл кліматичних ресурсів на території України (і в тому числі середньої місячної температури повітря) зумовлений географічним положенням, радіаційним режимом, циркуляцією атмосфери та підстильною поверхнею. Вплив кожного з них протягом року не рівнозначний, що спричиняє значні температурні контрасти.

Клімат сучасної епохи встановлено на основі статистичної обробки інструментальних метеорологічних спостережень, що проводяться системою світових кліматичних станцій. Але кліматичні умови постійно змінюються і особливо це стало відчутно наприкінці ХХ-го та початку ХХІ-го століть. Ці зміни характеризуються зростанням глобальної температури повітря та збільшенням випадків кліматичних аномалій.

Протягом останніх декількох десятирічь у часово-просторових розподілах багатьох метеорологічних величин та гідрометеорологічних параметрів простежуються істотні варіації, які переважна більшість вчених на сьогодні вважають проявом змін клімату. Незважаючи на те, що найяскравіше вони простежуються для часового ряду середньої глобальної температури, в останні роки багато уваги приділяється також і зміні режиму опадів над різними регіонами Земної кулі.

Цікавим є той факт, що в регіонах, які розташовані близько один від одного і характеризуються майже однаковим температурним трендом в останні десятиріччя, зміни у режимі опадів не завжди співпадають, а в деяких випадках навіть істотно відрізняються. Інакше кажучи, регіональні особливості змін клімату можуть проявитися як у температурному тренді, так й у тренді опадів. Тому важливо було розглянути просторово-часові зміни в режимі опадів на території України у сучасний період.

Для районування території України за однорідними ознаками до місячної кількості опадів застосовувався алгоритм кластерного аналізу, який було реалізовано за допомогою комп'ютерної програми «Cla2003». Дослідженню підлягало 40 довгорядних станцій України за кліматичний період з 1962 по 2006 рр.. Результати реалізації алгоритму кластерного аналізу «УАІМКА» дали змогу провести розбиття території України на

однорідні класи за розподілом місячної кількості опадів у холодний період (листопад-березень).

На наступному етапі для з'ясування багаторічних змін в розподілі місячної кількості опадів у холодний період та визначення статистичної структури рядів середніх векторів застосовувалася методика дослідження нестационарних часових послідовностей. Визначення статистичної структури атмосферних опадів ґрунтувалося на послідовності їх значень у вигляді еквідистантних часових рядів, які можуть бути зображені як сума детермінованої і випадкової компонент. У свою чергу, детермінована компонента складається з тренду та періодичної компоненти, яка відбиває віковий, річний або добовий хід випадкового процесу $X(t)$ в залежності від інтервалу дискретності часового ряду. Детермінована основа вилучалася шляхом згладжування рядів місячної кількості опадів середнього вектора кожного з виділених кластерів. Для цього застосовувалося ковзне осереднення у вигляді:

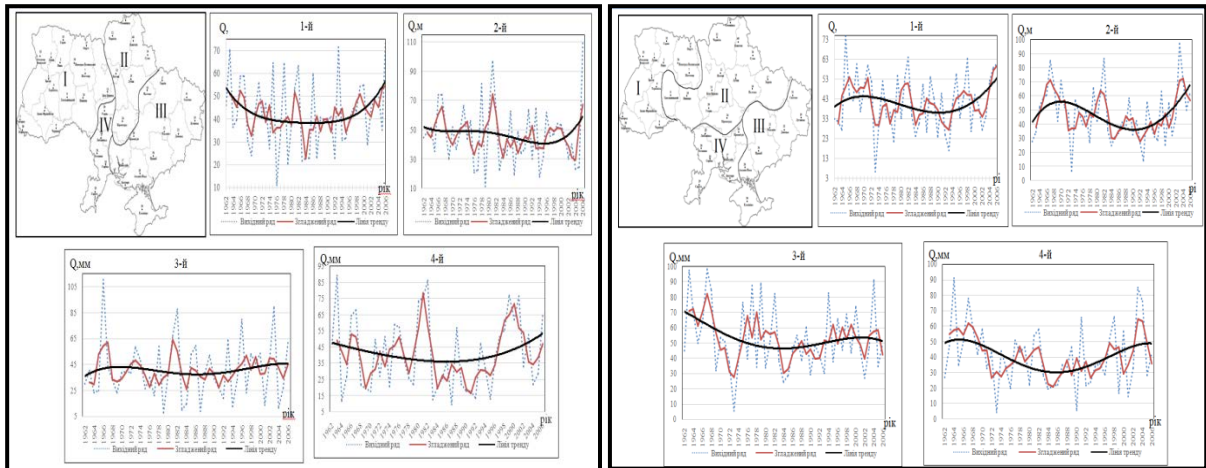
$$X(t_k) = \frac{1}{n} \sum_{i=k-n/2}^{k+n/2} \alpha_i X(t_i), \quad (1)$$

де α_i – ваговий множник; n – кількість точок, по яких проводиться згладжування: $k=1+\frac{n}{2}; 2+\frac{n}{2}; \dots; N'+\frac{n}{2}; N'=N(n-1)$; N – кількість членів ряду. Приймалося в рівнянні (1) $\alpha_i = 1$, а це означає, що оператор згладжування визначає просте ковзне осереднення, в якому вага усіх точок, котрі приймають участь при розрахунках середнього значення на інтервалі $[k - n/2; k + n/2]$, однакова.

За допомогою простого ковзного осереднення була отримана детермінована основа середнього вектора кожного з отриманих кластерів, яка є складною у кожному з них і потребує детального аналізу (рис.1- 3).

У листопаді (рис. 1а) майже на всій території України (I, II, IV кластери) спостерігається тенденція зростання кількості опадів, починаючи приблизно з 90-х років. На території східної, південно-східної та південної частини України (III кластер) тренд за період дослідження є мало вираженим.

У перший зимовий місяць (рис. 1б), починаючи приблизно з 90-х років, тенденція зростання кількості опадів спостерігається на території західної, північно-західної, північної, північно-східної та центральної України (I, II кластери). На території східної, південно-східної та південної України (III, IV кластери) спостерігається тенденція зменшення кількості опадів, починаючи приблизно з 2000-х років.

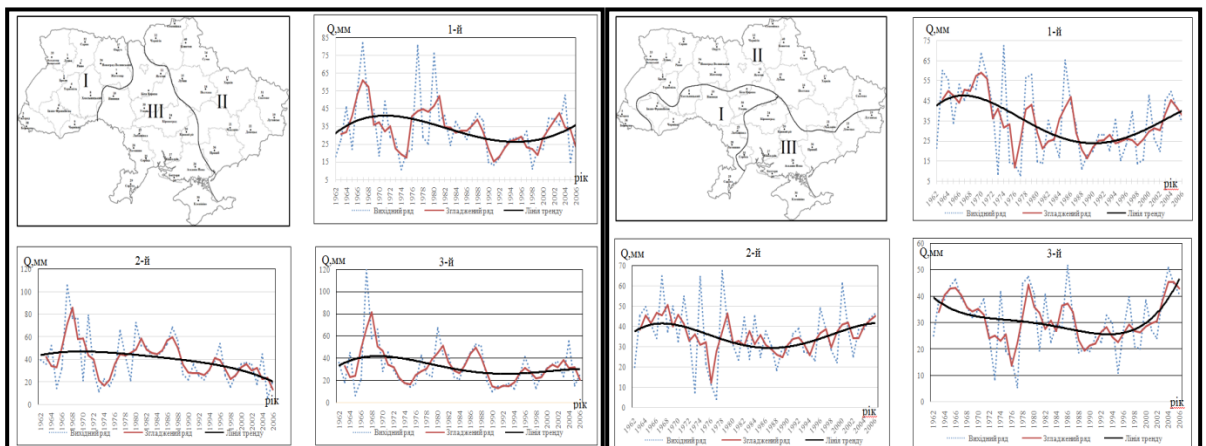


а) листопад;

б) грудень;

Рисунок 1 – Вихідний та згладжений ряди місячної кількості опадів середнього вектору визначених кластерів

У січні (рис. 2а) на території західної України (І кластер) спостерігається зростання кількості опадів, починаючи з 1996 року. На території північної, північно-східної, східної, південно-східної України (ІІ кластер) спостерігається тенденція зменшення кількості опадів. Територія південної, південно-західної та центральної України (ІІІ кластер) співпадає з багаторічним змінюванням кількості опадів.



а) січень;

б) лютий;

Рисунок 2 – Вихідний та згладжений ряди місячної кількості опадів середнього вектору визначених кластерів

На всій території України у лютому (рис. 2б) за останні 15 років спостерігається тенденція зростання кількості опадів.

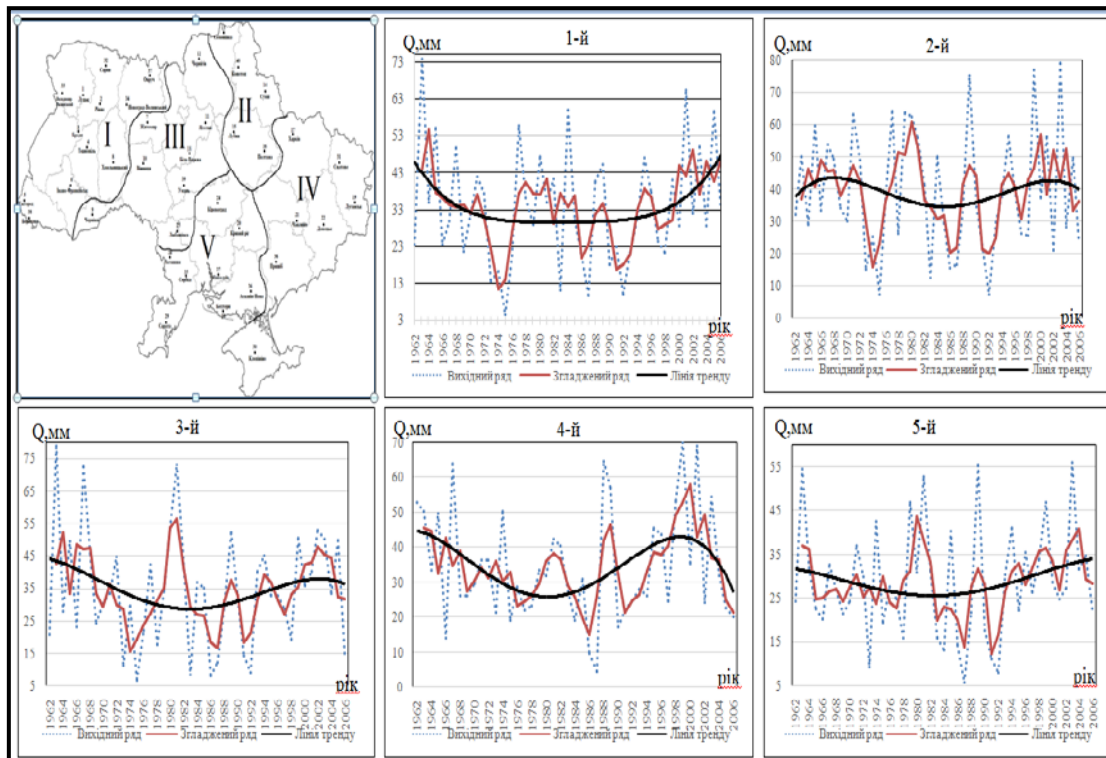


Рисунок 3 – Вихідний та згладжений ряди місячної кількості опадів середнього вектору визначених кластерів за березень

У березні (рис. 3) на території західної та північно-західної України (I кластер) спостерігається тенденція зменшення кількості опадів з 1962 по 1977 рр.; з 1978 по 1988 рр. – тенденція залишається незмінною, а починаючи з 1989 року спостерігається зростання кількості опадів. На території північно-східної (II кластер), північної (III кластер), південної та ряду областей центральної України (V кластер), спостерігається також тенденція зменшення кількості опадів у період з 1964 по 1983 рр., з 1984 року зафіксовано чітке зростання кількості опадів. На території східної, південно-східної України (IV кластер) чітко виділяються два тренди падіння місячної кількості опадів у періоди: 1962-1980 рр. та 2000-2006 рр., а в період з 1981 по кінець 90-х років кількість опадів зростала.

Таким чином, аналіз детермінованої складової середнього вектора кожного з виділених кластерів розподілу атмосферних опадів дозволив для окремих регіонів України і конкретного місяця холодного періоду (листопад-березень) визначити тенденції зміни місячної кількості опадів на майбутнє.

Чернова К.В., магістр

Науковий керівник: **Решетченко С.І.**, доц., канд. геогр. наук

Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна

ОЦІНКА МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ НА АЕРОДРОМІ ЧУГУЇВ (ХАРКІВСЬКА ОБЛАСТЬ) У ТЕПЛИЙ ПЕРІОД РОКУ

Для підтримки високого рівня метеорологічного забезпечення авіації необхідно проводити науково-прикладні дослідження з авіаційної метеорології та кліматології, постійно удосконалювати методи авіаційного прогнозу та розробляти нові [1]. Отже, метеорологічне забезпечення авіації повинно відповідати безпечності, регулярності та ефективності повітряних перевезень. На літальні апарати (ЛА) впливають основні показники атмосфери: температура повітря, атмосферний тиск, щільність повітря, вітер. Отже, фактична погода обумовлює безпеку польоту, де надалі необхідно знати, її майбутній стан. Слід відмітити, що метеорологічна інформація має важливе значення для економічної оцінки та ефективності діяльності авіації [4].

Метою представлено дослідження є аналіз метеорологічних даних за останнє десятиріччя (період 2008-2017 рр.) на авіабазі Чугуїв (Харківської області). Вихідними даними стали величини: температура повітря, атмосферний тиск, вітровий режим, хмарність, опади та небезпечні метеорологічні явища. Розглянемо основні характеристики кожного з них.

Протягом десятиріччя (період 2008 – 2017 рр.) неодноразово зафіксовані різкі підвищення (зниження) температури повітря (на 6°C і більше від однієї доби до іншої), що супроводжувалося небезпечними явищами погоди: шквалами, градом, грозами, зливами. Впродовж останніх років у травні збільшилася кількість випадків із мінімальними температурами повітря (від 3°C до 9°C вночі). В цілому, показники температури повітря у травні почали суттєво знижуватися, що завдає клопоту авіації. Також відмічаються зміщення початку літнього періоду: холодний та вологий червень за своїми показниками більш схожий на травень. Так, значення температури повітря в червні 2017 року знизилася до рекордно низького показника 15,9°C, що на 1,8°C нижче за попереднє значення (17,7°C). Липень та серпень стали спекотними, де відмічається тенденція до підвищення середньодобової та середньомісячної температури повітря. Початок осені характеризується літніми температурами у вересні: середньомісячні та середньодобові значення перевищують 15,0°C, а в окремі дні – 20,0°C. Жовтень, як правило, не має різких температурних коливань. Листопад характеризується поступовим зниження показників температури повітря на фоні додатних температур, які дуже рідко мають значення нижче 0,0°C.

Аналізуючи дані атмосферного тиску у весняний період, необхідно виділити квітень з максимальним та мінімальним значеннями: мінімум припадає на 2008 рік (750,9 мм. рт. ст.), а максимальне – 769,5. У цей час спостерігаються інтенсивні опади, що не є характерним для цього періоду року. Аномалії опадів мають обернений зв'язок з аномаліями атмосферного тиску: вони мають додатні значення в улоговинах та від'ємні – в гребенях. Знання закономірностей зміни атмосферного тиску необхідно, перш за все, за двома причинами: по – перше, основним методом визначення висоти в авіації є барометричний метод; по – друге, зі зміною атмосферного тиску у часі та просторі пов'язана зміна погоди [2]. Літо характеризується відносно стабільними значеннями атмосферного тиску: максимальне значення – серпень 2015 р. (763,9 мм. рт. ст.), мінімальне (754,6 мм. рт. ст.) – червень 2008 р. Восени середньомісячні значення атмосферного тиску поступово зменшуються: найменший тиск (753,8 мм. рт. ст.) у вересні 2010 р., максимальне значення (794 мм. рт. ст.) – жовтень 2016 р.

Весняний період (рис. 1) на території аеродрому Чугуїв характеризується пануванням північно-східного вітру. Найменша кількість припадає на північні та північно-західні вітри. Штиль спостерігався від 1 до 3 діб. Навесні 2013 та 2014 років він не спостерігався.

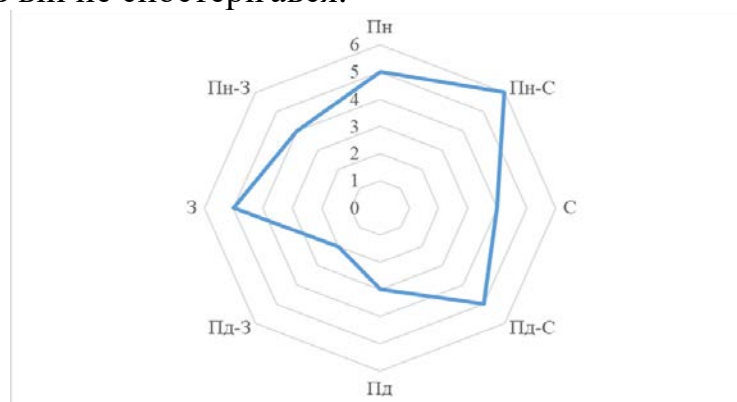


Рисунок 1 – Переважаючі напрямки вітру (весна)

Влітку (рис. 2) переважаючими є східний та північно-західний напрямки впродовж досліджуваного періоду. Південно-східний вітер спостерігався рідко. У 2014 році у літній період штилі не зафіксовані, хоча вони становлять 1-3 доби.

Аналізуючи хмарність за весняний період на території аеродрому Чугуїв, можна відмітити, що найбільша кількість хмарних днів спостерігалася у квітні. В останні роки кількість хмарних днів збільшується у березні, що супроводжується затяжною зимою та пізнім настанням весни. В травні, навпаки, спостерігаються ясні дні, що дозволяють розпочинати навчальні польоти раніше. Проте за таких умов спостерігаються різкі посилення вітру, турбулентність, що погіршують умови виконання польоту.

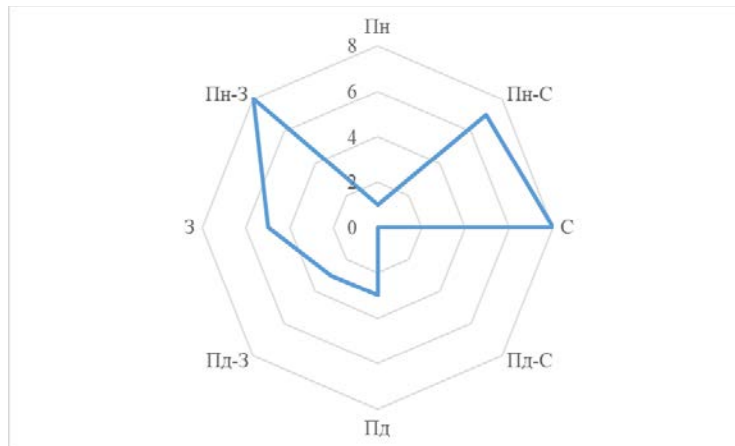


Рисунок 2 – Переважаючі напрямки вітру (літо)

Найбільш небезпечними є хмари нижнього ярусу, які обмежують вертикальну та горизонтальну видимість. При визначенні висоти хмар необхідно враховувати, що нижня їх межа відповідає рівню втраті видимості горизонту, верхня – рівню втрати вертикальної видимості літаком [3]. Потужні купчасто-дощові хмари погіршують виконання польотів через значну атмосферну турбулентність, бовтанку, обледеніння, утворення грозових явищ. Влітку на висоту нижньої межі хмар впливають процеси випаровування та конденсації, температура повітря, температура точки роси. В цілому впродовж червня-липня зафіксована незначна амплітуда показників нижньої межі хмар на території аеродрому. Влітку нижня межа хмар становить 700 – 2000 м, середня її висота – 1350 м. У серпні показники нижньої межі більш мінливі, що супроводжується коливаннями температури повітря.

Динаміка кількості опадів на досліджуваній авіаційній базі має наступні особливості: спостерігається тенденція до їх зменшення в останній час. Найбільша їх кількість відповідає теплому періоду року. Привертають увагу травень 2016 року, червень 2014 року та вересень 2013 року, коли за місяць випало дві місячні норми опадів. За досліджуваний період кількість днів з опадами становить до 19 діб. Перезволоження ґрунту та збільшення вологості повітря негативно впливає на літальну техніку та стан посадкових смуг [5].

Частим явищем на аеродромі є обмеження польотів (рис. 3). За період 2008 – 2017 рр. кількість днів із заборонаю коливається від 22 до 36 випадків на рік. Найбільш небезпечним місяцем для польотів вважається січень (зима) – 25 % всіх випадків. Через низькі температури повітря та інтенсивні опади спостерігається обмерзання літака, що ускладнює умови польоту. Зростання температури повітря у зимовий період, як правило, приносить тумани, з якими пов'язані обмеження горизонтальної та вертикальної видимості.

Найбільш безпечним вважається теплий період року, коли на місяць припадає не більше 2% небезпечних метеорологічних явищ (рис. 3). Підставою для відміни польотів є в основному, грози, зливи та потужні посилення вітру.

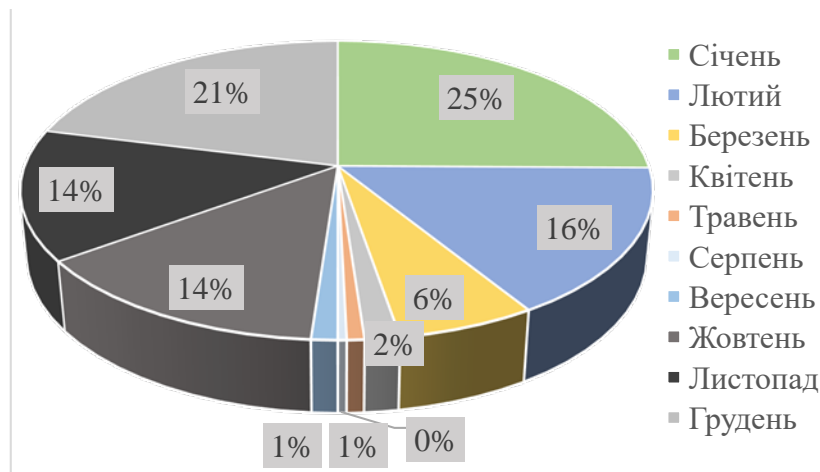


Рисунок 3. – Повторюваність небезпечних метеорологічних явищ.

В цілому на аеродромі Чугуїв метеорологічні умови є сприятливими для проведення польотів. Кількість хмарних днів, низькою висотою нижньої межі хмар, з опадами та кількістю метеорологічних явищ за останні 5 років (2013-2017 рр.) суттєво не змінилися, що дозволяє аеродрому працювати в звичному режимі.

Найбільш сприятливим для виконання польотів залишається літній період, а несприятливим – зима з частими опадами та поганою видимістю.

Список використаної літератури

1. Воздушная навигация и аэронавигационное обслуживание полетов / В. С. Смирнов. - Ульяновск: УВАУ ГА (И), 2014. - 268 с.
2. Затула В. І. Деякі особливості антициклонічної діяльності на території України в різні сезони року / В. І. Затула, С. В. Мисник // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – К., 2008. – Вип. 50. – Ч. 1. – С. 51–57.
3. Лещенко Г. П. Авиационная метеорология / Г. П. Лещенко. - Кировоград : ГЛАУ, 2009.- 488 с.
4. Сафонова, Т. В. Авиационная метеорология / Т. В. Сафонова. - 2-е изд., перераб. - Ульяновск : УВАУ ГА(И), 2014. - 237 с.
5. Чернова К. В. Особливості виконання польотів авіації за складних метеорологічних умов / К. В. Чернова // Актуальные научные исследования в современном мире: сб. науч. тр. – Переяслав-Хмельницький, 2017. – Вип. 12(32). – С. 98-103.

Чигарева^{1,2} А.Ю., магістрант

Науковий керівник: **Краковська² С.В.**, к. ф-м. н., с.н.с.

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка,

²Український гідрометеорологічний інститут ДСНС та НАН України

ЗМІНИ ТРИВАЛОСТІ КЛІМАТИЧНИХ СЕЗОНІВ НА ПОЧАТКУ XXI СТОЛІТТЯ

За останні десятиріччя по всьому світу і на території України постійно фіксуються аномалії температури повітря. Сільське господарство є одним з найуразливіших секторів економіки до змін температурного режиму будь-якої країни. Тривалість теплового, вегетаційного та періоду активної вегетації рослин і відповідно дати переходів температури повітря через 0°C, 5°C, 10°C є основними показниками для планування розвитку сільського, лісового та інших господарств та адаптації їх до змін клімату для сталого розвитку країни.

Метою дослідження було визначення можливих зсувів дат початку та кінця кліматичних сезонів та зміни їх тривалості, що відбулися в період з 1961 по 2010 рік в Україні на прикладі рядів даних станцій Львів, Івано-Франківськ, Ужгород, Чернівці та в Румунії для станції Бухарест, Ясси, Клуж-Напока, Констанца.

Відповідно до мети, в дослідженні були виконані наступні *завдання* та використані зазначені *матеріали та методи*:

1. розраховані багаторічні середньодобові температури повітря за гомогенізованими рядами даних спостережень і за даними E-OBS [2] для стандартного (1961-1990рр.) та сучасного кліматичних періодів (1981-2010 рр.), що обрані у відповідності до [3];
2. запропонована та апробована методика визначення дат початку/закінчення кліматичних сезонів за даними E-OBS;
3. проведено статистичний аналіз для верифікації даних E-OBS;
4. розраховано дати початку/кінця та тривалості кліматичних сезонів та їх зсувів у сучасному порівняно з стандартним періодом за даними E-OBS та спостережень;
5. отримана оцінка результатів для досліджуваних станцій.

З метою порівняння визначених кліматичних параметрів обрано станції із схожими фізико-географічними умовами, але розташованими по різні боки від Карпатського хребта. Оскільки, раніше подібні дослідження з використанням даних бази E-OBS не проводилися, то було важливо визначити межі можливих похибок на станціях з неоднорідними фізико-географічними умовами з впливом не тільки гір, але й моря на мікроклімат регіону [1]. Для розрахунку дат початку та закінчення кліматичних сезонів з температурою вище зазначених меж було використано кліматологічний метод визначення переходу середньої добової температури повітря через

зазначені межі. Отримані цим методом ряди мають найменшу дисперсію і міжрічну мінливість, це дозволяє виявити саме кліматичні зміни [4].

Алгоритм розрахунку тривалості кліматичних сезонів. Багаторічна середньодобова температура повітря, дати переходу температури та тривалість сезонів були розраховані для двох кліматичних періодів: стандартного (1961-1990) та сучасного (1981-2010), для кожної з восьми станцій за даними спостережень та за даними E-OBS.

Багаторічна середньодобова температура була розрахована за формулою

$$b_i = \frac{1}{30} \sum_{j=1}^{30} a_{ij},$$

де i – порядковий номер дня річного ходу багаторічної середньодобової температури за період, $i=1, \dots, 366$;

j – порядковий номер року у періоді, $j=1, \dots, 30$;

a – температура дня кожного року за початковими даними;

b – багаторічна середньодобова температура у періодах.

Осереднення за ансамблем, що складається з 30 років не дає гладкого ходу осередненої величини. У річному ході температури повітря спостерігаються інтенсивні коливання дуже малої амплітуди. Таким чином, виникає проблема однозначності визначення стійкого переходу температури повітря через певні межі: внаслідок мало амплітудних флуктуацій може бути декілька переходів температури повітря, але протягом дуже малого проміжку часу (кілька днів). Для розв'язання даної проблеми до отриманого річного ходу застосовували метод ковзних середніх з базою осереднення від 3х до 7ми днів.

Алгоритм верифікації бази даних E-OBS.

1. Похибки моделі були розраховані як абсолютні різниці між багаторічним середньодобовим температурами за даними E-OBS та даними спостереження. Похибки були визначені для кожного періоду на кожній станції. Масив досліджуваних даних становив 16 рядів (8 станцій у два кліматичних періоди) по 366 значень.
2. Розподіл рядів похибок було проаналізовано на відповідність нормальному закону розподілу. З цією метою було розраховано такі характеристики: асиметрію, ексцес, критерій Колмогорова-Смірнова, критерій ксі-квадрат Пірсона.
3. Визначені різниці між датами переходу температури та тривалістю сезонів, що розраховані за даними спостережень та E-OBS.

Результати.

За даними E-OBS 58% тривалості всіх сезонів на всіх станціях зросли в сучасному періоді, 27% - зменшилися та 15% - не змінилися. За даними вимірювань на метеорологічних станціях: 50% тривалості всіх сезонів зросли, 34% - зменшилися і 16% - не змінилися.

Для українських станцій за даними E-OBS спостерігається 6 випадків, а за даними спостережень – 4 випадки, коли дати переходу температури не змінилися у сучасному кліматичному періоді. Найбільш суттєві зміни отримані для Чернівців: теплий сезон починається на 10 днів раніше.

Для Румунії спостерігаються лише 5 випадків коли дати переходу не змінилися в сучасному періоді за даними E-OBS (2 випадки) та спостереження (3 випадки). Максимальні зсуви спостерігаються для Ясси (теплий сезон починається на 10 днів раніше) та Бухаресту (сезон вегетації морозостійких рослин закінчується на 7 днів раніше). Найбільш суттєві зміни спостерігаються для Констанци, де зник морозний сезон, стосовно цього, дані E-OBS та спостережень повністю співпадають.

Зміни тривалості кліматичних сезонів представлені в на рис.1 для кожної досліджуваної станції.

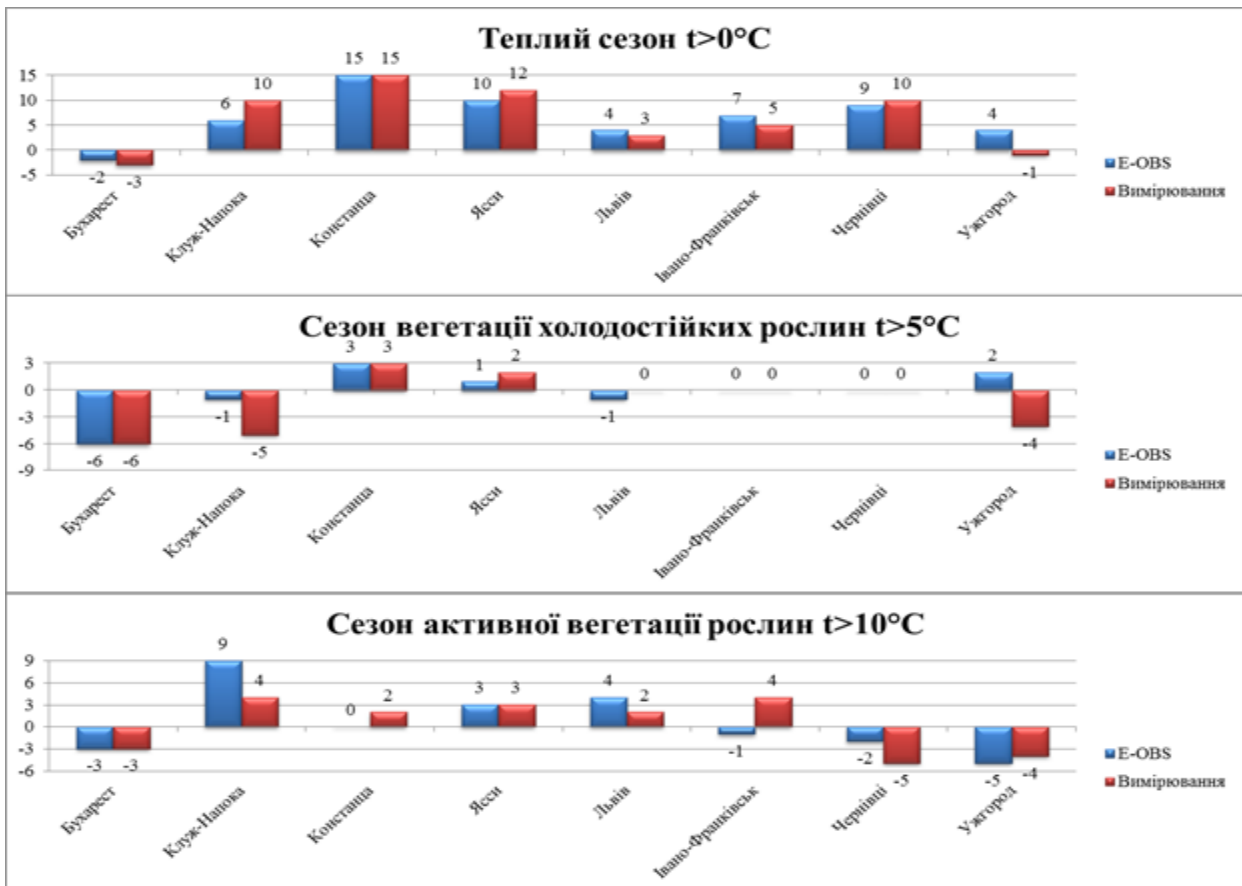


Рисунок 1 - Зміни тривалості сезонів (сума днів) в сучасному порівняно з стандартним періодами, за даними E-OBS та спостережень

Висновки. Верифікація бази даних E-OBS для досліджуваних станцій щодо багаторічної середньодобової температури повітря у період 1961-2010 рр. за даними спостережень виявила, що для більшості станцій розподіл похибок відповідає нормальному закону розподілу, окрім станцій в гірському і приморському районах, що є цілком очікувано. Статистичний аналіз показав, що абсолютна середня похибка становить $0,3^{\circ}\text{C}$, що свідчить про

достатню точність модельних даних бази E-OBS в цілому. Абсолютна максимальна похибка 1,2°C отримана для гірського регіону (Клуж-Напока).

У розрахунках початку/кінця та тривалості досліджуваних сезонів для деяких міст за даними E-OBS отримані суттєві різниці з даними спостережень. Похибки до 1°C в модельних даних багаторічної середньодобової температури спричинюють різниці дат початку/кінця сезонів в декілька днів. Тому необхідно створення алгоритму для усунення цих похибок і модифікації запропонованої методики використання даних E-OBS для подібних досліджень температурного режиму.

За даними вимірів 87% дат переходу температури зсунулися в сучасному періоді (1981-2010pp.) порівняно з стандартним(1961-1990pp). Відповідно змінилися тривалості сезонів на майже всіх станціях. Для українських станцій тривалість теплого сезону з температурою $\geq 0^{\circ}\text{C}$ зросла, в середньому, на 5 днів, для румунських станцій - на 8 днів. Тривалість сезонів з температурою $\geq 5^{\circ}\text{C}$ та $\geq 10^{\circ}\text{C}$ змінилася не суттєво для всіх досліджуваних станцій. Для сезону вегетації морозостійких рослин вона зменшилась на один день, а для сезону активної вегетації зросла на один день.

Отримані тенденції зміни тривалості кліматичних сезонів є різними, оскільки деякі сезони зменшилися (всі сезони в Бухаресті), один сезон зник (морозний сезон в Констанці), але більшість зросла. Ця статистика подібна і за даними E-OBS.

Результати представленого дослідження доповідалися на Міжнародній конференції “Air and Water – Components of the environment”, що проходила в місті Клуж-Напока, в Румунії 2017 року [1].

Список використаної літератури

1. Anastasiia Chyhareva: Seasons' Lengths and Dates of Temperature Transition under the Climate Change//Materials of the conference “Air and Water – Components of the environment”, Cluj-Napoca, Romania, 2017 – p.187-194

2. Haylock, M.R., N. Hofstra, A.M.G. Klein Tank, E.J. Klok, P.D. Jones, M. New. 2008: A European daily high-resolution gridded dataset of surface temperature and precipitation. J. Geophys. Res (Atmospheres), 113, D20119, doi:10.1029/2008JD10201

3. Всемирная Метеорологическая Организация. Руководство по климатологической практике. ВМО № 100, 2014, 158 стр. http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/guide/documents/wmo_100_ru.pdf

4. О.Я. Скрыник, О. А. Скрыник: Климатологический метод определения даты устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через заданное пороговое значение. Метеорология и гидрология Вып.34, №.10, 2009 – ст.695-701: DOI: 10.3103/S1068373909100100

ВСЕСВІТНІЙ ДЕНЬ ВОДНИХ РЕСУРСІВ І ВСЕСВІТНІЙ МЕТЕОРОЛОГІЧНИЙ ДЕНЬ 2018

Вода - «наріжний камінь» життя. Вона необхідна, щоб вгамувати спрагу, допомогти в збереженні здоров'я. Водні ресурси також мають величезне значення в сфері зайнятості, що, у свою чергу, підтримує економічний, соціальний та людський розвиток.

На сьогоднішній день більше 663 мільйонів людей не мають джерел питної води поблизу свого проживання. Щоб забезпечити себе водою,



люди примушені витратити велику кількість часу, стоячи у чергах, або переходити великі відстані пішки.

22 березня святкується Всесвітній День води. Це свято було започатковано Організацією Об'єднаних Націй з метою відзначення ролі водних ресурсів у житті нашої планети та сучасної цивілізації.

Щороку Всесвітній день водних ресурсів присвячується важливості прісної води в конкретній галузі діяльності людини

Тема Дня 2018 року - Природа и вода

В цьому році Всесвітній День води присвячений питанню використання природних факторів для подолання водних проблем ХХІ століття. Екологічні збитки, які пов'язані зі зміною клімату, ведуть до криз,



пов'язаних з водою, які спостерігаються у всьому світі. В результаті деградації ґрунту і рослин, річок та озер, все частіше спостерігаються повені та посухи, забруднюються водойми.



Коли ми зневажаємо нашими екосистемами, нам стає все важче забезпечити себе водою, необхідною для життя і процвітання. Рішення з урахуванням природних факторів допоможуть вирішити багато проблем, пов'язаних з водою. Необхідно розвивати "зелену" інфраструктуру та узгодити її з "сірою" інфраструктурою, де це можливо. Посадка нових лісів, повторне підключення річок до заплав і відновлення водно-болотних угідь допоможуть привести до балансу водного циклу, покращити здоров'я людей і забезпечити їм засоби існування.

Факти:

- Більше 80 відсотків обсягу стічних вод не переробляється.
- У світі близько 1,8 млрд. людей змушені використовувати воду, забруднену фекаліями, що створює ризик зараження холерою, дизентерією, тифом і поліомієлітом. За даними ВОЗ та ЮНІСЕФ, у 2014 році близько 842 000 осіб померли від хвороб, викликаних використанням забрудненої фекаліями водою.
- Створення та модернізація систем збирання, переробки та очищення води створює величезні можливості для суспільства.

Ціль 6 в області сталого розвитку (забезпечення наявності та раціонального використання водних ресурсів та санітарії для всіх до 2030 року) включає завдання скоротити втрати води, яка може бути утилізованою і збільшити обсяги переробки та очищення води.

Організацією заходів у рамках Дня води займається Структура «ООН-вода» <http://www.unwater.org/launch-water-action-decade/> - міжвідомчий механізм, створений для вирішення проблем у сфері водокористування, а також держави-члени та партнерські агентства.

23 березня відзначається Всесвітній метеорологічний день

23 березня святкується Всесвітній День метеорології. Це свято було започатковане Організацією Об'єднаних Націй з метою підкреслення виключно важливої ролі та місця метеорології, метеорологічних служб у сучасній цивілізації, зростаючій залежності людства від стану атмосфери та точних прогнозів погоди.



У 2018 році це свято проходить під девізом „**Готуємось до погоди враховуємо клімат**” З нагоди свята Генеральний секретар ВМО Пітер Таалас виступив зі щорічним зверненням <https://www.youtube.com/watch?v=8WUIVDotZ6Y>.



Всесвітня Метеорологічна Організація як спадкоємиця Міжнародної Метеорологічної Організації, створеної в 1873 р, має в якості основоположної мети надання підтримки країнам світу в наданні метеорологічного та гідрологічного обслуговування з метою охорони життя і майна від стихійних лих, пов'язаних з погодою, кліматом і водою, а також захисту навколишнього середовища та сприяння сталому розвитку. Цього неможливо досягти без виконання необхідних спостережень, дослідницької та оперативної діяльності, які покращують наше розуміння і знання про погоду і клімат.

З 1961 р Всесвітній метеорологічний день проводиться в ознаменування набуття чинності **23 березня** 1950 Конвенції, що заснувала Всесвітня метеорологічна організація, і того істотного внеску, який вносять національні метеорологічні та гідрологічні служби в безпеку і благополуччя суспільства. Щороку урочисті заходи присвячуються однією з актуальних тем.

Заклик до дій з клімату виходить від усього світу - від третього Наради малих острівних держав, яке проводиться зараз в Самоа, до сотень тисяч демонстрантів, які брали участь у 2646 ходах в 162 країнах за два дні до Кліматичного самміту ООН.

Глобальна рамкова основа для кліматичного обслуговування сприятиме багатьом країнам, що не розташовує такими можливостями, з тим, щоб вони також могли готувати і використовувати наукову інформацію для прийняття дій з клімату, підвищувати стійкість і управляти можливостями і ризиками, пов'язаними з мінливістю і зміною клімату.

Слід зазначити, що гідрометеорологічний інститут Одеського державного екологічного університету (ГМД ОДЕКУ) сьогодні є одним з провідних вищих навчальних закладів України, якою готує висококваліфікованих фахівців (метеорологів, гідрологів, кліматологів, океанологів, агрометеорологів), які відповідають вимогам ВМО, по кваліфікації персоналу. Тому, не дивно, що викладацький та інженерний склад ГМІ ОДЕКУ вважає Всесвітні дні водних ресурсів та метеорології своїми професійними святами. У зв'язку з цим, 22 березня 2018 в ОДЕКУ відбудеться урочисті збори, приурочені до цієї дати, на яке запрошені викладачі, співробітники та студенти.













ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

вул. Львівська 15, м. Одеса 65016
Тел. (8-0482) 32-67-64, 32-67-57, факс (8-0482) 32-67-64.
Підготовче відділення тел.(0482)42-77-64.
E-mail: info@odeku.edu.ua офіційний сайт: odeku.edu.ua.

НАШІ ПЕРЕВАГИ:

- Освіта європейського рівня
- Відомі наукові школи
- Сотні дипломів на міжнародних конкурсах
- Розвинута матеріальна база
- Унікальна професія
- Досвід практичної роботи

Навчання в унікальному, єдиному в Україні вищому спеціалізованому навчальному закладі ІV рівня акредитації за спеціальностями:

Освітня програма підготовки бакалаврів(денна, заочна форма):

- | | |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 101. Екологія, екологічна політика і право | 103. Науки про землю (Гідрометеорологія) |
| 183. Технології захисту навколишнього середовища | 073. Менеджмент |
| 207. Водні біоресурси та аквакультура | 281. Публічне управління та адміністрування |
| 242. Туризм, економіка туристичної галузі | 122. Комп'ютерні науки та інформаційні технології |

Освітня програма підготовки магістрів(денна, заочна форма):

- | | |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 101. Екологія | 051. Економіка |
| 183. Технології захисту навколишнього середовища | 073. Менеджмент |
| 207. Водні біоресурси та аквакультура | 281. Публічне управління та адміністрування |
| 103. Науки про землю (Гідрометеорологія) | 081. Право |
| | 122. Комп'ютерні науки та інформаційні технології |

Додаткові можливості:

Військова кафедра: підготовка за програмами „офіцерів кадрів” та „офіцерів запасу” (контакт. тел. 32-67-43)

Післядипломна освіта: на базі факультету підвищення кваліфікації та перепідготовки кадрів отримання другої вищої освіти за всіма ліцензованими спеціальностями, проведення курсів підвищення кваліфікації та перепідготовки.

ОСОБЛИВА ПРОПОЗИЦІЯ: після рівня бакалавра одночасне здобуття другої освіти зі спеціальностей економіко-управлінського спрямування та закінчення Університету з двома дипломами.

Факультативне вивчення **англійської мови рівня «B2»**.

Підготовче відділення: підготовка з української мови та літератури, математики, фізики, географії, біології та хімії. Період навчання з жовтня по травень.

До послуг студентів:

- студентські гуртожитки (100% забезпечення)
- спортивно-оздоровчий комплекс
- спортивні майданчики
- тренажерні зали
- плавальний басейн
- студентський профілакторій
- їдальня, буфети
- студентський клуб,
- спортивні та художні гуртки тощо

ОСНОВНІ НАПРЯМИ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ОДЕКУ

- розробка прикладних проблем, пов'язаних з охороною навколишнього природного середовища, раціональним та безпечним використанням, збереженням природних ресурсів;
- розробка методів та засобів гідрометеорологічного забезпечення функціонування різних галузей господарства України, системи екологічного моніторингу стану навколишнього середовища;
- оцінка тенденцій змін клімату, впливу цих змін на різні галузі господарської діяльності; розробка заходів з адаптації галузей економіки на державному, регіональному та місцевому рівнях до негативних наслідків змін клімату, що відбуваються;
- комплексне вивчення водних об'єктів суші і моря, розробка рекомендацій щодо управління їх гідрологічним режимом, екологічним станом і прогнозування якісних і кількісних змін у майбутньому, в умовах антропогенного впливу і кліматичних змін;
- розробка рекомендацій щодо комплексного управління природокористуванням в прибережній зоні моря, лиманах на підставі результатів математичного моделювання; моделювання і прогноз екологічного стану, гідрофізичних та гідродинамічних процесів у шельфовій і прибережній зоні моря;
- діагноз та прогноз продуктивності рослин, оцінка впливу гідрометеорологічного режиму на формування продуктивності, якості та екологічної чистоти врожаю із застосуванням методів математичного моделювання; екологічний менеджмент, економічне і правове обґрунтування природоохоронної діяльності;
- розробка технологій моделювання та прогнозування стану навколишнього природного середовища;
- розробка технологій сталого використання, збереження і збагачення біоресурсів та покращення їх якості і безпечності, збереження біорізноманіття;
- розробка еколого-безпечної системи управління та поводження з побутовими та промисловими відходами на регіональному рівні;
- проведення фундаментальних досліджень в галузі формування гідрологічного стану річок та розробка нових розрахункових схем і моделей для діагнозу і прогнозу їх максимального стоку в період дощових паводків та весняних водопіль;
- оцінка і прогноз водних ресурсів річок України в умовах змін клімату та антропогенного впливу
- подовження наукових досліджень в Антарктиці;
- математичне моделювання структури геофізичного граничного шару з застосуванням результатів до задач гідрометеорології та екологічного моніторингу довкілля.

ПРІОРИТЕТНІ НАУКОВІ НАПРЯМИ ОДЕКУ
(затверджені наказом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту
України від 07.06.2011 № 535)

Фундаментальні дослідження:

- метеорологія і фізика атмосфери, кліматологія;
- наукові основи збереження і поліпшення навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів і морів. Комплексні проблеми.

Прикладні розробки:

- раціональне природокористування (наукове обґрунтування шляхів вирішення актуальних проблем гідрометеорологічного забезпечення, збереження та поліпшення навколишнього середовища, раціонального використання природних ресурсів: комплексні і галузеві проблеми;
- обґрунтування та розробка рекомендацій щодо адаптації галузей економіки, регіонів України до змін клімату).

наукове видання

**МАТЕРІАЛИ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ
II ТУРУ
ВСЕУКРАЇНСЬКОГО КОНКУРСУ
СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ РОБІТ
З НАПРЯМКУ
„ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЯ”**

19-20 березня 2018 р.

Підписано до друку _____ 2018 р. Формат 60×84/16

Папір офсетний. Ум. друк. арк. _____

Наклад 30 прим. Замовлення _____