

Міністерство освіти і науки України

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

# ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ ТА ГЕОМОРФОЛОГІЯ

НАУКОВИЙ ЗБІРНИК

Заснований у 1970 році

**ВИПУСК 4(84)**

Київ  
2016

УДК 551.4(01)+911.2  
ББК 65.04  
Ф45

**Ф45 Фізична географія та геоморфологія.** – 2016. – Вип. 4 (84). – 127 с.

У збірнику викладено результати теоретичних та прикладних географічних досліджень, проведених у різних регіонах України. Подано аналіз сучасних теоретичних уявлень про сутність ландшафтознавства та його вихідних понять і концепцій – ландшафту, антропогенного ландшафту, його функцій та потенціалів, динаміки ландшафту, його природничих, гуманістичних, соціальних та технологічних вимірів. Значна увага приділена методам дослідження ландшафтів за допомогою геоінформаційних систем і технологій, дистанційного зондування Землі, математичного моделювання. Також подано аналіз морфоструктури і морфоскульптури різних регіонів України, сучасної морфодинаміки рельєфу. Розглянуто деякі проблеми палеогеографії плейстоцену. Охарактеризовано сучасні методи вивчення ландшафтів та екзогенних геоморфологічних процесів з використанням GIS-технологій.

Для наукових працівників, фахівців науково-дослідних і проектно-пошукових установ, викладачів, студентів.

- Науковий збірник “Фізична географія та геоморфологія” заснований у вересні 1970 року.
- Зареєстрований Міністерством юстиції України (наказ № 19636/5 від 26 жовтня 2009 р.).
- Свідоцтво КВ 15820-4292Р від 23 жовтня 2009 р.
- Наказом міністерства освіти і науки України №515 від 16 травня 2016 року внесений до списку друкованих (електронних) видань, що включаються до Переліку фахових наукових видань за спеціальністю “географічні науки” (додаток 12 до наказу МОН України).
- Атестований Вищою атестаційною комісією України, Постанова Президії ВАК України № 1-05/2 від 10 березня 2010 року.
- **Видавець:** Київський національний університет імені Тараса Шевченка.
- Виходить чотири рази на рік.

**Адреса видавця та редколегії:** Київ, МСП-680, проспект Глушкова, 2А, географічний факультет, “Фізична географія та геоморфологія”.

**Телефон/факс: (044) 521-32-28**

**E-mail – dellamontag@ukr.net**

Зі збірником можна ознайомитися в Інтернеті за адресою:  
[http://www.twirpx.com/files/earth\\_science/periodic/fizichna\\_geografiya\\_ta\\_geomorfologiya](http://www.twirpx.com/files/earth_science/periodic/fizichna_geografiya_ta_geomorfologiya)

*Рекомендований до друку Вченою радою географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка*

**ISSN 0868-6939**

**© Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2016**

Ministry of Education and Science of Ukraine  
TARAS SHEVCHENKO NATIONAL UNIVERSITY  
OF KYIV

**PHYSICAL GEOGRAPHY  
AND  
GEOMORPHOLOGY**

SCIENTIFIC COLLECTIONS

Founded in 1970

**VOLUME 4(84)**

**Kyiv**  
2016

## **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**

- Шищенко П. Г.** д-р. геогр. наук., член-кор. НАПН України,  
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*  
(відповідальний редактор)
- Адаменко О. М.** д-р. геол.-мін. наук.,  
*Івано-Франківський національний технічний університет*  
*нафти і газу*
- Бортник С. Ю.** д-р. геогр. наук.,  
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*  
(заступник відповідального редактора)
- Герасименко Н.П.** д-р. геогр. наук.,  
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*
- Гродзинський М.Д.** д-р. геогр. наук., член-кор. НАН України,  
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*
- Денисик Г. І.** д-р. геогр. наук.,  
*Вінницький педагогічний університет імені Михайла*  
*Коцюбинського*
- Дмитрук О. Ю.** д-р. геогр. наук.,  
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*
- Дубіс Л. Ф.** д-р. геогр. наук.,  
*Львівський національний університет імені Івана Франка*
- Каліцкі Т.** д-р габілітований  
*Університет імені Яна Кохановського в Кельцах (Польща)*
- Ковальчук І. П.** д-р. геогр. наук.,  
*Національний університет біоресурсів і природокористування*  
*України*
- Комлев О. О.** д-р. геогр. наук.,  
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*
- Мельник А. В.** д-р. геогр. наук.,  
*Львівський національний університет імені Івана Франка*
- Ободовський О. Г.** д-р. геогр. наук.,  
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*
- Олійник Я. Б.** д-р. ек. наук., академік НАПН України,  
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*
- Палієнко В. П.** д-р. геогр. наук.,  
*Інститут географії НАН України*
- Пащенко В. М.** д-р. геогр. наук.  
*головний редактор «Київського географічного щорічника»*
- Самойленко В. М.** д-р. геогр. наук.,  
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*
- Смольська Е.** д-р габілітований  
*Варшавський університет (Польща)*
- Сніжко С. І.** д-р. геогр. наук.,  
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*
- Стецюк В. В.** д-р. геогр. наук.,  
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*
- Шуйський Ю. Д.** д-р. геогр. наук.,  
*Одеський національний університет імені І.І. Мечникова*

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ПИТАННЯ  
ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА ПІА ГЕОМОРФОЛОГІЇ**

УДК 551.4:502

**Бортник С. Ю., Погорільчук Н. М.,**  
*Київський національний університет  
імені Тараса Шевченка*

**Дубіс Л. Ф.**  
*Львівський національний університет  
імені Івана Франка*

**ГЕОЛОГІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ЧИННИК ВЕЛИКОГО МІСТА  
(НА ПРИКЛАДІ м. КИЄВА)**

*Ключові слова:* геологічне середовище, рельєф, Київ, небезпечні екзогенні процеси

**Актуальність проблеми.** Характерними ознаками екологічної ситуації у м. Києві є погіршення стану довкілля [10], загроза втрати культурної спадщини, природної та історичної унікальності міста, яке перетворюється на місце, непридатне для комфортного проживання. Цьому в значній мірі сприяє хаотичний розвиток міста, який посилює екологічні негаразди мегаполісу. В столиці процвітає безсистемна забудова, глибока криза транспортної інфраструктури, знищуються зелені насадження, обличчя столиці безжально спотворюється.

Серед усього спектру сучасних екологічних проблем м. Києва проблеми, пов'язані з трансформаціями геологічного середовища та рельєфу земної поверхні, займають особливе місце. Це пов'язано, в першу чергу, з тим, що порушення стійкості геологічної основи урбанізованих територій (геологічного фундаменту, рельєфу, покривно-ґрунтового комплексу) чинить безпосередні ризики для нормального функціонування наземних та підземних споруд і комунікацій, безпечного проживання та якісного відпочинку населення [12, 22, 23]. На надійність роботи урбанізованих природно-техногенних систем в значній мірі впливає напруженість геологічних та геофізичних полів природного і техногенного походження, а також гідрогеологічна ситуація, яка активно змінюється внаслідок антропогенного впливу.

**Аналіз стану розробки проблеми.** Системні та цілеспрямовані дослідження геологічного середовища на території м. Києва для окремих, найбільш небезпечних, природних процесів багато років здійснюються в Інституті геологічних наук НАН України. Головними напрямками таких

досліджень є: розробка та впровадження системи автоматизованого гідрогеологічного моніторингу для історико-архітектурних пам'яток Києва (Софія Київська, Кирилівська церква, Києво-Печерська Лавра); розробка схеми інженерно-геологічних та гідрогенетичних умов розвитку зсувів для проектування захисних споруд на схилах р. Дніпро; розробка схеми типізації геологічного середовища центральної частини м. Києва; функціональне зонування міста відповідно до геодинамічних умов; створення гідрогеологічної моделі «Великого міста» з метою вивчення гідрогеологічних умов у зоні впливу водозаборів міста та оптимізації питного водопостачання [6, 8, 9, 13, 14, 17].

Матеріали дистанційного зондування Землі та сучасні технології їх обробки для моніторингу та прогнозу розвитку зсувних та яружних процесів, підтоплення та затоплення території м. Києва, вирішення різних завдань екологічної геоморфології, використовують фахівці Наукового Центру аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАНУ [5, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 24].

Аерокосмічним методам моніторингу несприятливих та небезпечних геологічних процесів в урбогеосистемах (на прикладі міста Києва) та окремим аспектам ендеодинаміки території Києва присвячені роботи [1, 2]. Конкретними питаннями планування будівельних робіт та проведенням проти-зсувних заходів займається Спеціалізоване управління проти-зсувних і підземних робіт м. Києва.

Роботи науковців географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка присвячені ґрунтовому аналізу зв'язків природної,

супільної, виробничої та екологічної складових м. Києва [3, 11, 25]. Створена низка картографічних матеріалів стосовно стану окремих компонентів ландшафту та їхньої динаміки. Особливу увагу зо серждено на реконструкції природи минулих віків та оцінці її трансформації у часі. Це дає змогу простежити тенденції техногенного впливу на природне середовище міста та враховувати їх при прийнятті управлінських рішень.

#### **Виклад основного матеріалу.**

Особливості геологічної будови території м. Києва визначаються її положенням на північно-східному схилі Українського щита в зоні його зчленування з південно-західним бортом Дніпровсько-Донецької западини. Річка Дніпро поділяє місто на дві частини зі своєрідними морфологічними, морфоструктурними та ландшафтними особливостями. Відрізняються вони і особливостями четвертинного покриву з відповідними інженерно-геологічними властивостями ґрунтів. Четвертинні відклади у межах м. Києва майже суцільним шаром перекривають більш давні геологічні нашарування неогенової та палеогенової систем і характеризуються потужностями від 0 до 40 та більше м. Абсолютні відмітки їх підшви коливаються від -76 м (на лівобережжі) до +155 м (на правобережжі). Дочетвертинні утворення відслонюються лише у деяких місцях інтенсивної сучасної ерозії (правий стрімкий берег р. Дніпра) та у стінках кар'єрів. Серед генетичних типів найбільше представлені алювіальні, льодовикові, водно-льодовикові, еолові, елювіальні, делювіальні та еолово-делювіальні відклади. Також поширені озерні, болотні, зсувні, техногенні та інші утворення [4].

Саме четвертинні відклади є основними компонентами геологічного середовища м. Києва. Порооди старшого віку включені в активні процеси в місцях, де четвертинні відклади відсутні або мають незначну (2-5 м) потужність, а також при висотному будівництві або при проведенні трас метрополітену глибокого закладання.

Все більшого поширення і використання в межах міста набувають техногенні відклади, зокрема, намивні та насипні ґрунти. Насипні ґрунти з різноманітними включеннями будівельного та побутового сміття, мають пересічну потужність 2-5 м і концентруються переважно у центральній частині міста. Намивні ґрунти, потужністю від 1 до 5 м, поширені у заплаві Дніпра і складають геологічну основу житлових масивів

Русанівка, Березняки, Оболонь, Вигурівщина-Троєщина, Осокорки, Позняки.

Водонесні горизонти, які так чи інакше впливають на стан компонентів геологічного середовища при дії динамічних навантажень, приурочені до таких товщ: верхньочетвертинних і сучасних еолово-делювіальних, делювіальних лесоподібних суглинків потужністю 0,5-10 м та гравітаційних відкладів, складених хаотичною сумішшю порід, охоплених зсувними процесами, потужністю до 0,8 м ( $dvP_{III}$ ,  $dP_{II} - H$ ,  $grH$ ); середньо-четвертинних надморенних озерно-льодовикових і флювіогляціальних пісків, супісків, суглинків загальною потужністю до 6м ( $Ig$ ,  $f^s P_{II}$ ); середньочетвертинних підморенних озерно-льодовикових і флювіогляціальних дрібно- та середньозернистих пісків, супісків і суглинків ( $Ig$ ,  $f^i P_{II}$ ); олігоценових і міоценових відкладів полтавської і харківської світ ( $P_3^{mz+ob} - N_1^{br+np}$ ) в дрібнозернистих пісках з прошарками пісковиків та глин потужністю 1-30 м [7].

Основними екологічними проблемами м. Києва, що безпосередньо пов'язані з геологічним середовищем, і вимагають сучасної якісної геологічної та геоморфологічної інформації, є:

- виникнення, інтенсивний розвиток та непередбачувані наслідки прояву небезпечних екзогенних процесів (зсувоутворення, підтоплення, затоплення, суфозія, водна ерозія, електрохімічна корозія тощо);
- трансформація природного рельєфу у межах міста та формування техногенних і природно-техногенних форм рельєфу;
- неправомірне використання заплави Дніпра та інших цінних форм та елементів рельєфу для забудови, недотримання основних норм природокористування;
- зміна гідрогеологічних умов та динаміки рівня підземних вод під впливом інженерно-господарської діяльності людини;
- забруднення поверхневих та підземних вод у межах Києва та прилеглих території, де розміщені основні водозабори міста;
- нерівномірне геохімічне, радіаційне, шумове, вібраційне забруднення території міста та утворення інтенсивних фізичних полів.

Своєрідні структурно-геологічні, гідрологічні, геоморфологічні, ландшафтні умови, а також специфіка та масштабність інженерно-господарської діяльності людини зумовили інтенсивний розвиток сучасних екзогенних процесів. Так, серед найбільш

вагомих техногенних чинників та їх негативних наслідків слід згадати наступні:

1) перевищення встановлених будівельних або динамічних (вібраційних) навантажень на схилах, підрізання схилів, втрати з водопостачальних комунікацій, порушення або засмічення дренажної мережі, знищення рослинного покриву, штучне підвищення рівня ґрунтових вод, підземні виробки, незбалансованість техногенних навантажень провокують виникнення техногенних зсувів, утворення провалів та порожнин, розвиток суфозії, лесового карсту. Загальна площа ділянок міста, охоплених зсувними процесами, сягає 4000 га, де розташовано понад 130 небезпечних ділянок, а закартована кількість зсувів перевищує 400 [16]. Наразі лише чверть з них можна вважати повністю стабілізованими. Близько 40% зсувних масивів має техногенне джерело походження. Виділяють дві головні зони розвитку зсувів: Придніпровську (правий корінний схил долини р. Дніпро) та Міську (схили долини р. Либідь та її яружно-балкової мережі). Попри значну частку техногенної природи у виникненні зсувних процесів, їх сучасна активізація останніми роками буває спровокована і природними гідрометеорологічними чинниками. Так, масову активізацію зсувоутворення у 2013 році спричинили саме гідрометеорологічні умови: кількість активізованих тоді зсувів по Києву за рік перевищила 18, а безпосередньо в Придніпровській зсувній зоні відбулась активізація на 6-ти ділянках [5];

2) функціонування підземних комунікацій, інтенсивна експлуатація водоносних горизонтів, діагенетичне ущільнення ґрунтів, підвищені статичні навантаження під час будівництва багатопверхових будинків призводять до осідання поверхні. Ці процеси набувають у місті все більш масштабних проявів і фіксуються як на намитих масивах лівобережжя, так і на корінних породах правобережжя;

3) через негативні процеси, пов'язані із підземним будівництвом печер, дренажних штолень, метрополітену та інших комунікацій фіксуються випадки прориву пливунів та механічної суфозії, вивали блоків порід, пучення глин, зсування порід і просідання поверхні землі, дегідратаційно-гравітаційні осідання. З такими процесами частково пов'язують деформації будівель Києво-Печерської Лаври, Андріївської церкви та інших багатьох об'єктів історичної та сучасної

забудови, автошляхів, зокрема, по трасі недавнього будівництва гілки метрополітену на Теремки;

4) штучний підпір водосховищ та відстійників, виїмка гірських порід спричинюють активізацію лінійної ерозії на підвищеній правобережній частині міста та його околицях. Зазначимо, що в умовах міської забудови процеси лінійної ерозії помітно послаблені через часткову каналізацію малих річок та струмків, а також засипання та вирівнювання ярів та балок [11]. Проте їх ознаки та потужності можна спостерігати під час сильних злив і у межах міста, і у приміській зоні;

5) порушення дренажу, експлуатація підприємств із «мокрим» циклом виробництва, підпір ґрунтових вод штучними водоймами, захоронення рідких відходів сприяють підтопленню окремих територій міста. Підтоплення призводить до зміни інфільтрації поверхневих вод, росту сейсмічності (на 1-2 бали), забруднення ґрунтових вод, деградації ґрунтів, пригнічення рослин, активізації зсувних, псевдокарстових процесів, просідання лесових ґрунтів. На території м. Києва такі процеси характерні для прилягаючих до Дніпра районів – Подолу, Оболоні, лівобережжя, долин малих річок – Либіді, Нивки, русла яких частково поховані в закритих підземних комунікаціях, частково в штучних бетонованих ложах. В умовах щільної забудови, «запечаткування» природного ґрунтово-рослинного шару асфальтобетонним покриттям і значних перепадів абсолютних висот рельєфу, у разі тривалих злив, швидкого сніготанення або катастрофічних повеней виникає реальна загроза затоплення цих територій;

6) неконтрольований скид стічних вод, заклучення малих річок у колектори, створення штучної ерозійної мережі, відвалів, териконів, валів призводять до трансформації структури водозбірних басейнів. Такі процеси протікають повільно і не мають особливої фізіономічності, однак вже зараз суттєво впливають на умови формування поверхневого та підземного стоку.

Важливою геоекологічною проблемою урбанізованих територій є виникнення техногенних фізичних полів – вібраційних, теплових, блукаючих струмів, електромагнітних полів високих і низьких частот [22, 23]. Вони безпосередньо впливають на стан та властивості гірських порід та ґрунтових вод, і, відповідно, на нормальне, безаварійне

функціонування інженерних споруд та підземних комунікацій.

Основним джерелом техногенних вібрацій у місті є рух транспорту, а також вібрації та удари при проведенні будівельних робіт (монтаж паль, ущільнення ґрунту трамбуванням, застосування будівельних механізмів із вібраційною дією). Особливість вібраційного впливу транспорту – практично неперервний, протягом десятиліть, режим функціонування його джерел, має характер кумулятивного процесу. Існуючий на території міста рівень поля вібрації не становить безпосередньої загрози для технічного стану будівель, споруд та комунікацій. Але його тривалий неперервний вплив призводить до ущільнення ґрунтів, порушення їх структури, що викликає осадку будівель, їх нерівномірні деформації, активізує негативні геолого-геоморфологічні процеси. Техногенні віброшуми майже вдвічі перевищують природний мікросейсмічний фон, а впливу вібрації зазнають ґрунти і масиви гірських порід до глибини 20–50 м.

За інтегральними величинами транспортних навантажень (авто- та залізничних магістралей) територія м. Києва диференціюється на ділянки із слабким, середнім та високим рівнем вібраційного впливу [13,14]. До зони слабких навантажень віднесені окраїнні райони міста, де середній показник щільності транспортних магістралей менше  $1,5 \text{ км/км}^2$ , лінії метрополітену відсутні, а деформацій, пов'язаних із вібраційним впливом не спостерігається. До зони середніх транспортних навантажень належить нещодавно збудовані та нові масиви міста – Оболонь, Райдужний, Троєщина, Харківський, Теремки, де інтегральний показник щільності магістралей становить  $1,5\text{-}2,5 \text{ км/км}^2$ . До зони високих навантажень віднесені центральні правобережні райони – Поділ, Сирець, лівобережні – Дарниця, Русанівка, Березняки, де зафіксовані найбільші показники щільності транспортних магістралей - понад  $2,5 \text{ км/км}^2$ . Найбільші навантаження від метрополітену на геологічне середовище спостерігаються в районі Подолу та центральних районах міста (Печерський, Шевченківський).

Серед різних за походженням, віком та літологічним складом відкладів території м. Києва за чутливістю до динамічних навантажень виділено 4 групи відкладів.

До першої групи міцних ґрунтових основ (16 % території міста) належать алювіальні (необводнені) відклади, на лівобережжі —

різнозернисті піски, на правобережжі — ділянки флювіогляціальних відкладів, представлених пісками, супісками та суглинками.

До другої групи віднесено техногенні відклади та ділянки, укріплені інженерними заходами (40 % міста), – житлові масиви Оболонь, Воскресенка, Райдужний, Троєщина, розташовані на намівних ґрунтах, та ділянки з площинною засипкою і насипами в районах великих яружно-балкових систем — Хрещатицької, Голосіївської, Скомороха, Бабиного яру.

Третя група відносно чутливих ґрунтів включає обводнені ґрунти (32 %).

Четверта група (12 %) — слабкі просідаючі ґрунти — леси та лесоподібні суглинки, ґрунти з особливим складом (біогенні).

Комплексний аналіз показників транспортного навантаження та їх просторового розподілу, а також характеру поширення відкладів, різних за чутливістю до геодинамічного навантаження, показав, що значна частина території м. Києва (74%) не зазнає високого рівня впливу. Сильний вібраційний вплив спостерігається на 26 % території і характерний для ділянок, в межах яких знаходяться великі залізничні вузли, перехрещення трамвайних ліній та магістралі з інтенсивним рухом [13].

Температурні поля та тепловий режим урбанізованих територій відмінний від природного внаслідок порушення природного сонячного режиму, задимленості атмосфери, тепловиділення промислових об'єктів, втрат гарячої води із комунікацій. В результаті спостерігаються геотермічні аномалії з перевищенням фону на  $5\text{-}10^0 \text{ C}$ , які сягають глибин 50 м. При нагріванні підвищуються фільтруючі властивості дисперсних гірських порід, змінюється їх в'язкість, пластичність, міцність, вологоємність, збільшується агресивність до бетону і конструкцій, підвищується небезпека хімічної і біохімічної корозії, змінюються режим підземних вод тощо.

Дослідженнями останніх років, що здійснювалися із застосуванням даних космічної зйомки, встановлено, що для урбанізованих територій, і зокрема м. Києва, характерно формування так званих «теплових островів», пов'язаних із перепадом приповерхневих температур між центром міста та його периферією. Крім того, підвищення приповерхневої температури спостерігається в районах зі щільною забудовою та промзонах, на відміну від спальних районів із зеленими



зонами. На основі аналізу теплових знімків виявлено, що мінімальна температура фіксується над парковими та лісопарковими зонами, де практично відсутні штучні покриття та фактори, що можуть перешкоджати природному випаровуванню та вологобміну ґрунтів. Аномально висока приповерхнева температура спостерігається над крупними транспортними розв'язками, а також над основними проспектами та трасами з інтенсивним автомобільним рухом [15].

Електричні блукаючі струми відносяться до числа найбільш несприятливих факторів, які впливають на збереженість та безаварійне функціонування підземних комунікацій та споруд. Їх дія проявляється у зменшенні корозійної стійкості ґрунтів, що викликає руйнування підземних комунікацій, сталевих трубопроводів тощо. Найбільш агресивно і масштабно ці процеси проявляються на підтоплених ділянках і у забруднених ґрунтах.

Варто підкреслити, що найбільша увага актуальних досліджень геологічного середовища м. Києва зосереджена виключно на гравітаційних процесах та процесах, пов'язаних із гідрогеологічними умовами території, що зумовлено їх реальною загрозою характером. Натомість решта процесів часто

невиправдано залишаються поза увагою. Серед інших причин, це пояснюється в тому числі і тим, що проведення будь-яких досліджень на території міста викликає певні труднощі, пов'язані з наявністю великої кількості заводів, роботою транспорту, закритістю території, її недоступністю через приватну власність тощо. Тому існує необхідність створення геоінформаційної системи моніторингу усіх небезпечних геолого-геоморфологічних процесів та напружено-деформованого стану земної поверхні території м. Києва, розробки сучасної мережі стаціонарних спостережень, а також мобільних станцій для вимірів просторово-часових варіацій характеристик геофізичних полів, які є найбільш чутливими до змін середовища. Окремим напрямком розвитку такої діяльності є повернення уваги широких кіл громадськості через засоби масової інформації та соціальні мережі, створення просвітницьких проектів серед дітей та юнацтва, а також розробка та організація геотуристичних екскурсій та маршрутів, які б включали низку цікавих і безпечних для проходження геоморфологічних об'єктів та місць з ознаками активного прояву сучасних екзогенних процесів.

#### Список літератури

1. *Аристов М.В.* Аерокосмічні методи моніторингу несприятливих та небезпечних геологічних процесів в урбогеосистемах ( на прикладі міста Києва) / М. В.Аристов // Преший Всеукраїнський з'їзд екологів [Електронний ресурс]. [http://eco.com.ua/sites/eco.com.ua/files/lib1/konf/1vze/zb\\_m/0040\\_zb\\_m\\_1VZE.pdf](http://eco.com.ua/sites/eco.com.ua/files/lib1/konf/1vze/zb_m/0040_zb_m_1VZE.pdf) (актуально, 2015).
2. *Аристов М.В.* Эндогеодинамика Киева. Тектонический аспект экологической и техногенной безопасности большого города / М.В. Аристов // *Наук. вісник Нац. гірничого університету.* – 2005. - № 9 . – С. 85-90.
3. *Бортник С. Ю.* Динаміка рельєфу та розвиток сучасних небезпечних екзогенних процесів в умовах антропогенного навантаження на території міста Києва / С. Ю. Бортник, Т. М. Лаврук // *Фіз. географія та геоморфологія.* – 2016. - № 3(83). – С. 40-48.
4. *Барщевский Н.Е.* Геоморфология и рельефообразующие отложения района г. Киева / Н. Е. Барщевский, Р. П. Купраш, Ю. Н. Швыдкий. – К.: Наук. думка, 1989. - 178 с.
5. *Визначення* розвитку зсувних процесів у межах міста Києва в режимі моніторингу (з використанням матеріалів дистанційних зйомок). – К., 2016. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.nas.gov.ua/UA/Messages/news/1/Pages/View.aspx?MessageID=2759>.
6. *Демчишин М.Г.* Геодинамічні умови як основний фактор функціонального зонування населених пунктів / М.Г. Демчишин, Т.В. Кріль // *Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: матеріали 10-ї міжнарод. наук.-практ. конф. (Київ - Харків – АР Крим, 2012).* – К., 2012. – С. 281-288.
7. *Демчишин М.Г.* Геологическая среда Киева / М.Г. Демчишин // *Геологический журнал.* – 1991. - № 2 (257) – С. 14-24.
8. *Демчишин М.Г.* Стан яружних систем правобережного схилу Дніпра в межах об'єктів історико-культурної спадщини м. Київ / М.Г. Демчишин, Т.В.Кріль, О.М.Анацький // *Геологічний журнал.* - 2014. – № 2 (347). – С. 85-93.
9. *Демчишин М.Г.* Техногенні впливи на геологічне середовище території України: монографія / М.Г.Демчишин. – К.: Наукова думка, 2004. – 156 с.
10. *Екологічний атлас Києва.* – К. : Інтермедія, 2003. – 60 с.
11. *Київ як екологічна система: природа-людина-виробництво-екологія /* наук. ред. Стецюк В.В., Романчук С.П., Щур Ю.В. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2001. – 259 с.
12. *Котлов Ф.В.* Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека: монография / Ф.В. Котлов. – М. : Недра, 1978. - 263 с.
13. *Кріль Т.В.* Вразливість геологічного середовища урбанізованих територій до техногенних динамічних навантажень (на прикладі м. Київ) / Т.В. Кріль // *Геологічний журнал.* – 2011. – № 3.– С. 78-88.
14. *Кріль Т.В.* Техногенні динамічні впливи на геологічне середовище міста / Т. В. Кріль. – К.: Наукова думка, 2015. – 158 с.
15. *Крылова А.Б.* Мониторинг формирования и развития «теплого острова» города

Киева / А.Б. Крылова // Український журнал дистанційного зондування Землі. – 2014. – № 2. – С. 3-37. **16.** Ліщенко Л. П. Дослідження зсувних процесів на території м. Києва в режимі дистанційного моніторингу / Л.П. Ліщенко, Н.В. Пазинич, О.М. Теремченко // Український журнал дистанційного зондування Землі. - № 2, 2014. – С. 29-34. **17.** Офіційний сайт Інституту геологічних наук НАНУ. Режим доступу: <http://www.igs-nas.org.ua/index.php?lang=ru>. **18.** Офіційний сайт Наукового Центру аерокосмічних досліджень Землі. Режим доступу: <http://www.casre.kiev.ua/ru/>. **19.** Пазинич Н. В. Анализ рельефа как компонента природно-техногенной системы города (на примере г. Киева) / Н. В. Пазинич // Проблемы и опыт инженерной защиты урбанизованных территорий сохранения наследия в условиях геоэкологического риска. – К.: Феникс, 2013. – С. 176-182. **20.** Використання матеріалів дистанційного зондування Землі при вирішенні завдань екологічної геоморфології в міських умовах (на прикладі долини р. Либідь в м. Києві) / Пазинич Н.В., Ліщенко Л.П., Мичак А.Г. та ін. // Український журнал дистанційного зондування Землі. – 2015. – № 5. – С. 33-36. **21.** Пазинич Н.В. Морфодинамічний аналіз рельєфу в межах міських агломерацій (на прикладі правобережної частини м. Києва) / Н.В. Пазинич // П'ята науково-практична конференція «Моніторинг навколишнього середовища. Науково-методичне, нормативне, технічне, програмне забезпечення». – К, 2010. – С. 65-68. **22.** Антропогенная геоморфология / отв. ред. В.П. Палиенко, Э.А. Лихачева, И.И. Спасская. – М. – К. : Медиа-ПРЕСС, 2013. – 416 с. **23.** Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) / Отв.ред. Э.А. Лихачев, Д.А.Тимофеев. – М.: Медиа-ПРЕСС, 2002. – 640 с. **24.** Філіпович В. Є Використання космічної інформації для прогнозу розвитку небезпечних геологічних процесів (підтоплення та затоплення) на прикладі окремих районів м. Києва / В. Є. Філіпович // Український журнал дистанційного зондування Землі. – 2015. – № 7. – С. 58-63. **25.** Шищенко П.Г. Аналіз еколого-геоморфологічних проблем м. Києва / П.Г. Шищенко, С.Ю. Бортник, Н.М. Погорільчук, Л.Ф. Дубіс // Природне середовище і духовність: Матри Міжнародної конференції (м. Ужгород). – Ужгород : Говерла, 2008. – С.34-39.

**Бортник С.Ю., Погорільчук Н.М., Дубіс Л.Ф. Геологічне середовище як екологічний чинник великого міста (на прикладі м. Києва).** В статті окреслені основні екологічні проблеми міста Києва, пов'язані із геологічним середовищем. Проаналізовано роль конкретних техногенних чинників у трансформаціях рельєфу та геологічного середовища в умовах зростаючого антропогенного навантаження урбанізованої території. Зокрема, розглядаються проблеми виникнення та динаміки небезпечних екзогенних процесів, забруднення поверхневих та підземних вод, виникнення техногенних фізичних полів.

*Ключові слова:* геологічне середовище, рельєф, м. Київ, небезпечні екзогенні процеси.

**Bortnyk S., Pogorilchuk N, Dubis L. Geological environment as ecological factor of metropolis (on the example of Kyiv).** In the articles outlined basic ecological problems the cities of Kyiv, related to the geological environment. To them belong: origin, intensive development and unforeseeable consequences of display of dangerous exogenous processes (formation of landslides, underflooding, flood, suffosions, linear erosion, sheetwash and others like that); transformation of natural relief is within the limits of city and forming of technogenic and naturally-technogenic forms of relief; the illegal use of back-water of Dnepr and other valuable forms and relief elements is for building, failure to observe of basic norms of use by nature; a change of terms of geohydrology and dynamics of level of underwaters is under act of engineer-economic activity of man; contamination of superficial and underground waters within the limits of Kyiv and adherent to territory, where the basic water intakes of city are placed; uneven geochemical, radiation, noise, oscillation contamination of territory of city and formation of the intensive physical fields. Certainly, that realization of the special researches on territory of city causes the certain difficulties, related to the presence of plenty of hindrances, work of transport, closed of territory, by her inaccessibility through a peculiar and others like that. The necessity of creation of the geographic information system of monitoring of all dangerous exogenous processes and tensely-deformed state of earth surface of territory of Kyiv, development of modern network of stationary supervisions is underline, and also the mobile stations for measuring of spatio-temporal variations of descriptions of the geophysical fields, that are most sensible to the changes of environment. Separate direction of development of such activity is bringing in of attention of wide circles of public through mass medias and social networks, creation of elucidative projects among children and youth, and also development and organization of geotourist routes that would include the row of interesting and safe for passing geomorphological objects and places with the signs of active display of modern exogenous processes.

*Keywords:* geological environment, relief, Kyiv, dangerous exogenous processes.

**Бортник С.Ю., Погорільчук Н.М., Дубіс Л.Ф. Геологическая среда как экологический фактор большого города (на примере г. Киева).** В статье рассмотрены основные экологические проблемы города Киева, связанные с геологической средой. Проанализирована роль конкретных техногенных факторов в трансформациях рельефа и геологической среды в условиях нарастающей антропогенной нагрузки урбанизированной территории. В частности, рассматриваются проблемы возникновения и динамики неблагоприятных экзогенных процессов, загрязнения поверхностных и подземных вод, образования техногенных физических полей.

*Ключевые слова:* геологическая среда, рельеф, Киев, неблагоприятные экзогенные процессы.

## **РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПРИ ВИРІШЕННІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ МІСТА КИЄВА**

*Ключові слова:* екологічна модернізація, екологічні ризики, забруднюючі речовини, знос основних фондів

**Загальна суть проблеми.** Столиця України знаходиться під впливом багатьох факторів природної і техногенної небезпеки, ризики та загрози від яких набувають все більш комплексного характеру. Велику загрозу для міста становлять техногенні надзвичайні ситуації, однією з причин виникнення яких є значний знос основних фондів. Не менш гострою є проблема природних катастроф, які призводять до людських втрат та великих економічних збитків. Екологічна модернізація може стати одним з напрямів гарантування безпеки населенню міста Києва.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Основою положень теорії екологічної модернізації вважають німецького соціолога Джозефа Хубера, в подальшому його теорії розвив голландський науковець Артур Мол. В своєму розвитку екологічна модернізація до сьогодні пройшла декілька стадій, кожній з яких присвятили свої праці такі науковці як М. Джоник, У. Бек, Е. Гідденс, С. Лаш, Г. Спааргарен, П. Хрістоф, Д. Гібс, Дж. Мерфі, М. Кохен, І. Куляс, Я. Кортілайнен, Ю. Котілайнен та багато інших.

**Формулювання мети статті.** Розкрити суть екологічної модернізації як напрямку вирішення екологічних проблем міста Києва.

**Виклад основного матеріалу.** На сьогоднішній день ми є свідками процесу екологізації всіх сфер знань, оскільки в контексті людської діяльності існує нагальна потреба перетворень в плані забезпечення сумісності соціального розвитку з умовами та особливостями еволюції природного середовища. Це обумовлено порушенням рівноваги між природою та суспільством. Сьогодні необхідне усвідомлення того, що майбутнє цивілізації залежить від знаходження суспільством оптимального шляху взаємин з природою і тим самим збереження природних основ для життєдіяльності людини, в іншому випадку екологічна криза поглиблюватиметься, створюючи нові проблеми в соціально-екологічних системах різного рівня.

Екологічна модернізація з'явилася на початку 1980-х років. Основою положень вважають німецького соціолога Джозефа Хубера. В подальшому його теорії розвив голландський науковець Артур Мол. «Ядром» своєї теорії Хубер вважає заміну існуючих промислових технологій на ресурсозберігаючі і менш руйнівні для природи, людини та навколишнього середовища.

В Екологічному паспорті міста Києва є перелік найважливіших екологічних проблем міста. Однією з найважливіших екологічних проблем столиці є забруднення атмосферного повітря. Серед основних джерел забруднення атмосфери – пересувні джерела, з яких на першому місці знаходиться автотранспорт, а також підприємства енергетики (ТЕЦ), підприємства будівництва, машинобудівної, хіміко-фармацевтичної, харчової промисловості.

У 2014 р. загальна кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел по м. Києву становила 214,2 тис. т., у тому числі обсяги викидів стаціонарними джерелами склали 31,4 тис. т, а пересувними – 182,8 тис. т.

Найбільший внесок у забруднення атмосферного повітря м. Києва стаціонарними джерелами дають підприємства теплоенергетики (ТЕЦ-5, ТЕЦ-6 ПАТ "Київенерго", Філіал "Завод "Енергія" Київенерго", ПрАТ "Екостандарт").

Однією з основних причин значних обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від підприємств енергетики є:

- наявність у структурі палива ПрАТ "Екостандарт" твердого палива (вугілля);
- застарілість основних фондів енергетичних підприємств та відсутність ефективних технологій очищення викидів;
- неефективне використання паливно-енергетичних ресурсів окремими виробниками та споживачами енергії.

До проблем забруднення атмосферного повітря відносять також збільшення кількості автономних котелень в місті, оскільки у

зв'язку зі зростаючими темпами забудови міста спостерігається невідповідність в реальній спроможності підприємств енергетики забезпечувати відпуск тепла споживачам. На даний час централізовані міські тепломережі є і так перевантаженими, а приєднання додаткових споживачів потребує встановлення додаткового теплогенеруючого обладнання відповідної потужності.

Для вирішення проблеми зменшення надходжень викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від автотранспортних засобів необхідно здійснити екологічну модернізацію дорожньо-транспортної системи міста.

Не менш важливою є проблема забруднення водних об'єктів зливовими та стічними водами, а також забруднення підземних водоносних горизонтів нафтопродуктами. Водокористувачі м. Києва здійснюють скидання зворотних вод безпосередньо у р. Дніпро та інші водні об'єкти м. Києва. Система міськаналізації забезпечує відведення стічних вод перед скиданням у р. Дніпро на міські очисні споруди Бортницької станції аерації проектною потужністю 1,8 млн. м<sup>3</sup>/добу, 657 млн. м<sup>3</sup>/рік.

До проблем очищення стічних вод, що відводяться у водні об'єкти м. Києва, слід віднести:

- відсутність централізованих споруд очищення поверхневих стоків;
- питання спроможності очисних споруд Бортницької станції аерації здійснювати очищення стічних вод, обсяги яких зростають, до нормованих показників.

Сучасний стан поверхневих водойм характеризується антропогенним тиском суб'єктів господарювання. Біля 320 млн. м<sup>3</sup> недостатньо очищених стоків щорічно надходить до них. Причиною недостатньо ефективної роботи очисних споруд є фізична та моральна застарілість обладнання, несвоєчасне проведення поточних та капітальних ремонтів, їх перевантаженість. Існуючий стан малих водойм міста викликає занепокоєння, тому що багато з них є засміченими, прибережні захисні смуги водойм захищені несанкціонованими звалищами побутових та будівельних відходів.

Системно-екологічний підхід до модернізації виробництва полягає в системній екологізації всіх складових частин виробництва, тобто системи управління, технологічних процесів, господарської та

інвестиційної діяльності підприємства. Це означає: екологізацію функцій системи загального управління підприємствами із запровадженням міжнародних стандартів системи екологічного менеджменту, екологічного аудиту, а також досвіду екологічного інжинірингу, маркетингу, лізингу, страхування; оновлення виробничих процесів (технологічних систем) для поліпшення екологічних характеристик виробництва з економічним ефектом; модернізацію очисних споруд з економічним ефектом; екологічне оздоровлення промайданчиків і прилеглих територій; підвищення екологічної свідомості та кваліфікації персоналу.

Необхідність у модернізації виробництва виникає у зв'язку зі зношуванням або старінням виробничого обладнання. Ступінь зношеності основних засобів виробництва в середньому в Україні становить 75%, в Києві – 53,3% (дані на 2010 рік). Підприємства потребують технічного переозброєння з великими капіталовкладеннями. Класичними видами зношування є фізичне, функціональне, технологічне (моральне) і вартісне.

З позицій екологізації виробництва до нових видів зношування слід віднести ще екологічне та управлінське. Екологічне зношування – це перш за все погіршення екологічних характеристик виробництва, «старіння» життєвого циклу продукції, що призводить до посилення негативного впливу виробництва на навколишнє природне середовище. Це погіршення екологічного стану промислової ділянки внаслідок виробничої діяльності. Іноді промайданчик перетворюється на самостійне джерело забруднення навколишнього природного середовища, особливо підземних вод у випадках фізичного зношування резервуарів для зберігання різних рідин або прямого захоронення відходів виробництва.

Управлінське зношування – це коли система управління втрачає свою гнучкість і адаптивні властивості, тобто властивості пристосування до змін параметрів навколишнього середовища. Це стосується й втрати можливостей виконання екологічних функцій або спроможності виконувати їх через різні чинники (структурні, освітні).

**Висновки.** Виходячи з принципів системно-екологічного підходу, можна сказати, що необхідність у модернізації виникає в разі зношування виробничої системи, а не виробничого обладнання або машин за класичним визначенням. Важливо мати попереджувальну або стратегічну

програму модернізації виробничої системи, яка дасть змогу здійснювати попереджувальні некапіталомісткі заходи. В іншому випадку модернізація може не дати ефекту підтримки життєздатності й конкурентоспроможності виробничої системи.

#### **Список літератури**

1. Безпека регіонів України і стратегія її гарантування: у 2 т. / Б.М. Данилишин, А.В. Степаненко, О.М. Ральчук та ін.; за ред. Б.М. Данилишина. – К.: Наук.думка, 2008. Т. 1: Природно-техногенна (екологічна) безпека. – 591 с. 2. Бохан А.В. Міжнародна екологічна безпека: сучасні виміри та принципи реалізації: [Електронний ресурс] / А.В. Бохан // Ефективна економіка. – 2009. – №3. Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/index.php?operation=1&iid=42>. 3. Кудинова Г.Е. Экологическая модернизация: становление, современное состояние и перспективы / Г.Е. Кудинова, А.Г. Розенберг, Г.С. Розенберг // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2013. – Т. 22, № 2. – С. 5–26.

**Ілляшенко І. О. Роль екологічної модернізації при вирішенні екологічних проблем міста Києва.** В статті розкрито суть екологічної модернізації. Проаналізовано сучасний стан ризиків і загроз екологічній безпеці міста Києва. Обґрунтовано роль екологічної модернізації у вирішенні екологічних проблем столиці.

*Ключові слова:* екологічна модернізація, екологічні ризики, забруднюючі речовини, знос основних фондів.

**Ilyashenko I. The role of ecological modernization in solving the environmental problems of the city of Kyiv.** The article reveals the essence of ecological modernization. The current state of the environmental risks and threats to the security of Kiev. It substantiates the role of ecological modernization in solving environmental problems of the capital.

One of the most important environmental problems of the capital is air pollution. The main sources of air pollution - mobile sources from which the first place is the transport and energy industries (combined heat and power), the company building industry, machine building, chemical and pharmaceutical and food industries.

The state of natural-technogenic and environmental safety of Kyiv is extremely complicated. The natural component of the hazard is caused, primarily, by the complex relief. Thus, among natural threats and risks are landslide processes, flooding, complex meteorological phenomena, etc. The relatively small territory of the city is oversaturated with complex engineering structures and production (radiation, chemical, hydrodynamic, explosion fire hazard) and has one of the highest population density. At the risk of emergency situation there will be a few million people in the affected area.

The volume of material losses was significant; moreover, funds were attracted to overcome consequences of emergencies. The implementation of preventive measures in supporting natural-technogenic and environmental safety of Kyiv is funded mainly within the framework of the state and region target programs of civil protection.

To address the revenue decrease emissions of pollutants into the atmosphere from vehicles necessary to carry out the environmental upgrading of road and transport system of the city.

Any economic activity and especially the one that is on the densely populated areas can cause appearance and distribution of ecological and natural-technogenic threats and dangers. Therefore, special attention in the implementation of hazardous economic activity for Kyiv should be paid to observance of a number of principles, including: prevention, due diligence, compliance with international environmental laws and so on. System-ecological approach to the modernization of the production system is the greening of parts of production, ie management, process technology, economic and investment company. This means environmentalizing functions of general business management with the introduction of international standards for environmental management systems, environmental audits and environmental engineering expertise, marketing, leasing, insurance; upgrade production processes (technological systems) to improve the environmental performance of production with economic effect; upgrading sewage treatment plants with economic effect; environmental improvement industrial site and adjacent areas; increasing environmental awareness and training of personnel.

*Keywords:* Ecological modernization, environmental hazards, contaminants, depreciation of fixed assets.

**Ілляшенко І. О. Роль экологической модернизации при решении экологических проблем г. Киева.** В статье раскрыта суть экологической модернизации. Проанализировано современное состояние рисков и угроз экологической безопасности города Киева. Обоснована роль экологической модернизации в решении экологических проблем столицы.

*Ключевые слова:* экологическая модернизация, экологические риски, загрязняющие вещества, износ основных фондов.

**Надійшла до редколегії 24.11.2016**

## **МЕТОДИКА РЕКОНСТРУКЦІЇ ВНУТРІШНЬОРЕГІОНАЛЬНОЇ ЛАНДШАФТНОЇ СТРУКТУРИ ДЛЯ ПАЛЕОГЕОГРАФІЧНИХ ЕТАПІВ ЧЕТВЕРТИННОГО ПЕРІОДУ (НА ПРИКЛАДІ ТЕРИТОРІЇ М. КИЇВ ТА ПРИЛЕГЛИХ РАЙОНІВ)**

*Ключові слова:* палеоландшафти, палеорельєф, викопні ґрунти, палінологічний аналіз, літолого-фаціальний аналіз

**Вступ.** У межах великого міста та прилеглих територій особливо гостро постають проблеми доцільного та ефективного використання природного довкілля, максимального врахування усталених форм функціонування ландшафтів та їх компонентів, закономірностей їх розвитку у часі та просторі. Вирішенню цих завдань сприяє палеогеографічне обґрунтування оптимізації природокористування, і, перш за все, палеоландшафтні реконструкції, основою яких є саме встановлення взаємозв'язків між компонентами давніх природних ландшафтів та вивчення особливостей їх територіальної диференціації. Поетапна реалізація палеоландшафтних реконструкцій дозволяє визначити закономірності розвитку ландшафтів та їх територіальної структури і підійти до визначення вірогідних трендів їх змін під впливом природних факторів. Вирішення природних та антропогенних чинників у змінах ландшафтних компонентів сприятиме розробці шляхів оптимізації антропогенних навантажень і адаптаційного планування господарства.

Властивості четвертинних відкладів значною мірою є похідною від палеоландшафтних умов породо- та ґрунтоутворення. Реконструкції четвертинних палеоландшафтів створюють основу для прогнозування поширення, складу, властивостей четвертинних відкладів при інженерно- та гідрогенетичних дослідженнях, плануванні використання та охорони земельних ресурсів. Вивчення закономірностей розвитку четвертинних ландшафтів та їх територіальної диференціації є важливим для з'ясування історії становлення сучасної ландшафтної структури.

**Мета статті:** висвітлити методику реконструкції внутрішньорегіональної ландшафтної структури палеогеографічних етапів четвертинного періоду, використану при розробці картосхем палеоландшафтів різних часових зрізів плейстоцену (частково

пліоцену) для Комплексного географічного атласу міста Києва.

**Виклад основного матеріалу. До теоретико-методологічних засад дослідження.** Регіональні палеоландшафтні реконструкції входять до складу палеоландшафтознавства, предметом вивчення якого, за М.Ф. Векличем [1], є древні природні комплекси різного рангу. Більшість наявних палеоландшафтних реконструкцій виконані для природно-територіальних одиниць високого таксономічного рівня: палеоландшафтних зон, підзон, провінцій та районів [1-15]. Середньомасштабні палеоландшафтні дослідження виконувалися значно рідше [16-18]. Вони включають реконструкцію ландшафтної структури у межах ландшафтних районів древніх ландшафтних зон та областей певної території.

Якщо виходити із розуміння ландшафту як єдності зі сталою просторово-часовою системою функціонування, то відклади чи ґрунти, сформовані у межах одного ландшафтного таксону, мають бути генетично однорідними (ступінь однорідності залежить від рангу таксону). Генетично однорідна верства є пам'яткою етапу (етапу певного таксону) розвитку ландшафтів. Пам'яткою палеоландшафту як тримірного утворення є літогенне (педолітогенне) тіло, яке матеріалізує площу поширення та умови залягання генетично однорідної верстви відповідного віку. Це поняття близьке до концепції геологічного тіла, що розглядається як дискретна у часі та просторі частина геологічного середовища із генетично визначеними формою, структурою та складом [19, 20]. Літо(педо)генне тіло є найадекватнішим матеріальним втіленням ландшафту часу формування відповідних відкладів: його ареал відповідає площі палеоландшафту; форма залягання є пам'яткою древнього рельєфу; підстельні породи – пам'яткою літогенної основи; генетичний тип відкладів є виразом екзогенних процесів у палеоландшафті; викопні ґрунти та біотичні

рештки – пам'яткою давніх ґрунтів, рослинності і фауни, а, разом із гіпергенними породами, – індикаторами палеоклімату. Літо(педо)генне тіло є матеріальним виразом інваріанту палеоландшафту, тобто сталості у часі його просторово-часових структуроутворюючих взаємозв'язків. Латеральні сполучення геологічних тіл та їх послідовність у розрізі відображають просторово-часову диференціацію палеоландшафтів [16].

Елементарному палеоландшафту – давній фації відповідає геологічна фація часу її утворення [1]. У якості пам'ятки давнього урочища прийнято групу геологічних фацій, а давньої місцевості – макрофація відповідного горизонту. Наприклад, урочищу палеостариці відповідає старична група фацій, а давній долининій місцевості – макрофація відкладів річкової долини [21]. Критерієм виділення палеоландшафтних одиниць внутрішньорегіонального рівня нами було прийнято тип залежності між літогенною основою (підстельними породами та рельєфом), ґрунтами (чи породами, що формуються у ландшафті) та рослинністю. Основою реконструкцій є комплексне вивчення цих компонентів та їх взаємних змін за площею. Враховуючи різний ступінь збереження пам'яток цих компонентів ландшафтів, а також ступінь трудоемкості їх дослідження (зокрема, виконання спорово-пилкового аналізу для реконструкції палеорослинності), у якості ведучих ознак реконструкції територіальної диференціації палеоландшафтів прийнято будову осадових та ґрунтових покривів і палеорельєф. Ланки палеоландшафтної структури встановлюються шляхом визначення закономірних, підтверджених масовими спостереженнями, зв'язків генетичних типів відкладів, зокрема, і давніх ґрунтів, та умов палеорельєфу.

Палеоландшафтні райони встановлюються за типовим сполученням видів давніх місцевостей та домінуючим їх видом. Виокремлення палеоландшафтних областей пов'язане із різницею оротектонічного положення територій та із відмінами основних екзогенних геологічних процесів. Прямим відображенням останніх є генетичні типи відкладів. Однією із ведучих ознак виділення палеоландшафтних областей є переважання певного генетичного типу відкладів відповідного горизонту (для етапів ґрунтоутворення – попереднього етапу). Критеріями виділення палеоландшафтних зон є генетичний тип ґрунтів, клас рослинних

формацій і тип клімату у реконструйованих ландшафтах плакорів. Індикатором типу клімату певною мірою є й будова алювіальних світ [22], що також використано у наших реконструкціях.

**Фактичний матеріал.** В основу поетапних реконструкцій ландшафтної структури палеогеографічних етапів на території м. Київ і прилеглих районів покладено результати польових експедиційних та аналітичних досліджень, а також вивчення фондових матеріалів геологічного та інженерно-геологічного буріння. На території листа геологічної зйомки «Київ» масштабу 1:200 000 вивчено понад 500 стратифікованих розрізів верхньокайнозойських відкладів, із них 10 опорних, досліджених аналітичними палеопедологічними методами (понад 300 зразків на гранулометричний, валовий хімічний аналізи, вміст гумусу та карбонатів) і 4 розрізи, вивчені палеопалінологічним методом. До реконструкції зональних компонентів палеоландшафтів долучено результати попереднього стратиграфічного, палеопедологічного та палінологічного вивчення опорних розрізів Нові Петрівці – Вишгород і Стайки 1 [4], літолого-стратиграфічного дослідження розрізів четвертинних відкладів району м. Києва [4, 23], зокрема, палінологічного [24]. Проналізовано понад 2550 розрізів свердловин. Значну частину результатів подано у роботі [16].

**Методика реконструкції палеоландшафтів та їх територіальної диференціації.** В основі всіх поетапних палеогеографічних реконструкцій плейстоцену лежить вивчення стратиграфії четвертинних відкладів. Воно здійснювалося за Стратиграфічною схемою четвертинних відкладів України [24] із деякими пізнішими модифікаціями [10, 25]. Проведені експедиційні дослідження розрізів пліоценових і плейстоценових відкладів мали ключове значення для визначення особливостей стратиграфічної будови та палеогеографічного розвитку окремих районів території дослідження. У розрізах виконувалося стратиграфічне розчленування (по можливості із використанням методів абсолютного датування), детальний опис горизонтів із встановленням генетичного типу (по можливості фації відкладів), генетичного типу ґрунтів (попередньо), визначення форм та стадій криогенезу. Вивчення викопних ґрунтів базувалося на принципах та методиці, викладених у роботах [1, 5]. У розрізах-

профілях простежувалися форми палеорельєфу, відміни у будові ґрунтових утворень, зокрема, ґрунтових світ, у залежності від давнього рельєфу, ґрунтові катени та ґрунтові мозаїки індивідуальних палеоґрунтів. Аналізувався ступінь діагенезу викопних ґрунтів. Отримані результати дозволили на масовому матеріалі встановити для кожного району діагностичні ознаки стратиграфічних горизонтів, їх частоту зустрічальності, характерні співвідношення у розрізі за потужністю, особливості будови ґрунтових світ, визначити горизонти-маркери.

Саме вивчення закономірностей будови розрізів четвертинних відкладів за площею та у залежності від елементів сучасного рельєфу дозволило перейти до інтерпретації за обраною стратиграфічною схемою наявного фондового матеріалу геологічного та інженерно-геологічного буріння. Завдання полегшувалося тим, що на території листа геологічної зйомки «Київ» опис четвертинних відкладів у свердловинах здійснювався детально та ретельно високопрофесійними геологами Ю. Л. Грубріним (1960), а пізніше, при зйомці території м. Київ масштабу 1:50 000 (1970), – Б.Д. Возгріним (останнім вже за першим варіантом стратиграфічної схеми четвертинних відкладів України М.Ф. Веклича та ін.). У ході польових робіт було обрано опорні розрізи (переважно розрізи-профілі) для аналітичних досліджень, які б найбільш репрезентативно характеризували історію розвитку плейстоценових ландшафтів у різних районах території.

Реконструкції палеоландшафтів виконувалися послідовно від найдавніших етапів до останнього пізньольодовиків'я. За точками польових спостережень та описами свердловин було побудовано карти поверхні палеогенових морських відкладів київської світи, сумарних потужностей олігоценних і міоценових відкладів, літолого-фаціального складу, потужностей та гіпсометрії підшви відкладів кожного кліматоліту пліоцену та плейстоцену, а для ґрунтових кліматолітів – і генетичних типів ґрунтів різних стадій ґрунтоутворення.

Реконструкція літогенної основи палеоландшафтів певного етапу виконується за методом комплексного аналізу фаціального складу, потужності та гіпсометрії підшви відкладів відповідного стратиграфічного горизонту [27] за умов зіставлення із реконструкціями літогенної основи попередніх етапів та із картою гіпсометрії реперної поверхні. У якості останньої

прийнято поверхню київської світи палеогену. Вона відзначається вирівненим рельєфом і слабким пологим нахилом дна глибоководного морського басейну [4]. При зіставленні виявлених вторинних нерівностей реперної поверхні із сумарною потужністю олігоцен-міоценових відкладів встановлюється допліоценовий чи пізньокайнозойський час тектонічних рухів, які викликали деформації реперної поверхні. Надалі визначення часу локальних тектонічних рухів базується на співвідношенні потужностей і гіпсометрії підшви стратиграфічного підрозділу при врахуванні літолого-фаціального складу відкладів. Таким чином, визначаються давні підвищені та знижені ділянки межиріч чи вторинні зміни давніх поверхонь внаслідок пізніших тектонічних піднять.

За середніми значеннями потужностей і гіпсометричних відміток підшви стратонів виконувалося районування досліджуваної території. Надалі локальні типи літогенної основи палеоландшафтів визначалися за відхиленнями від середніх значень потужностей і гіпсометричних відміток підшви відкладів стратону у межах кожного району. Звичайно, обов'язковим є врахуванням літолого-фаціального складу відкладів відповідного кліматоліту і стратиграфічної повноти та потужностей відкладів покривних кліматолітів. Зв'язок палеорельєфа із морфоструктурами встановлювався при зіставленні із гіпсометрією реперної поверхні.

При реконструкції давніх річкових долин вік алювію визначався за стратиграфічною будовою його субаерального покриву [1]. Оскільки в останньому повна послідовність залягання кліматолітів зберігається не повсюдно, простеження палеодолин велося від чітко стратифікованих розрізів методом ланцюгової ув'язки за фаціальними характеристиками алювію, відмітками його підшви та, меншою мірою, за перевищенням терас над заплавою [22]. Для реконструкції долинних палеоландшафтів визначалася глибина долин, глибина ерозійних врізів, похили поздовжнього профілю днищ, тип акумуляції алювію [28] та його структурно-ерозійні коефіцієнти [22]. Ці показники дозволяють реконструювати тектонічний режим у басейнах річок та їх гідрологічний режим. Для приблизної оцінки абсолютних висот давніх межиріч території дослідження впродовж палеогеографічних етапів зіставлялися відмітки підшви алювіальних відкладів давніх долин і сучасного алювію [1].



Реконструкції літогенної основи палеоландшафтів теплих етапів виконувалися у тісному зв'язку із реконструкцією ґрунтових покривів. Для кожного етапу ґрунтоутворення необхідно виявити компоненти ґрунтового покриву (генетичні типи/підтипи/роди ґрунтів) та його елементи; показати їх поширення на досліджуваній території; визначити обумовленість змін ґрунтів факторами літогенної основи чи зонально-кліматичними. Шляхом інтерполяції результатів дослідження ґрунтів, що сформувалися в однакових умовах літогенної основи, визначалися ареали, які уособилися під впливом кліматогенних факторів. У їх межах диференціацію ґрунтового покриву було реконструйовано шляхом екстраполяції даних про палеоґрунти, вивчені у конкретних розрізах, на ділянки із аналогічними умовами літогенної основи. Територіальні одиниці, що характеризуються єдністю літогенної основи та ґрунтових відмін, розглядаються як ланки для визначення ландшафтної структури території.

Реконструкції рослинних покривів виконуються за даними палеопалінологічного аналізу у нерозривному зв'язку із реконструкціями палеорельєфу, давніх ґрунтових покривів чи покривних порід. Для палеофітогеографічних реконструкцій за палінологічним методом вивчалися розрізи, розташовані у різних палеоландшафтних зонах та, за можливістю, на різних елементах палеорельєфу. Завдяки еоловому переносу пилку реконструюють не лише локальні риси, а й зональний тип рослинності, звичайно із врахуванням закономірностей складу палінокомплексів у сучасних рослинних зонах і ландшафтах [29-31 та ін.] і поправкових коефіцієнтів на пилкову продуктивність, дальність розносу та ступінь збереження пилку у різногенетичних осадових відкладах [32-34 та ін.]. У межах палеоландшафтних зон реконструкції палеофітоценозів за пилком рослин, виявленим у палінокомплексі певного стратону, можна здійснювати на основі знань про екофітоценотичну належність родів, видів, інколи родин відповідних рослин. Проте конкретні знання про літо морфо-генну основу місцезростань давньої рослинності дозволяють переконалівіше вирізнити зональні та локальні риси відповідних паліноспектрів і надійніше виконати реконструкції рослинних угруповань у різних умовах літогенної основи палеоландшафтів. Визначення тренду розвитку екзогенних геологічних процесів дозволяє встановити

літогенними чи кліматогенними факторами були обумовлені зміни рослинних ценозів, виражені у пилкових сукцесіях. Наприклад, при зміні руслових процесів процесами формування заплавної алювію (звідси – зменшення площ порушених субстратів, зниження участі піонерної рослинності) зростання вмісту у відповідних паліноспектрах вмісту пилку лободових і полинів можна розглядати як ознаку ксерофітізації рослинного покриву та аридизації клімату.

Співпадіння результатів палеокліматичної інтерпретації літолого-палеопедологічних і палінологічних індикаторів є запорукою адекватності реконструкції давнього клімату. При палеокліматичних реконструкціях використовувалися також дані про зонально-кліматичні типи алювію [22] палеогеографічного етапу, а для холодних етапів у якості палеокліматичних індикаторів – і форми кріогенезу [35 та ін.]. При реконструкціях за паліноспектрами, що мають приблизно однаковий вміст пилку деревної і трав'янистої рослинності, зональний тип рослинності визначається у залежності від ступеня однорідності ґрунтового покриву. За наявності кількох типів автоморфних ґрунтів реконструюють лісостеповий (чи лісотундровий) тип ландшафту, за поширенням одного типу автоморфних ґрунтів – ландшафти рідколісь, паркових лісів, саван. Після екстраполяції даних палінологічного вивчення опорних розрізів, розташованих у певних ґрунтово-морфолітогенних умовах, на виділи аналогічних територіальні одиниць, встановлених за палеогеоморфологічним і палеопедологічним методами, отримуємо картосхеми давньої ландшафтної структури.

На картосхемах ландшафтної структури палеогеографічних етапів, складених для території м. Києва та прилеглих районів, виділені типологічні палеоландшафтні одиниці рангу місцевостей, які відповідають комплексам форм давнього мезорельєфу. В окремих випадках відображено давні урочища. За характерним просторовим поєднанням видів місцевостей та їх домінуючому виду виділено палеоландшафтні райони, а за зміною ландшафтів плакорів на родовому рівні (за літолого-генетичними ознаками підстельних порід) – палеоландшафтні області. Алгоритм застосування методу реконструкцій палеоландшафтів, зокрема, внутрішньорегіонального рівня, наведено на рисунку.

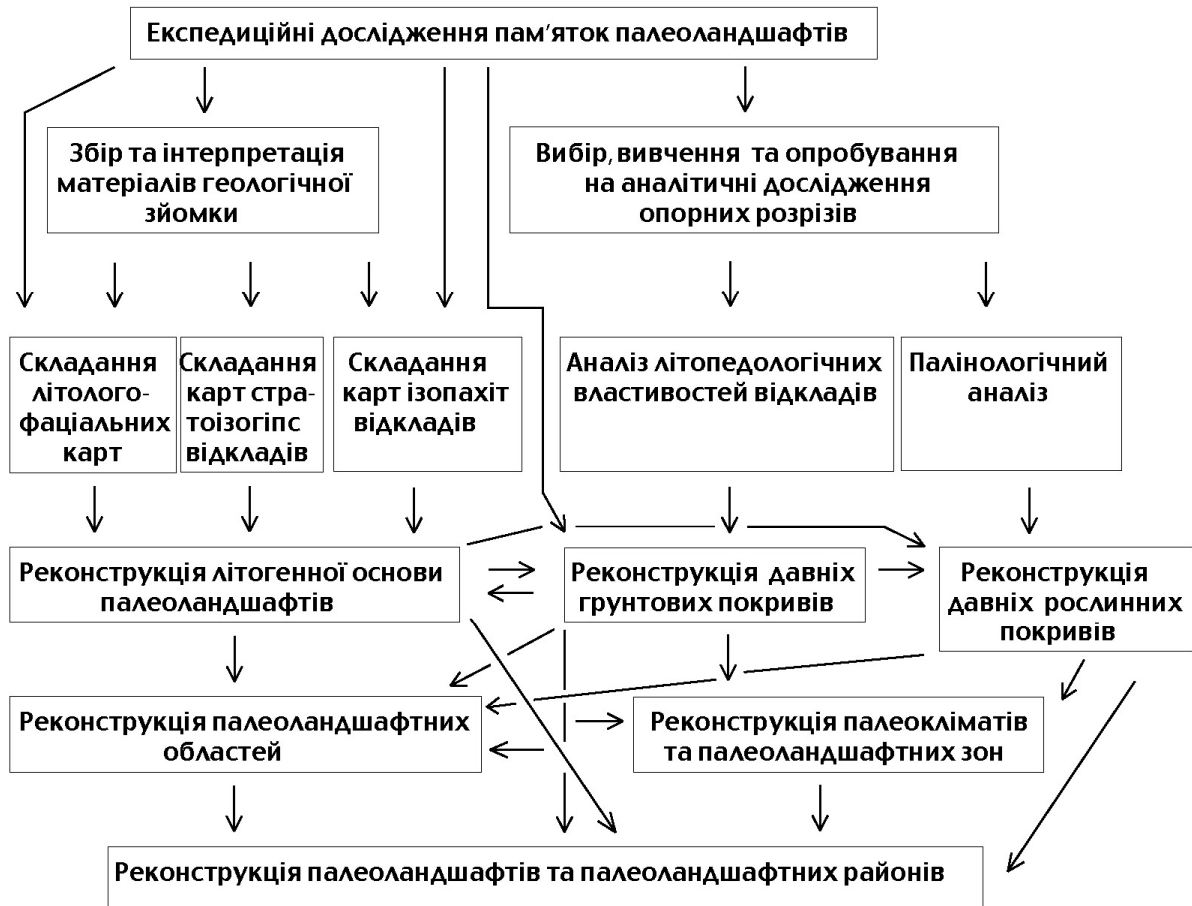


Рис. – Спрощена блок-схема використання методу реконструкції палеоландшафтів внутрішньорегіонального рівня

**Висновки.** Розроблена методика палеоландшафтних реконструкцій на основі комплексного вивчення відкладів півстоцену (частково пліоцену) при її послідовному системному застосуванні від найдавніших до наймолодших утворень дозволила відтворити основні риси ландшафтної структури зонального, регіонального та внутрішньорегіонального рівня для палеоген-графічних етапів та їх підрозділів за останні 3 млн. років на території м. Київ і прилеглих районів. Визначальними рисами для адекватного застосування методики є впевненість у вірному визначенні хроностратиграфічного положення досліджуваних утворень та їх просторової кореляції, використання сучасних методів і прийомів реконструкції компонентів палеоландшафтів та постійний взаємопов'язаний аналіз і верифікація результатів інтерпретації палеогеографічних індикаторів різних

компонентів палеоландшафтів. Картоосхеми палеоландшафтів внутрішньорегіонального рівня дозволяють прогнозувати інженерно- та гідрогеологічні властивості відкладів у межах їх ареалів. Послідовний аналіз змін палеоландшафтної структури у часі дозволить виявити закономірності її розвитку: спрямовані і циклічні зміни зональних типів ландшафтів, стійкість та змінність ландшафтів, зміни ступеня вертикальної та горизонтальної диференціації, неоднорідності та позиційної контрастності ландшафтної структури. Аналіз палеоландшафтної структури регіону може бути використаний для визначення історії розвитку сучасних ландшафтів та їх компонентів, встановлення віку та генезису реліктових рис у них та вивчення ландшафтного різноманіття території у залежності від палеоекоумов її розвитку.

Список літератури

1. Веклич М.Ф. Основы палеоландшафтоведения / М. Ф. Веклич. – К. : Наук. думка, 1990. – 190 с.
2. Гольберт А.В. Палеоландшафты Западной Сибири в юре, мелу и палеогене / А.В. Гольберт, Л.Г. Маркова, И.Д. Полякова и др. – М.: Наука, 1968. – 150 с.
3. Веклич М.Ф. Плейстоценовые ландшафты Порожистого Приднепровья / М.Ф. Веклич, Н.А. Сиренко, Ж.Н. Матвишина и др. // Палеогеография. Палеоландшафты. – К.: Наукова думка, 1977. – С.69-112.
4. Веклич М.Ф. Палеогеография Киевского Приднепровья / М.Ф. Веклич, Н.А. Сиренко, Ж.М. Матвишина и др. – К.: Наукова думка, 1984. – 173 с.
5. Сиренко Н.А. Развитие почв и растительности Украины в плиоцене и плейстоцене. / Н.А. Сиренко, С.И. Турло. – К.: Наукова думка, 1986. – 186 с.
6. Сиренко Н.А. Развитие исследований и реконструкция антропогенных палеоландшафтов на Украине / Н.А. Сиренко, И.В. Мельничук, С.И. Турло // Развитие географической науки в Украинской ССР. – К.: Наукова думка, 1990. – С.50-63.
7. Изменение климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет / за ред. А.О. Величко. – М.: ГЕОС, 1999. – 260 с.
8. Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства Северного полушария / за ред. А.О. Величко. – М.: ГЕОС, 2009. – 119 с.
9. Мельничук И.В. Палеоландшафты України в антропогені. – К. : ВГЛ «Обрії», 2004. – 207 с.
10. Герасименко Н.П. Развитие зональных ландшафтов четвертинного периода на территории Украины / Автореф. дис... док. географ. наук. – К.: Ин-т географії НАНУ, 2004. – 39 с.
11. Куница Н.А. Природа Украины в плейстоцене (по данным малакофаунистического анализа). – Черновцы: Рута, 2007. – 240 с.
12. Герасименко Н.П. Палеоландшафты України (карти та легенди) / Н.П. Герасименко, Ж.Н. Матвишина // Нац. атлас України. – К.: ДНВП «Картографія», 2007. – С. 221.
13. Герасименко Н.П. Палеоландшафты / Н.П. Герасименко, Ж.Н. Матвишина // Комплексний атлас України. – К.: ДНВП «Картографія», 2008. – С. 44.
14. Маркова А.К. Эволюция экосистем Европы при переходе от плейстоцена к голоцену / А.К. Маркова, Т. Кольфшотен, Ш. Бокке и др. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 556 с.
15. Герасименко Н.П. Антропогенный развитие зональных рис ландшафтов в украинских землях // Историчний Атлас України: Найдавніше минуле / за ред. Ю.І. Лози. – К.: Вид-во «Мапа», 2010. – С.21-29.
16. Герасименко Н.П. Палеоландшафты правобережья Киевского Приднепровья (поздний кайнозой). – М.: Деп. ВИНТИ, 1988. – т.1. -250 с., т 2. – 251 с.
17. Залесский И.И. Реконструкция плейстоценовых ландшафтов Вольнского Полесья в связи с вопросами рационального природопользования / Автореф. дис... канд. географ. наук. – К.: Ин-т географии НАНУ. – 24 с.
18. Спиридонова Е.А. Палеоландшафтные реконструкции для района группы стоянок Каменная Балка / Е.А. Спиридонова, С.А. Сычева // Палеоэкология равнинного палеолита / под ред. Н.Б. Леоновой. – М. : Научный мир, 2006. – С.275-278.
19. Косыгин Ю.А. Основы тектоники. – М.: Недра, 1974. – 215 с.
20. Матошко А.В. Днепровское оледенение территории Украины / А.В. Матошко, Ю.Г. Чугунный. – К.: Наукова думка, 1993. – 189 с.
21. Горецкий Г.И. Об одном способе палеогеографических реконструкций некоторых элементов пойменного ландшафта // Вопросы географии, сб. 3. – М.: Изд-во АН СССР, 1947. – С. 111-120.
22. Горецкий Г.И. Аллювий великих антропогенных прарек Русской равнины. – М.: Наука, 1964. – 416 с.
23. Барцевский Н.Е. Геоморфология и рельефообразующие отложения района г. Киева / Н.Е. Барцевский, Купраш, Ю.Н. Швыдкий. – К.: Наукова думка, 19. – 194 с.
24. Артюшенко А.Т. Новые данные о возрасте погребенного аллювия пра-Ирпеня на основании спорово-пыльцевых данных / А.Т. Артюшенко, Б.Д. Возгрин // Проблемы палинологии. – К.: Наукова думка, 1971. – С. 163-177.
25. Стратиграфическая схема четвертичных отложений Украины / за ред. М.Ф. Веклича. – К.: Госкомгеологии Украины, 1993. – 41 с., 8 табл.
26. Гожик П.Ф. Стратиграфическая схема четвертинных відкладів України // Стратиграфічний кодекс України. – К., 2012. – С. 64.
27. Галицкий В.И. Основы палеогеоморфологии. – К.: Наукова думка, 1980. – 222 с.
28. Ламакин В.В. Динамические фазы речных долин и аллювиальных отложений // Землеведение, нов.сер. – т. 2. – 1948. – С.51-67.
29. Гричук В.П. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии / Гричук, Е.Д. Заклинская. – М.: ОГИЗ – Географгиз, 1948. – 91 с.
30. Болиховская Н.С. Эволюция лессово-почвенной формации Северной Евразии. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1995. – 269 с.
31. Безусько Л.Г. Основні домінуючі комплекси спорово-пилкових спектрів поверхневих проб ґрунтів степової зони України / Л.Г. Безусько, А.Г. Безусько // Наукові записки НаУКМА. Біологія та екологія. – 1999. – т.10. – С.4-9.
32. Арап Р.Я. Споры-пыльцевые исследования поверхностных проб почвы растительных зон Украины. – Автореф. дис... канд. биол. наук. – К.: Ин-т ботаники НАНУ. – 1976. – 25 с.
33. Prentice I.C. Reconstructing biomes from palaeoecological data: a general method and its application to European pollen data at 0 and 6000 yr BP / I.C. Prentice, J. Quiot, B. Huntley et al. // Climate Dynamic. - 1996. – Vol.12. – P. 185-194.
34. Nathan R. Methods for estimating long-distance pollen dispersal / R.Nathan, G. Perry, N.T. Cronin // Oikos. – 2003. – Vol.103. – P.261-273.
35. Бердников В.В. Палеокриогенный микрорельеф центра Русской равнины. – М.: Наука, 1976. – 126 с.

**Герасименко Н. П., Хруль Н. В. Методика реконструкції внутрішньорегіональної ландшафтної структури для палеогеографічних етапів четвертинного періоду (на прикладі території м. Київ та прилеглих районів).** Розроблено методику реконструкції палеоландшафтів внутрішньорегіонального рівня для палеогеографічних етапів плейстоцену (частково пліоцену) на прикладі території м. Київ та прилеглих районів. В основу методики покладено комплексне і

взаємопов'язане застосування польових та аналітичних методів дослідження верхньокайнозойських відкладів та аналізу фондових матеріалів геологічного буріння. Провідними методами є хроностратиграфічний, літолого-фаціальний, палеогеоморфологічний, палеопедологічний та палеопалинологічний, у їх синтезі та взаємoverифікації результатів.

*Ключові слова:* палеоландшафти, палеорельєф, викопні ґрунти, палинологічний аналіз, літолого-фаціальний аналіз

**Gerasimenko N., Khrul N.V. Methodology for reconstruction of palaeolandscape territorial differentiation during successive time windows in the Quaternary (case study for the Kyiv City area and the adjacent regions).** A methodology for the reconstruction of territorial differentiation of palaeolandscapes during successive time windows in the Pleistocene (and partly in the Pliocene) is elaborated for the Kyiv City area and the adjacent regions. The methodology is based on the parallel use of field and analytical methods in the studying Quaternary deposits, as well as an analysis of all available data from geological coring in the study area. The basic methods employed are chronostratigraphical, lithological-facial, palaeogeomorphological, palaeopedological and palaeopalynological applied in a synthesis and with mutual verification of the results.

The schematic maps of the spatial differentiation of palaeolandscapes are compiled for the time periods of the Quaternary of Ukraine, corresponding to all chronostratigraphical units of the modern Ukrainian Quaternary framework. Typological units of local palaeoecosystems are combined into palaeolandscape regions within the palaeolandscape zones. The persistent connection between palaeorelief forms, genetic types of sediments, palaeosols and palaeovegetation form a basis for identification of local palaeoecosystems and the elaboration of their typology. Palaeorelief and the corresponding sedimentary cover and soil cover are the main indices for the reconstruction of local palaeolandscapes, whereas palaeovegetation is reconstructed on the basis of the study of pollen in the several key stratigraphic sections (located in different palaeorelief elements) with the consequent extrapolation of the results obtained onto analogue geomorphological and lithopedological territorial units. Palaeolandscape regions are established on the basis of the differences in the morphostructural characteristics of the area, as well as the changes in predominant dynamic geological processes in the past (different genetic types of sediments). Palaeolandscape zones are allocated by the use of such main indices as the genetic soil type, the class of vegetational formations and the reconstructed climate type.

Maps showing the spatial differentiation of palaeolandscapes enables us to discern areas with deposits that have different engineering-geological and hydrogeological properties. The analysis of temporal changes in palaeolandscapes reveals regularities in their development: trends and cyclicity, persistence and changeability of palaeolandscapes, etc. Analysis of palaeolandscape development is important for understanding the spatial differentiation of modern landscapes and their components, their diversity, existence of relic features and progressive trends in their development.

*Keywords:* palaeolandscapes, palaeorelief, palaeosols, pollen analysis, lithological-facial analysis.

**Герасименко Н.П., Хруль Н. В. Методика реконструкции внутрирегиональной ландшафтной структуры для палеогеографических этапов четвертичного периода (на примере территории г. Киев и прилегающих районов).** Разработана методика реконструкции палеоландшафтов внутрирегионального уровня для палеогеографических этапов плейстоцена (частично плиоцена) на примере территории г. Киева и прилегающих районов. Основой методики является сопряженное комплексное использование полевых и аналитических методов изучения верхнекайнозойских отложений и анализ фондовых материалов геологического бурения. Ведущими методами являются хроностратиграфический, литолого-фаціальний, палеогеоморфологічний, палеопедологічний і палеопалинологічний, їх синтез і взаємная верифікація результатів.

*Ключевые слова:* палеоландшафты, палеорельеф, ископаемые почвы, палинологический анализ, литолого-фаціальний аналіз.

**Надійшла до редколегії 18.11.2016**

РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ  
ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА ТА ГЕОМОРФОЛОГІЇ

УДК 911.2:551

Мельник А. В., Шпильчак О. А.  
Львівський національний університет  
імені Івана Франка

ЛАНДШАФТИ БАСЕЙНУ РІЧКИ МОЛОДА (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)

*Ключові слова:* ландшафт, висотна місцевість, річка Молода, Українські Карпати

**Постановка проблеми.** Річка Молода є однією з найбільших лівих приток річки Лімниця у її верхів'ї. Територія її басейну характеризується значним ландшафтним різноманіттям. Вона репрезентує типові й унікальні природні територіальні комплекси (ПТК) чотирьох ландшафтів, які належать до двох фізико-географічних областей Українських Карпат – Середньогірно-скибової і Міжгірно-верховинської. ПТК лісистого низькогір'я і середньогір'я інтенсивно використовують у лісовому господарстві, а субальпійського високогір'я – для пішохідного туризму. Нераціональне господарське використання (головно суцільне вирубування і транспортування деревини) ландшафтів часто спричиняє значне поширення негативних фізико-географічних процесів – лінійну і бокову ерозію, селі, зсуви та ін.

Оптимізація природокористування у ландшафтах басейну річки Молода потребує комплексного вивчення її природних умов і створення ландшафтних карт, які є основою для розроблення заходів з раціонального використання й охорони дуже динамічних і вразливих до антропогенних навантажень ПТК. Досліджувана територія ще недостатньо вивчена з ландшафтної точки зору через віддаленість від населених пунктів, значну розчленованість рельєфу та поширення у високогір'ї кам'яних розсіпів ("греготів") і густих майже непрохідних заростів гірсько-соснового криволісся ("жерепу").

**Аналіз останніх досліджень.** Вивчення природних умов ландшафтів басейну річки Молода проводили в рамках дослідженням природи Українських Карпат [3-6, 9, 14, 15, 18, 21, 23, 26, 29], Івано-Франківської області [8, 20], Вододільно-Верховинських Карпат [24], Скибових Карпат [9], Горган [12, 13, 25, 27], басейну річки Лімниця [10, 11, 19].

**Постановка завдання.** Суть комплексного дослідження природи полягає у проведенні польового ландшафтного картування, яке завершується укладанням ландшафтних

карт [16]. Такі дослідження в умовах гірських територій є досить трудомісткими і потребують значних затрат людських ресурсів і часу. Суттєвою допомогою при підготованні до польових ландшафтних досліджень є аналіз і опрацювання результатів галузевих досліджень (геоморфологічних, геологічних, лісотаксаційних та ін.). Водночас використання сучасних ГІС-технологій та матеріалів дистанційного знімання створює нові можливості для попереднього виявлення закономірностей просторової ландшафтної організації території. З огляду на сказане, завданням дослідження було, на підставі топографічних карт, фондових матеріалів, космознімків і результатів власних польових експедиційних досліджень, здійснити аналіз просторової диференціації чинників ландшафтоутворення в басейні річки Молода та з'ясувати їхню роль у формуванні природних територіальних комплексів як регіонального рівня (ландшафтів), так і локального – морфологічних одиниць ландшафтів (висотних місцевостей, стрій і урочищ).

**Виклад основного матеріалу.** Річка Молода бере свій початок на західних схилах гори Попадя, на висоті 1300 м н.р.м. і в околицях с. Осмолода (абсолютна висота близько 713 м н.р.м.) впадає у річку Лімницю. Її довжина становить 24 км, а площа басейну – 199,78 км<sup>2</sup>. Басейн річки розміщений у південно-західній частині Рожнятівського адміністративного району Івано-Франківської області. Територія належить до Державного підприємства "Осмолодське лісове господарство" Івано-Франківського ОУЛМГ (у його межах розміщені чотири лісництва: Мшанське, Менчільське, Піскавське і Осмолодське (окрім кварталів 7, 8, 13-15, 22, 23, 29)).

Вихідними первинними даними для аналізу були топографічні карти (масштаб 1 : 25 000) [28], фондові матеріали: геологічні карти того ж масштабу [30], плани лісонасаджень (масштаб 1 : 25 000) [22], космічні знімки, матеріали польового

комплексного опису природних територіальних комплексів відповідно до методики Г.П. Міллера (1990) та літературні джерела [12, 14, 21, 24, 25 та ін.]. Для комп'ютерного моделювання використовували програму ArcGis 10.0.

У результаті виконаних робіт була створена низка карт, що відображає просторову диференціацію ландшафтів, висотних місцевостей та властивостей їхніх природних компонентів – чинників ландшафтоутворення, а саме: геологічна, гіпсометрична, крутизни й експозиції схилів, кліматичного районування, гідромережі і рослинного покриву. Порівняння карт, які характеризують властивості компонентів ПТК з картою фізико-географічного районування і ландшафтною картою Українських Карпат рівня висотних місцевостей [14] дало змогу уточнити в басейні р. Молода межі ландшафтів і висотних місцевостей. Визначальними чинниками формування ландшафтів і їхніх морфологічних одиниць у горах є геолого-геоморфологічні або літогенні, до яких належать особливості тектоніки, умови залягання і літологія порід, неотектонічні рухи та рельєф. При цьому особливої уваги заслуговує аналіз зв'язку геологічної будови і рельєфу. Геологічна будова (тектоніка і літологія порід) визначає морфоструктурні особливості території, суттєво впливає на формування морфоскульптурних форм рельєфу – з одного боку, характер рельєфу своєю чергою відображає особливості простягання геологічних світ.

Виділення регіональних природних територіальних комплексів (ландшафтних областей, підобластей, районів і ландшафтів) в Українських Карпатах пов'язують з тектонічними одиницями різного порядку - зонами, підзонами, скибами і їхніми частинами та відповідними їм морфоструктурами різних порядків [14, 20].

Гірський ландшафт, як найнижча одиниця фізико-географічного районування, становить собою чітко відособлений у геологічному фундаменті і рельєфі гірської області цілісний багатоповерховий додатний або від'ємний за формою природний територіальний макрокомплекс, який складається з ряду висотних місцевостей [16] і, як правило, приурочений до найменшої елементарної морфоструктури. Його межі тектонічно обумовлені і переважно мають чітке орографічне чи гідрографічне вираження.

Басейн річки Молода охоплює територію чотирьох ландшафтів: Свічо-Тереблянського

(Міжгірно-улоговинський ландшафтний район Міжгірно-верховинської ландшафтної області); Яйко-Ілемського, Гроф'янського й Аршинського (Горганський район Середньогірно-скибової області) [14].

Аналіз геологічних карт [5, 30], гіпсометричної, крутизни схилів і ландшафтної карт дозволив уточнити межі ландшафтів басейну. Зокрема, межу між Аршинським ландшафтом, з одного боку, і Яйко-Ілемським та Гроф'янським – з другого, доцільно проводити не по р. Молода і її лівій притоці Мшана, а по орографічному уступу, який фіксує північно-східну межу скиби Зелем'янки і відповідної їй морфоструктури. Межу Свіче-Тереблянського ландшафту з Яйко-Ілемським та Гроф'янським ландшафтами слід проводити по р. Чорна і лівій притоці р. Гича, простягання яких узгоджується із загальнокарпатським простяганням геологічних світ на контакті Кросненської і Скибової структурно-фаціальних зон.

Кожний ландшафт характеризується своєю рідною літогенною основою, представленою елементарною морфоструктурою, якій властиві специфічні поєднання морфоскульптурних форм рельєфу. Власне останні визначають головні риси їхньої морфологічної структури, яку репрезентує поєднання висотних місцевостей, природних територіальних комплексів, що приурочені до комплексу мезоформ рельєфу, що виникли під ведучим впливом одного із чинників морфогенезу [16].

Аналіз просторової диференціації властивостей природних компонентів-чинників басейну р. Молода в масштабі 1:50 000 дав можливість також уточнити, порівняно з попередніми нашими дослідженнями [14], межі висотних місцевостей (рис. 2).

Ландшафтна диференціація на ПТК нижчих рангів (стрій і урочищ) у межах висотних місцевостей на досліджуваній території так само спричинена специфікою геологічної будови і пов'язаними з нею мезоформами рельєфу, картування яких доцільно проводити в масштабі 1:25 000. Тому в даному дослідженні ми зупинимося на особливостях чинників ландшафтоутворення в певних ландшафтах та висотних місцевостях, які знайшли відображення на укладених нами картах.

Характерною ознакою геологічної будови басейну р. Молоди, як і Українських Карпат загалом, є переважно паралельне простягання з північного заходу на південний схід систем геологічних світ у вигляді досить вузьких смуг, які характеризуються різним літологічним складом порід, що їх формують (рис. 3).

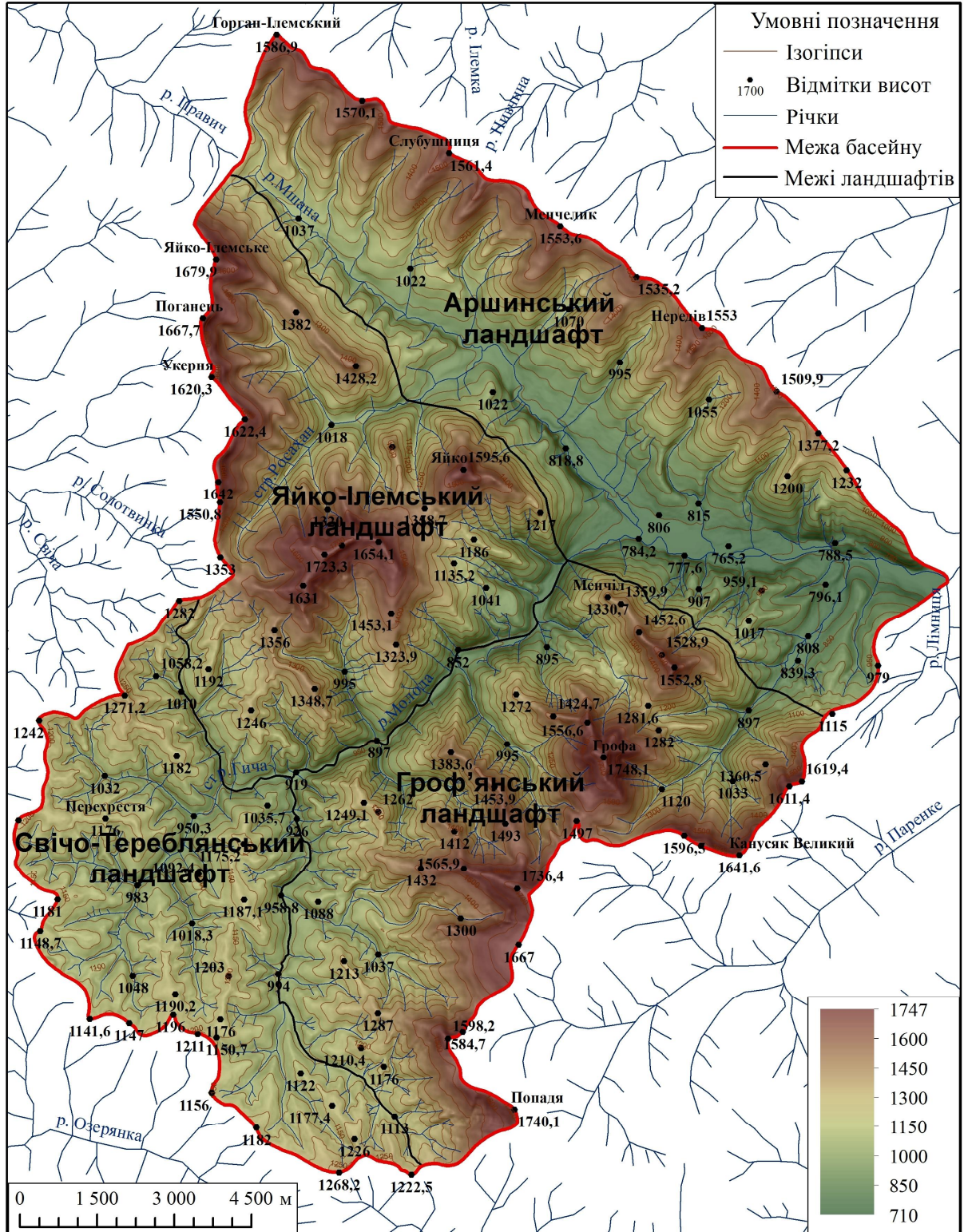


Рис. 1 – Ландшафти басейну річки Молода (за А. В. Мельником (1999), доп.)

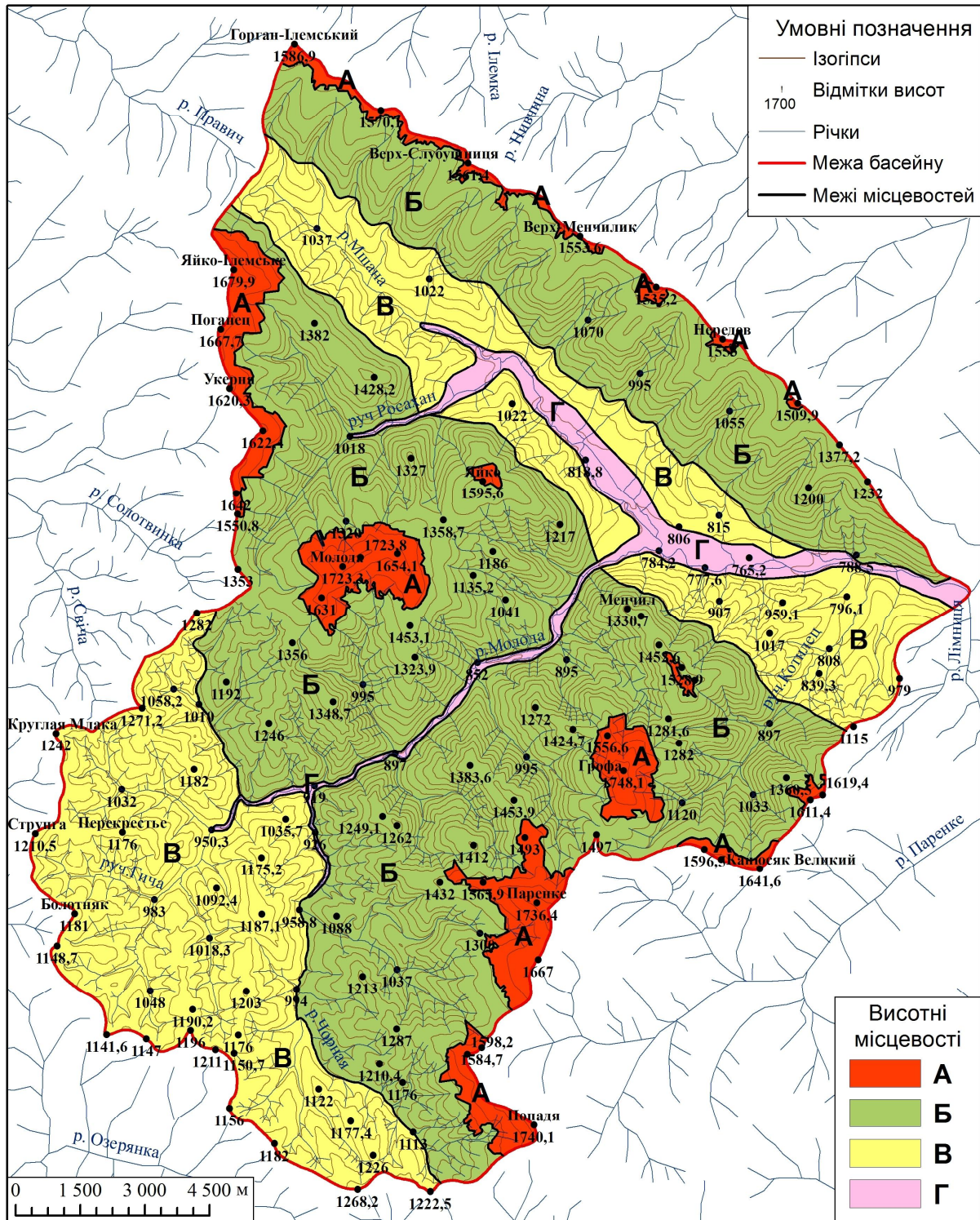


Рис. 2 – Ландшафтні висотні місцевості басейну річки Молода (за А. В. Мельником (1999), доп.)

Висотні місцевості: **А** – *крутосхиле субальпійське високогір'я\** складене масивними пісковиками і пісковиковим флішем покрите кам'яними розсипами з гірсько-сосновим криволіссям і гірсько-торф'яно-буроземними ґрунтами; **Б** – *крутосхиле ерозійно-денудаційне лісисте середньогір'я* складене масивними пісковиками і пісковиковим флішем з смерековими і буково-ялицево-смерековими лісами на бурих гірсько-лісових слабopotужних сильносkeletalних ґрунтах; **В** – *крутосхиле ерозійно-денудаційне лісисте низькогір'я* складене аргілітово-пісковиковим флішем з буковими, смереково-ялицево-буковими і буково-ялицево-смерековими лісами на бурих гірсько-лісових середньо потужних середньо skeletalних ґрунтах; **Г** – *терасовані дніща річкових долин* складені супіщаним і піщаним галечниковим алювієм з смереково-буково-вільховими лісами і лучною рослинністю на бурих гірсько-лісових, дернових і лучних ґрунтах.

\*Виділення високогірних, середньогірних, низькогірних ландшафтних місцевостей в Українських Карпатах здійснюється не лише за гіпсометричними критеріями, а за комплексом ознак включаючи висоту над рівнем моря, генезис рельєфу, відносні перевиснення, глибину вертикального розчленування рельєфу, крутизну схилів та характер природної рослинності.



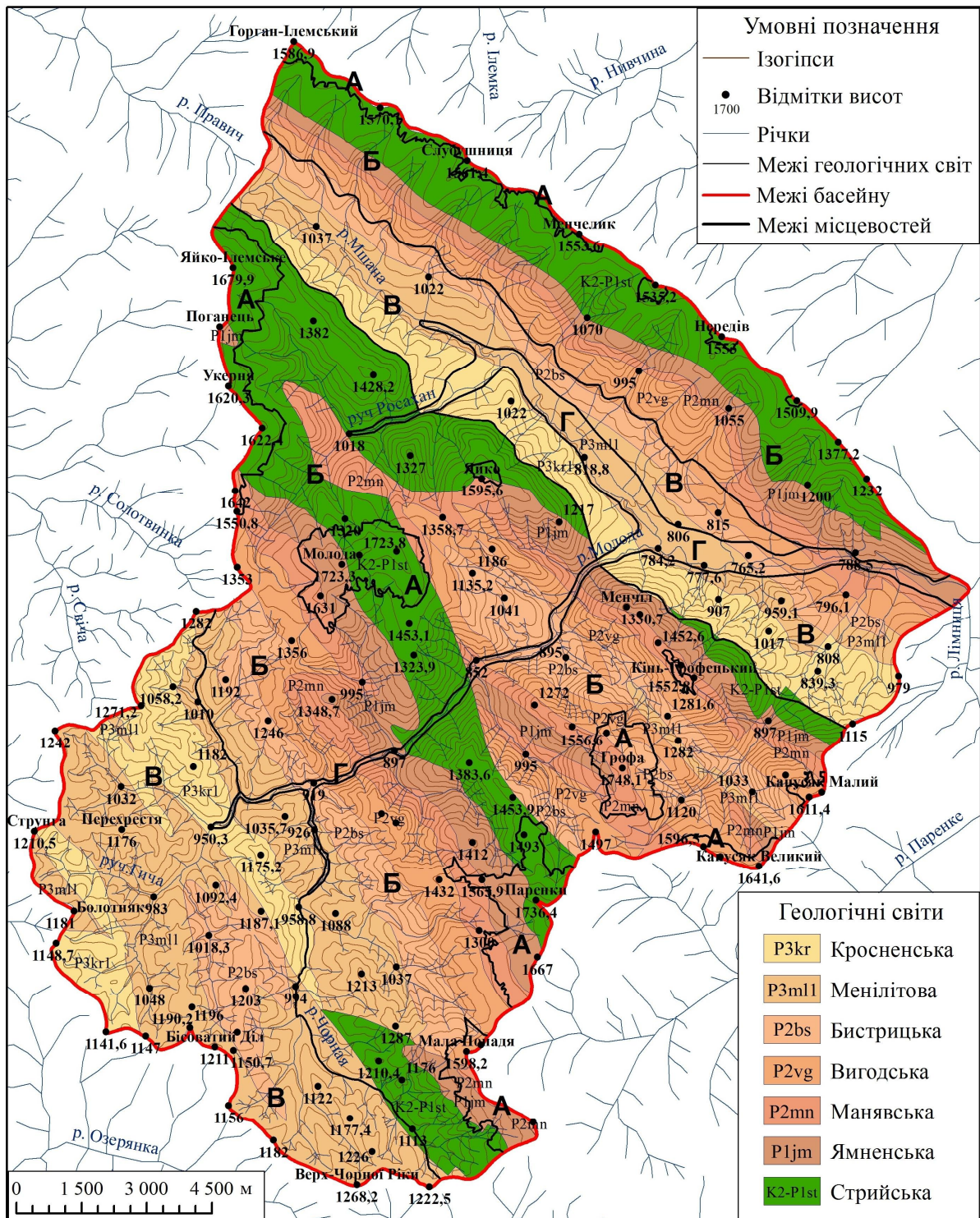


Рис. 3 – Геологічна будова басейну річки Молода [30]

**Кросненська структурно-фаціальна зона.** Кросненська світа (нижня підсвіта) – пісковики сірі з прошарками аргілітів, різноритмічний фліш з прошарками вапняків; в підшві – вапняки (потужність світи до 1000 м). Менілітова світа (нижня підсвіта) – аргіліти чорні кременисті і вуглисті з прошарками сірих аргілітів, пісковиків, алевролітів, рідше вапняків; горизонт з кременями при підшві (до 550 м). Бистрицька світа – фліш зелено-сірий та сірий, переважно товсторитмічний (до 400 м). **Скибова структурно-фаціальна зона.** Кросненська світа (нижня підсвіта) – різноритмічне чергування сірих до чорних аргілітів, пісковиків, алевролітів та вапняків, пачки сірих пісковиків; в підшві горизонт вапняки (потужність світи 500–1000 м). Менілітова світа (нижня підсвіта) – аргіліти чорні кременисті і вуглисті з прошарками сірих аргілітів, пісковиків, алевролітів, рідше вапняків; горизонт з кременями при підшві (370–450 м). Бистрицька світа – різноритмічне перешарування аргілітів зелено-сірих, сірих та пісковиків (110–300 м). Вигодська світа – пісковики масивні та грубошаруваті з малопотужними прошарками аргілітів (220–350 м). Манявська світа – фліш тонко-середньоритмічний зелено-сірий, сірий, місцями строкатий; пачки пісковиків (170–250 м). Ямненська світа – пісковики масивні з прошарками конгломератів, гравелітів та аргілітів, іноді строкатих (до 400 м). Стрийська світа (нерозчленована) – фліш тонко та середньоритмічний глинисто-піщаний з прошарками вапняків і пачками пісковиків (більше 1500 м).

Гірські породи, з яких складаються ті чи інші світи, суттєво відрізняються за ступенем податливості до ерозії і денудації. Тому світи, складені аргілітовим, аргілітово-піщаним, піщаним-аргілітовим флішем, чи масивними піщаниками, по-різному виражені в рельєфі, що служить підставою для формування ландшафтних стрій природних територіальних комплексів, які становлять сукупності літологічно однорідних урочищ [16]. Треба мати на увазі, що картування стрій не означає механічне перенесення меж геологічних світів на ландшафтну карту в якості меж ландшафтних стрій. Межі світів на геологічних картах переважно прямолінійні, інколи гострокутні, не завжди враховують пластику рельєфу, особливо в місцях де вони розчленовуються поперечними долинами рік і потоків. Інколи суміжні світи можуть мати подібну літологію і формувати подібні форми рельєфу і, відповідно, утворюють одну стрію. Часто підсвіти, на які ділять світи, літологічно суттєво різняться між собою, створюючи таким чином передумови для формування різних стрій. Одні і ті ж світи можуть займати різне висотне положення і формувати літогенну основу різних висотних місцевостей. Тому виділяючи ландшафтні стрії слід всебічно аналізувати мезоформи рельєфу, що становлять основу ландшафтних урочищ, а також їхній зв'язок з літологією порід. Стрію ідентифікують передусім як систему, специфічне поєднання мезоформ рельєфу, що сформувалися в літологічно однорідних породах. Часто такий аналіз зв'язку рельєфу і літології порід в поєднанні з польовими ландшафтними дослідженнями дає підстави для уточнення меж світів на геологічних картах.

Південно-західна частина басейну річки Молода (Свіче-Тереблянський ландшафт), в геологічному відношенні приурочена до Кросненської тектонічної зони. Літогенну основу ландшафту утворюють поєднання кросненської (нижня підсвіта), менілітової (нижня підсвіта) і бистрицької світів, що простягаються з північного заходу на південний схід (рис. 3).

Значно складніша за геологічною будовою є решта території досліджуваного басейну, яка знаходиться в межах Скибової тектонічної зони. Тут у його формуванні

беруть участь сім геологічних світів: кросненська (нижня підсвіта), менілітова (нижня підсвіта), бистрицька, вигодська, манявська, ямненська і стрийська. Характер поєднання і простягання світів має суттєві відмінності в середній частині басейну річки Молода в межах Яйко-Ілемського та Гроф'янського ландшафтів (скиби Зелем'янки і Рожанки – тут відсутні відклади кросненської світи і не значне поширення має нижньоменілітова підсвіта) та в північно-східній – Аршинський ландшафт (Скиба Парашки). Відмінності в геологічній будові Яйко-Ілемського і Гроф'янського ландшафтів пов'язані з кількістю геологічних світів, їхньою потужністю, розміщенням і площею, яку вони займають. В першому різноманітність світів є меншою при значному поширенні стрийської, яка формує основні орографічні елементи, у другому вона менша, домінують за площею ямненська і вигодська, які визначають характер орографії.

Своєрідну геологічну будову, з точки зору розміщення і простягання геологічних світів має Аршинський ландшафт. Її утворює система з семи послідовно розміщених геологічних світів, які паралельно простягаються смугами, ширина кожної з яких залишається майже незмінною, з північного заходу на південний схід, формуючи скибу Парашки: кросненська (нижня підсвіта), менілітова (нижня підсвіта), бистрицька, вигодська, манявська, ямненська і стрийська. Стрийська світа в рельєфі представлена гребенем і пригребеневими схилами хребта Аршиця, ямненська, манявська і вигодська – крутосхилими відрогами хребта Аршиця, а бистрицька, менілітова і кросненська, формують низькогірне синклінальне пониження – місцевість крутосхилого низькогір'я.

При картографуванні стрій, а також висотних місцевостей важливе значення мають дані про крутизну схилів (рис. 4) та характер річкової мережі. Крутизна схилів разом з їхньою експозицією (рис. 5) є провідним чинником формування ландшафтних урочищ, а також фацій. Для місцевості крутосхилого низькогір'я Свіче-Тереблянського ландшафту характерне поєднання урочищ крутих схилів, спадистих і сильно-спадистих схилів з урочищами пологих і спадистих вершинних поверхонь та днищ річкових долин.

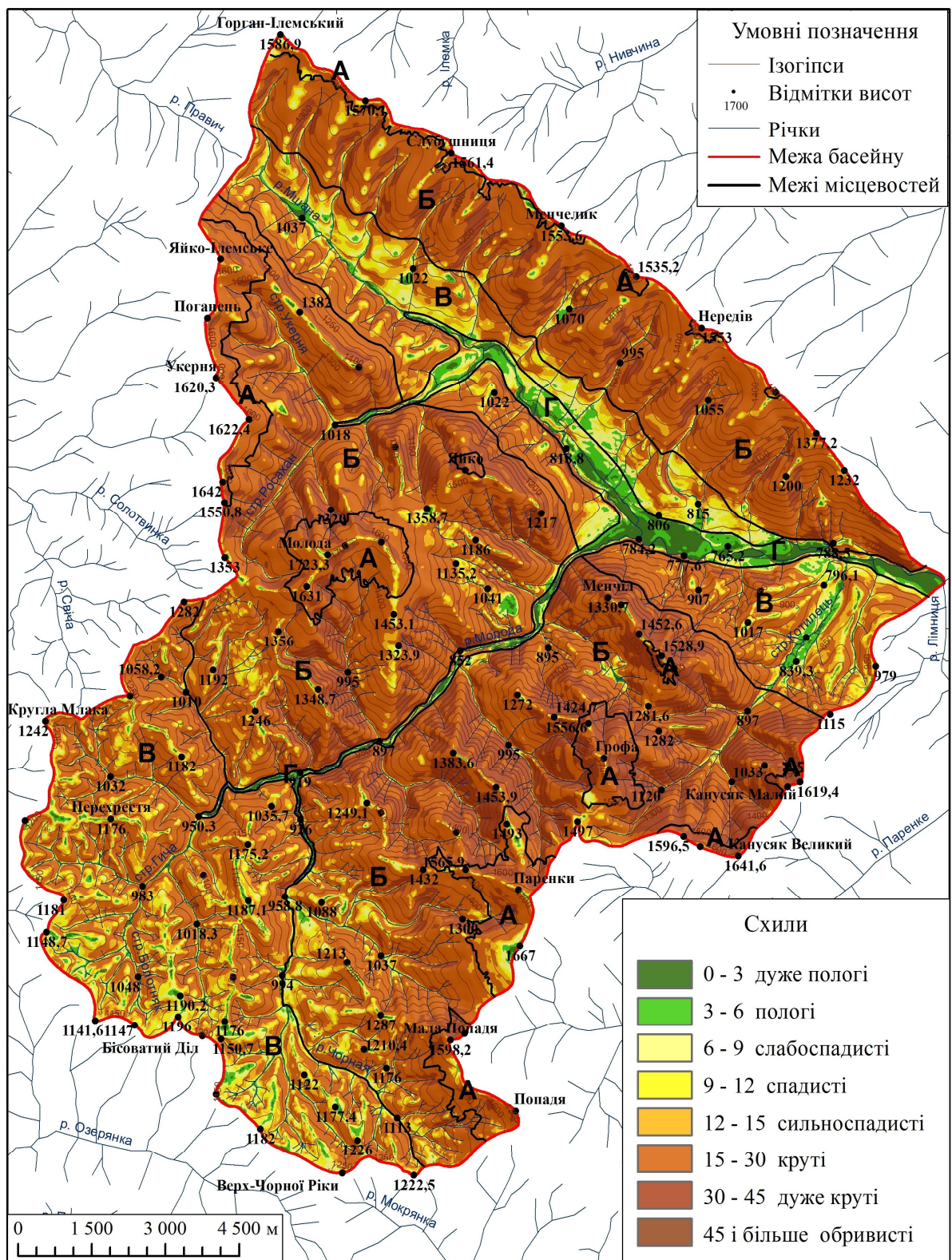


Рис. 4 – Розподіл схилів за крутизною в басейні річки Молода (класифікація схилів за крутизною Г.П.Міллера [17])

У місцевості крутосхилого середньогір'я в Яйко-Ілемському і Гроф'янському ландшафтах домінують урочища дуже крутих і крутих схилів, тоді як урочища спадистих і пологих схилів поширені локально і пов'язані з вузькими днищами рік, вузькими гребенями трьбтів і їхніх відрогів, а також приурочені до території складених аргілітово-пісковиковим

фішем бистрицької світи. У місцевості субальпійського високогір'я в цих же ландшафтах домінують урочища крутих і дуже крутих схилів, лише вузькі вершинні поверхні Грофи, Паренків, Попаді та ін. мають менші ухили поверхні (пологі, слабоспадисті і спадисті схили).

В Аршинському ландшафті у межах крутосхилого середньогір'я домінують урочища крутих і дуже крутих схилів головним чином західної і південної експозицій, а для випуклих поверхонь відрогів хребтів характерне поєднання спадистих і крутих схилів південної експозиції, при переважанні спадистих. Для субальпійського високогір'я, приуроченого до окремих вершин хребта Аршиця, характерні спадисті і пологі схили. Для місцевості крутосхилого низькогір'я, поряд з крутими схилами характерне значне поширення схилів сильноспадистих, спадистих і слабоспадистих. При цьому має місце специфічне поєднання схилів за крутизною у різних геологічних світах: переважання спадистих і сильно спадистих (менілітова світа), крутих і сильноспадистих (бистрицька світа і нижньокросненська підсвіта).

Для місцевості терасованих днищ річково-вих долин, яка найбільше поширення має у Аршинському ландшафті, основу якої складають відклади нижньоменілітової під-світи, що перекриті піщано-галечниковим алювієм характерні слабопологі і пологі схили.

Аналіз розподілу схилів за експозицією в межах басейну річки Молода (рис. 5) вказує на те, малюнок експозиційних відмінностей в кожному ландшафті має свої особливості. Для низькогірного Свіче-Тереблянського ландшафту характерні не великі за площею схили при переважанні західних експозицій, а для середньогірних – крупні, зокрема для Яйко-Ілемського – східної, Гроф'яського – західної і північної, а для Аршинського – південної і західної.

Значна диференціація рельєфу в межах досліджуваного басейну (абсолютні висоти коливаються від 713 до 1748 м н.р.м.) зумовлює диференціацію кліматичних умов, що, веде до висотного розподілу рослинності, ґрунтового покриву і тваринного світу. Згідно з критеріями кліматичного районування Українських Карпат, запропонованими М. С. Андрановим [1, 2], на досліджуваній території виділяється чотири кліматичні зони: холодна (більш холодна (більше 1500 м) і менш холодна (1200–1500) підзони), помірно холодна (950–1200), прохолодна (950–750) і помірна (400–750 м) (рис. 6).

Для верхів'їв басейну р. Молода (низькогірний Свіче-Тереблянський ландшафт) характерний помірно-холодний клімат, лише місцями в північно-західній і південно-східній частинах басейну на вершинних поверхнях, які знаходяться вище 1200 м клімат холодний, а в днищах долин рік на висотах

менше 950 м – прохолодний. В Яйко-Ілемському та Гроф'янському ландшафтах в місцевості крутосхилого середньогір'я переважає менш холодний клімат, тільки на нижніх схилах долин рік Молода, Росохан (ліва притока Мшани) і Котелець (права притока Молодої) клімат помірно-холодний. У місцевості субальпійського високогір'я клімат найхолодніший (більш холодна підзона холодної зони), тому тут майже суцільно поширене гірсько-соснове криволісся. В терасованому днищі р. Молода клімат прохолодний.

У крутосхилому середньогір'ї Аршинського ландшафту панує менш холодний клімат, на нижніх південно-західних крутих частинах схилів відрогів хребта Аршиця клімат помірно-холодний. В місцевості крутосхилого низькогір'я аналізованого ландшафту в басейні р. Мшана, до гирла р. Росохан клімат помірно-холодний, до гирла р. Котелець – прохолодний, а нижче, до гирла р. Молода – помірний.

Річкова сітка території характеризується значною густиною. В кожному ландшафті, як і в кожній місцевості вона має свої особливості (рис. 7). Найбільш розвинута гідромережа у верхній частині території у межах Свіче-Тереблянського ландшафту. У Яйко-Ілемському і Гроф'янському ландшафтах річкова сітка значною мірою зумовлена геологічною будовою – р. Молода, її притока Котелець і притока Мшани Росохан закладені згідно поперечних тектонічних порушень і течуть майже паралельно з південного заходу на північний схід, а їхні притоки приурочені до тих чи інших геологічних світ, або їх контактних меж, і узгоджуються із поздовжнім загальнокарпатським простяганням геологічних світ.

Гідромережу Аршинського ландшафту формує р. Молода (нижня частина) та її права притока Мшана, русло якої закладено у нижньоменілітовій підсвіті. Мшана має типове поздовжнє простягання, а її ліві і праві притоки (як і притоки Молодої в межах ландшафту Аршиця) – поперечне.

Сучасний рослинний покрив у басейні р. Молода представлений лісовим і субальпійським поясами. Він сформований під впливом гіпсометричних, кліматичних та літологічних чинників. Лісова рослинність зазнала суттєвих змін під впливом антропогенного чинника. Вивчення територіальної диференціації рослинного покриву території проводилося нами на рівні лісових виділів шляхом аналізу планів лісонасаджень і таксаційних описів [22] (рис. 8).



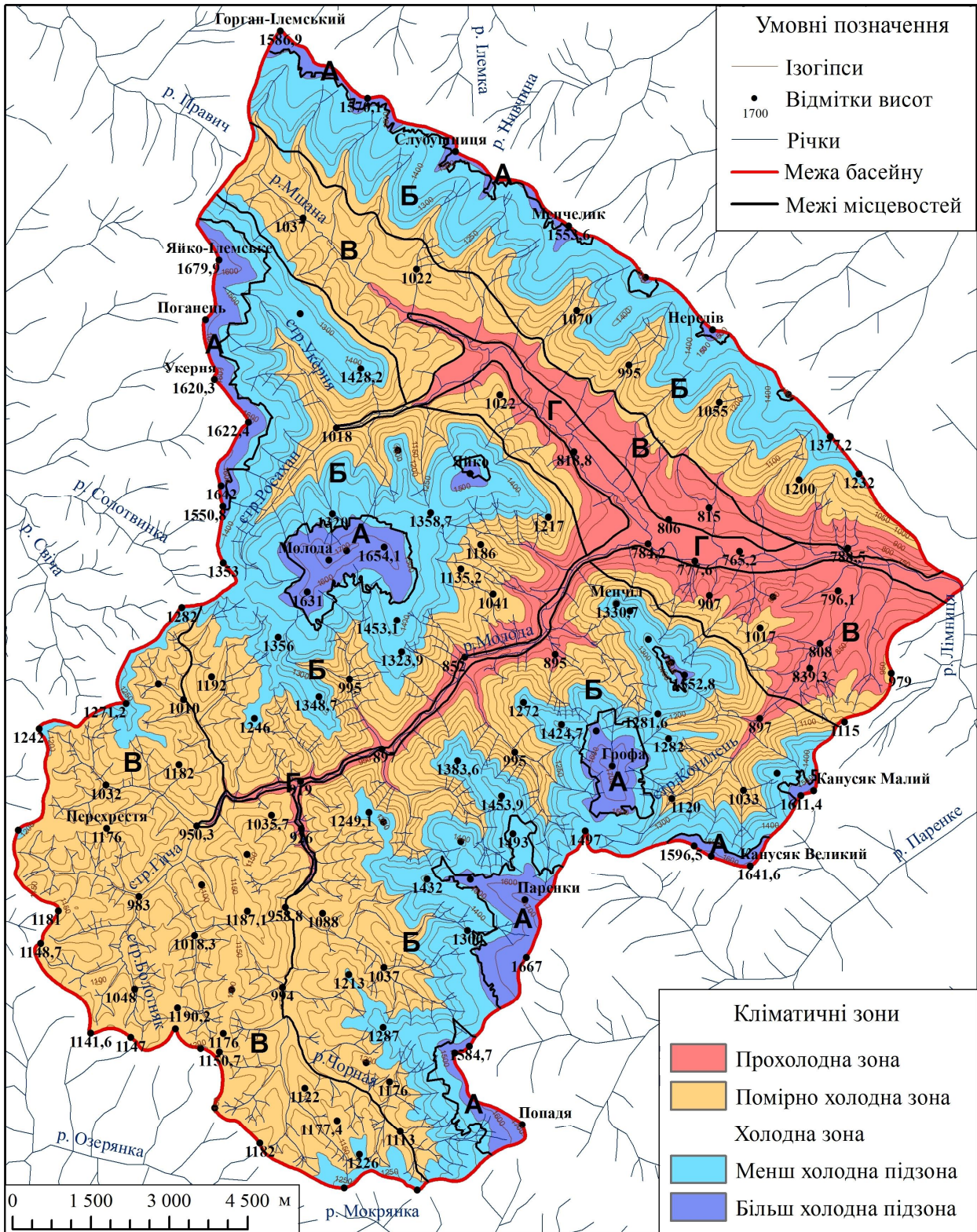


Рис. 6 – Кліматичне районування території басейну річки Молода (згідно критеріїв М.С. Андріанова [2])

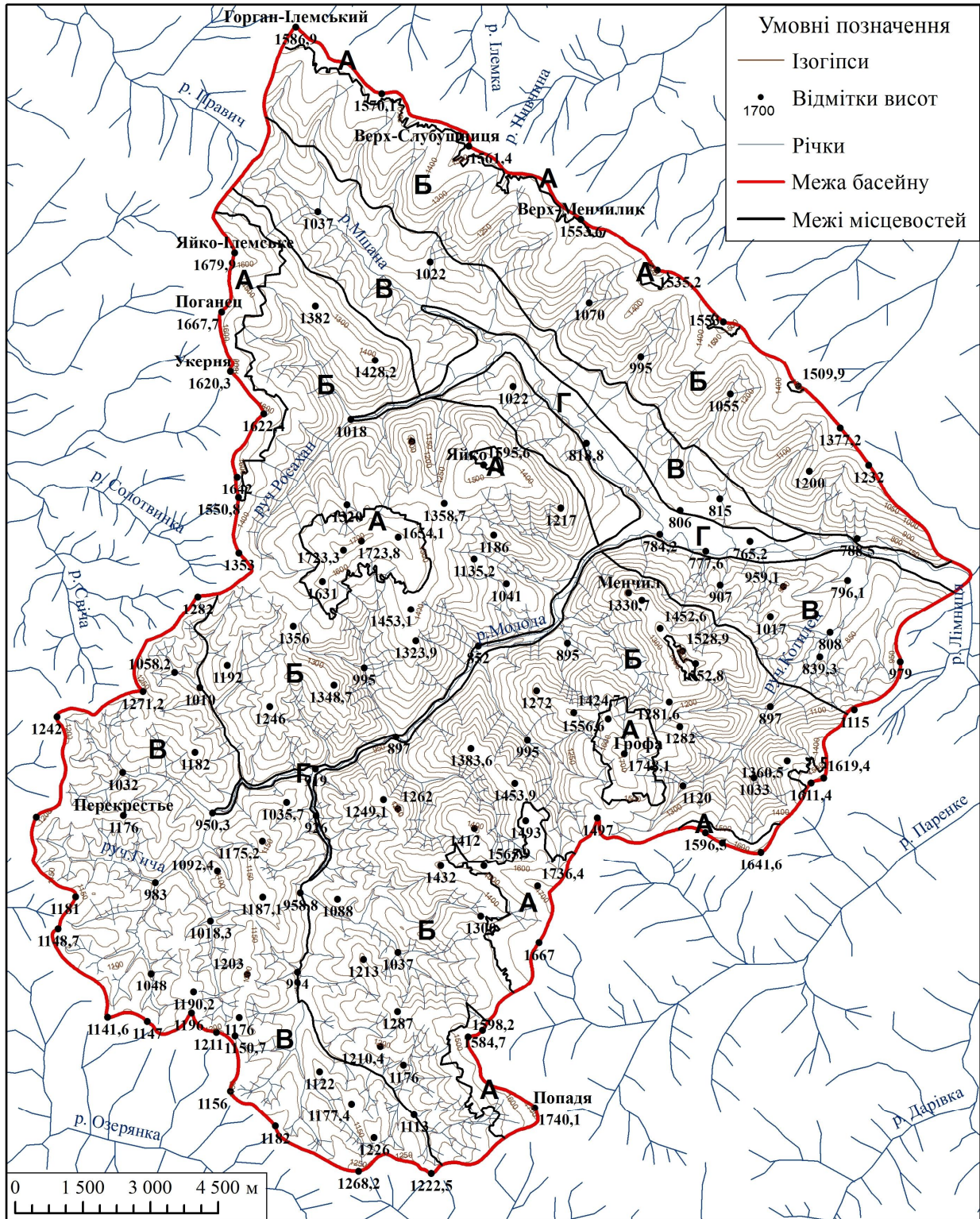
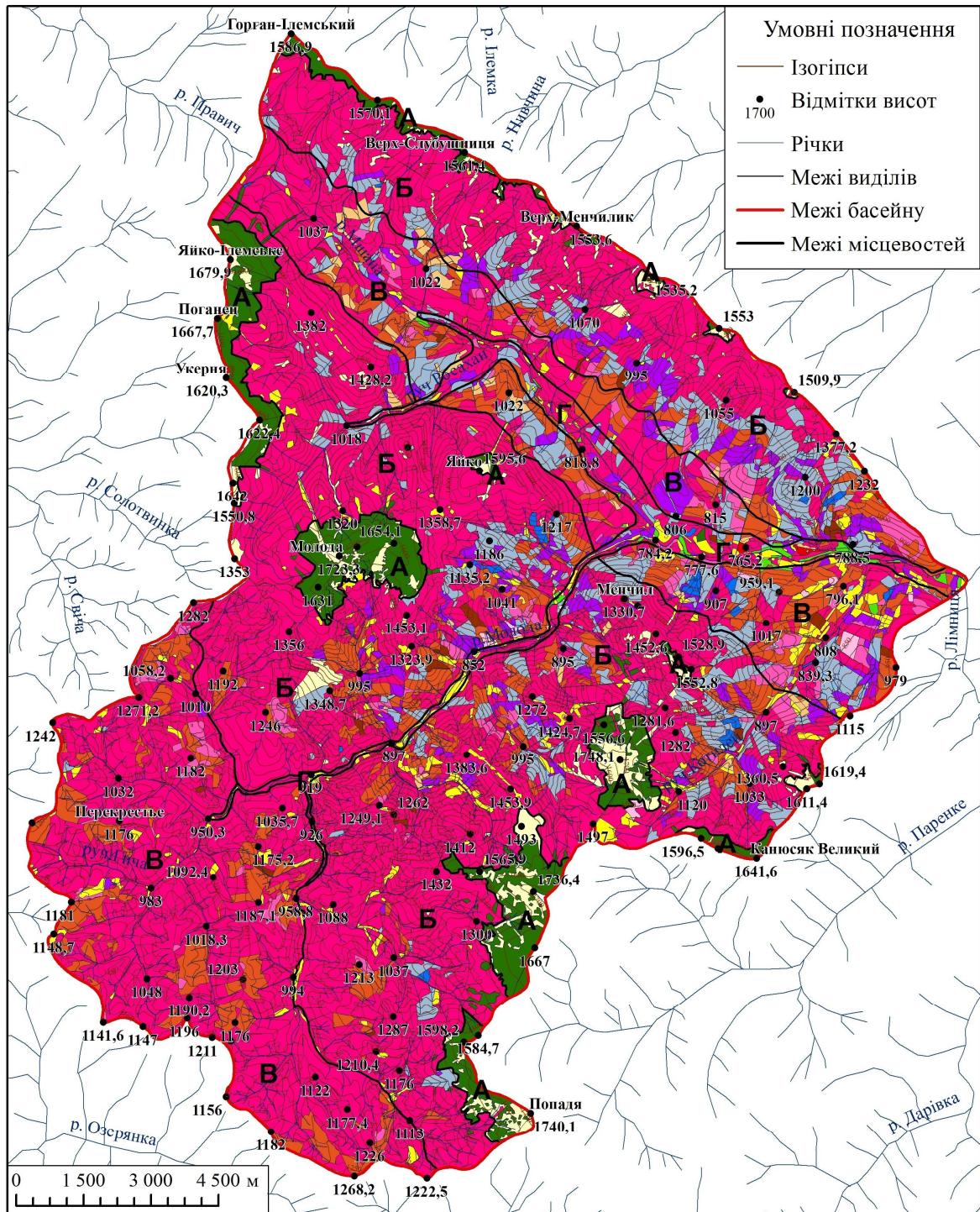


Рис. 7 – Річкова мережа басейну річки Молода



Деревно-чагарникова рослинність

Листяні літньозелені ліси	Хвойні вічнозелені ліси	Хвойні вічнозелені чагарники
Букові	Смерекові	Гірськососнові
Смереково-букові	Буково-смерекові	Трав'яна рослинність
Смереково-ялицево-букові	Ялицево-смерекові	Кам'яністі розсипи
Вільхові	Смереково-ялицеві	
Березові	Соснові	
Смереково-березові		

Рис. 8 – Сучасний рослинний покрив басейну річки Молода (укладено за матеріалами лісовпорядних робіт 2009 року [22])



Сучасний рослинний покрив Свіче-Тереблянського ландшафту характеризується домінуванням смерекових лісів в місцевості крутосхилого низькогір'я, серед яких зустрічаються ділянки буково-смерекових та смереково-букових лісів.

В місцевості крутосхилого середньогір'я Яйко-Ілемського ландшафту переважають смерекові ліси. На нижніх частинах схилів долини річки Молода до висот 950 м в умовах прохолодного клімату, серед смерекових лісів наявні ділянки смереково-букових, смереково-ялицевих і, меншою мірою, букових лісів, а також смереково-березових, очевидно на місці вирубок. В місцевості субальпійського високогір'я даного ландшафту панує гірсько-соснове криволісся, серед якого зустрічаються ділянки кам'яних розсипів, не покриті рослинністю. Гірсько-соснове криволісся і кам'яні розсипи фактично фіксують нижню межу місцевості сабальпійського високогір'я.

Рослинний покрив Гроф'янського ландшафту подібний до покриву Яйко-Ілемського ландшафту – до висот 1200 м в межах помірно-холодної зони у вигляді мозаїки поширені смерекові, буково-смерекові, смереково-ялицеві, смереково-букові і смереково-березові ліси. В межах висот 1200–1500 м (менш холодна кліматична підзона холодної зони) поширені смерекові і смереково-березові ліси, вище 1500 м – гірсько-соснове криволісся, а місцями кам'яні розсипи.

Рослинність Аршинського ландшафту найбільш різноманітна. Для лісистого низькогір'я, яке займає більше половини території ландшафту в межах досліджуваного басейну, характерна мозаїка з смерекових, смереково-букових, смереково-ялицевих, смереково-ялицево-букових і смереково-березових лісів. В нижній частині лісистого середньогір'я даного ландшафту поширені переважно смереково-ялицеві та смереково-березові ліси і в меншій мірі смерекові і смереково-букові. Вище 1200 м домінують смерекові ліси з невеликими ділянками смереково-березових та ділянками кам'яних розсипів. Вершинні поверхні хребта Аршиця, в межах більш холодної кліматичної підзони покриті гірсько-сосновим криволіссям, а місцями кам'яними розсипами позбавленими рослинності.

Характерною рисою рослинного покриву місцевості терасованих днищ річкових долин є поширення вільхових лісів і ділянок з трав'яною рослинністю. Крім того тут наявні

смерекові, смереково-ялицеві і смереково-березові ліси.

**Висновки.** Басейн річки Молода розташований у двох тектонічних зонах – Кросненській та Скибовій і, відповідно, у двох ландшафтних областях – Міжгірно-верховинській та Середньогірно-скибовій. Перша представлена Свіче-Тереблянським ландшафтом, який характеризується низькогірним рельєфом і домінуванням висотної місцевості крутосхилого лісистого низькогір'я, друга – Гроф'янським, Яйко-Ілемським і Аршинським ландшафтами де переважає середньогірний рельєф і домінує місцевість крутосхилого лісистого середньогір'я. Значна диференціація геологічної будови досліджуваного басейну зумовила диференціацію рельєфу, який своєю чергою зумовив різноманітність гідро-кліматичних умов і рослинного покриву та ландшафтну різноманітність території загалом. Кожний із досліджуваних ландшафтів характеризується специфічним поєднанням висотних місцевостей, тобто своєрідною морфологічною структурою.

Ландшафтна структура досліджуваного басейну представлена чотирма видами висотних місцевостей: крутосхиле субальпійське високогір'я складене масивними пісковиками і пісковиковим флішем покрите кам'яними розсипами з гірсько-сосновим криволіссям і гірсько-торф'яно-буроземними ґрунтами; крутосхиле ерозійно-денудаційне лісисте середньогір'я складене масивними пісковиками і пісковиковим флішем з смерековими і буково-ялицево-смерековими лісами на бурих гірсько-лісових слабopotужних сильноскелетних ґрунтах; крутосхиле ерозійно-денудаційне лісисте низькогір'я складене аргілітово-пісковиковим флішем з буковими, смереково-ялицево-буковими і буково-ялицево-смерековими лісами на бурих гірсько-лісових середньо потужних середньо скелетних ґрунтах; терасовані днища річкових долин складені супіщаним і піщаним галечниковим алювієм з смереково-буково-вільховими лісами і лучною рослинністю на бурих гірсько-лісових, дернових і лучних ґрунтах.

Висотні місцевості характеризується специфічним поєднанням і своєрідною диференціацією природних умов – чинників ландшафтотворення, якими є літологія і умови залягання гірських порід, висота над рівнем моря, характер розчленування рельєфу, крутизна і експозиція схилів, кліматичні умови, річкова мережа та ґрунтово-рослинний покрив.

Укладені карти просторового розподілу зазначених вище чинників є важливою передумовою для подальшого великомасштабного ландшафтного картування території досліджуваного басейну з виділенням

природних територіальних комплексів рану стрій і урочищ, що є важливим для раціонального ведення лісового господарства і туристично-рекреаційного використання території.

#### Список літератури

1. Андрианов М. С. Вертикальная термическая зональность Советских Карпат / М. С. Андрианов // Географ. сб. Львовського ун-ту. Серія : Географія. – 1957. – Вип. 4. – С.189-199.
2. Андрианов М.С. Клімат / М. С. Андрианов // Природа Українських Карпат ; за ред. К. І. Геренчука. – Львів, 1968. – С. 87-101.
3. Воропай Л. І. Українські Карпати / Л. І. Воропай, М. О. Куниця. – К. : Рад. шк., 1966. – 167 с.
4. Голубець М. А. Рослинність. Українські Карпати / М. А. Голубець // Нац. атлас України. – К. : ДНВП “Картографія”, 2009. – С. 200.
5. Геологическая карта Украинских Карпат и прилегающих прогибов. Масштаб 1 : 200 000 / гл. ред. В. А. Шакин. – К. : УкрНИГРИ, 1976.
6. Геологическое строение и горючие ископаемые Украинских Карпат / под ред. В. Глушка и С. С. Круглова. – М.: Недра, 1971. – 392 с.
7. Койнов М. М. Деякі фізико-географічні особливості Горган / М. М. Койнов // Географ. зб. – 1956. – Вип. 1.
8. Койнов М. М. Природа Станіславської області / М. М. Койнов. – Львів, 1960. – 103 с.
9. Кравчук Я. С. Геоморфологія Скибових Карпат / Я. С. Кравчук. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. Ів. Франка, 2005. – 232 с.
10. Кулачковський Р. Геоекологічне моделювання природних морфогенних геоекосистем басейну витоків річки Лімниця: делімітація просторового каркасу / Р. Кулачковський // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. – 2012. – Вип. 614–615 : Географія. – С. 78–82.
11. Кулачковський Р. І. Геоекологічне моделювання потенційної природної рослинності басейну витоків річки Лімниця / Р. І. Кулачковський // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2014. – Вип. 48. – С. 32–37.
12. Матвіїв В. П. Ландшафтні основи оптимізації природокористування у Скибових Горганах : автореф. дис. ... канд. геогр. наук / В. П. Матвіїв. – К., 1999. – 21 с.
13. Матвіїв В. П. Перспективи розширення науково-обґрунтованої мережі природоохоронних територій у Скибових Горганах / В. П. Матвіїв // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2003. – Вип. 29.
14. Мельник А. В. Українські Карпати: еколого-ландшафтознавче дослідження / А. В. Мельник. – Львів, 1999. – 286 с.
15. Милкина Л. И. Коренные леса северо-восточного макросклона Украинских Карпат (фитоценотическая структура, распространение, экологические основы восстановления и охраны) : автореф. дисс. ... д-ра биол. наук / Л. И. Милкина. – К., 1988. – 40 с.
16. Миллер Г. П. Ландшафтные исследования горных и предгорных территорий / Г. П. Миллер. – Львов: Вища шк., 1974. – 202 с.
17. Миллер Г. П. Польове ландшафтне знімання гірських територій / Г. П. Миллер. – К. : ІЗМН, 1996. – 168 с.
18. Миллер Г. П. Карпати Українські / Г. П. Миллер, О. М. Федірко // Географічна енциклопедія України : у 3-х т. – К.: УРЕ ім. М. П. Бажана, 1990. – Т.2. – С.113–114.
19. Руслові процеси річки Лімниця / Ободовський О. Г., Онищук В. В., Гребінь В. В. та ін. – К. : Ніка-Центр, 2010. – 256 с.
20. Природа Івано-Франківської області / за ред. К. І. Геренчука. – Львів, 1973. – 160 с.
21. Природа Українських Карпат / за ред. К. І. Геренчука. – Львів, 1968. – 265 с.
22. Проект організації і розвитку лісового господарства ДП “Осмолодське ЛГ” Івано-Франківського ОУЛМГ. – Львів: Львівська державна лісовпорядна експедиція, 2010.
23. Рудько Г. Інженерно-геоморфологічний аналіз Карпатського регіону України / Г. Рудько, Я. Кравчук. – Львів, 2002.
24. Сливка Р. О. Геоморфологія Вододільно-Верховинських Карпат / Р. О. Сливка. – Львів, 2001. – 152 с.
25. Стадницький Д. Г. Геоморфологія Горган : автореф. дис. ... канд. геогр. наук / Д. Г. Стадницький. – Львів, 1964. – 19 с.
26. Тектоническая карта Украинских Карпат. Масштаб 1 : 200 000 / под ред. В. В. Глушко, С. С. Круглова. – К. : МГ УССР, 1986.
27. Функціонування лавинних природних територіальних комплексів Горган / В. Біланюк, Є. Іванов, Є. Тиханович, В. Ключник // Наук. зап. Тернопільс. нац. педагог. у-ту ім. В. Гнатюка. Серія : Географія. – 2014. – №1, вип. 36. – С.68-76.
28. Центральні Горгани. Топографічна карта. Масштаб 1:50 000. – К.: ДНВП “Аерогеодезія”, 2003.
29. Цысь П. Н. Украинские Карпаты / П. Н. Цысь // Физико-географическое районирование Украинской ССР / под ред. В. П. Попова, А. М. Маринича, А. И. Ланько. – К.: Изд-во Киев. ун-та, 1968. – С. 569–636.
30. Фондові матеріали ДГП “Західукргеологія”. Звіти Львівської і Закарпатської геолого-розвідувальної експедиції про результати комплексного геологічного знімання масштабу 1 : 50 000 (листи М-34-132-Б, М-34-120-Г). – Львів, 1959, 2008.

#### **Мельник А. В., Шпильчак О. А. Ландшафти басейну річки Молода (Українські Карпати).**

Проаналізувавши літературні джерела, фондові матеріали (геологічні і лісотаксаційні обстеження) та на підставі власних польових досліджень і використання ГІС-технологій уклали низку карт, що характеризують властивості природних компонентів ландшафтів і висотних місцевостей басейну річки Молода – гірських порід, рельєфу, клімату, поверхневих вод і рослинного покриву. Зокрема, укладені цифрові карти, які відображають особливості літології гірських порід, гіпсометрії, крутизни та експозиції схилів, вертикальної диференціації кліматичних умов, гідрографічної сітки та сучасного рослинного покриву ландшафтів. Виявлено чітку залежність гідро-кліматичних і біотичних чинників ландшафтоутворення від геолого-геоморфологічних. Уточнено в межах басейну межі природних територіальних комплексів рангу висотних місцевостей і ландшафтів. Одержані результати у вигляді

електронної бази даних є важливою передумовою великомасштабних ландшафтних досліджень і картування геокомплексів нижчих рангів – ландшафтних стрій і урочищ.

*Ключові слова:* ландшафт, висотна місцевість, річка Молода, Українські Карпати.

**Melnyk A., Shpylychak O. Landscape basin of the Moloda in the Ukrainian Carpathians.** On the basis of the analysis of literary sources, fund materials of geological and forest valuation studies, personal field researches and implementation of geographical information systems-technologies a number of maps has been compiled which characterize the properties of natural components landscapes – rocks, atmospheric air, surface waters, vegetation cover and soils. Besides, the figure maps have been compiled representing the peculiarities of lithology rocks, hypsometry, steepness and exposition of slopes, vertical differentiation of climatic conditions, specificity of hydrographic network and the present day vegetation cover landscapes. A distinct dependence of hydroclimatic and soil-biotic factors of landscapecreation upon the geologogeomorphological ones has been established. It gave the possibility to determine the margins of natural territorial complexes of the range of the elevated localities and landscapes in the limits of the investigated basin. The obtained results in the way of electronic database are the important precondition of largescale landscape studies and the mapping of geocomplexes of lower ranges landscape striae and depressions.

*Keywords:* landscape, elevated locality, the Moloda river, the Ukrainian Carpathians.

**Мельник А. В., Шпильчак А. А. Ландшафты бассейна реки Молода (Украинские Карпаты).** Проанализирован литературные источники, фондовые материалы (геологические и лесотаксационные обследования) и на основании собственных полевых исследований и использования ГИС-технологий построен ряд карт, характеризующих свойства природных компонентов ландшафтов и высотных местностей бассейна р. Молода – горных пород, рельефа, климата, поверхностных вод и растительного покрова. В частности, построены цифровые карты, отражающие особенности литологии горных пород, гипсометрии, крутизны и экспозиции склонов, вертикальной дифференциации климатических условий, гидрографической сети и современного растительного покрова ландшафтов. Выявлена чёткая зависимость гидро-климатических и биотических факторов ландшафтотворения от геолого-геоморфологических. Уточнение в пределах бассейна пределы естественных территориальных комплексов ранга высотных местностей и ландшафтов. Полученные результаты в виде электронной базы данных является важной предпосылкой крупномасштабных ландшафтных исследований и картирования геокомплексов низших рангов – ландшафтных стрий и урочищ.

*Ключевые слова:* ландшафт, высотная местность, река Молода, Украинские Карпаты.

**Надійшла до редколегії 02.12.2016**

УДК 551.4

**Бортник С. Ю., Погорільчук Н. М., Ковтонюк О. В.**

*Київський національний університет  
імені Тараса Шевченка*

### **ПОЗИЦІЯ ТЕРИТОРІЇ М. КИЄВА В ТЕКТОНІЧНІЙ СТРУКТУРІ УКРАЇНИ**

*Ключові слова:* розломно-блокова будова земної кори, морфоструктури центрального типу, активні розломи, небезпечні екзогенні процеси, м. Київ

**Актуальність роботи.** Серед сучасних природних процесів, які відбуваються на території великих міст, пильної уваги заслуговують, в першу чергу ті, які чинять безпосередню загрозу нормальному функціонуванню усіх складових ґрунтогеосистеми – сільськогосподарської, комунікаційної, виробничої, рекреаційної. Це, як правило, різноманітні екзогенні процеси та явища, які часто непередбачувано розвиваються в умовах високої концентрації споруд, будівель та виробництва на невеликій площі. Проте не менш важливим також є вивчення сучасної ендемічної складової морфогенезу, яка часто через свій повільний, непомітний та завуальований характер залишається поза увагою.

Геодинамічні умови формування ґрунтогеосистем визначають стійкість природної підсистеми та суттєво впливають на стан техногенної підсистеми протягом усієї історії освоєння території [8]. З активними розломами пов'язані різні небезпечні явища, обумовлені високою сейсмічністю, швидкими деформаціями земної поверхні та активізацією екзогенних процесів, що викликають руйнацію споруд та людські жертви. З ними асоціюють так звані геопатогенні зони, в яких спостерігаються підвищені кількості аварійних ситуацій, випадків захворюваності людей та їх поганого самопочуття.

Попри це існує думка, що великі міста тяжіють до місць перетину розломів (морфоструктурних вузлів). Як не дивно, але не дивлячись на свою небезпечність, вони є

привабливими для містобудування, розвитку і тривалого існування міст. Позитивні для міст властивості зон активних розломів розглядаються в багатьох роботах [8-10]. Це наявність річкових долин, що сприяють водозабезпеченню та транспортному сполученню, мальовничі ландшафти, зручні для життя та традиційних форм господарювання, наявність різноманітних форм рельєфу, в тому числі, обширних пласких поверхонь, зручних для міського будівництва, джерела підземних вод, корисні копалини, можливе збагачення спектру мікроелементів у ґрунтових водах та продуктах харчування місцевого виробництва. Такі негативні та позитивні сторони умов та чинників ендегенного морфогенезу викликають неабиякий практичний інтерес та зумовлюють актуальність подібних досліджень.

**Виклад основного матеріалу.** Позиція території міста Києва серед регіональних тектонічних структур в різних наукових публікаціях окреслюється неоднозначно. Часто, особливо у старіших виданнях, зустрічається твердження, що місто розташоване на стику двох геоструктурних областей – Українського щита (УЩ) та Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ), природною межею яких в межах міста є долина Дніпра. Іноді, до цих структур долучається ще й Прип'ятський прогин. Очевидно, що відмінності правобережної та лівобережної частин міста як у розподілі висот, так і у морфологічних та орографічних особливостях, не викликала сумнівів щодо її геоструктурної зумовленості.

В подальшому проблема тектонічної позиції м. Києва зосередилася на вирішенні питання межі між Українським щитом та Дніпровсько-Донецькою западиною. На думку однієї групи фахівців-геологів, південно-західна межа ДДЗ співпадає з межею поширення відкладів тріасу [11]. Згідно з «Державною геологічною картою України масштабу 1:200 000 М-36-ХІІ (Київ)» [4] межа тріасових відкладів трасується по лінії Немішаєве – Ірпінь – Шевченкове – Білогородка – Ходосівка – Романків – Обухів. На захід від цієї лінії відклади тріасу відсутні. Відтак, територія м. Києва залишається східніше від цієї межі і вся повинна відноситися до південно-західного борту ДДЗ.

Ще один варіант оцінки геотектонічної позиції м. Києва ґрунтується на тому підході, що південно-західна межа ДДЗ проходить дещо східніше, співпадаючи з межею

поширення порід палеозою, яка має тектонічний контроль [4]. В такому випадку, територія міста повністю розташована в межах північно-східного схилу УЩ, що занурюється в бік ДДЗ. Такої ж думки дотримуються і автори.

Відповідно до Тектонічної карти України (2007), УЩ на цій території представлений Росинсько-Тікицьким мегаблоком, і зокрема, Фастівським блоком I порядку, який Немирівською розломною зоною північно-східного простягання відокремлений від Уманського блоку I порядку [12]. Зважаючи на численні критичні зауваження щодо чинної схеми районування УЩ [6], яка використана при укладанні згаданої Тектонічної карти, вважаємо за доцільне навести позицію території м. Києва і за попередньою геотектонічною схемою за авторством Каляєва Г.І. [5], що і досі визнається найпопулярнішою серед геологів. Згідно неї, описувана територія розташована в північній частині Бузько-Росинської геологічної зони, якій відповідає Білоцерківський блок I порядку.

Численні розломні порушення зумовили досить дрібну блокову будову фундаменту. Так, субмеридіональний Дарницький розлом, який просторово співпадає з долиною Дніпра, поділяє територію м. Києва на два блоки II порядку: відносно занурений Бориспільський та відносно припіднятий Макарівський.

Бориспільський блок займає лівобережну частину міста. У геологічній будові блоку беруть участь, головним чином, граніти та мігматити уманського комплексу. Київським розломом північно-західного напрямку він поділяється на два блоки III порядку – Броварський та Вітачівський, з яких тільки перший входить в межі м. Києва.

Макарівський блок включає правобережжя міста, південно-західну частину якого займає Дніпровська зона розломів. Північно-східна межа цієї активної зони співпадає з Київським розломом і проходить по лінії Берковець – Нивки – Шулявка – Деміївка – Корчувате – р. Дніпро. Ця частина Макарівського блоку включає Біличі, Відрадиний, Микільську Борщаговку, Чоколівку, Жуляни, Голосіїв, Теремки, Феофанію. Саме у Дніпровській тектонічній зоні відбулися найінтенсивніші блокові переміщення. На решті території горизонтальні і вертикальні переміщення мали локальний характер з незначними амплітудами, що фіксується на геолого-геофізичних розрізах [4]. Поза

Дніпровською зоною розломів залишаються Пуща-Водиця, Виноградар, Оболонь, Куренівка, Сирець, Лук'янівка, Протасів Яр, Липки, Печерськ. Південніше околиць м. Києва Глеваський розром розмежовує Макарівський блок в субширотному напрямку на два блоки III порядку – Київський та Обухівський. Останній в міську смугу не потрапляє. Геологічна будова фундаменту Київського блоку представлена гранітоїдами звенигородського комплексу та останцями гнейсів та габроїдів.

Геологічні дані свідчать, що згадані вище розломи впливали на процеси осадко накопичення протягом часового відрізка від тріасу до палеогену [4]. Але ландшафтно-геоморфологічні особливості земної поверхні вказують на активний характер їх окремих ділянок і на сучасному етапі. Найбільший практичний інтерес становлять місця перетину активних розломів. На досліджуваній території вони мають площовий характер тобто формують не окрему точку, а займають певну територію, як правило, трикутник. Такі вузли фіксуються в районі Печерська, Саперної Слобідки (б-р Лесі України, б-р Дружби народів), в районі Нивок – Шулявки, Деміївки, Чапаївки.

Так в загальних рисах виглядає тектонічна будова території м. Києва згідно офіційних джерел. Усі розломні порушення, показані на ній, мають геологічне та геофізичне підтвердження. Варто зазначити, що в наукових публікаціях зустрічаються численні тектонічні схеми, на яких назви окремих активних розломів, розломних зон та блоків використовуються довільно (наприклад, Київський розлом, Дніпровська зона розломів, Дарницький розлом тощо) [1, 2, 8 та ін.]. Такі схеми часто побудовані за неотектонічними, геоморфологічним, аерокосмічними, ландшафтно-індикаційними даними, тому структури, показані на них не завжди співпадають із підтвердженими геолого-геофізичними матеріалами, і скоріше можуть називатися лінеаментами. Але деякі з них незалежно простежуються майже на усіх схемах, зокрема, субмеридіональна зона, в яку включена долина Дніпра, два діагональні напрямки північно-східного та північно-західного напрямку, що майже діаметрально перетинають територію м. Києва тощо. Тобто, можна констатувати, що на сьогодні проблема узгодженості назв головних тектонічних структур території м. Києва, не вирішена, що пов'язано із різними

інформаційно-фактологічними джерелами цих картографічних матеріалів.

Як уже зазначалося, дослідження системи тектонічних розломно-блокових структур, що проявили свою активність впродовж неотектонічного та сучасного етапів, мають виключно актуальне значення через можливість прогнозування місць локалізації проявів небезпечних екзогенних процесів. За даними В. Палієнко [8] територія м. Києва розташована в межах трьох неотектонічних зон. Західна зона (правобережна частина міста) відрізняється максимальними сумарними амплітудами рухів (175-185 м), центральна – показниками сумарних амплітуд 140-150 м та східна (лівобережна за територією міста) смуга з мінімальними показниками сумарних амплітуд рухів (130-140 м). Максимальні значення середніх градієнтів швидкостей неотектонічних рухів відмічаються в межах центральної зони. Крім того, спостерігаються локальні максимуми цього показника в правобережній частині міста в районах Пуща-Водиця – Виноградар – Вишгород, Лук'янівка – Сирець, Крюківщина – Гатне. Наявність таких ареалів свідчить про більш активну позицію окремих відрізків розломів або блоків, а також про неотектонічні перекося.

В. П. Палієнко вказує на підвищену активність на усіх етапах неотектонічної і ранішої історії субмеридіонального Київського розлому, що обумовив орієнтування русел Дніпра та Либіді, формування гравітаційного рельєфу на правому березі Дніпра (цей розлом на тектонічній схемі Державної геологічної карти називається Дарницьким, на схемах М. Арістова – Дніпровською зоною лінеаментів).

Домінуюча роль цієї зони тектонічних порушень у формуванні рельєфу і структур осадкового чохла території Києва підорєслюється і в роботах М. Арістова. За даними дешифрування матеріалів космічної зйомки до її складу входять окремі одиничні структури-лінеаменти субмеридіонального напрямку: дугоподібний лінеамент, який трасується вздовж стрімкого правого берега від Подолу до Корчуватого; лінеамент уздовж депресії і серії уступів меридіонального напрямку, які розділяють Оболонський масив намивних пісків і моренно-зандрову рівнину; лінеамент на лівому березі від устя Десни до Південного мосту [2].

Особливо відмічається Совсько-Дарницький розлом широтного напрямку, не відображений на наявних геологічних і тектонічних

картах, який трасується від с. Княжичі, через Дарницький залізничний вузол і далі по вузькій улоговині оз. Малий Тельбін. Його правобережна частина проходить по субширотному відрізку долини Либеді і далі – уздовж Совської балки до Жулян. Лінеамент дешифрується за всіма космічними знімками, включаючи зображення у тепловому діапазоні, що обумовлено виходами ґрунтових вод у цій зоні [1]. На лівому березі із активністю даного розлому, порушеністю і перезволоженням ґрунтів у цій зоні можна пов'язати явища підтоплення й осідання будинків, у тому числі в районі вул. Привокзальної, деформації і прориви каналізаційної мережі. Також несприятливі інженерно-геологічні умови в зоні Совсько-Дарницького розлому на правому березі, зокрема в районах Саперної Слобідки та проспекту Валерія Лобановського [2].

Складне тектонічне положення займає територія м. Києва і в системі морфоструктур центрального типу (МЦТ) території України [3]. Тут територія міста потрапляє у найбільш геодинамічно активні структури взаємодії різнорангових МЦТ – морфоструктурні вузли та інтерференційні лінзи. Найбільш складним є морфоструктурний вузол, сформований п'ятьма різноранговими МЦТ, зовнішні контури яких перетинаються в районі м. Києва. Правобережну частину утворюють взаємновписані МЦТ Прип'ятська (трансрешіональна), Житомирська (регіональна I порядку) та Тетерівська (регіональна II порядку), спільним відрізком для яких є дугоподібний відрізок долини р. Ірпінь. Лівобережна частина представлена також взаємновписаними МЦТ Середньоруською (трансрешіональною) та Сульсько-Деснянською (регіональною I порядку) зі спільним відрізком по долині р. Дніпро. Вписаний ексцентричний характер розташування МЦТ є ознакою спільності їхнього енергогенеруючого джерела та його дисипацією по мірі проходження імпульсу через різні фізичні розділи у літосфері.

Згадане угруповання із трьох дотичних ексцентричних МЦТ різного рангу: Прип'ятської, Житомирської та Тетерівської, спільно із Середньодніпровською МЦТ (регіональна I порядку) із вписаною в неї у північно-східній частині Київською МЦТ меншого порядку, утворює так звану Тетерівсько-Ірпінську інтерференційну лінзу, яка є єдиною подібного типу на території України. Її межі сформовані з південного сходу дугами вказаного угруповання, а з

північного заходу, де вона проходить по долині Тетерева, дугами Середньодніпровської та Київської МЦТ. На особливу природу та історію формування Тетерівсько-Ірпінської інтерференційної лінзи вказують геологічні дані, зокрема, тут у кристалічному фундаменті спостерігається локалізований мозаїчний малюнок ареалів поширення гірських порід, у тому числі архей-нижньопротерозойського віку. За тектонічними характеристиками Тетерівсько-Ірпінське межиріччя є зоною поширення складчастих, переважно синклінальних, структур архею та нижнього протерозою.

Контури іншої Київської інтерференційної лінзи добре виражені у різних компонентах природного середовища і утворені однопорядковими структурами. Контур, який сформований Середньоруською МЦТ, проходить по долині Дніпра, який має тут дугову конфігурацію. Протилежний контур – дуга Правобережної МЦТ – добре дешифрується за космічними знімками, а на південно-західному краї даної лінзи він проходить по долині Дніпра. Саме південно-західне замикання лінзи проявляє себе як найбільш геодинамічно активний та унікальний з точки зору геолого-геоморфологічної будови район Канівських дислокацій. Київська інтерференційна лінза конформно виражена у аномальному магнітному полі, де підорєслена зі сходу лінійно витягнутим малюнком ізодинам з підвищеними значеннями його інтенсивності.

Окрім того, територія Києва знаходиться в межах площі Київської МЦТ і розташована на її діаметральній осі, яка розмежовує дві морфологічно різні частини МЦТ – Придніпровську височину та Придніпровську низовину. Саме наявність такої осі визначає Київську МЦТ як антиподальну.

Враховуючи, що периферійні зони морфоструктур центрального типу є найбільш активними у геодинамічному відношенні їх частинами, можна стверджувати про особливий тектонічний режим розвитку досліджуваної території, де перетинаються і взаємодіють численні МЦТ, утворюючи різні морфоструктурні комбінації. У особливостях поєднання різнорангових МЦТ зашифровані важливі історико-генетичні та динамічні характеристики регіону.

Важливе значення в аналізі геодинамічної активності території Києва має оцінка ступеню її сейсмічності. Як свідчать опубліковані та фондові матеріали, на території міста неодноразово спостерігалися сейсмічні

струси від потужних підкорових землетрусів зони Вранча (Румунія), де їх інтенсивність в епіцентрі складала 9-10 балів, а відстань від Києва становила близько 600 км. У Києві рівень струшуваності від найсильніших карпатських землетрусів в цій сейсмічній зоні складає не менше 5 балів (26.10.1802 - 5-6 балів; 17.11.1821, 6.11.1908, 10.11.1940 – 5 балів; 22.01.1938, 22.10.1940, 4.03.1977 – 4-5 балів). Землетруси 30.08.1986, 30.05.1990 та 22.09.2016 мали інтенсивність 4 бали [7]. Найбільша кількість пошкоджених будівель та споруд під час землетрусів у Києві, як правило, буває зосереджена на границях структур з аномально підвищеними градієнтами швидкостей неотектонічних рухів земної кори, зокрема у смузі Дарницького (Київського) розлому в правобережній частині міста (історична забудова). Підвищена рухомість будівель у лівобережній частині міста пов'язана з поширенням тут обводнених алювіальних відкладів, похованих долин та процесам підтоплення.

В межах міста можуть мати місце і локальні сейсмічні ефекти від потенційно можливих землетрусів неглибокого закладання з місцевих сейсмоактивних зон, які пов'язані із активними розломами Східноєвропейської платформи. При активізації в районі Києва розломів з глибиною закладання 2-5 км прогнозують, що інтенсивність землетрусів може перевищувати 5 балів навіть при магнітуді 3,5 [7]. З огляду на це, неотектонічно активні розломи в першу чергу розглядаються як потенційно сейсмонебезпечні (Дарницький (Київський), Святошинський, Пирогівський тощо), як з точки зору можливих пошкоджень, так і з огляду на активізацію екзогенних процесів.

Отже, позиція території м. Києва відносно різнотипних та різнорангових тектонічних структур України є достатньо складною. Це свідчить про минулу, сучасну та потенційну активність земної кори в цьому районі, що вимагає подальших досліджень в напрямку виявлення її різних природних індикаторів та ознак прояву у функціонуванні інженерних споруд та комунікацій.

#### Список літератури

1. *Аристов М. В.* Эндогеодинамика Киева. Тектонический аспект экологической и техногенной безопасности большого города / М.В. Аристов // Научный вестник Национального горного университета. – 2005. - № 9 . – С. 85-90.
2. *Аристов М.В.* Аерокосмічні методи моніторингу несприятливих та небезпечних геологічних процесів в урбогеосистемах ( на прикладі міста Києва) / М.В.Аристов // Перший Всеукраїнський з'їзд екологів» [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://eco.com.ua/sites/eco.com.ua/files/lib1/konf/1vze/zb\\_m/0040\\_zb\\_m\\_1VZE.pdf](http://eco.com.ua/sites/eco.com.ua/files/lib1/konf/1vze/zb_m/0040_zb_m_1VZE.pdf) (актуально, 2015).
3. *Бортник С.Ю.* Морфоструктури центрального типу території України: просторово-часовий аналіз: дис. на здобуття наук. ст. д-ра геогр. н. 11.00.04 / Бортник С.Ю. – К., 2002. - 391 с.
4. *Державна геологічна карта України.* Масштаб 1: 200 000. Дніпровсько-Донецька серія. М-36-ХІІ (Київ). Пояснювальна записка / О.Б. Ковальов, Г.Я. Матвеев, В.В. Пастухов, та ін. – К. : Мінекології та природних ресурсів України, ПДРГП «Північгеологія», 2001. – 78 с.
5. *Каляев Г.И.* Тектоника раннего докембрия Украинского щита / Г.И. Каляев, З.А Крутиховская, В.А. Рябенко // Региональная тектоника раннего докембрия СССР. – Л.: Наука, 1980. – С. 18-32.
6. *Костенко М.М.* Геотектонічне районування Українського щита як єдина основа тектонічних, стратиграфічних та інших побудов / М.М. Костенко // Зб. наукових праць УкрДГРІ. - № 3, 2016. – С.144-163.
7. *Кутас В. В.* Уровень сейсмической сотрясаемости территории Киева / В. В. Кутас // Геофизический журнал. – 2000. – Т. 22, № 4. – С. 3-8.
8. *Палиєнко В.П.* Антропогенная геоморфология: монография / отв. ред. В.П. Палиєнко, Э.А. Лихачева, И.И. Спасская. – М. – К. : Медіа-ПРЕСС, 2013. – 416 с.
9. *Ранцман Е.Я.* Морфоструктурные узлы – места экстремальных природных явлений / Ранцман Е. Я., Гласко М. П. – М.: Медіа-ПРЕСС, 2004. – 224 с.
10. *Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология)* / Отв. ред. Э.А.Лихачев, Д.А.Тимофеев. – М.: Медіа-ПРЕСС, 2002. – 640 с.
11. *Тектоническая карта нефтегазоносных областей юго-запада СССР (с использованием материалов космических схемок м-ба 1:500000)* Под ред. Н.А. Крылова. – К., ЦТЭ, Министерство геологии УССР.
12. *Тектонічна карта України.* Масштаб 1:1000000. Пояснювальна записка / С. С. Круглов, Ю. О. Арсірій, В. Л. Великанов. – К.: УкрДГРІ, 2007. – 96 с.

**Бортник С.Ю., Погорільчук Н.М., Ковтонюк О.В. Позиція території м. Києва в тектонічній структурі України.** В статті проаналізована позиція території м. Києва в ієрархічній будові регіональних тектонічних структур. Наведено характеристику розломно-блокової будови земної кори території, охарактеризовано її неотектонічну та сейсмічну активність у зв'язку із локалізацією та проявом небезпечних екзогенних процесів. Показана складна тектонічна позиція в системі різнорангових морфоструктур центрального типу.

*Ключові слова:* розломно-блокова будова земної кори, морфоструктури центрального типу, активні розломи, небезпечні екзогенні процеси, м. Київ.

**Bortnyk S., Pogorilchuk N., Kovtonyuk O. Position of territory of Kyiv is in the tectonic structure of Ukraine.** Studies of endogenous processes, that take place on territory of metropolises has an important value, as their display is related to the different dangerous phenomena, conditioned by high seismic, rapid deformations of earth surface and activation of exogenous processes that cause destruction of building and human victims. Position of territory of Kyiv in relation to the tectonic structures of Ukraine is difficult enough, that testifies to past, actual and potential activity of the earth's crust in this district.

Territory of city of Kyiv is located within the limits of north-eastern slope of the Ukrainian shield and has a difficult structure. In relation to Darnytsia break a secret of meridional direction she is divided into two blocks. Makarivsky (relatively high) a block occupies high right-bank part, Boryspilsky (relatively submerged) - subzero left-bank part of city. South-west part of city is embraced by the active during all geological history Dnepr zone of tectonic breaks.

Darnytsia break a secret is most neotektonic an active zone, that differs in increase values of total amplitudes of motions and middle gradients of their speeds, and also by the active display of gravitational processes on the modern stage.

Regional morphostructure of central type (MCT) form difficult lenses and knots within the limits of district of Kyiv. In the features of combination of MCT in cipher important historical, genetic and dynamic descriptions of separate regions.

The displays of seismic on territory of city are related to the seismic the Vrancea zone and local displays of earthquakes of the shallow gobbing from local zones that is related to active break a secret of the East Europe platform.

Such geostructural position of territory and high concentration of high concentration of building, building and production on a small area require further researches in direction of exposure of different natural indicators of tectonic activity and signs of display in functioning of engineering building and communications.

*Keywords:* break and block structure of the earth's crust, morphostructure of central type, active break, dangerous exogenous processes, Kyiv.

**Бортник С.Ю., Погорильчук Н.М., Ковтонюк О.В. Позиция территории г. Киева в тектонической структуре Украины.** В статье проанализирована позиция территории г. Киева в иерархическом строении региональных тектонических структур. Охарактеризовано разломно-блоковое строение земной коры территории, ее неотектоническая и сейсмическая активность в связи с локализацией и проявлением неблагоприятных экзогенных процессов. Показана сложная тектоническая позиция в системе разноранговых морфоструктур центрального типа.

*Ключевые слова:* разломно-блоковое строение земной коры, морфоструктуры центрального типа, активные разломы, неблагоприятные экзогенные процессы, г. Киев.

**Надійшла до редколегії 29.11.2016**

УДК 504.05

**Ілляшенко І. О.**

*Київський національний університет  
імені Тараса Шевченка*

### **ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ДОВКІЛЛЯ МІСТА КИЄВА: РИЗИКИ, ЗАГРОЗИ, НЕБЕЗПЕКИ**

*Ключові слова:* потенційно небезпечний об'єкт, надзвичайна ситуація, екологічна небезпека, ризик, природні небезпеки, техногенні небезпеки

**Постановка проблеми.** Місто Київ перебуває під впливом багатьох факторів природної і техногенної небезпеки, ризику та загрози від яких набувають все більш комплексного характеру. Велику загрозу для міста становлять техногенні надзвичайні ситуації, однією з причин виникнення яких є значний знос основних фондів. Не менш гострою є проблема природних катастроф, які призводять до людських втрат та великих економічних збитків. Разом з тим одна загроза може бути передумовою для цілого ланцюга інших. Природні небезпеки можуть

індукувати техногенні, та навпаки, в результаті чого їх комплексна шкода може мати катастрофічні наслідки для міста. Останнім часом виявляється тенденція збільшення кількості масштабних надзвичайних ситуацій та економічного збитку, якого вони завдають.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** В наукових публікаціях екологічній та природно-техногенній безпеці приділяється значна увага. Разом з тим ця проблема залишається невирішеною. Особливо гострою вона є для міст України,



зокрема – Києва. Різні аспекти та окремі підходи до дослідження природно-техногенної та екологічної безпеки висвітлено у працях вітчизняних науковців і фахівців, серед яких варто відзначити Барбашова Н. В., Бегуна В. В., Данилишина Б. М., Дорогунцова С. І., Качинського А. Б., Ковтуна В. В., Науменка І. М., Навроцького В. М., Ральчука О. М., Степаненка А. В., Саталкіна Ю. М., Хлобистова Є. В., Шевчука В. Я., Яцика А. В. та інших. Природно-техногенну та екологічну безпеку м. Києва можна характеризувати за ефективною політикою гарантування безпеки населенню, народногосподарським об'єктам і навколишньому середовищу від впливу техногенних і природних небезпек, а також, у більш широкому розумінні, від усього комплексу несприятливих впливів, у тому числі політичних і соціально-економічних. Це одна з найбільш суперечливих і гострих тем. Рейтинги різних українських та міжнародних вітчизняних організацій дають екологічній ситуації в столиці неоднозначні оцінки.

**Формулювання мети статті.** Проаналізувати сучасний стан екологічної та природно-техногенної безпеки та їх складових міста Києва, визначити можливі загрози і небезпеки для населення.

**Виклад основного матеріалу.** Стан навколишнього природного середовища м. Київ характеризується за більшістю показників більш сприятливими показниками екологічної ситуації порівняно з Україною. В той же час існує низка нагальних проблем, характерних для проблем із гарантування екологічної безпеки. Суттєвий вплив на стан атмосфери мають викиди забруднюючих речовин у повітря від пересувних джерел. Склалася тенденція збільшення викидів шкідливих речовин в атмосферу транспортними засобами. Це пов'язано із зростанням кількості автотранспорту, на якому використовується паливо низької якості, та експлуатацією технічно застарілого автомобільного парку.

Основним джерелом забруднення водних ресурсів м. Київ є забруднені стічні води, що скидаються промисловими підприємствами у поверхневі водні об'єкти, рівень яких залишається постійно високим.

Утворення несанкціонованих сміттєзвалищ, неефективне функціонування системи поводження з відходами виробництва та споживання призводять до засмічення значної міської території, погіршення стану

земельних, водних і рек-реаційних ресурсів міста.

Основні проблемні питання у сфері охорони навколишнього природного середовища, які потребують вирішення:

- значне забруднення атмосферного повітря, особливо за рахунок викидів від пересувних джерел;

- високий рівень забруднення водного басейну м. Києва поверхневими стічними водами із високим вмістом нафтопродуктів;

- технологічне забруднення земельних ресурсів міста внаслідок відсутності ефективних індустриальних технологій переробки та утилізації промислових і побутових відходів.

Серед природних загроз найбільшу небезпеку становлять зсувні процеси, процеси підтоплення та комплексні гідрометеорологічні явища.

На сьогоднішній день у столиці є 140 зсувонебезпечних ділянок, з них 35 у катастрофічному стані, де необхідно вжити заходи щодо мінімізації ймовірності настання надзвичайних ситуацій. Активізація зсувів залежить від інтенсивності постачання ґрунту підземними та поверхневими водами. Об'єм ґрунту, який зміщується під час зсуву, може становити від декількох сотень до тисяч мільйонів кубометрів, а швидкість коливається від декількох метрів на рік до декількох метрів на секунду. Спеціалістами КП «Спеціалізоване управління протизсувних підземних робіт» виділено ряд потенційно адрес, де розміщені житлові будинки. Наслідками зсувів можуть бути руйнування і завалення житлових та виробничих будівель, потенційно небезпечних об'єктів, інженерних та дорожніх споруд, магістральних трубопроводів та ліній електромереж, систем життєзабезпечення, а також травмування та загибель людей. Крім того, зсуви створюють умови для перекриття рік, внаслідок чого можуть виникати катастрофічні паводки.

Підтоплення також є одним з масштабних за площею геологічних процесів. Управління з питань надзвичайних ситуацій КМДА володіє даними щодо територій, які можуть підтоплюватися, вони є майже в кожному районі столиці:

- Шевченківський – Привокзальна пл., вул. Старовокзальна, перехрестя Теліги та Мельникова, перехрестя Дегтярівської і Артема;

- Подільський – перехрестя вул. Фрунзе і Сирецької, пл. Інтернаціональна, вул. Стеценко та Маршалла Гречко;

- Оболонський – перехрестя вул. Автозаводської і Полупанова, на ст. метро «Героїв Дніпра»;

- Дарницький – ст. метро «Позняки», Харківська, Осокорки;

- Деснянський – транспортна розв'язка в районі ринку Троєщина до вул. Братиславська та вул. Попудренка;

- Печерський – транспортна розв'язка по вул. Басейній, вул. Мечникова, бульвар Лесі Українки і бульвар Дружби Народів;

- Святошинський – пл. Героїв Бресту, ст. метро «Святошин» і проспект Перемоги;

- Солом'янський – річка Нивка, село Жуляни від вул. Крейсера Аврори до вул. Волинської та вул. Ватутіна біля Кільцевої дороги;

- Голосіївський – Паньківщина (русло річки Либідь), вул. Гайдара, Еренбурга, Набережно-Жилянська, площа Московська, Короленківська, Либідська, Ямська, Боженка, Ізюмська і Грінченка.

Домінуючими *гідрометеорологічними* явищами в місті передусім є: сильні зливи і сильний вітер, повені, заморозки, сильне налипання снігу та снігові замети, різкі зміни погоди, зниження температури повітря та ін. Такі явища призводили до руйнування і пошкодження споруд, будівель, порушення енергопостачання, систем життєзабезпечення та зв'язку, ускладнення роботи транспортних підприємств.

Серед техногенних загроз найбільшу небезпеку для території та населення області становлять радіаційна, гідродинамічна, хімічна та пожежо-, вибухонебезпека. Значну небезпеку становлять надзвичайні ситуації унаслідок пожеж у будівлях або спорудах житлового призначення.

За даними державної служби статистики України на території міста розміщено 87405 підприємств. Згідно з Державним реєстром потенційно небезпечних об'єктів у місті налічувалося 912 ПНО різного характеру (дані на 2012 р., надалі база по кількості ПНО стала закритою), з них 6 є екологічно небезпечними.

У столиці функціонує 2 об'єкти ядерно-паливного циклу – ядерний реактор Національного центру Інституту ядерних досліджень НАН України, та Київський державний міжобласний комбінат "Радон". Небезпека від можливої аварії на ядерному реакторі загрожує радіоактивним викидом. На Київському реакторі були аварії у 1968, 1969 і 1970 роках. Тільки у 1968 р. в навколишнє середовище було

викинуто 40 кюрі радіоактивного йоду, що перевищило допустиму норму у 400 разів. В 1970 р. на реакторі в результаті аварії було опромінено 17 чоловік. Крім того, реактори знаходяться в зоні польотів повітряного транспорту. Також в Києві, як і в Україні, розвинуте використання джерел іонізуючого випромінювання. В столиці близько 400 таких організацій [3].

Аварії гідродинамічного характеру можуть призвести до катастрофічних затоплень значних територій з серйозними господарськими збитками, порушенням умов життєдіяльності населення, і, навіть, жертвами. Основним джерелом гідродинамічної небезпеки є гребля Київського водосховища, яка розташована на відстані 7 км на північ від Києва. В зону можливого катастрофічного затоплення при ймовірному руйнуванні греблі підпадає територія Голосіївського, Дарницького, Деснянського, Дніпровського, Оболонського, Подільського та Печерського районів. Виникнення цієї НС здатне ініціювати прорив гребель на Канівському, Кременчуцькому, Дніпродзержинському, Дніпровському та Каховському водосховищах, у зонах катастрофічного затоплення яких розташовані об'єкти найвищого ступеня небезпеки (Запорізька АЕС та інші), що надасть ситуації глобального масштабу. Площа зони можливого катастрофічного затоплення м. Київ становить 117,8 км<sup>2</sup> з населенням 339,34 тис. осіб. [4].

До основних чинників хімічної небезпеки в місті відносяться підприємства, які мають холодильні установки; водоканали, очисні споруди, що використовують хлор або аміак; залізничні станції, де концентрується продукція хімічного виробництва; склади зберігання аміаку, хлору. За даними Державної служби України з надзвичайних ситуацій на території міста Києва розміщено 34 хімічні об'єкти, на яких зберігається та використовується у виробничій діяльності 0,71 тис. т небезпечних хімічних речовин, у тому числі 0,183 тис. т хлору, 0,287 тис. т аміаку та 0,238 тис. т інших речовин. Всього у зонах можливого хімічного зараження мешкає близько 586,33 тис. осіб, або 20,2 % від населення міста. У місті класифіковано 10 хімічно небезпечних адміністративно-територіальних одиниць.

Найбільш вибухо- й пожежонебезпечними об'єктами на території Києва є: ЗАТ "Київмін", ЗАТ "Київкомбінорм", ВАТ "Ленінська кузня", АГНКС-1, АГНКС-2, АГНКС-3, АГНКС-4, ЗАТ "Лакма", ВАТ

"Київгума", Дослідний завод науково-технічного алмазного концерну НАН України, Міжнародний аеропорт "Київ" (Жуляни), АТ "Фанплит", ТЕЦ-5, ТЕЦ-6, КП завод "Вулкан", Київський авіаційний завод "Аміант", Авіаційний науково-технічний комплекс "Антонов", Інститут ядерних досліджень НАН України, завод "Укрінмаш" [4]. У 2014 р. в місті виникло 4875 пожеж, внаслідок яких загинуло 60 осіб.

Загальний рівень забруднення повітря в Києві вище середнього по Україні і оцінюється фахівцями як високий. У повітрі більше двох десятків різних шкідливих домішок: діоксид сірки, оксид вуглецю, формальдегід і звичайний пил. Велика кількість автомобілів працює на бензині, в який додаються сильні канцерогени. За даними фахівців Центральної геофізичної обсерваторії, висока концентрація діоксиду азоту в повітрі Києва, вдвічі перевищує норму, влітку може збільшуватися у п'ять-шість разів. При цьому близько 80% машин експлуатуються понад 8 років, тому не мають спеціальних пристроїв для нейтралізації шкідливих речовин. Київ знаходиться у трійці найбрудніших міст держави через автомобільне забруднення атмосфери. Автомобільні вихлопи у Києві, за даними Центральної геофізичної обсерваторії, у більш ніж 5 разів перевищують обсяг промислового забруднення. У 2014 р. обсяг викидів в атмосферу міста становив

214,2 тис. т, в тому числі 31,4 тис. т від стаціонарних джерел та 182,8 тис.т від пересувних джерел.

**Висновки.** Наростання окремих видів потенційних і реальних загроз у техногенній та природній сферах вимагає різкого посилення ролі Київської міської державної адміністрації у вирішенні проблем екологічної безпеки, розроблення екологічної стратегії міста, створення підрозділів в адміністрації та покладання на них відповідних функцій. В той же час для поліпшення екологічного стану довкілля та раціонального використання природних ресурсів міста вживаються певні заходи щодо підвищення надійності систем водопостачання та водовідведення, раціоналізації водогосподарського споживання, реконструкції каналізаційних колекторів, очисних споруд і дощоприймачів, впорядкування поверхневих водойм міста. Здійснюється комплекс робіт з впровадження екологобезпечних технологій у промисловості, підвищення якості палива для підприємств енергетики та реконструкції енергетичних систем, покращення екологічного стану автотранспорту та автотранспортних підприємств, впровадження новітніх технологій переробки та утилізації відходів, за забезпечення стійкості й екологічних функцій лісопаркової зони.

#### Список літератури

1. Зсуви – [Електронний ресурс] : Режим доступу: [http://www.mns.gov.ua/content/abc\\_survival\\_6.html](http://www.mns.gov.ua/content/abc_survival_6.html)
2. Яким столичним районам загрожує підтоплення – [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://kyiv.depo.ua/ukr/kyiv/yakim-stolichnim-rayonam-zagrozhue-pidtoplennya-adresi--29012016120000>.
3. Безпека життєдіяльності / Березюк О. В., Лемешев М. С. – [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://posibnyku.vntu.edu.ua/bjd/62.htm>
4. Безпека регіонів України і стратегія її гарантування: [монографія]: у 2 т. / ред. Б.М. Данилишин; НАН України, РВПС України. – К.: Наукова думка, 2008. – (Проект «Наукова книга»).
5. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2014 році [Електронний ресурс] Режим доступу: [http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2014/ND\\_2014.pdf](http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2014/ND_2014.pdf)
6. Спостереження за забрудненням атмосферного повітря в м.Києві [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.cgo.kiev.ua/index.php?fn=lsza&f=lsza&p=1>

**Ілляшенко І.О. Екологічний стан довкілля міста Києва: ризики, загрози, небезпеки.** У статті проаналізовано сучасний стан екологічної та природно-техногенної безпеки міста Києва. Розглянуто складові природної небезпеки для території міста, таких як зсувні процеси, процеси підтоплення та комплексні гідрометеорологічні явища. Також увага приділена техногенним ризикам - радіаційному, гідродинамічному, хімічному та пожежо-, вибухонебезпеці.

**Ключові слова:** потенційно небезпечний об'єкт, надзвичайна ситуація, екологічна небезпека, ризик, природні небезпеки, техногенні небезпеки.

**Ilyashenko I. The ecological environment of Kyiv: risks, threats, dangers.** The article analyzes the current state of environmental and natural-technogenic safety in Kiev. The components of the natural hazards to the city, such as landslides, flooding processes and complex meteorological phenomena. Special attention is paid to technological risks - radiation, hydrodynamic, chemical and fire, explosion.

The state of natural-technogenic and environmental safety of Kyiv is extremely complicated. The natural component of the hazard is caused, primarily, by the complex relief. Thus, among natural threats and risks are landslide processes, flooding, complex meteorological phenomena, etc. The relatively small territory of

the city is oversaturated with complex engineering structures and production (radiation, chemical, hydrodynamic, explosion fire hazard) and has one of the highest population density. At the risk of emergency situation there will be a few million people in the affected area. According to the State Service of Emergencies of Ukraine, during 2014 the death toll as a result of emergencies accounted for 3 people and 33 people suffered. In 2013 there were 7 ES, the number of sufferers and dead were 95 and 3 people, respectively.

The volume of material losses was significant; moreover, funds were attracted to overcome consequences of emergencies. The implementation of preventive measures in supporting natural-technogenic and environmental safety of Kyiv is funded mainly within the framework of the state and region target programs of civil protection.

Any economic activity and especially the one that is on the densely populated areas can cause appearance and distribution of ecological and natural-technogenic threats and dangers. Therefore, special attention in the implementation of hazardous economic activity for Kyiv should be paid to observance of a number of principles, including: prevention, due diligence, compliance with international environmental laws and so on. Today enterprises of large cities is a potential source of contamination for the territories of Ukraine and neighboring countries as a result of a number of economic, technical, technological, organizational and other reasons. Our own funds and reserves for prevention are unfortunately not enough (it is confirmed by underfunding the leading state target programs to prevent risks and dangers of emergencies).

*Keywords:* Potentially dangerous object, emergency, environmental hazards, risks, natural hazards, technological hazards.

**Ильяшенко И. О. Экологическое состояние окружающей среды Киева: риски, угрозы, опасности.** В статье проанализировано современное состояние экологической и природно-техногенной безопасности города Киева. Рассмотрены составляющие природной опасности для территории города, таких как оползневые процессы, процессы подтопления и комплексные гидрометеорологические явления. Также внимание уделено техногенным рискам - радиационном, гидродинамическом, химическом и пожаро-, взрывоопасности.

*Ключевые слова.* Потенциально опасный объект, чрезвычайная ситуация, экологическая опасность, риск, природные опасности, техногенные опасности.

**Надійшла до редколегії 16.08.2016**

УДК 631.95

**Бортник С. Ю., Лаврук Т. М., Тимуляк Л. М.**  
*Київський національний університет  
імені Тараса Шевченка*

### **ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ ТЕРИТОРІЇ КИЄВА: СУЧАСНИЙ СТАН І ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОСТОРОВОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ**

*Ключові слова:* ґрунтовий покрив, урбаноземі, ландшафт, забруднення, інтерактивна карта ґрунтового покриву

**Актуальність теми.** Ґрунтовий покрив території Києва відрізняється великим природним різноманіттям, а його просторова організація відповідає основним зональним закономірностям і азональним особливостям поширення ґрунтів, які залежать від поєднання біокліматичних умов помірного географічного поясу, рельєфу, геологічної будови, тектонічного режиму території тощо.

На жаль, в умовах розбудови міста і зростання антропогенного навантаження на природне середовище природні ґрунти зазнали суттєвої трансформації (приблизно половину площі міста займають урбаноземі). Однак значні площі у межах Києва все-таки залишаються під лісами, зеленими насадженнями та водними об'єктами, тому при вмілому плануванні можливе поступове часткове відновлення природних екосистем,

в тому числі й ґрунтового покриву, що забезпечить покращення якості природного середовища у місті. Для втілення такої програми необхідно володіти інформацією щодо закономірностей просторової організації ґрунтового покриву, його сучасного стану і якості ґрунтів.

Оскільки закономірності просторової організації ґрунтового покриву тісно взаємопов'язані з чинниками ґрунтоутворення (рельєфом, кліматом, ґрунтоутворюючими породами, сучасними геоморфологічними, геохімічними біохімічними процесами, а у межах міста ще й з антропогенним впливом), то така інформація є джерелом даних не тільки про їх сучасний стан, але й про історію розвитку ландшафту, особливості морфоструктурної організації

території, ступеня антропогенної трансформації, деградації ґрунтів тощо.

Інформація про просторову організацію ґрунтового покриву та рівень забруднення ґрунтів в різних районах міста є необхідною складовою комплексної оцінки території з метою її просторового розвитку, моделювання та планування.

Укладена нами інтерактивна цифрова карта ґрунтового покриву є необхідним кроком до створення постійно оновлюваної інформаційної бази даних про стан ґрунтів території Києва.

**Виклад основного матеріалу.** Вивчення ґрунтового покриву у межах великого міста є складним завданням, оскільки на значних площах немає можливості використовувати основні методи ґрунтознавчих досліджень, зокрема польові. Окрім того, проблемою є недостатність відкритої картографічної інформації про ґрунти прилеглих до міста територій, схематичність карт агропромислових груп ґрунтів тощо.

У процесі дослідження ґрунтового покриву території сучасного Києва ми використовували методи ландшафтної індикації, ландшафтних аналогів, екстраполяції, польові дослідження тощо. Важливим джерелом інформації була карта відновлених ландшафтів міста Києва та приміської зони, укладена колективом авторів під керівництвом О. Ю. Дмитрука [1]. Картографування ґрунтів проводилось із використанням даних дистанційного зондування Землі і ГІС-технологій.

*Закономірності просторової організації ґрунтів.* Ґрунтовий покрив території Києва характеризується значною різноманітністю, що обумовлено різними ґрунтоутворюючими породами, рельєфом, гідрогеологічним режимом, рослинністю та іншими місцевими умовами ґрунтоутворення.

Так, наприклад, для *широколистяно-лісових ландшафтів* на акумулятивно-денудаційних лесових підвищених рівнинах Правобережжя Києва характерні світло-сірі, сірі та темно-сірі лісові ґрунти, сформовані на лесових та, частково, валунних суглинках; на слабо похилих схилах цих рівнин переважають слабкооглеєні світло-сірі та сірі лісові ґрунти, сформовані на делювіальних суглинках, а на похилих і спадистих схилах – змито-намівні ґрунти, що сформувались на делювіально-колювіальних суглинках і супісках. Розчленована ерозійна мережа Правобережжя відрізняється особливо складним поєднанням генетичних типів

відкладів та едафічних умов, що проявляється у строкатому ґрунтово-рослинному покриві.

Для *ландшафтів мішано-лісового типу* на моренно та озерно-водно-льодовикових рівнинах, що займають північну частину міста, також характерне природне різноманіття ґрунтового покриву. Так, наприклад, на еолових пасмах під сухими борами на еолових пісках сформувались дерново-середньо- і слабко-підзолисті ґрунти, а на знижених ділянках – дерново-слабо-підзолисті глеюваті ґрунти на моренних супісках і суглинках, під вологими і вогликими суборами і борами.

Для *давньоалювіальних піщаних рівнин* Лівобережжя характерні дерново-слабо- і приховано-підзолисті ґрунти, сформовані на давньоалювіальних та еолових пісках, під сухими і свіжими борами та різнотравно-злаковими формаціями. Дернові ґрунти розвинені на стрімких делювіально-колювіальних схилах під сухими суборами, сухо-травно-злаковими луками і піонерними угрупованнями.

Серед ґрунтів річкових заплавл виділяються дернові та дерново опідзолені ґрунти, сформовані під дібровами, осокорниками і вторинними луками на підвищених сегментно-гривистих ділянках високих заплавл, складених алювіальними пісками; на вирівняних ділянках формуються дернові слабкооглеєні ґрунти під осокорниками з вербою і вільхою та вторинними луками, а також дернові глейові ґрунти, сформовані під злаково-різнотравними луками. Ґрунти низьких заплавл – дернові піщані, заплавні болотні, лучно-болотні, торфово-болотні.

Така природна організація ґрунтового покриву повністю відповідає закону «автономних топографічних рядів», сформульованого представниками класичної школи ґрунтознавства В. Докучаєва та уявленням про катенарну диференціацію ґрунтів Дж. Мільна.

Однак, у процесі антропогенного освоєння, природні ґрунти на території міста були змінені промисловою, житловою забудовою, інфраструктурою тощо. На сьогодні майже половина території Києва характеризується поширенням урбаноземів (рис.), тобто ґрунтів із порушеною будовою профілю, наявністю антропогенних горизонтів і т. д. У межах нашого дослідження серед урбаноземів було виділено власне урбаноземі та намиті ґрунти, останні з яких представлені під забудовою на Оболоні, а також на лівому березі Дніпра.

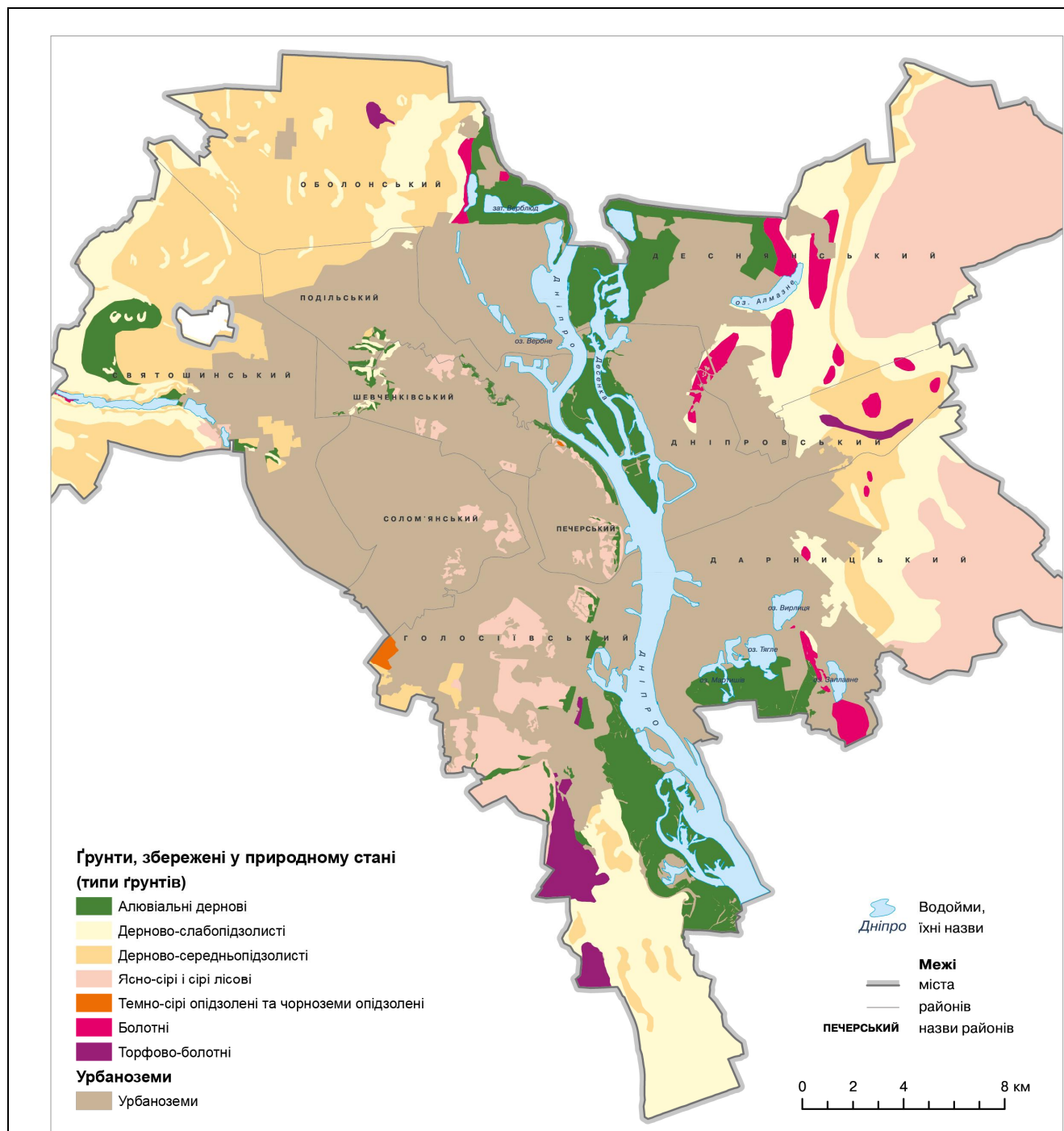


Рис. – Сучасний ґрунтовий покрив території м. Києва

*Сучасний стан ґрунтів м. Києва.* Ступінь забруднення ґрунтів є важливою інформацією, що характеризує рівень техногенного тиску на урболандшафти, оскільки вони постійно, у будь-яких метеоумовах поглинають більшу частину аерозолів. На стан ґрунтів міського ландшафту впливають промислові відходи підприємств, будівельні та інші роботи, пов'язані з переміщенням ґрунтових мас, тепло- та енергогенеруючі об'єкти, транспортна інфраструктура, побутові відходи тощо.

Спостерігається певна залежність накопичення полютантів від характеристик ґрунтів [2]. Вміст алюмінію і заліза збільшується у напрямку від слабо гумусованих пісків, дерново-підзолистих ґрунтів до сірих лісових та чорноземів, що спричиняє зростання сорбційних властивостей ґрунту, збільшення вмісту рухомих форм. Помітно менша кількість алюмінію і заліза спостерігається в ґрунтах моренно-зандрової рівнини. При збільшенні вмісту кремнію зменшується вміст глинистих фракцій, і, відповідно, сорбційні властивості ґрунту,

внаслідок чого концентрації більшості мікроелементів теж зменшуються. Ґрунти алювіальних площ відзначаються піщанистістю, серед них зустрічаються лучні ґрунти та ґрунти, змішані з привезеним чорноземом (на газонах), у яких зростає кількість глинозему. Сума рухомих катіонів на цих ґрунтах непостійна, але характерна для лучних ґрунтів. Вміст важких металів у них загалом зменшується, проте характерний високий вміст марганцю на лучних ґрунтах та підвищені концентрації деяких металів, що може розглядатись як забруднення. Для ефективного визначення забруднення ґрунтів пропонується обчислювати питоме забруднення як функцію відношення валових концентрацій мікроелементів у ґрунтах до буферності цих ґрунтів [2]. Під буферністю ґрунтів розуміють їх властивість протистояти забрудненню або під дією забруднення зберігати свої ґрунтово-хімічні характеристики. Буферність залежить від вмісту обмінних катіонів, гумусових речовин тощо. Обчислення такого коефіцієнту дозволяє проводити порівняльну оцінку забруднення різних типів ґрунтів. Власне забрудненими прийнято вважати ґрунти, у яких питоме забруднення важкими металами перевищує два регіональні фони. За питомим забрудненням найбільш вирізняються ґрунти центру міста (Володимирська гірка, Михайлівська площа, Подільський узвіз), а також ґрунти в районі метро «Харківська». Вони забруднені важкими металами, а вміст деяких з них, зокрема нікелю, ванадію, хрому і цинку перевищує два регіональні фони. Помітно забруднені ґрунти парку КПІ, Сирця, аеропорту «Жуляни». Дуже забруднені, особливо ванадієм, ніобієм та свинцем ґрунти Гідропарку. Поблизу великих автострад ґрунти збагачені свинцем [2].

Згідно з даними ДРГП «Північгеологія», біля 95% житлової та промислової площі міста за станом ґрунтового покриву можна віднести до слабкого та допустимого ступеня забруднення, а інші території знаходяться у межах від помірно-небезпечного до надзвичайно-небезпечного ступеня [3]. Максимально забруднені ділянки виявлені в Дарниці, на Подолі, Шулявці, в с. Пирогів. Забруднення ґрунтів у Дарниці зумовлене колишньою діяльністю заводу «Радикал», який протягом майже 50 років використовував сполуки ртуті без належних заходів захисту атмосферного повітря і ґрунтів. На цій ділянці концентрації ртуті (метал першого класу безпеки) перевищують фонові. Уміст

металу в ґрунті сягає 10 мг/кг і навіть більше. Перевищення над фоновими стосуються також міді та олова. Вміст свинцю та цинку є більшим за фоновий [3].

На Подолі і Шулявці забруднення ґрунтів зумовлене діяльністю підприємств електротехнічної, хімічної, машинобудівної, поліграфічної промисловості. Ділянки забруднення переважно співпадають з промисловими зонами та автодорогами, які і є основними джерелами забруднення довкілля. Особливо тривожним є збільшення кількості пересувних джерел забруднення (автомобілів) у центральній частині міста, що є основною причиною забруднення ґрунтів важкими металами у міських парках та скверах. Ще одна ділянка з небезпечним рівнем забруднення розташована поряд із Гаванню, поблизу заводу «Ленінська кузня» і річкового вантажного порту. Характерні перевищення вмісту важких металів: мідь, олово, срібло, свинець і цинк [3].

Загалом, за питомим забрудненням на території м. Києва можна виділяти три категорії ділянок: 1) умовно чисту – парки, лісопарки (Ботанічний сад, Конча Заспа), що займають близько 23% території; 2) слабо забруднену – приблизно 48% (Святошин, Оболонь, центральна частина міста); 3) забруднену – 29% (Поділ, Харківський, Дарницький райони, території заводів «Хімволокно» та «Радикал») [2].

Не менш важливою проблемою забруднення ґрунтів є відсутність мереж водовідведення в районах малоповерхової садибної забудови м. Києва, оскільки при використанні вигрібних ям відбувається забруднення ґрунтів та поверхневих вод [3].

Часто забруднення ґрунтового покриву Києва пов'язане з неорганізованими та несанкціонованими звалищами токсичних промислових відходів.

Забруднення ґрунтового покриву спостерігається також на територіях гаражно-будівельних кооперативів, стоянок автотранспорту та місцях паркування. Чисельність цих об'єктів зростає і часто будівництво ведеться без урахування рівнів екологічного навантаження та оцінки потенційних можливостей ландшафтів. Більшість цих споруд не мають нормативних санітарно-захисних зон, очисних споруд на мийках автотранспорту та зливової каналізації, пунктів збору відходів тощо [4].

Порушення природного ґрунтового покриву та його забруднення є однією з найскладніших сучасних екологічних проб-

лем міста. Надання переваги міському електротранспорту сприятиме покращенню ситуації, однак важливо обмежити рух автомобільного транспорту та можливості паркування у центральній історичній частині міста, оскільки навіть у парковій зоні спостерігається підвищене забруднення ґрунтів.

Важливою складовою екологічної політики має стати зонування території міста, зокрема визначення рекреаційної зони та екологічної мережі з метою поєднання усіх природно-заповідних об'єктів у єдиний «зелений» простір для забезпечення збереження та відновлення природних ландшафтів.

**Висновки.** Для території Києва характерна складна просторова організація ґрунтового покриву, що є відображенням еволюції природних умов та посиленого антропогенного впливу. У західній і північно-західній частинах міста поширені дерново-

підзолисті ґрунти, у східній – сірі лісові, майже вся центральна частина та великі території Лівобережжя міста вкриті урбаноземами. Та незважаючи на антропогенну трансформацію і деградацію ґрунтового покриву, значна частина території міста, що зайнята лісовими, парковими та водними об'єктами, залишається потенційно придатною для відновлення природного процесу ґрунтоутворення. Тому важливо обмежити рух автомобільного транспорту та можливості паркування у центральній історичній частині міста, що сприятиме покращенню стану ґрунтів. Важливим інструментом регулювання екологічної ситуації має стати функціональне зонування території міста, зокрема визначення меж рекреаційної зони та об'єктів екологічної мережі, що забезпечить збереження та відновлення природних ландшафтів.

#### Список літератури

1. Аналіз ландшафтно-урбанізаційної структури м. Києва та приміської зони / О. Ю. Дмитрук, Т. Г. Купач, С. О. Дем'яненко, Ю. А. Олішевська // Вісник КНУ. Серія : Географія. – 2009. – Вип. 56. – С. 66-76.
2. Котвіцька І. М. Важкі метали в ґрунтах Київського мегаполісу / І. М. Котвіцька // Пошукова та екологічна геохімія. – 2003. – №2/3. – С. 79-81.
3. Стан земельних ресурсів та ґрунтів у м. Київ (регіональна доповідь) [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://5ka.at.ua/load/ekologija/stan\\_zemelnih\\_resursiv\\_ta\\_gruntiv\\_u\\_m\\_kijiv\\_regionalna\\_dopovid/18-1-0-10787](http://5ka.at.ua/load/ekologija/stan_zemelnih_resursiv_ta_gruntiv_u_m_kijiv_regionalna_dopovid/18-1-0-10787);
4. [http://nature.org.ua/kyiv98/u\\_kiev/issues/soil/index.htm](http://nature.org.ua/kyiv98/u_kiev/issues/soil/index.htm)

**Бортник С.Ю., Лаєрук Т.М., Тимуляк Л.М. Ґрунтовий покрив території Києва: сучасний стан та закономірності просторової організації.** В статті висвітлено закономірності просторової організації природного ґрунтового покриву території Києва та особливості його сучасного стану. Показано важливе значення дослідження і картографування ґрунтів, що дозволяє розшифровувати інформацію не тільки про їх сучасний стан, але й про історію розвитку ландшафту, особливості морфоструктурної організації території, ступеня антропогенної трансформації, деградації ґрунтів тощо. Така інформація є необхідною складовою комплексної оцінки території з метою її просторового розвитку, моделювання та планування. Укладена інтерактивна електронна карта ґрунтового покриву є необхідним кроком до створення постійно оновлюваної інформаційної бази даних про стан ґрунтів території Києва.

*Ключові слова:* ґрунтовий покрив, урбаноземи, ландшафт, забруднення, інтерактивна карта ґрунтового покриву

**Bortnyk S., Lavruk T., Tymulyak L. The soil cover of the Kyiv City territory: current state and spatial organization.** The soils cover of the Kyiv City territory is of a great variety. Its spatial organization is controlled by the main zonal regularities and a zonal distribution of soils. The latter are closely related with soil-forming factors (relief, climate, rocks, modern tectonical, geomorphological, geochemical and biochemical processes). Under conditions of the urbanization and the uncrease in human pressure on the environment, natural soils have undergone significant transformation – approximately a half of the City area is occupied by urban soils. The latter are technogenous soils with a disturbance or absence of the natural soil profile. However, large areas within the Kyiv City area still remain under forests, lawns and meadows, and water bodies. Thus, under rational planning, the gradual partial restoration of natural ecosystems, including soil cover, is still possible. That will provide an improvement of quality of the environment. To implement this program, it is necessary to have the information on patterns of spatial organization of soils, their current status and soil qualities. The degree of soil contamination is an important characteristics that reflects the level of anthropogenic pressure on an urban landscape as soils always (under any weather conditions) absorb the majority of aerosols.

Contamination of soil in an urban landscape is caused by industrial waste, and construction works associated with the movement of soil mass, heat- and power generating facilities, transport infrastructure, household waste etc. Large areas of the City need the immediate implication of revitalization program,



especially for the former industrial zones that have become stationary sources of pollution, including soil pollution. A strong impact on the soils also have mobile sources of pollution such as vehicles etc.

From our point of view, it is necessary to restrict the movement of vehicles and their parking in the historic district of the City centre as even in the parkings, a strong contamination of the soils have been observed. The interactive map of soil cover, which is compiled for the Atlas, is a crucial step in order to create a continuously updated database on the state of soils in the Kyiv City.

The information on the spatial organization of soil cover and contamination level of the soils is an essential component of the comprehensive assessment of the area with the aim of spatial development, modeling and planning.

*Keywords:* soil cover, urban soils, landscape, pollution of soil, interactive map of soil cover.

**Бортник С. Ю., Лаверук Т. М., Тимуляк Л. М. Почвенный покров территории Киева: современное состояние и закономерности пространственной организации.** В статье освещены закономерности пространственной организации природного почвенного покрова территории Киева и особенности его современного состояния. Показано важное значение исследования и картографирование почв, которое позволяет расшифровывать информацию не только об их современном состоянии, но и об истории развития ландшафта, особенности морфоструктурных организации территории, степени антропогенной трансформации, деградации почв и т.д. Такая информация является необходимой составляющей комплексной оценки территории с целью ее пространственного развития, моделирования и планирования. Построенная интерактивная электронная карта почвенного покрова является необходимым шагом к созданию постоянно обновляемой информационной базы данных о состоянии почв территории Киева.

*Ключевые слова:* почвенный покров, урбаноземы, ландшафт, загрязнения, интерактивная карта почвенного покрова.

**Надійшла до редколегії 23.11.2016**

УДК 551.8

**Герасименко Н. П., Лук'янчук П. М.**  
*Київський національний університет  
імені Тараса Шевченка*

### **ЛАНДШАФТНА СТРУКТУРА ТЕРИТОРІЇ М. КИЇВ ТА ПРИЛЕГЛИХ РАЙОНІВ ВПРОДОВЖ ШИРОКИНСЬКОГО ЕТАПУ ЕОПЛЕЙСТОЦЕНУ ТА ЗАВАДІВСЬКОГО ЕТАПУ СЕРЕДЬНОГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНУ**

*Ключові слова:* ландшафти палеогеографічних етапів плейстоцену, палеорельєф, давні ґрунтові покриви, палеорослинність

**Вступ.** Послідовна у часі реконструкція ландшафтної структури палеогеографічних етапів четвертинного періоду (від кінця попереднього відрізка геологічної історії – пліоцену, до пізньольодовиків'я останнього зледеніння) має важливе науково-практичне значення. Вивчення закономірностей просторово-часових змін четвертинних ландшафтів та їх компонентів є дійовим засобом пізнання історії становлення сучасної ландшафтної структури та з'ясування палеогеографічних коренів її формування. Палеоландшафтні реконструкції дозволяють простежити у нерозривному зв'язку історію розвитку і окремих компонентів давніх ландшафтів, і факторів їх формування. Палеоландшафтні дані є принципово важливими для дослідження властивостей морфолітогенної основи сучасних ландшафтів, встановлення часу закладання сучасних регіональних ландшафтних виділів і генетичного уточнення їх меж. Вони дозволяють визначити вік і генезис реліктових рис у сучасних ланд-

шафтах та пояснити особливості їх поширення.

Теоретико-методологічні засади дослідження та методика виконання реконструкцій ландшафтної структури внутрішньорегіонального рівня висвітлені у статті автора у цьому ж збірнику (С. 14). Дослідження базується на Стратиграфічній схемі четвертинних відкладів України [1]. Нижче представлено палеоландшафтні реконструкції внутрішньорегіонального рівня території м. Київ на прикладі двох різних етапів четвертинного періоду: широкинського етапу кінця еоплейстоцену та завадівського етапу початку середнього неоплейстоцену. Реконструкції ландшафтної структури території м. Київ та прилеглих районів для лубенського етапу раннього плейстоцену опубліковано за посиланням на автора цієї статті [2] у монографії [3], а такі ж реконструкції для витачівського етапу пізнього неоплейстоцену – у статті автора [4]. Менш детальні

картосхеми палеоландшафтів Київського Придніпров'я наведено у роботі [5].

**Фактичний матеріал**, використаний для реконструкцій, також охарактеризовано у попередній статті автора у цього збірника. Зазначимо, що опорними розрізами, на яких виконувалися аналітичні дослідження четвертинних відкладів для реконструкції палеоландшафтною структури, були: для широкинського етапу – с. Гребені (розрізи давніх межиріччя, верхньої частини схилу та западини), с. Червона Слобідка (підвищене давнє межиріччя), с. Мала Салтанівка (низьке давнє межиріччя), с. Ходорів (нижня частина давнього схилу), с. Музичі (надзаплавна тераса ранньоеоплейстоценового віку), а також м. Вишгород та с. Стайки I [5] (розрізи западин); для завадівського етапу – с. Ходорів (підвищене давнє межиріччя), с. Гребені (верхня частина давнього схилу), с. Корнін (низьке давнє межиріччя), с. Музичі (похована долина тилігульського віку), Стайки II (нижня частина давнього схилу), а також м. Вишгород та с. Стайки I [5] (розрізи западин) та розрізи старичних фацій заплави пра-Ірпеня біля с. Мостище [6] і станції Біличі [7]. Морфологічно ґрунти обох досліджуваних етапів вивчено на усіх елементах давнього рельєфу території.

**Мета статті:** реконструювати ландшафтну структуру території м. Київ та прилеглих районів на зональному, регіональному та внутрішньорегіональному рівні для двох різночасових етапів розвитку природи четвертинного періоду: широкинського (еоплейстоцен) та завадівського (середній неоплейстоцен) і показати тренди її зміни.

**Виклад основного матеріалу.**

**Ландшафтна структура території м. Київ та прилеглих районів впродовж широкинського етапу (підстадія  $sh_{1b2}$ ).** Широкинський кліматоліт є одним із найпотужніших ґрунтових кліматолітів у четвертинній товщі, а його утворення формувалися впродовж декількох підетапів із загальним віком приблизно 1,24(1,25)-0,85 (0,79) млн. років тому [8, 9]. Ландшафтну структуру реконструйовано для двох підстадій першого підетапу ґрунтоутворення  $sh_{1b1}$  і  $sh_{1b2}$  та для підетапу ґрунтоутворення  $sh_3$  [2]. У цій статті розглядається ландшафтна структура для оптимуму теплозабезпечення  $sh_{1b2}$ . Виходячи із зіставлення за палінологічними даними підетапу  $sh_1$  із інтергляціалом Bavelian Західної Європи [8] і визначенням положення палеомагнітного епізоду Харамільо (1,07-0,99 млн. років тому) у межах широкинського

кліматоліту [3, 9], приблизний вік формування ґрунтів другої підстадії оптимуму складає 1,10-1,06 млн. років тому (континентальний аналог дуже теплої 31-ої океанічної ізотопно-кисневої стадії). Відклади широкинського кліматоліту, що є палеогеографічними пам'ятками та індикаторами для реконструкції палеоландшафтів, у межах території дослідження збереглися від пізніших розмивів (у неоплейстоцен-голоценових долинах річок) лише на правобережжі Дніпра.

Реконструкції палеорельєфу широкинського етапу свідчать, що у цей час досліджувана територія була плоско-хвилястою акумулятивною рівниною із помітним похилом поверхні на схід, особливо, північний схід. На початку етапу мав місце незначний ерозійний вріз глибиною 15 м на південному заході території і 8 м на більшій її частині. Абсолютні відмітки межиріччя сягали 180 м на південному заході, на решті території були ще нижчими у порівнянні із сучасними і складали 150-130 м, а на північному сході – менше 120 м. Найбільшими річками були пра-Ірпень із притокою пра-Бобровицею, пра-Стugna та пра-Либідь. Долини були неглибокими – 30-35 м, і лише у нижній течії пра-Ірпеня – 50 м. Ухил продольного профілю днища долини пра-Ірпеню був меншим від сучасного (зверху вниз за течією від 0,65 до 0,25 м/км). Виходячи із потужностей фацій широкинського алювію, коефіцієнти енергії розмиву були також нижчими від сучасних ( $k_{\text{г}}$  0,15, а у нижній течії пра-Ірпеня <0,1). Все вищеописане свідчить про відсутність значних тектонічних піднять. Руслові фації представлено дрібнозернистими пісками потужністю 1-7 м, а заплавні – супісками світло-сірими глинистими, тонкогоризонтальношаруватими, дрібно-тонкозернистими, що вінчаються лучними глинистими ґрунтами, темно-сірими до чорного, з ознаками злітогенезу, потужністю 0,7-1,0 м. Різнозернисті фації розмиву також можуть бути складені темно-сірими до чорного пісками. Заплавні фації складають 0,4-0,6 загальної потужності алювію, що у якості зонально-кліматичного палеоіндикатора [11,12] свідчить про формування річкових відкладів в умовах субгумідного лісостепового клімату.

Опорні розрізи широкинських ґрунтів у межах досліджуваної території вивчено на таких елементах давнього рельєфу: плакор, верхня привододільна частина схилу, нижня частина схилу, надзаплавна тераса ранньоеоплейстоценового віку, а, за даними Н. О. Сіренко, Ж. М. Матвіїшиної [5], – давні

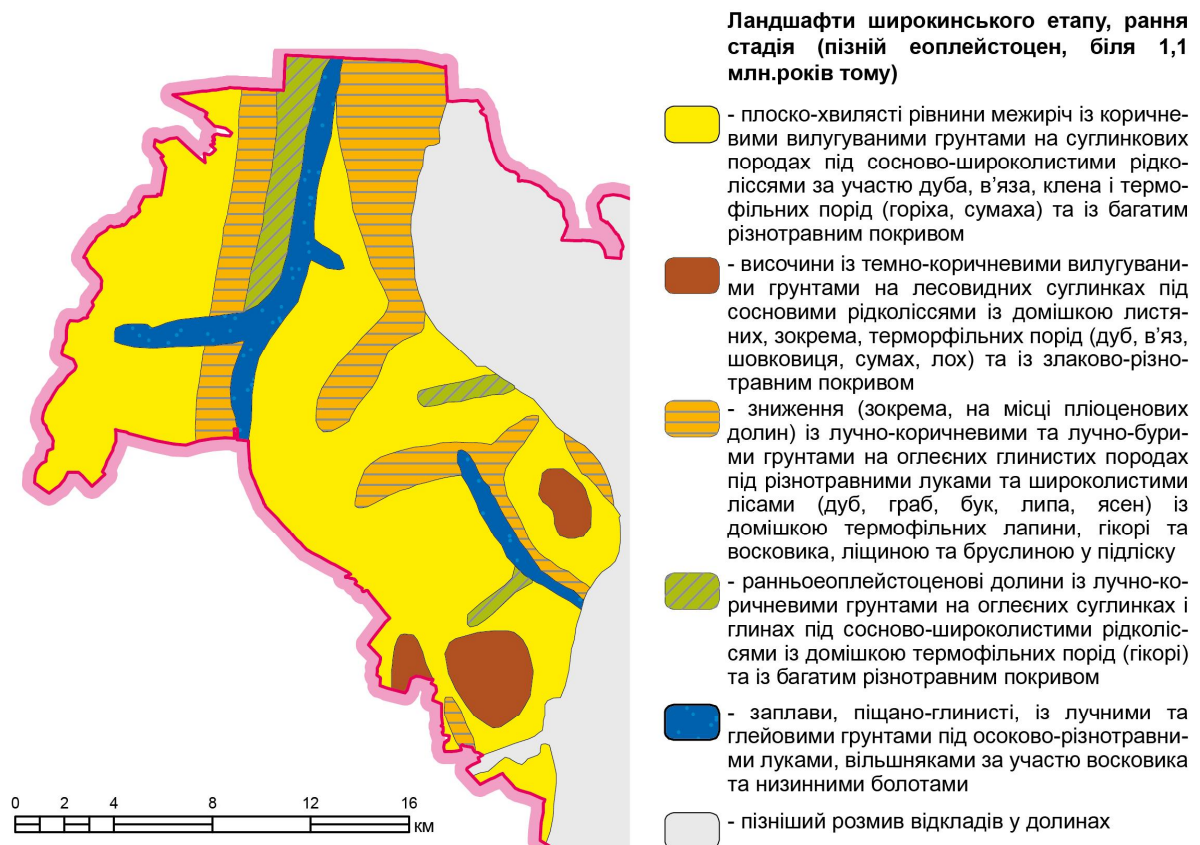
западини (у північній та південній частині досліджуваної території). На плакорах і привододільних частинах схилів профіль ґрунтів другого оптимуму ранньоширокоинського підетапу –  $sh_{1b2}$  – включає генетичні горизонти Н, Н<sub>pm</sub>, Н<sub>рк</sub> і Р<sub>к</sub>; має темно-коричневе забарвлення (найтемніше у Н горизонті); грудкувато-горіхувату, а у горизонті Н<sub>pm</sub> – дрібногоріхувату структуру; глинистий склад, особливо у Н<sub>pm</sub> горизонті (48-55% мулистих часток). Вміст гумусу високий для таких давніх викопних ґрунтів (0,96% в Н горизонті ґрунтів вищих місцезнаходжень), як і вміст СаО та MgО (сумарно 2,4-3,2%). При цьому MgО переважає над СаО, що зумовлює ознаки злитогенезу ґрунтів. Молекулярні співвідношення SiO<sub>2</sub> : R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 7,1-9,9 є ширшими, ніж у типових коричневих ґрунтах. Перерозподіл напівтораоксидів заліза та алюмінію вниз за профілем (ознаки лесиважу) відсутні. Карбонати з'являються на відстані 1 м і більше від поверхні ґрунту спочатку у вигляді гнізд дрібних конкрецій, нижче – окремих крупних стяжін (4 см у діаметрі). За сумою ознак ці ґрунти віднесено до коричневих та темно-коричневих вилугуваних. Зараз вони формуються у помірних за теплозабезпеченням і відносно зволжених частинах субтропіків, контрастних за гідротермічним режимом (субсередземноморський клімат).

На надзаплавних терасах простежено їх заміщення лучно-коричневими ґрунтами, темнішого забарвлення та із глибшою гумусованістю профілю (0,75% гумусу у Н<sub>p</sub> горизонті), грудкуватою структурою Н горизонту, деяким зниженням вмісту мулистих часток і напівтораоксидів. Останнє пояснюється сповільненням процесів оглинення завдяки розвитку лучних процесів та підвищенням вмісту СаСО<sub>3</sub> [13]. У зв'язку із підтоком жорстких ґрунтових вод із плакорів потужний карбонатний горизонт розташовано вище, а конкреції у ньому часто окременілі з поверхні. У западинах поширені також лучно-бурі ґрунти [5].

У паліноспектрах розрізів плакорів і надзаплавної тераси вміст пилку деревних і трав'янистих рослин приблизно однаковий, що при врахуванні поширення коричневих і лучно-коричневих ґрунтів дозволяє реконструювати зональний тип ландшафтів

рідколісь із багатим трав'янистим покривом, переважно різнотравним. Проте у розрізі високої частини схилу підвищеним є вміст пилку злаків і лободових (останні можуть відображати наявність порушених субстратів у зв'язку із розвитком ерозійних процесів на схилах). Серед пилку дерев переважає пилко сосен підродів *Diploxylon* і *Harloxylon*. Оскільки на коричневих ґрунтах субсередземноморського клімату не можуть зростати бореальні види сосен підроду *Harloxylon* (*Pinus cembra* і *P. sibirica*), вважаємо, що пилко *Pinus* subgen *Harloxylon* у описуваних паліноспектрах належить середземноморським соснам (наприклад, *Pinus peuce*, що нині зростає на Балканах) та іншим термофільним неогеновим реліктовим соснам. Вміст пилку широколистяних порід (переважно дуба і в'яза) свідчить про їх суттєву роль у деревних угрупованнях. У незначній кількості зустрічається пилко неогенових термофілів: *Juglans regia* (горіх волоський), *Moraceae* (тутові), *Rhus* sp. (сумах), а також геліофіта *Elaeagnus angustifolium* (лох сріблястий). У розрізі ранньоеоплейстоценової надзаплавної тераси до складу пилку широколистяних порід долучаються клен, липи серцевидна, поодинокі неогенові релікти *Carya* (гікорі) і гідрофіт *Myrica* (восковик). Тут також зростає вміст паліноморф таких чагарників як ліщина, бруслина і жимолостеві. У зниженнях рельєфу, за даними С.І. Турло [5], вміст пилку деревних порід є вищим (на 12-20%), зокрема, за рахунок урізноманітнення пилку мезофітних порід (поява, крім вищеназваних, паліноморф граба, бука, ясена) і неогенового мезофілу – лапини (*Pterocarya*). Також тут зростає вміст пилку осокових та інших гідрофітних трав'янистих рослин.

Синтез отриманих матеріалів дозволяє реконструювати ландшафтну структуру підстадії кліматичного оптимуму  $sh_{1b2}$  наступним чином (рис.1). Територія м. Київ знаходилась у межах однієї палеоландшафтно-ї області плоско-хвилястих рівнин на лесових і глинисто-ґрунтових породах та у межах однієї палеоландшафтно-ї зони: широколисто-соснових рідколісь із домішкою неогенових термофілів на темно-коричневих вилугуваних ґрунтах субсередземноморського клімату.



**Рис.1 – Картосхема палеоландшафтів території м. Київ впродовж широкинського етапу (пізня підстадія  $sh_{1b2}$  першого підетапу ґрунтоутворення  $sh_1$ , 1,1- 1,06 млн. років тому)**

**Ландшафтна структура території м. Київ та прилеглих районів впродовж завадівського етапу (підетап  $zv_{1b1}$ ).** Із завадівського етапу розпочинається середній неоплейстоцен, і у палеогеографічних схемах середини минулого століття цей етап розглядався як корелянт міндель-риського міжзледіння, «велике середньоплейстоценове міжзледіння». Пізніше М.Ф. Векличем [3] було показано складну будову часового інтервалу між тилігульським (міндельським) та дніпровським (риським) зледеніннями, який включав два міжзледіння:  $zv_1$  і  $zv_3$ . У цій статті наведено палеоландшафтні реконструкції для території м. Києва і прилеглих районів для першої підстадії оптимуму ґрунтоутворення  $zv_{1b1}$  власне завадівського міжзледеніння – підетапу  $zv_1$ , який корелюють із лихвинським міжзледенінням [6,14], 11-ою морською ізотопно-кисневою стадією (410-380 тис. років тому) [3]. Підстадія  $zv_{1b1}$  відповідає першій половині цього підетапу, біля 410-400 тис. років тому. На лівобережжі (і частково правобережжі) Дніпра на території м. Київ завадівські відклади розмиті у дніпровський та кайданський часи. Алювій кривичських світ р. Дніпро у

цьому районі, які Г.І. Горецький розглядав як лихвинські [10], пізніше було віднесено до нижніх (витачівської та прилуцької) алювіальних світ верхньоплейстоценових надзаплавних терас Дніпра [15].

На початку завадівського етапу на території м. Києва та прилеглих районів відбувається ускладнення ландшафтної структури, пов'язане із формуванням нових річищ у долинах давніх Ірпеня, Стугни, Либіді, Почайни і нових балок, а також із розширенням площ вододільних височин (останнє поза межами території м. Київ). Ерозійний вріз на початку завадівського етапу (глибиною 25 м, у нижній течії пра-Ірпеня – 30 м) був найглибшим у порівнянні із такими еоплейстоцену і раннього неоплейстоцену. Це свідчить про суттєві тектонічні підняття району. Відмітки вододільних рівнин також були найвищими у порівнянні із попередніми етапами: на південному заході Київського Придніпров'я 190 м, на південь від м. Київ – 180 м, на північ від м. Київ – від 150 до 180 м. У порівнянні із широкинським етапом значно зросла і глибина долин: 70 м у середній та нижній течії пра-Ірпеня, 45-55 м – на менших річках. Ухил поздовжнього

профілю днища долини пра-Ірпеня вище за течією є крутим (від 1,16 до 1 м/км), проте стає значно пологішим у пригирловій частині долини (0,55 м/км), а на малих річках південно-східної частини території складає лише 0,38 м/км.

Особливості будови долин річок завадівського часу та їх гідрологічного режиму відображені у складі алювію. Значні його потужності (до 20-35 м у середній та нижній течіях річок), добре розвинуті руслові фації та значна ширина долин свідчать про більшу від сучасної повноводність річок. Алювій пра-долин Ірпеню і Стугни має типові для рівнинних річок сьогодення коефіцієнти енергії розмиву (0,19-0,28), проте вищі, ніж у ранньому плейстоцені. Співвідношення заплавного та руслового алювію ( $k^{pr}$  0,2), значне поширення старичних фацій ( $k^{st}$  0,25-0,31) є типовим [11, 12] для річок із сезонними повеннями при постійно великих витратах (вологий клімат із дещо контрастними за зволоженням сезонами). Про вологий клімат свідчить також поширення болотних (торф'янистих, вуглисто-піщаних) відкладів не лише на заплавах, а й у балках.

Зональним типом ґрунтів першої підстадії оптимума ґрунтоутворення  $zv_{1b1}$  у Середньому Придніпров'ї є бурі лісові лесивовані теплих фацій [14]. Наявність оглиненних Вt горизонтів навіть у добре дренажованих ґрунтах території дослідження призводило до періодичного поверхневого перезволоження та прояву слабких ознак псевдооглеєння чи псевдоопідзолення. У ґрунтах межиріччя під Н горизонтом коричнево-бурого забарвлення виокремлюється Н(е) горизонт – світло-бурий із дрібними залізисто-марганцевими примазками і тонкою крем'ярковою присипкою. У ґрунтах давніх межиріччя і високих терас (еоплейстоценових долин) у Вt горизонті, із дрібногоріхуватою структурою та колоїдними плівками на гранях окремостей, ознаки оглеєння відсутні. На деякій глибині у підґрунті сформовано Рк горизонт із гніздами пухких дрібних стяжінь  $CaCO_3$ . У ґрунтах знижень межиріччя і низьких терас карбонатні горизонти цілком відсутні, чітко виявлені ознаки ґрунтового оглеєння: забарвлення Вt горизонту із коричнево-бурого стає вохристим через надлишкове виділення гідроксидів заліза.

Нижньозавадівські ґрунти характеризуються високим вмістом напівтораоксидів заліза та алюмінію (15-17%) і мулистої фракції (до 40%), хоча ці показники є значно

нижчими, ніж у широкинських і мартоноських ґрунтах. Проте перерозподіл за профілем органо-мінеральної маси виражено слабкіше, ніж у сірих лісових ґрунтах попереднього лубенського етапу раннього неоплейстоцену [2]. Це власне й свідчить про формування ранньозавадівських ґрунтів не у теплому суббореальному, як у широкинський час, а у тепло-помірному кліматі, проте більш м'якому та із рівномірнішим зволоженням, ніж клімат попереднього лубенського етапу. Ґрунти знижень найбільш збагачені  $R_2O_3$ , CaO, MgO та мулистими частками, які надходили з боковим привносом із вищих гіпсометричних позицій. Ґрунти давніх низьких надзаплавних терас (ранньонеоплейстоценових долин) відзначаються нагінтенсивнішим перерозподілом  $R_2O_3$  (навіть за значного вмісту піщаної фракції) і збіднені на основи лужноземельних металів. На заплавах та у глибоких балкових зниженнях формувалися потужні лучні, лучно-болотні, алювіально-лучні ґрунти, що є важкосуглинковими і вилугуваними. Карбонати утворюють у підґрунті пухкі скупчення та конкреції, вкриті марганцевими плівками.

Паліносpektри ґрунтів  $zv_{1b1}$  лісового, а у зниженнях – лучно-лісового типу. Вміст пилку широколистих порід становить 18-23%, що, незважаючи на перевагу вмісту паліноморф сосни (46-48%), може свідчити [16-19] про поширення на плакорах широколистих лісів, що мали полідомінантний склад. Дещо пізніше від пилку таких представників неморальної флори як дуб, в'яз, липа серцевидна і ясен з'являються паліноморфи мезофільних атлантичних елементів: граба і бука (відповідно ксеротермічна та гіротермічна стадії міжзледніння). При цьому пилки граба починає переважати у складі паліносpektрів не лише у розрізах знижень, але й на плакорах (за виключенням найвищих їх ділянок). Пилки бука, ялиці і неогенового релікта сумаха (поодинокі) зустрінуто лише у розрізі глибокого зниження рельєфу – Стайки I [5]. У розрізах плакорів і надзаплавних терас поодинокі зустрічаються пилки таких неогенових термофілів як гікорі, пізніше (на давній низькій надзаплавній терасі) – більш мезофітної лапини та гірофіта восковика. Це – остання поява лапини (*Pterocarya* sp.) у кліматолітах четвертинної системи, що є індикатором кінця етапу гольштейн (лихвин) – корелянта 11-ої морської ізотопно-кисневої стадії [20, 21, 18]. Серед пилку сосен зустрічаються паліноморфи підроду *Harpoxylon*, проте у значно

меншій кількості, ніж у широкинському ґрунті. Враховуючи загальну мезофітність рослинності підстадії  $zv_{1b1}$ , можна припустити, що в цей час була поширена власне *Pinus strobus*, яка не переносить посушливий клімат, або навіть менш теплолюбна *Pinus cembra*. У розрізі низької надзаплавної тераси підвищеним є вміст пилку ліщини і гідрофітів: вільхи чорної (*Alnus glutinosa*), берези пухнастої (*Betula pubescens*), а також трав'янистих рослин: різнотрав'я, осок, проте й лободових. Останнє вірогідно пов'язане із заносом їх паліноморф із порушених субстратів руслових фацій заплави. Зокрема, виявлено пилки таких видів як *Kochia prostrata* та *Atriplex nitens*, що зростають на річкових кручах і виходах пісків. У всіх розрізах суттєво вищим, ніж у ґрунтах  $sh_{1b2}$ , є відсотковий вміст спор папоротей і зелених мохів. Склад паліоспектрів беззаперечно

свідчить про гумідніший клімат часу  $zv_{1b1}$  у порівнянні із  $sh_{1b2}$ . Це відображено й у характеристиках відповідних ґрунтів як палеокліматичних індикаторів. З іншого боку, нижчий вміст пилку неогенових термофілів свідчить про прохолодніший клімат ранньозавадівського часу, ніж пізнього оптимуму ранньозавадівського ґрунтоутворення.

Синтез отриманих матеріалів дозволяє реконструювати ландшафтну структуру підстадії кліматичного оптимуму  $zv_{1b1}$  наступним чином (рис.2.) Територія м. Київ знаходилась у межах однієї палеоландшафтної області полого-хвилястих рівнин на лесових і суглинкових породах та у межах однієї палеоландшафтної зони: широколистяних лісів (із поодинокими неогеновими термофілами) на бурих лісових лесивованих ґрунтах тепло-помірного гумідного клімату.

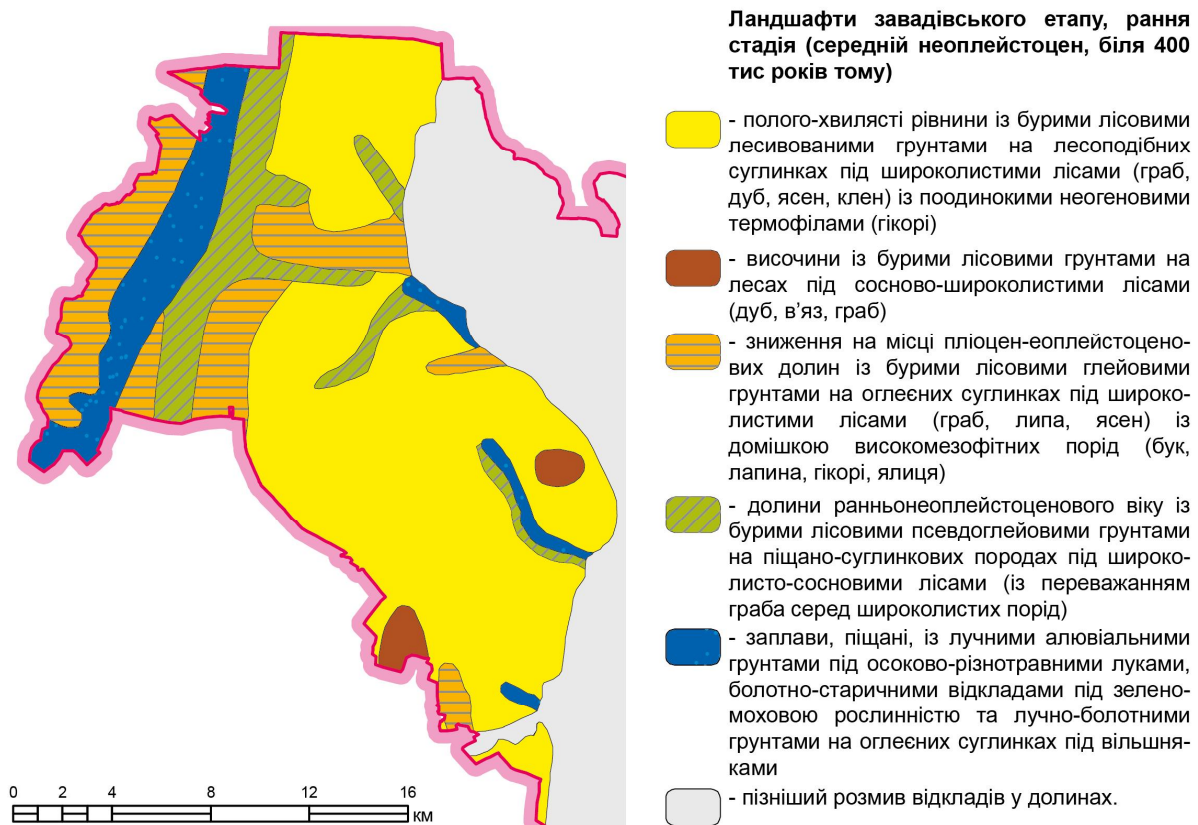


Рис. 2 – Картосхема палеоландшафтів території м. Київ впродовж ранньозавадівського етапу (підстадія  $zv_{1b1}$ , біля 410-400 тис. років тому)

**Висновки.** Виконані реконструкції ландшафтів внутрішньорегіонального рівня для оптимуму теплозабезпечення ранньозавадівського підетапу ґрунтоутворення (еоплейстоцен) і оптимуму теплозабезпечення ранньозавадівського етапу (середній неоплейстоцен) для території м. Київ і

прилеглих районів показали такі тренди змін у розвитку палеоландшафтів. Від кінця еоплейстоцену до початку середнього неоплейстоцену зростає вертикальна диференціація ландшафтів, зокрема, глибина долин, абсолютні відмітки межиріччя та коливання висот у їх межах (плоско-хвилясті

рівнини змінилися полого-хвилястими); збільшилася величина ухилів поздовжніх профілів днищ долин, зросла глибина ерозійних врізів на початку етапів і показники енергії глибинного розмиву. Це відображає інтенсивніші тектонічні підняття на початку середнього неоплейстоцену. Материнські породи ґрунтів описуваних етапів на межиріччях змінилися із важкосуглинкових і глинистих на легко- та середньосуглинкові, а самі ґрунти за гранулометричним складом змінилися від глинистих до важкосуглинкових. За аналітичними літопедологічними показниками як палеокліматичними індикаторами [22] це відображає зниження інтенсивності процесів глинного вивітрювання і, відповідно,

зниження теплозабезпечення і впродовж етапів ґрунтоутворення, і впродовж попередніх етапів породоутворення. Зміни зональних генетичних типів ґрунтів та участі у складі рослинності неогенових термофілів від кінця еоплейстоцену до початку середнього неоплейстоцену також відображають зміну клімату у сторону похолодання. Проте порівняння кліматичних умов другої і першої підстадій оптимумів ґрунтоутворення ще раз підтверджує висновок [8, 14, 23] про постійну на всіх палеогеографічних етапах тенденцію до більшого зволоження ранніх підстадій оптимумів ґрунтоутворення у порівнянні із пізніми, тобто – зростання континентальності клімату від їх початку до кінця.

#### Список літератури

1. Стратиграфическая схема четвертичных отложений Украины / за ред. М. Ф. Веклича. – К.: Госкомгеологии Украины, 1993. – 41 с.
2. Герасименко Н.П. Палеоландшафты правобережья Киевского Приднепровья (поздний кайнозой) / Н.П. Герасименко. – М.: Деп. ВИНТИ, 1988. – т.1. -250 с., т 2. – 251 с.
3. Веклич М.Ф. Основы палеоландшафтоведения / М. Ф. Веклич. – К.: Наук. думка, 1990. – 190 с.
4. Герасименко Н.П. Эволюция ландшафтов правобережья Киевского Приднепровья во второй половине позднего плейстоцена / Н.П. Герасименко // Физ. география и геоморфология. – 1989. – Вып. 36. – С.11-119.
5. Палеогеография Киевского Приднепровья / Веклич М. Ф., Сиренко Н. А., Матвишина Ж. М. и др. – К.: Наук. думка, 1984. – 173 с.
6. Артюшенко А. Т. Новые данные о возрасте погребенного аллювия пра-Ирпеня на основании спорово-пыльцевых данных / А. Т. Артюшенко, Б.Д. Возгрин // Проблемы палинологии. – К.: Наук. думка, 1971. – С. 163-177.
7. Барщевский Н.Е. Геоморфология и рельефообразующие отложения района г. Киева / Н.Е. Барщевский, Купраш, Ю.Н. Швыдкий. – К.: Наук. думка, 19. – 194 с.
8. Герасименко Н.П. Развитие зональных ландшафтов четвертинного периода на территории Украины : автореф. Дис. на здобуття наук. ступеня д-ра геогр. наук. – К.: Ін-т географії НАНУ, 2004. – 39 с.
9. Гожик П.Ф. Стратиграфічна схема четвертинних відкладів України / П. Ф. Гожик // Стратиграфічний кодекс України. – К., 2012. – С. 64.
10. Горецкий Г.И. Аллювиальная летопись Великого пра-Днепра / Г. И. Горецкий. – М.: Наука, 1970. – 490 с.
11. Шанцер Е.В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит / Е.В. Шанцер // Труды ИГН АН СССР. – 1966. – Вып. 161. – С. 1-240.
12. Лаврушин Ю.А. Опыт сравнительной характеристики строения аллювия равнинных рек различных климатических зон / Ю.А. Лаврушин // Четвертичный и современный континентальный литогенез. – М.: Наука, 1967. – С.162-175.
13. Никаидзе Е.Ш. Коричневые и лугово-коричневые почвы Грузии / Е.Ш. Никаидзе. – Тбилиси: Мецниереба, 1977. – 356 с.
14. Сиренко Н.А. Развитие почв и растительности Украины в плиоцене и плейстоцене. / Н.А. Сиренко, С.И. Турло. - К.: Наукова думка, 1986. – 186 с.
15. Четвертичная геология Приднепровья / М.Ф. Веклич, Н.А. Сиренко, Ж.М. Матвишина и др. // Международный геологический конгресс, XXVII сессия. УССР. Сводный путеводитель. – К.: Наук. думка, 1984. – С. 69-87.
16. Гричук В.П. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии / В.П. Гричук, Е.Д. Заклинская. – М.: ОГИЗ – Географгиз, 1948. – 91 с.
17. Арап Р.Я. Спорово-пыльцевые исследования поверхностных проб почвы растительных зон Украины : автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. биол. наук / Р. Я. Арап. – К.: Ин-т ботаники НАНУ. – 1976. – 25 с.
18. Болиховская Н.С. Эволюция лессово-почвенной формации Северной Евразии / Н.С. Болиховская. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1995. – 269 с.
19. Nathan R. Methods for estimating long-distance pollen dispersal / R.Nathan, G. Perry, N.T. Cronin // Oikos. – 2003. – Vol.103. – P.261-273.
20. Zagwijn W.H. The beginning of the Ice Age in Europe and its major subdivisions // Quaternary Science Reviews. – 1992. – Vol.11. – P.583-591.
21. Urban B. Palynological evidence of Younger Middle Pleistocene interglacials (Holsteinian, Reinsdorf and Schoninghen) in the Schoninghen open cast lignite mine (eastern Lower Saxony, Germany) // Mededelingen Rijks Geologische Dienst. – 1995. – 52. – P.175-186.
22. Методика палеопедологических исследований / Веклич М.Ф., Матвишина Ж.Н., Сиренко Н.А. и др. – К.: Наук. думка, 1979. – 272 с.
23. Герасименко Н.П. Особенности плейстоценовых почвенных покровов Киевского Приднепровья / Н.П. Герасименко // Физ. география и геоморфология. – 1982. – Вып. 27. – С. 111-117.

**Герасименко Н.П.** Ландшафтна структура території м. Київ та прилеглих районів впродовж широкинського етапу еоплейстоцену та завадівського етапу середнього неоплейстоцену. Наведено реконструкції ландшафтів території м. Київ та прилеглих районів для двох часових зрізів плейстоцену: другої підстадії оптимуму ґрунтоутворення ранньозавадівського підетапу  $sh_{1b2}$  (пізній еоплейстоцен) та першої підстадії оптимуму ґрунтоутворення ранньозавадівського етапу  $zv_{1b1}$  (середній неоплейстоцен). За результатами палеопедологічного та палінологічного вивчення відповідних відкладів у розрізах досліджуваної території (зокрема, опорних) та реконструкцій палеорельєфу на картосхемах відображено закономірні сполучення різновидів ґрунтів та угруповань рослинності у межах давніх рівнин межиріччя, їх підвищених та знижених ділянок, високих і низьких надзаплавних терас і заплав – палеоландшафтні одиниці внутрішньорегіонального рівня. Показано тенденції змін палеоландшафтів від кінця еоплейстоцену до початку середнього неоплейстоцену.

*Ключові слова:* ландшафти палеогеографічних етапів плейстоцену, палеорельєф, давні ґрунтові покриви, палеорослинність

**Gerashimenco N., Lukyanchuk P.** Territorial differentiation of landscapes of the Kyiv City area and the adjacent regions during Shyrokinino times (Early Pleistocene) and the Zavadiivka time (Middle Pleistocene). Reconstructions of palaeolandscapes in the Kyiv City area and the adjacent regions are achieved for these two time intervals of the Pleistocene. The first was the second phase of the optimum for soil formation during the Early Shyrokinino unit  $sh_{1b2}$  (the Late Early Pleistocene, 1.10-1.06 my BP), and the second was the first phase of the optimum of soil formation during the Early Zavadiivka unit  $zv_{1b1}$  (the beginning of the Late Middle Pleistocene, 410-400 ky BP). The results of palaeopedological and palaeopalynological studies of the two stratigraphical units in the sections of the study area (including analytical investigations of the key sites), as well as the reconstructions of the palaeorelief that existed during these time intervals enables the compilation of schematic maps of palaeolandscape for the units on an interregional scale. These palaeolandscape units were discerned through the persistent and regular connections between palaeosol varieties and reconstructed vegetational communities within such paleorelief forms as watershed plains, their elevated and lower parts, high and low river terraces and floodplains. The methodology for reconstructing the aforementioned components of palaeolandscapes is described in the preceding author's paper in this volume.

Trends in palaeolandscape changes from the end of the Early Pleistocene to the beginning of the Late Middle Pleistocene are revealed. The increasing of vertical differentiation of landscapes occurred between the two time intervals. The valleys became deeper as erosional incision became more intense at the beginning of the Early Zavadiivka. At this time, altitudes of the watershed plains also became higher, and their surfaces were more undulated and less homogenous in heights than during the Shyrokinino time. All of these, as well as thick coarse basal alluvial facies of the Zavadiivka unit indicate an increase in tectonic uplift. Changes in the genetic types of palaeosols and the partition of Neogene thermophilous genera in the vegetational composition demonstrate a progressive cooling from the end of the Early Pleistocene to the beginning of the Late Middle Pleistocene. The sub-Mediterranean climate of phase  $sh_{1b2}$  was significantly warmer, but less wet than the subboreal humid climate of phase  $zv_{1b1}$ . As to zonal type of landscapes, the sparse light shyblyack-like forest on dark-cinnamonic soils (Calcic Cambisols) of phase  $sh_{1b2}$  were replaced by shady forests (with a predominance of mesophytic genera) on Luvisols during phase  $zv_{1b1}$ .

*Keywords:* Quaternary palaeolandscapes, palaeorelief, palaeosol covers, palaeovegetation

**Герасименко Н.П., Лукьянчук П.Н.** Ландшафтная структура территории г. Киев и прилегающих районов в течение широкинского этапа эоплейстоцена и завадовского этапа среднего неоплейстоцена. Приведены реконструкции ландшафтов территории г. Киев и прилегающих районов для двух временных срезов плейстоцена: второй подстадии оптимума почвообразования раннеширокинского подэтапа  $sh_{1b2}$  (поздний эоплейстоцен) и первой подстадии оптимума почвообразования раннезавадовского этапа  $zv_{1b1}$  (средний неоплейстоцен). По результатам палеопедологического и палинологического изучения соответствующих отложений в разрезах исследуемой территории (в частности, опорных) и реконструкции палеорельефа на картосхемах отображены закономерные сочетания разновидностей почв и растительных группировок в пределах древних равнин междуречий, их повышенных и сниженных участков, высоких и низких надпойменных террас и пойм – палеоландшафтные единицы внутрирегионального уровня. Показаны тенденции изменения палеоландшафтов от конца эоплейстоцена к началу среднего неоплейстоцена.

*Ключевые слова:* ландшафты палеогеографических этапов плейстоцена, палеорельеф, древние почвенные покровы, палеорастительность.

**Надійшла до редколегії 30.11.2016**



## ДО ПИТАННЯ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ КИЇВСЬКИХ КАР'ЄРІВ

**Ключові слова:** промислова спадщина, кар'єри будівельної сировини, ревіталізація кар'єрів, атракції

**Стан та актуальність проблеми.** Київ ще є унікальним геологічним феноменом. Звучить це трохи дивно, зважаючи на високу заурбанізованість території столиці. Ще б пак: Київ знаходить на стику двох крупних геологічних структур – північно-східних схилів Українського щита (правий берег) і Дніпровсько-Донецької западини (лівий берег). Відповідно, відрізняються і київські ландшафти Правобережжя і Лівобережжя.

### Виклад основного матеріалу.

Візитівкою української столиці є знамениті Київські гори – «Дніпровські кручі» – обернений до Дніпра крутий схил лесового Київського плато. Найвища точка – г. Левашовка (196,8 м) знаходиться на Печерську і слабо виражена у рельєфі. Київське плато перетинають десятки глибоких долин і ярів, що розсікають його на низку фрагментів – останців – Старокиївська гора, Щекавиця, Юрковиця, Замкова гора, Кудрявець тощо. Днищами долин і балок колись збігали численні струмки і річки, нині практично повсюди або каналізовані (Либідь) або взяті в колектори (Глибочиця, частково Сирець, Скоромох). Саме такі особливості київського рельєфу перешкоджали суцільній забудові й зумовили його надзвичайну мальовничість. До підніжжя Київського плато прилягає широка дніпровська заплава – молоде утворення, що перебуває в постійній динаміці внаслідок блукання русла Дніпра і Десни. Саме на ній розташований історичний Поділ (без якого, як співається у пісні «Київ неможливий»), заіндустріалізований район Плоська, на намитих пісках – практично окреме місто – район Оболонь.

Особливо широкою є лівобережна заплава, тут в районі сучасного озера Алмазне (масив Троєщина) та с. Бортничі помітні її реліктові ділянки, які зазнавали затоплення лише в часи повноводнішого Дніпра, які таким чином фіксують межі русла пра-Дніпра. Над рівнем заплави розташована перша надзаплавна тераса, складена алювіальними пісками.

Як бачимо, геологічне різноманіття спричинило і розмаїття геоморфологічне [1].

Не зважаючи на заурбанізованість, в різних частинах Києва була розвинута потужна видобувна індустрія. Високу якість верхньочетвертинних лесовидних суглинків – «київських лесів» - як цегельної сировини, а також високу якість дніпровських пісків як сировини будівельної (як для бетонних сумішів, так і для оздоблювальних робіт), помітили, судячи з історичних джерел, ще ченці Печерської Лаври. Перші кустарні цегельні виробництва, започатковані Лаврою, зафіксовані ще у XII столітті і локалізовані у Китаєві, Корчуватому, на лівому березі долини Либеді (Чорна гора, Буслівка). Справжній сплеск освоєння корисних копалин Києва почався наприкінці XIX століття. Київський лес почали активно розробляти цегельні заводи відомих київських промисловців – Й. Зайцева, В. Ріхерта, Я. Бернера, братів Сніжків, родини Маррів та ін. Особливо активно почали освоюватися схили гір Юрковиці (Плоска) і Чорної (Деміївка), на Корчуватому, в долині р. Сирець, у Пирогові.

Вже у радянські часи, у зв'язку з активним будівництвом і закриттям старих кар'єрів, було зроблено наголос на освоєння більш глибоких геологічних шарів, що складають Київське плато. Так було відкрито чудові технологічні якості так званого еоценового «київського мергелю» – сіро-зеленої глинистої породи.

Нині, у зв'язку з вичерпаністю запасів та обмеженням площ видобування, робота цегельних кар'єрів у міській зоні припинена. Нинішні цегельні заводи та будівельні комбінати використовують мергель і леси з кар'єрів у передмісті.

Таким чином, у межах столиці України залишилися кілька кар'єрів у різних частинах міста. Фактично, кар'єри – це геологічні розрізи, при чому деякі є еталонними і навіть входять до переліку охоронних об'єктів [3].

*Пирогівський кар'єр (П)* в межах селища Пирогів, на південній околиці Києва, є еталонним геологічним розрізом для порід від голоцену до палеогену. Працював у 1950-1980-х роках і був закритий у зв'язку з

досягненням експлуатації «санітарного цілика» та обмеженням земельного відводу санітарною зоною Музею архітектури (рис. 1, 2, табл. 1).

*Нижньоюрківський кар'єр (НЮ)* розташований біля підніжжя г. Юрковиця,

район Пłosка. Експлуатація кар'єру почалася з кінця ХІХ ст., тут активно працювали цегельні Ріхерта, а завершилася розробка у 1960-х роках у зв'язку із погіршенням гідрогеологічних умов (рис. 3, табл. 1).



*Рис. 1 – Західна стінка Пирогівського кар'єру. Відслонення лесовидних сугликів (edIII)*



*Рис. 2 – Дно Пирогівського кар'єру. Відслонення «київського мергеля» (P<sub>2kv</sub>)*



Рис. 3 – Нижньоюрківський кар'єр (сучасний вигляд). Праворуч – залишки заводських будівель кінця XIX – початку XX ст.

Таблиця 1 – Геологічний розріз Пирогівського (П) та Нижньоюрківського (НЮ) кар'єрів

	Породи	Потужність, м	
		П	НЮ
1	<b>Q<sub>IV</sub></b> Грунтово-рослинний шар	0,5	0,6
2	<b>ed<sub>III</sub></b> Суглинки лесовидні	12	9-10
3	<b>g<sub>II</sub></b> Суглинки та глини бурі	4	4
4	<b>N<sub>1-2 ps</sub></b> Глини строкаті	-	2
5	<b>N<sub>1pl</sub></b> Піски кварцові, білі	13	12
6	<b>P<sub>3mž</sub></b> Піски глауконітові	6	10
7	<b>P<sub>2ob</sub></b> Наглинок	5	6
8	<b>P<sub>2kv</sub></b> Глина мергельна	до 30	до 25
9	<b>P<sub>2bč</sub></b> Піски кварцові		

Крім того, поблизу Києва, у передмісті виділяють кілька опорних розрізів четвертинних відкладів. Таким є розріз біля с. Великі Дмитровичі, Обухівського району, що у 3 км від межі міста, який співпадає з розрізом Пирогівського кар'єру (табл. 3, рис. 4) [2].

З початку XXI ст. великий інтерес до закинутих промислових об'єктів почали проявляти туристичні організації та туристи-одинаки. Взагалі, здивувати киянина або гостя столиці чимось новеньким туристичним вже важко. Тому, окрім традиційної квадриги «Софія – Узвіз – Булгаков – Лавра», місцеві екскурсводи намагаються заманити споживача туристичних послуг чимось «гаряченьким». Тому вже з'явилися «Київ підземний», «Київ відьомський» тощо. Свої послуги пропонують «дігери», «неформали», «толкіністи» тощо.

У 2014 р. автором було запропоновано розробити можливий маршрут для тих же «неформалів» чи вишуканих «екстремалів» під робочою назвою «Industrie morts Києва» [4] з метою показати і усвідомити великий злочин, вчинений як царським, так і радянським режимами по перетворенню духовної та інтелектуальної столиці Східної Європи в потужний індустриальний комплекс з наступною інтелектуальною деградацією.

Виходячи з вищесказаного, закинуті київські кар'єри могли б служити цікавими природними туристичними об'єктами з елементами вивчення не тільки геологічного минулого Києва, а й так званої «промислової спадщини».

Таблиця 2 – Опорний розріз четвертинних відкладів кар'єру в с. Вел. Дмитровичі

		Порода	Залишки фауни	
1	hl	Чорнозем	<i>Helix pomatia</i> L.	0,5
2	bg	Лес жовтувато-пальовий, карбонатний, макропористий; в середній частині оглеєний.	<i>Collumella columella</i> (Mart.), <i>Pupilla muscorum</i> (L.), <i>P. loessica</i> Lzk., <i>Vallonia tenuilabris</i> (Al.Br.)	4,0
3	vt	Бурувато-коричневий ґрунт середньосуглинковий, кипить з HCl	<i>Chondrula tridens</i> (Müll.), <i>Helicella</i> sp.	0,8
4	ud	Лесовидний суглинок, сірувато-пальовий, пористий, карбонатний		0,8
5	pl	Лучний чорнозем важкосуглинковий, з чітко вираженим карбонатним ілювієм.	<i>Nesovitrea hammonis</i> (Stromm.), <i>Pseudotrichia rubiginosa</i> (A.Schm.)	0,6
6	kd	Темно-бурий ґрунт горіхувато-грудкуватої структури, середньо-суглинковий, карбонатний.	<i>Chondrula tridens</i> (Müll.)	0,7
7	dn	1) суглинок (2,2 м) пилюватий, сірувато-пальовий, внизу з іржаво-бурими прошарками дрібнозерни-стого піску; 2) морена (видно 1,5 м) чорнувато-бура середньосуглинкова, з включеннями гальки, гравію кристалічних тощо	<i>Planorbis planorbis</i> (L.), <i>Anisus albus</i> (Müll.), <i>Hippeutis fontana</i> (Ligh.) <i>Succinea oblonga</i> (Drap.), <i>Vallonia tenuilabris</i> (Al.Br.), <i>Pupilla muscorum</i> (L.)	3,7



Рис. 4 – Західна стінка опорного розрізу в с. Великі Дмитровичі.

**Відслонення лесовидних сугликів (edIII)**

**Висновки.** Отже, для поціновувачів геологічного минулого і сучасного Києва, для спеціалістів, природоохоронців, студентів і школярів, які цікавляться природою рідного міста, пропонується маршрут «Київ як геологічний феномен». Окрім естетичної насолоди споглядання неповторних київських ландшафтів, може подаватися наступна інформація:

геологічна та геоморфологічна (геологічні будова та розвиток, тектоніка, сучасні процеси);

технологічна (київські лес і мергель як високоякісна цегельна сировина, строкати

глини – сировина для гончарства, що використовувалася ще за часів русі);

історично-краєзнавча (кожна цегельня має за собою солідний шлейф різних історичних подій, всесвітньо відома «справа Бейліса», історія заводу «Фармак» тощо);

екологічна (на прикладі покинутих кар'єрів наводяться різні способи рекультивациі територій); одним з таких шляхів ревіталізації є заповнення кар'єру сміттям та відходами, що, скажімо, зупинило розростання Пирогівського кар'єру на північ;

конфесійна (відвідини Миколай-Йорданського монастиря з цілющою водою і купальнею).

**Список літератури**

1. Київ як екологічна система: природа – людина – виробництво – екологія / Стецюк В. В., Романчук С. П., Щур Ю. В. та ін. ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка, Всеукр. екол. ліга. – К. : Центр екол. освіти та інформації, 2001. – 315 с. 2. Мельничук І. В. Палеоландшафти України в антропогені : монографія / І. В. Мельничук. – К. : ВГЛ «Обрії», 2004 – 208 с. 3. Минерально-сырьевая база строительных материалов Украинской ССР. Киевская область / сост. Цапненко В. П., Димитрова А. Г., Глушенко С. И. и др. ; Мингео СССР, УГКГУ «Укргеология», ЦТЭ. – К. : ЦТЭ, 1989. – 598 с. 4. Цвеліх Є. М. "Індастріал морт" Києва як перспективний туристичний об'єкт / Є. М. Цвеліх // Індустріальний туризм : реалії та перспективи. – Кривий Ріг : вид-во Р. Козлов, 2013. – С. 88–95.

**Цвеліх Є. М. До питання ревіталізації київських кар'єрів.** У статті піднято проблему рекультивациі та відродження кар'єрів будівельної сировини на прикладі Пирогівського та Нижньоюрківського кар'єрів, що знаходяться в різних частинах Києва. Обидва кар'єри, що активно розроблялися у ХХ ст., нині законсервовані. Якщо Пирогівський нині перетворено на полігон твердих відходів (що зокрема, врятувало його північну стінку від активної ерозії), то Нижньоюрківський нині залишився пустирем. Тим часом, обидва кар'єри є еталонними геологічними розрізами палеогенових, неогенових та четвертинних порід, які ще відслонюються в межах міської зони Києва. Пропонується низка заходів з перетворення закинутих кар'єрів на туристичні об'єкти.

*Ключові слова:* промислова спадщина, кар'єри будівельної сировини, ревіталізація кар'єрів, атракції.

**Tsvelyh E. M. On the issue of revitalization of Kyiv's quarries.** The article raised the issue of reclamation and revitalization quarrying of building materials and the example Pyrohivskoho and Nyzhnoyurkivskoho quarries located in various parts of Kyiv. Both careers actively developed in the XX century, now mothballed. If Pyrohivsky quarries now converted to a solid waste landfill (which is particularly northern wall saved him from active erosion), the Nyzhnoyurkivsky quarries is now remained vacant lot. Meanwhile, both careers is the reference geological sections Paleogene, Neogene and Quaternary rocks which are exposed within the Kyiv urban area. A few steps from the conversion of abandoned quarries for tourist facilities.

For fans of the Kyiv geological past and present, for professionals, nature conservationists, students and pupils. who are interested in nature hometown proposed route "Kyiv as a geological phenomenon." In addition aesthetic pleasure contemplation of unique Kiev landscapes can be supplied the following information: geological and geomorphological (geological structure and development, tectonics, modern processes); technology (Kyiv loess and marl as high-quality brick raw material, mottled clay - the raw material for pottery that was used during the time of movement); historical and natural history (each brickyard has a solid plume of various historical events, world famous «Bayliss' Case», history of the plant «Farmak» etc.); environmental (for example, abandoned quarries are different ways of reclamation areas); One of these ways of revitalization is to fill the quarry waste and waste that, say, stop the proliferation Pyrohivskyi career in the north; confessional (activity Nikolai-Jordan Monastery of healthy water and swimming pool).

*Keywords:* industrial heritage, career building materials, revitalization quarries, attractions.

**Цвеліх Є. М. К вопросу ревитализации киевских карьеров.** В статье поднята проблема рекультивации и возрождения карьеров строительного сырья на примере Пироговского и Нижнеюрковской карьеров, находящихся в разных частях Киева. Оба карьеры активно разрабатывались в ХХ в., ныне законсервированы. Если Пироговский сейчас превращен в полигон твердых отходов (что, в частности, спасло его северную стенку от активной эрозии), то Нижнеюрковской сейчас остался пустырем. Между тем, оба карьеры являются эталонными геологическими разрезами палеогеновых, неогеновых и четвертичных пород, которые еще обнажаются в пределах городской зоны Киева. Предлагается ряд мер по преобразованию заброшенных карьеров на туристические объекты.

*Ключевые слова:* промышленная наследие, карьеры строительного сырья, ревитализация карьеров, атракции.

**Нидійшла до редколегії 16.09.2016**

УДК 911.9

Удовиченко В.В.

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

## **РЕПРЕЗЕНТАТИВНІСТЬ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ТЕРИТОРІЇ ЛІВОБЕРЕЖНОЇ УКРАЇНИ ЯК ПЕРЕДУМОВА ВПРОВАДЖЕННЯ ЛАНДШАФТНОГО ПЛАНУВАННЯ**

*Ключові слова:* природно-заповідний фонд, репрезентативність, ландшафт, ландшафтне планування, Лівобережна Україна

**Постановка проблеми.** Нині ландшафтне планування (ЛП) як окремий напрямок ландшафтознавства, що набуває все більш активного розвитку, в цілому багато у чому пов'язаний з оптимізацією природного середовища та таким облаштуванням території, яке добре узгоджується з визначеними державою ландшафтно-екологічними пріоритетами. У відповідності до них, природоохоронна функція висувається в ранг першочергових для реалізації в межах будь-якого регіону під час здійснення його ландшафтно-екологічної оптимізації. При цьому важливого значення набуває визначення оптимального співвідношення природних та господарських угідь, мінімально необхідної площі біоцентрів й оптимальної структури їх розміщення території, яка залежить від ступеня репрезентативності об'єктами ПЗФ (ядрами біоцентрів) існуючого ландшафтного різноманіття. Разом, означені завдання являють собою важливий інструмент розв'язання проблеми *оптимальної організації природного каркасу ландшафту* [за 2, с 219] та одного із завдань запровадження й втілення у практику ландшафтного планування.

**Стан вивчення проблеми.** Сучасний теоретико-методологічний апарат досліджень природно-заповідного фонду формують напрацювання, викладені у роботах європейських [13, 14], а також українських вчених, зокрема: М. Д. Гродзинського [2, 3], П. Г. Шищенка [3], В. М. Пащенко [9], В.Т. Гриневецького [1], С. І. Кукурудзи [7] та інших дослідників (наприклад, [4]). Нормативно-правові аспекти регулювання діяльності об'єктів ПЗФ України та реалізації заповідної справи висвітлено у відповідних документах [5, 6]. З іншого боку, невід'ємною складовою організаційно-правових та наукових засад заповідної справи є міжнародні нормативно-правові акти та рекомендації міжнародних організацій; а відповідно до Конституції України – чинні міжнародні договори, згода на обов'язковість дотримання яких надана Верховною Радою України, та які є частиною національного законодавства [8].

Проте, відсутність робіт, які би являли собою підґрунтя розробки та впровадження у практику системи ландшафтного планування, зокрема, ЛП

мережі об'єктів ПЗФ території Лівобережної України, на основі висвітлення аспектів моделювання біоцентрично-сітьової конфігурації ландшафтів та елементів екомережі території у складі значно фрагментованих та антропоізованих територій, та які би ґрунтувалися на принципах, викладених у національній концепції розбудови екомережі [10] з виділенням ключових територій, враховуючи ряд природних чинників (рельєфотворних, ландшафтних, соціально-економічних) та ступінь репрезентативності ландшафтів об'єктами охорони природи, зумовили необхідність виконання даного дослідження.

Отже, **метою** даної роботи є за результатами виконаного автором картографічного моделювання ландшафтно-типологічної структури території Лівобережної України й структури мережі об'єктів ПЗФ визначити репрезентативність ландшафтів (на рівні типів, родів та видів) об'єктами охорони природи, оперування результатами якого зумовить адекватний вибір критеріїв виділення ландшафтно-планувальних типологічних одиниць й послідувочої розробки та обґрунтування системи заходів з ландшафтного планування регіону.

**Об'єкт, методи та вихідні матеріали дослідження.** Межами регіону дослідження – території Лівобережної України – було прийнято вважати межі чотирьох адміністративних областей України, зокрема, Полтавської, Сумської, Харківської та Чернігівської. В якості вихідних даних для потреб визначення ступеня репрезентативності ландшафтів об'єктами ПЗФ було використано результати картографічного моделювання ландшафтно-типологічної структури регіону дослідження [11, 12], виконаного автором у масштабі 1:3 000 000. Даний масштаб було обрано в якості робочого і для потреб реалізації даної роботи. Крім того, було застосовано ГІС-пакет MapInfo Professional 10.0.1, база даних якого включала інформацію про ландшафтні комплекси рангу типів, родів та видів – головні операційні одиниці реалізації дослідження, а також відомості про структуру рослинного покриву й лісовпорядкування, об'єкти охорони природи різного статусу, яких станом на 1.11.2016 року нараховувалося 1 552 загальною

площею 653 777,18 га, що становить 5,64% від загальної площі регіону.

Методичні основи реалізації дослідження формувала система методів, як-то: картографічного, графічного, статистичного, аналізу та синтезу тощо. Для потреб оцінки ступеня репрезентативності ландшафтів об'єктами ПЗФ регіону було використано прийом накладання й послідуочого співставлення картографічних моделей видів ландшафтів та ПЗФ Лівобережної України, створених автором.

Ступінь репрезентативності ландшафтів об'єктами ПЗФ було визначено як їх множинність/щільність з розрахунку на одиницю площі за наступною залежністю:

$$RL_{LU} = \frac{n_{VL}}{S_{VL}} \cdot 100.$$

де  $RL_{LU}$  – репрезентативність виду або типу ландшафтів Лівобережної України об'єктами ПЗФ;  $n_{VL}$  – кількість об'єктів ПЗФ на території певного виду/типу ландшафтів;  $S_{VL}$  – площа, яку охоплює певний вид/тип ландшафтів; 100 – сума ймовірностей складових частин/елементів територіального поділу.

Обрахунок даного параметра видавався важливим з огляду на те, що представлені в межах території Лівобережної України типи, роди та види ландшафтів займають площі, які значно відрізняються між собою, що і було закладено у формулу з метою уникнення похибок, й об'єктивного відображення щільності об'єктів ПЗФ на одиницю площі типологічного виділу.

#### Результати дослідження та їх аналіз.

Загальнодержавна мережа природно-заповідного фонду (ПЗФ), репрезентативність об'єктами якої ландшафтів території Лівобережної України визначалася у відповідності до означених методичних прийомів, розумілася як сукупність ділянок суходолу та водного простору, природні комплекси та об'єкти яких мають особливу екологічну, природоохоронну, наукову, естетичну, народногосподарську, рекреаційну та іншу цінність, та виділені з метою збереження природного різноманіття ландшафтів, генофонду рослинного і тваринного світу, підтримання загального екологічного балансу й забезпечення фоновий моніторингу навколишнього середовища [6], та які вилучаються з господарського використання повністю або частково.

Існуюча мережа ПЗФ України створювалася, переважно, для потреб охорони рідкісних рослин і тварин та з урахуванням положень ландшафтознавства, а також багатого вітчизняного й зарубіжного досвіду [8], а, якщо виходити з ідеї про те, що у сучасних умовах її об'єкти мають бути ядрами єдиної екомережі, на неї покладається, окрім усього іншого, й функція

збереження ландшафтного та біологічного різноманіття. Проте, не зважаючи на широко задекларовані цілі заповідання, зокрема, збереження природного комплексу в цілому з усіма його особливостями й притаманною йому природною динамікою; окремого природного компоненту чи елементу природного комплексу, території, попередньо порушених господарською діяльністю людини, з метою прискорення відновлення їх екологічного стану, на практиці створення мережі об'єктів ПЗФ відбувалося вкрай нерівномірно як у просторі, так і у часі, результатом чого є значне кількісне переважання низькокатегорійних (1 196 проти 110) “монофункціональних” об'єктів, нехтування ландшафтною структурою території в результаті складнощів землевідведення, поєднання й узгодження інтересів різних землекористувачів та з інших причин.

Отже, для потреб досягнення означеної цілі дослідження й розбудови природного каркасу екомережі регіону засобами ландшафтного планування було визначено специфіку *репрезентативності* представлених об'єктів ПЗФ за типами, родами та видами ландшафтів, яка розуміється як важлива характеристика природоохоронної мережі.

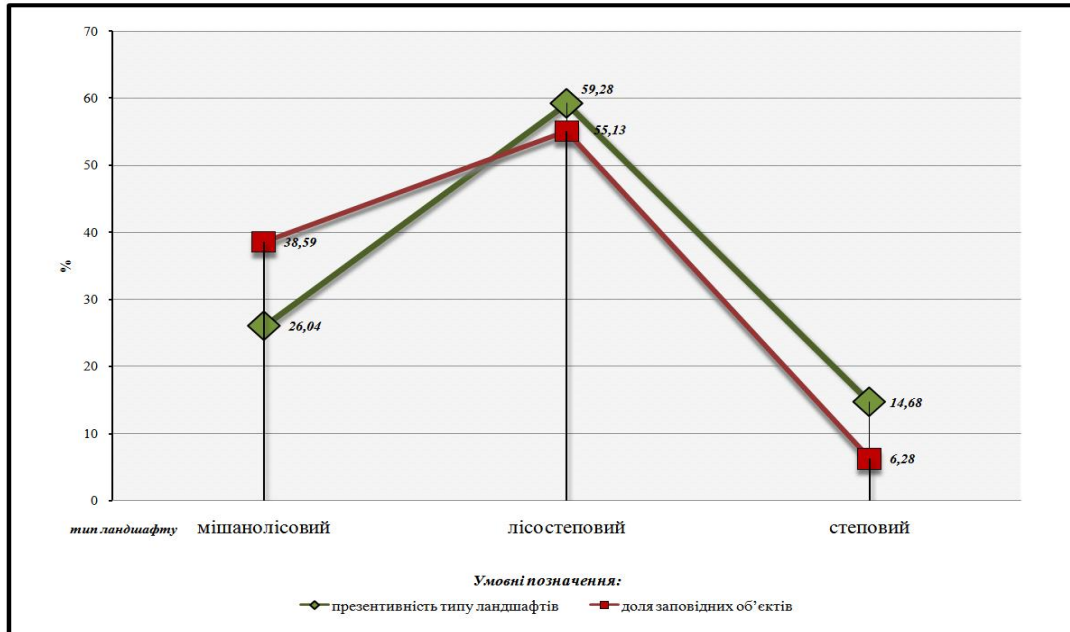
Так, значення показника репрезентативності ландшафтів ( $RL_{LU}$ ) території Лівобережної України становить 1,13, та який було прийнято за середньорегіональний. При цьому, для мішанолісових, лісостепових та степових комплексів (на рівні типів ландшафтів)  $RL_{LU}$  дорівнює 1,67, 1,05 та 0,48 відповідно.

Визначення репрезентативності *типів ландшафтів* Лівобережної України об'єктами ПЗФ різного статусу дало можливість встановити, що з усієї їх кількості у регіоні 38,59% (504 об'єкти) представлено на території мішанолісових комплексів, з них об'єкти загальнодержавного та місцевого значення відповідно становлять 33 та 471; 720 об'єктів (55,13% від їх кількості у регіоні) презентують лісостепові ландшафти (76 та 644 об'єкти загальнодержавного та місцевого значення відповідно) та степові комплекси презентовані лише 82 об'єктами (лише 6,28% від їх загальної кількості; 1 і 81 об'єкт загальнодержавного та місцевого значення відповідно). При цьому об'єктами охорони у регіоні є як ландшафтні комплекси в цілому, так і їх окремі компоненти (наприклад, біотичний).

Означений кількісний розподіл об'єктів ПЗФ за типами ландшафтів території дослідження у загальних рисах є пропорційним загальній презентивності геокомплексів у ландшафтній структурі регіону (рис. 1). Так, при значенні

презентивності лісостепових ландшафтів у 59,28% у їх складі доля заповідних об'єктів регіону становить 55,13%. Проте для мішанолісових та степових комплексів означена пропорційність до певної міри порушується. Так, у складі мішанолісових комплексів доля заповідних об'єктів (38,59%) є вищою за показник презентивності,

який становить 26,04%; з іншого боку, у складі північностепових ландшафтів доля заповідних об'єктів (6,28%) є нижчою за показник ландшафтної презентивності (14,68%), та в цілому має надзвичайно низьке значення для потреб збереження фонових зональних ландшафтів.



**Рис. 1 – Презентивність типів ландшафтів Лівобережної України та об'єктів ПЗФ у їх межах**

Репрезентативність *видів ландшафтів* Лівобережної України об'єктами ПЗФ визначено за тією ж методикою, що і для типів ландшафтів, та відображено на картографічній моделі (рис. 2). Аналіз мережі ПЗФ у відповідності до існуючої ландшафтної будови території (на рівні видів ландшафтів) та у контексті репрезентативності регіональних особливостей ландшафтних комплексів у межах заповідних об'єктів за створеною картографічною моделлю дав можливість встановити, що загальний характер репрезентативності ландшафтів об'єктами ПЗФ території вказує на наявність природоохоронних ділянок у складі не всіх виділів й на нерівномірний їх розподіл за відповідними типологічними одиницями.

Так, види ландшафтів, що мають дуже високий показник репрезентативності об'єктів ПЗФ (2,01-4,95), а, отже, і найбільшу їх кількість з розрахунку на одиницю площі, зустрічаються як у складі мішанолісових, так і лісостепових ландшафтів (види №№ 2, 8, 9, 19, 38, 39, 40), та разом становлять 18,34% (21 259,42 км<sup>2</sup>) території Лівобережної України.

Висока репрезентативність (1,51-2,00) властива більшості мішанолісових комплексів (види №1, 3, 5, 6, 7, 23, 37), які разом становлять 59,21% площі даного типу ландшафтів (17 870,93 км<sup>2</sup>), а також окремим видам лісостепових комплексів (№ 9, 13, 14), які займають лише 4,83% площі типу (3 321,18 км<sup>2</sup>); та взагалі не представлені види

ландшафтних степових комплексів, які мають високі показники репрезентативності (рис. 3).

Середні та низькі значення даного параметра (0,51-1,50) властиві більшості лісостепових ландшафтів (види № 4,6,10,11,15,16,20,21-23,28, 36,38,41), які становлять 48,51% площі типу (33 329,38 км<sup>2</sup>); та у незначній мірі представлені у складі мішанолісових і степових комплексів (види №8, 37 та №21, 27, 28, 32, 34, 41 відповідно, які становлять 1,67 та 26,53% площі типу (504,42 та 4 514,02 км<sup>2</sup>)).

Група видів ландшафтів, які мають найменшу репрезентативність об'єктами ПЗФ (0-0,50), представлена у складі кожного типу ландшафтних комплексів. Так, маючи найменші площі (0,92% (276,34 км<sup>2</sup>), вид №4) у складі мішанолісового типу, значно представлена дана група ландшафтів у складі двох інших, охоплюючи 32,27 та 57,25% території (22 170,53 та 9 741,37 км<sup>2</sup>) лісостепового та степового типу відповідно (види ландшафтів №5, 7, 12, 17, 18, 24, 25 та №29, 30, 31, 33, 35). З іншого боку, є й такі види ландшафтів, на території яких не було сформовано жодного об'єкта ПЗФ. До них належать види №3, 4, 12, 17, 30 (разом 1,15% площі Лівобережної України, 1 332,71 км<sup>2</sup>), представлені у складі ландшафтів мішанолісово-го та лісостепового типу, проте відсутні такі види у складі степових комплексів. Отже, процес розробки заходів з ландшафтного планування має бути спрямовано на врахування означених рис та підвищення



ступеня заповідності, у першу чергу, тих ландшафтів, які мають низький та дуже низький ступені репрезентативності об'єктами ПЗФ.

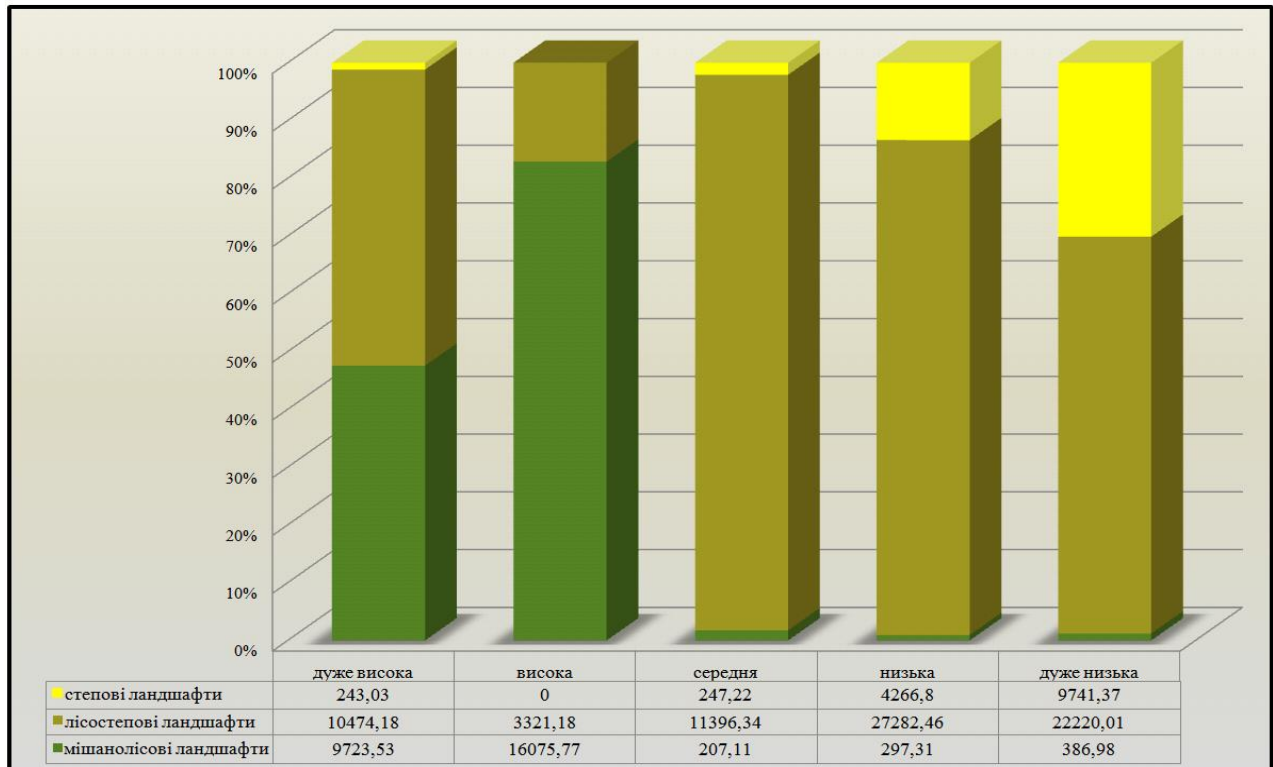
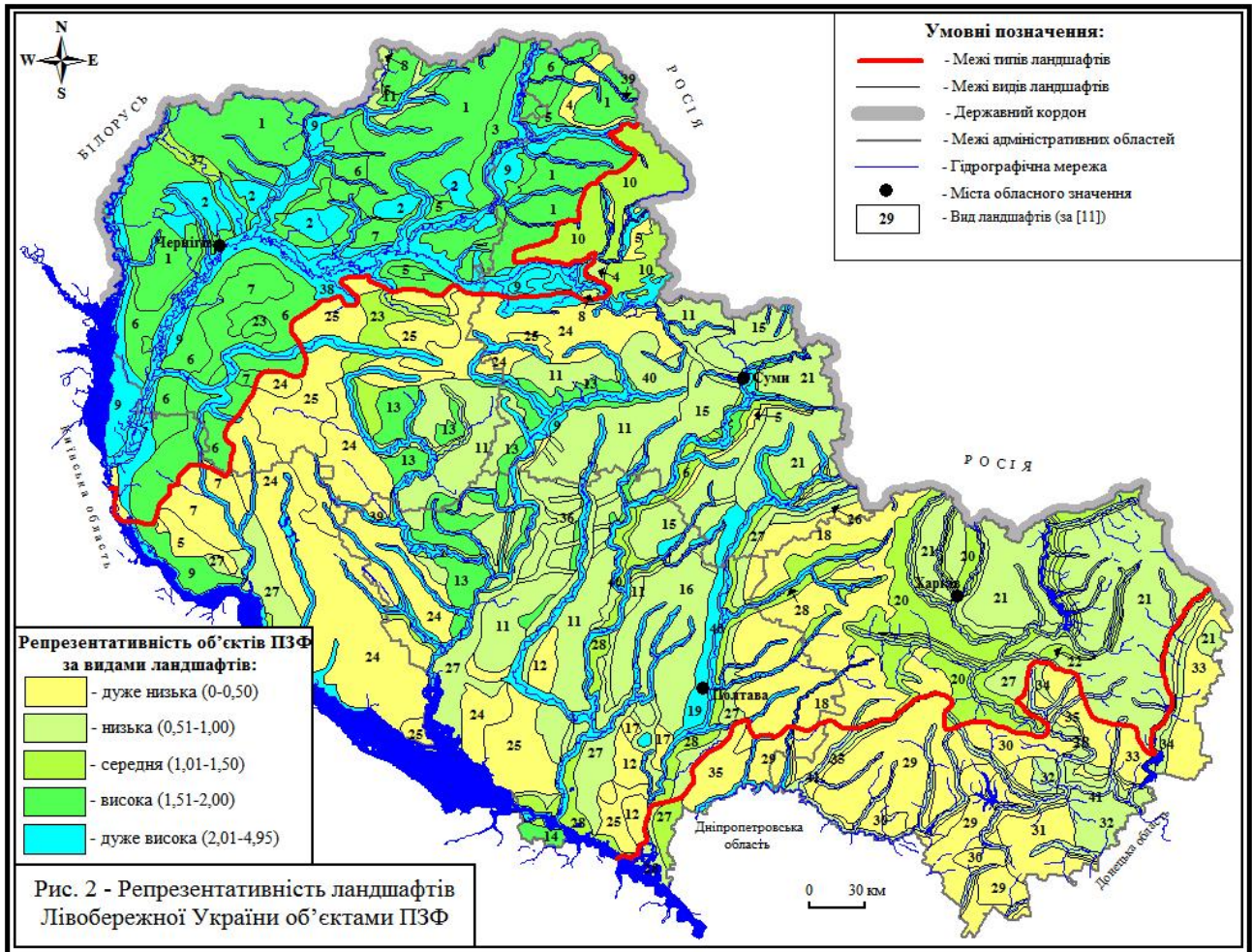


Рис. 3 – Співвідношення типів ландшафтів Лівобережної України за показниками їх репрезентативності об'єктами ПЗФ

За один з важливих, з-поміж інших, критеріїв виділення природних регіонів вважається "репрезентативність ландшафтів", а також пов'язані з нею "типовість різноманіття" та "відповідність повній ландшафтній структурі" [10, с. 19]. Визначення таких параметрів можна здійснити шляхом виявлення відповідності ландшафтного різноманіття, яке презентують об'єкти ПЗФ, рисам його представлення в межах регіону дослідження.

Так, означений розподіл об'єктів ПЗФ, визначений у вигляді репрезентативності їх за видами ландшафтів території Лівобережної України, у загальних рисах не відповідає презентивності геокомплексів у її ландшафтній структурі (рис. 4) та порушується у 27 випадках з 58, тобто у 46-ти відсотках. При цьому чітко виявляється наступна залежність:

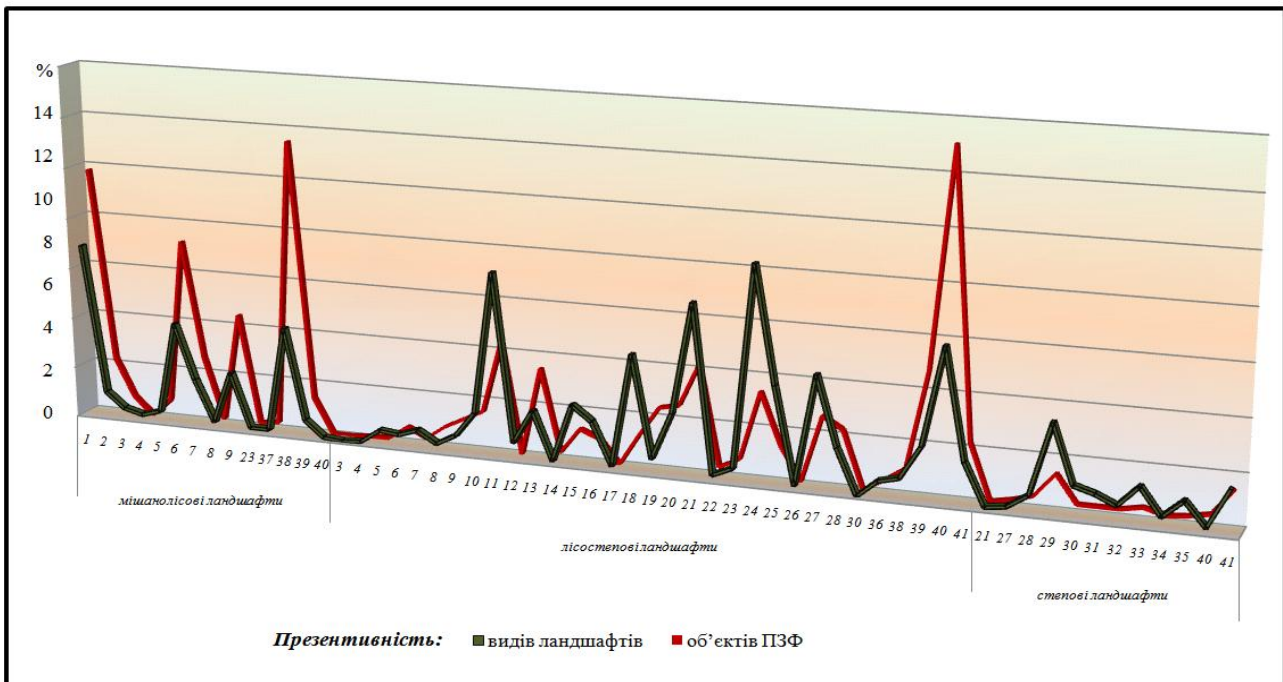


Рис. 4 – Презентивність видів ландшафтів Лівобережної України та об'єктів ПЗФ у їх межах  
Примітка: нумерація видів ландшафтів відповідає такій же, як на рис. 2 (за [11])

1) для мішанолісових комплексів в цілому презентивність об'єктів ПЗФ є вищою у 50-ти відсотках випадків за презентивність видів ландшафтів у середньому у 1,88 рази;

2) лісостепові комплекси мають нерівномірний характер розподілу ландшафтної та природоохоронної презентивності; так, види лісостепових комплексів у ряді випадків (наприклад, №11, 15, 18, 21, 24, 27) (у 21,9%), у порівнянні з попередньою групою, мають вищу за представлені об'єкти ПЗФ презентивність у середньому у 2,2 рази; проте є види лісостепових ландшафтів (наприклад, №40), для яких ступінь презентивності об'єктів ПЗФ у 2,2 рази перевищує ступінь їх ландшафтної презентивності у регіоні;

3) види степових комплексів, на відміну від мішанолісових та лісостепових, характеризуються низькими фактичними значеннями показників презентивності в цілому як об'єктів ПЗФ, так і ландшафтів, проте не мають випадків перевищення презентивності об'єктів ПЗФ над презентивністю ландшафтних комплексів; так, у 50-ти відсотках випадків (наприклад, види №29,

30, 31, 33, 35) для них характерне перевищення ступеня презентивності ландшафтів над такою ж об'єктів ПЗФ у середньому у 3,3 рази;

4) інтразональні (заплавні) види ландшафтних комплексів характеризуються перевищенням презентивності об'єктів ПЗФ над презентивністю ландшафтів у середньому у 2-2,6 рази;

5) серед усього різноманіття видів ландшафтів території Лівобережної України є такі (наприклад, №4 та 40 у складі мішанолісових, №3, 12, 17, 30 у складі лісостепових та відсутні – серед степових комплексів), які не були презентовані жодним об'єктом ПЗФ, та, відповідно, для яких перевищення презентивності ландшафтів над такою ж об'єктів ПЗФ становить, зважаючи на в цілому незначні середні їх фактичні розміри, лише 0,19 рази. Отже, для підвищення рівня презентивності таких ландшафтів об'єктами ПЗФ до рівня оптимальної необхідно значно збільшити його значення (практично на 100%).

Таким чином, представлений розподіл показників презентивності видів ландшафтів та об'єктів ПЗФ й специфіка їх співвідношення дають

можливість говорити про те, що структура т.зв. "природних регіонів" переважно не відображає наявного ландшафтного різноманіття, та має бути важливим аргументом подальшої розбудови як мережі ПЗФ, так і екомережі, а також розробки відповідних ландшафтно-планувальних схем та заходів.

Крім того, отримані показники репрезентативності ландшафтів об'єктами ПЗФ, дали можливість визначити його значення за родами геокомплексів. Так, найвищі значення репрезентативності (1,86 і 1,81) мають ландшафти розчленованих схилів річкових долин та заплавних комплексів відповідно. Середні значення репрезентативності (ступеня насичення території об'єктами ПЗФ) мають ландшафти надзаплавно-терасових рівнин (1,16) та давніх прохідних долин (1,125); та найменші його значення характерні для вододільних лесових рівнин та височин (0,74) в силу того, що найчастіше ступінь їх заповідання буває найменшим, проте відсоток розораних, селитебних та промислових ландшафтів – найбільшим.

Означений кількісний розподіл об'єктів ПЗФ за родами ландшафтів території Лівобережної України засвідчує різну міру непропорційності презентивності його геокомплексів у ландшафтній структурі регіону (рис. 5). Так, найбільш оптимальною виявляється ситуація з репрезентативністю заповідних масивів у ландшафтній структурі роду

комплексів давніх прохідних долин, для яких різниця середнього значення представленості даних ландшафтів об'єктами ПЗФ та значень ландшафтної презентивності становить лише 0,15%. Близькими за характером та специфікою співвідношення презентивності ландшафтів та об'єктів ПЗФ між собою є роди ландшафтів схилів річкових долин та надзаплавно-терасових рівнин, середня презентивність яких у ландшафтній структурі Лівобережної України становить 5,68 та 16,33% відповідно, а частка природоохоронних об'єктів складає 9,26 та 21,21%, що свідчить про незначне (на 3,58 та 4,88%, або у 1,63 і 1,29 рази) перевищення презентивності об'єктів ПЗФ над такою ж ландшафтів. Значно більшим перевищенням презентивності об'єктів ПЗФ над ландшафтною (на 18,08%, або у 2,02 рази) характеризується рід заплавних комплексів, для якого представлення об'єктів охорони природи є найвищим у регіоні. Інший характер невідповідності рівню типовості ландшафтного різноманіття, з недостатністю (на 22,16%) презентованості ландшафтів об'єктами ПЗФ, виявляє домінуючий у регіоні рід вододільних лесових рівнин і височин. Для нього така невідповідність становить 1,59 рази, що є результатом надмірного ступеня освоєння, зокрема, розорення, а, отже, низького рівня заповідання й охорони природи ландшафтів роду.

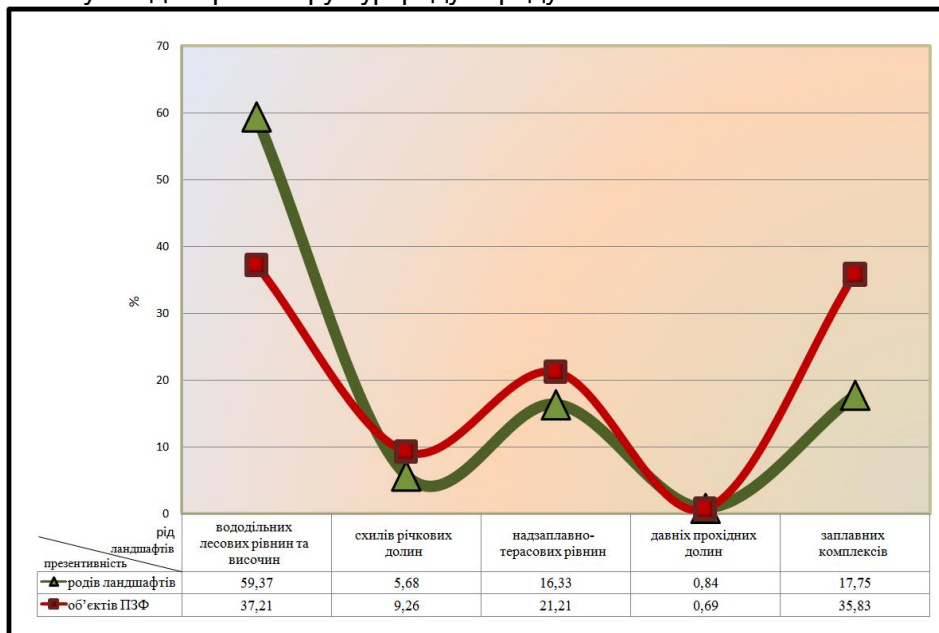


Рис. 5 – Презентивність родів ландшафтів Лівобережної України та об'єктів ПЗФ у їх межах

Отже, підсумовуючи викладені вище риси презентативності ландшафтів Лівобережної України об'єктами ПЗФ, можна зауважити, що, зважаючи на загальну репрезентативність мережею ПЗФ регіону ландшафтів зональних типів, у більшості випадків ландшафтна структура заповідних об'єктів не відображає типових

особливостей типологічного складу його ландшафтного різноманіття (на рівні видів та родів ландшафтів) та не сприяє, тим самим, за безпеченню належного збереження й представлення деяких ландшафтних комплексів наявною заповідною мережею, що, у свою чергу, має бути

підґрунтям для визначення й виділення перспективних для заповідання ділянок.

**Висновки.** Таким чином, результати розрахунків й аналізу ступеня репрезентативності ландшафтів об'єктами категорійно-типологічної структури мережі ПЗФ території Лівобережної України дають можливість підсумувати, що:

✓ мережа об'єктів заповідання має низький рівень функціональної структурованості й в цілому відзначається зорієнтованістю заповідної справи на створення об'єктів "низьких" категорій, незначних за своїми розмірами, та, з огляду на їх статус, покликаних на збереження переважно окремих компонентів природи, найчастіше – біотичної складової, а не ландшафту в цілому; відтак, сучасний стан мережі об'єктів ПЗФ не є оптимальним, та відзначається малим/або непропорційним ступенем заповідання території та ландшафтів, відсутністю її об'єктів в межах окремих видів геокомплексів;

✓ заповідання в межах регіону дослідження просторово відбувалося доволі нерівномірно, результатом чого стала значна непропорційність розподілу об'єктів охорони природи у відповідності до презентивності ландшафтів за існуючими їх типами, родами та видами; таким чином, існуюча мережа заповідних об'єктів не може "гарантувати" забезпечення збереження геокомпонентної репрезентативності ландшафтів; отже, можливим шляхом подолання наявної невідповідності є врахування особливостей ландшафтного різноманіття території під час реалізації ландшафтного планування й втілення

різноманітних стратегій та заходів природоохоронного змісту;

✓ за умов наявного, для окремих ландшафтів, значно розчленованого рельєфу й високого ступеня ландшафтного різноманіття розширення мережі ПЗФ можливим видається за рахунок включення до її складу урочищ видів ландшафтів, які виявилися не презентованими об'єктами ПЗФ (наприклад, урочищ байрачних дібров).

Загальнодержавна мережа ПЗФ являє собою важливий засіб реалізації природоохоронних стратегій, проте існуючий досвід засвідчує наявність ряду недоліків та загальної невідповідності сучасних результатів її багаторічного функціонування первинно задекларованим цілям, реаліям природокористування та екологічному стану географічного середовища. Отже, одним з найважливіших завдань реконструкції мережі територій та об'єктів ПЗФ регіону дослідження є досягнення такої її ефективної функціонально-територіальної структури, яка б репрезентувала якомога більше категорій об'єктів заповідання у їх доцільних просторових співвідношеннях у межах кожного типу, роду та виду ландшафтів. Це, у свою чергу, потребує пошуку шляхів оптимізації організації та функціонування ПЗФ у відповідності до традиційних та сучасних міжнародних і державних природоохоронних стратегій, в тому числі, засобами ландшафтного планування з урахуванням положень концепції ландшафтного різноманіття, реалізованих у конкретних природних умовах.

#### Список літератури

1. *Гринецький В.Т.* Ландшафтознавчий підхід в охороні природи та природоохоронне ландшафтознавство / В.Т. Гринецький // Україна: географічні проблеми сталого розвитку. Зб. наук. праць в 4-х т. – К.: ВГЛ Обрії, 2004. – Т. 2. – С. 13-17.
2. *Гродзинський М.Д.* Основи ландшафтно-екології: Підручник / М.Д. Гродзинський. – К.: Либідь, 1993. – 224 с.
3. *Гродзинський М.Д.* Ландшафтно-екологічний аналіз в мелиоративном природопользованні / М.Д. Гродзинський, Шищенко П.Г. – К.: Либідь, 1993. – 224 с.
4. *Домаранський А.О.* Концепція ландшафтного різноманіття в контексті формування національної екомережі / А.О. Домаранський // Україна: географічні проблеми сталого розвитку. Зб. наук. праць в 4-х т. – К.: ВГЛ "Обрії", 2004. – Т. 2. – С. 82-84.
5. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/T126400.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T126400.html) (Дата звернення 27.10.2016).
6. Закон України "Про природно-заповідний фонд України" // Відомості Верховної Ради. – 1992. – №34. – С. 1130-1155.
7. *Кукурудза С.І.* Методологічні підходи до метризації екостанів ландшафтних систем / С. І. Кукурудза, Рутинський М.Й. // Київський географічний щорічник. – 2002. – Вип. 1. – С. 175-181.
8. *Олещенко В. І.* Організаційно-правові засади збереження біологічного та ландшафтного різноманіття в Україні / В. І. Олещенко // Проблеми ландшафтного різноманіття України. Зб. наук. праць. – К.: Карбон ЛТД, 2000. – С. 38-42.
9. *Пашенко В.М.* Методологія постнекласичного ландшафтознавства / В. М. Пашенко. – К.: Б.в., 1999. – 284 с.
10. Розбудова екомережі України / За ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонка. – К.: Програма розвитку ООН, 1999. – 127 с.
11. *Удовиченко В.В.* Ландшафтно-типологічна структура лісостепових комплексів території Лівобережної України / В.В. Удовиченко // Наук. записки Тернопільського нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Серія: Географія. – 2016 – №1, вип. 40. – С.50-58.
12. *Удовиченко В.В.* Степові комплекси території Лівобережної України: ландшафтно-типологічна структура / В. В. Удовиченко // Освітні й наукові виміри географії: Зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (25-26 кв. 2016 р.). – Полтава : АСМІ, 2016. – С. 115-120.
13. *McGarigal, K., Marks, B.J.*, 1994. FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Version 2.0. Corvallis, <https://www.umass.edu/landeco/pubs/mcgarigal.marks.1995.pdf>.
14. *Indices of landscape pattern* / O'Neil R.V., Krummel J.R., Gardner, R.H., all // *Landscape Ecol.* – 1988. – 1. – P. 153–162.

**Удовиченко В.В. Репрезентативність природно-заповідного фонду території Лівобережної України як передумова впровадження ландшафтного планування.** У представлений статті висвітлено результати оцінки ландшафтно-репрезентативності об'єктів природно-заповідного фонду території Лівобережної України, які являють собою необхідний базис пошуку шляхів оптимізації мережі ПЗФ та екомережі у відповідності до положень концепції ландшафтного різноманіття, засобами ландшафтного планування.

*Ключові слова:* природно-заповідний фонд, репрезентативність, ландшафт, ландшафтне планування, Лівобережна Україна.

**Udovychenko V.V. The nature reserved fund of the Left-Bank the Dnipro river of Ukraine territory representativeness as a basis for the landscape planning implementation.** Nowadays landscape planning understood as a special direction of landscapeology which actively develop and has so many linkages with environment optimization and such territory ordering which has a high concordance with a landscape-ecological priority specified by the nation. In accordance with them, nature-conservative function became top-priority for implementation in any region. The theoretic-methodological contemporary apparatus of the nature reserved fund (NRF) exploration formed by scientific results which we could find out in works of European and Ukrainian scientists, in particular: M. Grodzynski, P. Shyschenko, V. Paschenko, S. Kukurudza, etc., and international and national standard acts. Nevertheless, lack of works which could clarify questions of landscape representativeness of nature reserved fund objects under conditions of considerable fragmented and anthropogenic territories leads us to accomplishment becoming exploration.

Thus, the aim of the article is to determine landscape representativeness (at the levels of type, genus and sort of landscape complexes) of nature reserved objects by using results of our mapping modelling of landscape-typological structure of the Left-Bank the Dnipro river of Ukraine territory and the nature reserved fund, which could be a good background for choosing criteria of landscape planning typological units distinguishing and *for the future possibility of usage it* for the purpose of landscape planning tools implementation.

The region of the exploration – the Left-Bank the Dnipro river of Ukraine territory – is understood as a totality of four administration region of Ukraine, such as Poltavsjka, Sumsjka, Harkivsjka, and Chernighivsjka. The levels of landscape representativeness were determined by using GIS-parcel MapInfo Professional 10.0.1, and type, genus, and sort of landscape complexes data, including 1 552 objects of nature reserved fund (by 1.11.2016). The methodical basis formed the system of methods such as mapping, graphical, statistic, analysis, and synthesis, etc., especially the method of laying on to each other the mapping models of sort of landscape and the nature reserve fund of the Left-Bank the Dnipro river of Ukraine territory done by the author. The level of landscape representativeness by the NRF objects is understood as plurality it on the unit of an area according to the next dependence:

$$RL_{LU} = \frac{n_{vl}}{S_{vl}} \cdot 100.$$

where is  $RL_{LU}$  – representativeness of sort or type of landscape by the objects of NRF;  $n_{vl}$  – plurality the objects of NRF territory in the definite sort or type of landscape;  $S_{vl}$  – square of sort or type of landscape; 100 – probability sum of constituent part /elements of the territorial division.

Thus, according to the received results of region landscape representativeness calculation, we summarized that the system of NRF objects has a low level of functional structuring, spatial irregularity, and disproportion due to the landscape representativeness at the level of type, genus, and sort of landscape.

*Keywords:* nature reserve fund, representativeness, *landscape, landscape planning, the Left-Bank the Dnipro river of Ukraine area.*

**Удовиченко В.В. Репрезентативность природно-заповедного фонда территории Левобережной Украины как предпосылка внедрения ландшафтного планирования.** В данной статье представлено результаты оценки ландшафтной репрезентативности объектов природно-заповедного фонда территории Левобережной Украины, которые являют собой необходимый базис поиска путей оптимизации сети ПЗФ и экосети в соответствии с положениями концепции ландшафтного разнообразия, средствами ландшафтного планирования.

*Ключевые слова:* природно-заповедный фонд, репрезентативность, ландшафт, ландшафтное планирование, Левобережная Украина.

**Надійшла до редколегії 17.11.2016**

**ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРЯКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ  
МЕТЕОРОЛОГІЇ ТА КЛІМАТОЛОГІЇ**

УДК 551.577.42+551.515.9

**Пясецька С. І.**

*Український гідрометеорологічний інститут  
ДСНС України та НАН України*

**АНАЛІЗ ХАРАКТЕРУ ТА ОБСЯГУ ЗБИТКІВ ВІД ВІДКЛАДЕНЬ ОЖЕЛЕДІ КАТЕГОРІЇ СГЯ  
(СТИХІЙНІ) ТА НЯ (НЕБЕЗПЕЧНІ) НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ  
ПРОТЯГОМ КІНЦЯ ХХ – ПОЧАТКУ ХХІ СТОРІЧ (1991-2015 рр.)**

*Ключові слова:* відкладення ожеледі стихійного характеру, збитки від відкладень ожеледі стихійного характеру, кліматовразливі регіони, кліматичні ризики

**Вступ.** Відкладення ожеледі категорії СГЯ (стихійні), а у окремих випадках і НЯ (небезпечні) досить часто призводять до істотних перешкоджань у безперебійній роботі цілого ряду ланок господарського комплексу та пошкоджень їхнього обладнання, що призводить не тільки до збоїв у їх роботі, а й до безпосередніх збитків – руйнуванню окремих об'єктів та інфраструктури, яка з ними пов'язана. Безперебійна робота цілої низки галузей економіки суттєво залежить як від поточних погодних умов, так у цілому і від змін у кліматичній системі. Зараз з особливою силою постає питання про економічні та соціальні наслідки цього впливу. Крім того постає питання щодо кліматовразливості регіонів та ланок господарства від тих чи інших явищ та передбачення кліматичних ризиків від них. Все це впливає на безпеку держави та сталий розвиток її економіки. Представлена робота є продовженням дослідження автора з вивчення характеру, обсягу збитків та їх територіальний розподіл по областях України на сучасному етапі зміни клімату, який розпочато з дослідження таких збитків протягом років, які становлять кліматологічну норму – 1961-1990 рр.

**Огляд стану проблеми.** У [13, 27] за вірогідністю прояву відкладень ожеледі стихійного характеру на Україні виділено 4 райони: 1 – *Донецька, Луганська, Вінницька, Кіровоградська, Одеська, Миколаївська області (1 раз за 2-3 роки);* 2 – *Тернопільська, Хмельницька, Полтавська, Харківська, Дніпропетровська, Херсонська області (1 раз за 5 років);* 3 – *Рівненська, Житомирська, Київська, Черкаська, Івано-Франківська, Запорізька області та АР Крим (1 раз на 10 років);* 4 – *Волинська, Чернігівська, Сумська, Львівська, Закарпатська, Чернівецька області (1 раз на 20 років).*

Останньою з фундаментальних робіт з дослідження стихійних метеорологічних явищ на Україні у тому числі і сильної ожеледі є монографія [27], у якій показано стан інтенсивності та розповсюдження стихійних явищ протягом 1985-2005 рр.

Спостерігається зв'язок між змінами клімату і зростанням кількості небезпечних та стихійних явищ. Останні з оцінок цього зв'язку та передбачення майбутніх змін клімату у ХХІ ст. у регіональному аспекті опубліковано у дослідженнях вчених Російської Федерації [11, 12, 16, 18, 19, 22], по території України В.Ф.Мартазиною [17], а також глобальному масштабі у IPCC, 2007: *Climate Change 2007* [34]. Зважаючи на неможливість уникнути цих змін та невідворотність подій, пов'язаних із зміною клімату постала проблема уникнення, або зменшення збитків від них та виникла необхідність адаптації різних сфер життєдіяльності людства до нових кліматичних умов та пом'якшення можливих ефектів з метою стійкого розвитку економіки і суспільства [1, 3-5, 16, 21, 31, 33, 35]. Вплив погодно-кліматичних умов на розвиток економіки та соціальної сфери у останні роки сприяє зростанню диспропорціям та нестійкості системи погода – господарська діяльність – суспільство, порушуючи розвиток останнього [4]. Цей вплив на економічну безпеку держави доведений, як за можливими збитками так і за сприятливими ефектами. Особливо негативно на господарську діяльність впливають небезпечні та стихійні явища погоди [1, 4, 5, 10, 21, 23, 31, 33]. Постає проблема визначення чутливості ряду галузей економіки держави до негативних проявів погоди та гідрометеорологічних явищ, можливості їх адаптації в умовах сучасного клімату, які різко та швидко змінюються. Концепція таких досліджень

закладені у роботах А. І Бедрицького, А. А. Коршунова, Л. А. Хандожко та інших [4, 6-9, 29, 30] де запропоновано схему у якій наведено блоки із визначення попереджених збитків, не попереджених збитків, витрати на попереджувальні заходи, прогнозний блок (прогнози різної завчасності, альтернативний та інерційний). Головна мета адаптації – це максимальне зниження втрат з метеорологічних причин і як наслідок зниження ризику впливу умов погоди (метеорологічного ризику). Важливим заходом при визначенні метеорологічних ризиків є складання бази даних про небезпечні, стихійні явища та несприятливі метеорологічні явища, які потенційно можуть нанести збитки економіці [9]. Метеорологічні ризики визначаються по 2-м головним характеристикам погоди залежності споживача [32] – через небезпеку (повторюваність несприятливих умов погоди, частоту виникнення НЯ та СГЯ), та метеорологічну вразливість (об'єктивна реальність техногенного середовища), яку можна змінити через оптимальну метеорологічну адаптацію [30]. Пріоритетність цього напрямку була затверджена Виконавчим комітетом ВМО у 2010 р. у тематичній області дослідження «Кліматична інформація для адаптації і врахування чинників ризику». Останні з робіт які були присвячені цьому напрямку опубліковано у Працях ГГО протягом 2007-2012 рр. [2, 14, 15, 20, 24, 26]. Для України сучасний стан вразливості урбанізованого середовища та регіональний аналіз потенційних небезпек та ризиків у життєдіяльності суспільства висвітлено у [25, 31]. На теперішній час робота з визначення ризиків внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та їх аналіз продовжується із застосуванням нових методик – на основі супутникових даних. Методологічні засади та приклади проведеного аналізу наведені у нещодавно (2014 р.) опублікованій монографії «Анализ рисков чрезвычайных ситуаций на основе спутниковых данных. Модели и технологии» співробітників Інституту космічних досліджень НАН України та ГКА України.

**Об'єкт, предмет та мета дослідження.** Об'єктом дослідження є відкладення ожеледі категорії СГЯ внаслідок яких було зафіксовано збитки у різних ланках господарського комплексу протягом 1991-2015 рр. Предметом дослідження стали випадки із збитками у окремих регіонах країни протягом цього періоду. Метою дослідження було встановити характер пошкоджень та

найбільш вразливі ланки господарського комплексу від таких відкладень, а також розподіл таких випадків по території України із встановленням станції та регіони із найбільшим числом таких випадків протягом цього 25-и річчя.

**Характеристика висхідного матеріалу.** Аналіз збитків від відкладень ожеледі категорії СГЯ (у окремих випадках НЯ) проведено за даними інформації зі станцій протягом 25 років – 1991-2015 рр. Останні 15 років (2001-2015 рр.) охоплюють початок ХХІ сторіччя та відображають стан сучасного клімату в Україні. Інформація про збитки від стихійних (в окремих випадках небезпечних) категорій відкладень ожеледі, як і інших явищ подаються у основних матеріалах станцій (ТМС) за тією ж схемою як і у попередні роки. Так само як і у минулих роках, не у кожному випадку коли спостерігається відкладення ожеледі категорії СГЯ або масове відкладення ожеледі категорії НЯ є відповідна інформація щодо характеру та обсягу нанесених пошкоджень Головна причина цього, що нанесені збитки відповідальними установами могли не підраховуватись, або це сталося з причин не надходження відповідної оперативної інформації з постраждалих господарств. Також при визначенні збитків враховується існують чи ні об'єкти промисловості, інфраструктури та будь якої іншої господарської діяльності у районі дії станції. Тому завдяки вищезгаданому кількості виявлених випадків із проявом СГЯ та кількості встановлених випадків із збитками від них завжди буде різною.

**Обговорення результатів дослідження. Структура подання результатів дослідження.** Інформацію подано по окремих періодах – двох десятиріччях (1991-2000 та 2001-2010 рр.) та поточному п'ятиріччю (2011-2015 рр.). По ряду розділів: «Станції та випадки із встановленими збитками від ожеледі стихійного характеру протягом 1991-2015 рр.»; «Характер збитків від відкладень ожеледі категорії СГЯ (НЯ) протягом 1991-2015 рр. по окремих періодах». Окремо подано результати порівняння вищезгаданих періодів із періодом стандартної кліматологічної норми 1961-1990 рр. за кількістю станцій та кількістю випадків із встановленими збитками від таких відкладень – «Порівняння результатів дослідження частоти встановлених збитків від відкладень ожеледі категорії СГЯ (НЯ) протягом 1961-1990 рр. та окремих періодів 1991-2015 рр.»

**І. Станції та випадки із встановленими збитками від ожеледі стихійного характеру протягом 1991-2015 рр.**

Інформація стосовно кількості станцій на яких було зафіксовано збитки, кількості випадків із ними по окремих областях представлено у таблиці 1. З'ясовано, що протягом періоду 1991-2000 рр. на 10 станціях у 8 областях – Хмельницькій, Полтавській, Кіровоградській, Дніпропетровській, Донецькій, Одеській, Запорізькій та Миколаївській було зафіксовано збитки від відкладень ожеледі категорії СГЯ. У цілому у цих областях спостерігається по 1 станції, на якій було встановлено збитки від відкладень ожеледі категорії СГЯ, проте у Донецькій області таких станцій було 3. Здебільшого на цих станціях, де було виявлено збитки від таких відкладень, відмічається по 1 такому випадку. Встановлено, що за кількістю випадків із встановленим рівнем збитків виділяється Донецька (3) та Запорізька (2) області. При чому у Донецькій області ці випадки було встановлено для 3-х різних станцій, а у Запорізькій для 1 станції – Пришиб.

У 2001-2010 рр. на відміну від 1991-2000 рр. кількість областей та станцій із визначеним рівнем збитків збільшилася. Так, областей, де на станціях було встановлено збитки, стало 9 (Житомирська, Харківська, Вінницька, Дніпропетровська, Донецька, Одеська, Миколаївська, Херсонська області та АР Крим), а самих станцій 14. З'явилися по 1 такі станції у Житомирській, Харківській, Вінницькій, Херсонській областях та АР Крим. Збільшення кількості станцій відбулось у Дніпропетровській та Одеській областях з 1 до 2. Дещо зменшилось їх число у Дніпропетровській області (табл. 1).

За кількістю випадків із встановленими збитками у 2001-2010 рр. особливо виділяються – Донецька та Одеська області – відповідно 4 та 3 випадки, а також Дніпропетровська, Херсонська області та АР Крим по 2 у кожній. У Житомирській, Харківській, Вінницькій та Миколаївській областях по 1 випадку.

У останнє п'ятиріччя роки (2011-2015 рр.) у 7 областях (Житомирській, Кіровоградській, Дніпропетровській, Донецькій, Одеській, Запорізькій областях та АР Крим) на 10 станціях було встановлено збитки від відкладень ожеледі категорії СГЯ. Збільшення кількості таких випадків встановлено у Житомирській області з 1 у 2001-2010 рр. до 2 у 2011-2015 рр., а також у

АР Крим з 2 у 2001-2010 рр. до 3 у 2011-2015 рр. Порівняно із 2001-2010 рр. з'явилися по 1 станції із встановленими збитками у Кіровоградській та Запорізькій областях. Проте таких станцій не встановлено у Харківській, Миколаївській та Херсонській областях. Зменшення їх кількості спостерігалось у Дніпропетровській, Донецькій та Одеській областях з 2 до 1.

У таблиці 2 представлено узагальнені результати дослідження кількості станцій із встановленим характером збитків та кількістю випадків із ними по областях України протягом окремих періодів часу – разом за 2 десятиріччя 1991-2010 рр. поточний період (2011-2015 рр.) та загалом за 25 років – 1991-2015 рр.

Встановлено, що протягом 2-х перших десятиріч у Донецькій області та АР Крим було більше станцій на яких встановлювались характер та обсяг збитків – 3 станції. Дещо менше на 2-х станціях збитки встановлювались у Дніпропетровській, Одеській, Миколаївській та Херсонській областях. У 2011-2015 рр. за кількістю таких станцій виділяється АР Крим – 3 станції та Житомирська область – 2 станції. Загалом протягом 24 років (1991-2015 рр.) за кількістю станцій на яких було встановлено характер та обсяги збитків виділяються Житомирська та Одеська області – 3 станції, Донецька – 4 станції, але найбільше АР Крим – 5 станцій. Також можна відмітити Кіровоградську, Дніпропетровську, Запорізьку та Херсонську області де таких станцій було по 2 у кожній з них (табл. 2).

Також у таблиці 2 подано інформацію про кількість випадків із встановленим характером та обсягом збитків за 2-а десятиріччя, останні роки та загалом за весь 24 річний період. З'ясовано, що найбільша кількість таких випадків протягом 20 років спостерігалась у Донецькій (7 випадків), Одеській (4 випадки) та Дніпропетровській, Запорізькій областях та АР Крим – по 3 у кожній з них. Встановлено, що на більшості станцій, які вказано у таблиці 5 спостерігалось по 1 випадку із встановленим характером та обсягом збитків від відкладень ожеледі категорії СГЯ.

Однак є станції де кількість випадків із встановленим характером та рівнем збитків більша. У 1991-2000 рр. на МС Пришиб зафіксовано 2 таких випадки, а у 2001-2010 рр. на МС Дебальцеве (Донецька область) цих випадків було 3, а на МС Любашівка (Одеська область) – 2 випадки. Натепер



(2011-2015 рр.) на станціях, які перелічені у таблиці 3. Для цього періоду таких випадків було по 1 на кожній з них. Крім того з таблиці 3 видно, що є станції, на яких у продовж 2-х десятиріч спостерігаються випадки із встановленим характером та рівнем збитків – Нікополь (Дніпропетровська область), Дебальцеве (Донецька область), Маріуполь (Донецька область), Любашівка (Одеська область), Бехтери (Херсонська область). Тобто для цих станцій виявляється певна стійкість тенденціях до характеру та рівня збитків від відкладення ожеледі категорії СГЯ протягом досить тривалого часу – 20 років. Крім того встановлено, що у 2001-2010 рр. були станції на яких було встановлено характер та обсяг збитків від відкладень ожеледі категорії СГЯ, але які не фігурували у попередньому десятиріччі (1991-2000 рр.). Такими станціями виявилися Овруч (Житомирська область), Куп'янськ

(Харківська), Вінниця (Вінницька), Синельникове (Дніпропетровська), Затишся (Одеська), Миколаїв (Миколаївська), Нижні Сірогози (Херсонська область), Ангарський перевал та Мисове (АР Крим). Протягом 2011-2014 рр. також з'явилися ряд станцій, на яких протягом попередніх двох десятиріч не було встановлено випадків із відкладенням ожеледі категорії СГЯ та збитки від цих відкладень – Олевськ та Житомир (Житомирська область), Кіровоград (Кіровоградська), Амвросіївка (Донецька), Роздільна (Одеська), Гуляй Поле (Запорізька область), Євпаторія, Чорноморське, Сімферополь (АР Крим). Таким чином можна сказати, що у певні проміжки часу у подальшому можуть з'являтися станції на яких буде встановлено характер та рівень збитків, і які раніше не фігурували у переліку станцій де збитки було встановлено раніше.

**Таблиця 1 – Кількість станцій та випадків із встановленим характером та рівнем збитків від відкладень ожеледі категорії СГЯ у різних галузях господарства України протягом 1991-2000, 2001-2010 та 2011-2015 рр. по областях \*\***

Область	Кількість станцій із встановленими збитками			Кількість випадків із встановленими збитками		
	1991-2000	2001-2010	2011-2015	1991-2000	2001-2010	2011-2015
Чернігівська	-	-	-	-	-	-
Сумська	-	-	-	-	-	-
Волинська	-	-	-	-	-	-
Рівненська	-	-	-	-	-	-
Житомирська	-	1	2	-	1	2
Київська	-	-	-	-	-	-
Львівська	-	-	-	-	-	-
Хмельницька	1	-	-	1	-	-
Полтавська	1	-	-	1	-	-
Харківська	-	1	-	-	1	-
Тернопільська	-	-	-	-	-	-
Черкаська	-	-	-	-	-	-
Луганська	-	-	-	-	-	-
Вінницька	-	1	-	-	1	-
Івано-Франківська	-	-	-	-	-	-
Кіровоградська	1	-	1	1	-	1
Дніпропетровська	1	2	1	1	2	1
Донецька	3	2	1	3	4	1
Закарпатська	-	-	-	-	-	-
Чернівецька	-	-	-	-	-	-
Одеська	1	2	1	1	3	1
Запорізька	1	-	1	2	-	1
Миколаївська	1	1	-	1	1	-
Херсонська	-	2	-	-	2	-
АР Крим	-	2	3	-	2	3
<b>Усього:</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>10</b>

\*\* Примітка. Знак (-) стоїть навпроти областей, де не зафіксовано збитків від відкладень ожеледі категорії СГЯ, навіть тоді, коли вони спостерігались. Напівжирним курсивом виділено найбільшу кількість станцій (у відповідній колонці) і так само найбільшу кількість випадків із встановленим рівнем збитків ( $\geq 2$ )

Таблиця 2 – Кількість станцій та випадків із встановленим характером та рівнем збитків від відкладень ожеледі категорії СГЯ у різних галузях господарства України протягом 1991-2015 рр. по областях у окремі проміжки часу \*\*

Область	Кількість станцій із встановленими збитками			Кількість випадків із встановленими збитками		
	1991-2010	2011-2015	1991-2015	1991-2010	2011-2015	1991-2015
Чернігівська	-	-	-	-	-	-
Сумська	-	-	-	-	-	-
Волинська	-	-	-	-	-	-
Рівненська	-	-	-	-	-	-
Житомирська	1	2	3	1	2	3
Київська	-	-	-	-	-	-
Львівська	-	-	-	-	-	-
Хмельницька	1	-	1	1	-	1
Полтавська	1	-	1	1	-	1
Харківська	1	-	1	1	-	1
Тернопільська	-	-	-	-	-	-
Черкаська	-	-	-	-	-	-
Луганська	-	-	-	-	-	-
Вінницька	1	-	1	1	-	1
Івано-Франківська	-	-	-	-	-	-
Кіровоградська	1	1	2	1	1	2
Дніпропетровська	2	-	2	3	-	3
Донецька	3	1	4	7	1	8
Закарпатська	-	-	-	-	-	-
Чернівецька	-	-	-	-	-	-
Одеська	2	1	3	4	1	5
Запорізька	1	1	2	3	1	3
Миколаївська	2	-	2	2	-	2
Херсонська	2	1	2	2	1	3
АР Крим	3	3	5	3	3	5
<i>Усього:</i>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>38</b>

\*\*Примітка. Знак (-) стоїть навпроти областей де не зафіксовано збитків від відкладень ожеледі категорії СГЯ, навіть тоді, коли вони спостерігались.

**II. Порівняння результатів дослідження частоти встановлених збитків від відкладень ожеледі категорії СГЯ (НЯ) протягом 1961-1990 рр. та окремих періодів 1991-2015 рр.** Для порівняння кількості станцій із встановленими збитками та кількості самих випадків із ними протягом сучасного періоду 1991-2015 рр. відносно періоду 1961-1990 рр. складено таблицю 4. Встановлено, що протягом 1961-1990 рр. найбільше за кількістю станцій із встановленими збитками виділяються Херсонська (8 станцій), Дніпропетровська та Одеська області (по 6 станцій у кожній з них), а також Миколаївська область (5 станцій). До того ж можна виділити Київську, Кіровоградську, Донецьку області де збитки було встановлено на 4 станціях у кожній області та Харківську,

Луганську, Вінницьку області де таких станцій було по 3 у кожній з них. На відміну від цього періоду у 1991-2015 рр. більш помітними за кількістю станцій із збитками виявилися АР Крим (5 станцій) та Донецька область (4 станції). За кількістю станцій із встановленими збитками у АР Крим їх кількість дещо збільшилась, у Одеській області зменшилась на половину, а у Донецькій область залишилась без змін. На відміну від 1961-1990 рр. у наступних 25 роках станції із встановленими збитками з'явилися у Житомирській області. Крім того відбулись ще деякі зміни. Так, у 1991-2015 рр. на відміну від 1961-1990 рр. у Чернігівській, Сумській, Волинській, Тернопільській, Черкаській та Луганській областях не було станцій, які б повідомляли про збитки (табл. 4).

Таблиця 3 – Станції із встановленим характером та обсягом збитків від відкладень ожеледі категорії СГЯ протягом 1991-2000, 2001-2010 та 2011-2015 рр. \*\*

Область	Станція / періоди, роки			Кількість випадків із встановленим характером та обсягом збитків		
	1991-2000	2001-2010	2011-2015	1991-2000	2001-2010	2011-2015
Чернігівська	-	-		-	-	-
Сумська	-	-		-	-	-
Волинська	-	-		-	-	-
Рівненська	-	-		-	-	-
Житомирська	-	Овруч		-	1	-
			Олевськ			1
			Житомир			1
Київська	-	-		-	-	-
Львівська	-	-		-	-	-
Хмельницька	Нова Ушиця	-		1	-	-
Полтавська	Гадяч	-		1	-	-
Харківська	-	Куп'янськ		-	1	-
Тернопільська	-	-		-	-	-
Черкаська	-	-		-	-	-
Луганська	-	-		-	-	-
Вінницька	-	Вінниця		-	1	-
Івано-Франківська	-	-		-	-	-
Кіровоградська	Долинська	-	Кіровоград	1	-	1
Дніпропетровська	Нікополь	Нікополь		1	1	-
		Синельнікове		-	1	-
Донецька	Дебальцеве	Дебальцеве		1	3	-
	Донецьк	-		1	-	-
	Маріуполь	Маріуполь		1	1	-
			Амвросіївка			1
Закарпатська	-	-		-	-	-
Чернівецька	-	-		-	-	-
Одеська	Любашівка	Любашівка		1	2	-
		Затишшя		-	1	-
			Роздільна	-		1
Запорізька	Пришиб	-	Гуляй Поле	2	-	1
Миколаївська	Вознесенськ	Миколаїв		1	1	-
Херсонська	-	Нижні Сірогози		-	1	-
		Бехтери	Бехтери	-	1	1
АР Крим	-	Ангарський перевал		-	1	-
		Мисове		-	1	-
			Чорноморське	-	-	1
			Сімферополь	-	-	1
			Євпаторія			1
<b>Усього:</b>	<b>Областей – 8, станцій - 10</b>	<b>Областей – 9, станцій - 14</b>	<b>Областей – 7, станцій - 10</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>10</b>

\*\* Примітка. Знак (-) стоїть навпроти областей де не зафіксовано збитків від відкладень ожеледі категорії СГЯ, навіть тоді, коли вони спостерігались.

Таблиця 4 - Кількість станцій та випадків із встановленим характером та рівнем збитків від відкладень ожедеді категорії СГЯ (ОЯ) у різних галузях господарства України протягом 1961-1990 та 1991-2014 рр. по областях \*\*

№ № п/п	Область	Кількість станцій із встановленими збитками		Кількість випадків із встановленими збитками	
		1961-1990	1991-2015	1961-1990	1991-2015
1	2	3	4	5	6
1	Чернігівська	2	-	2	-
2	Сумська	1	-	1	-
3	Волинська	2	-	2	-
4	Рівненська	1	-	1	-
5	Житомирська	-	<b>3</b>	-	<b>3</b>
6	Київська	<b>4</b>	-	<b>9</b>	-
7	Львівська	-	-	-	-
8	Хмельницька	1	1	1	1
9	Полтавська	2	1	<b>6</b>	1
10	Харківська	<b>3</b>	1	<b>4</b>	1
11	Тернопільська	1	-	1	-
12	Черкаська	1	-	2	-
13	Луганська	<b>3</b>	-	<b>11</b>	-
14	Вінницька	<b>3</b>	1	<b>5</b>	1
15	Івано-Франківська	-	-	-	-
16	Кіровоградська	<b>4</b>	2	<b>9</b>	2
17	Дніпропетровська	<b>6</b>	2	<b>11</b>	<b>3</b>
18	Донецька	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>8</b>
19	Закарпатська	-	-	-	-
20	Чернівецька	-	-	-	-
21	Одеська	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>19</b>	<b>5</b>
22	Запорізька	1	2	<b>4</b>	<b>3</b>
23	Миколаївська	<b>5</b>	2	<b>12</b>	2
24	Херсонська	<b>8</b>	2	<b>16</b>	<b>3</b>
25	АР Крим	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
	<u>Усього:</u>	<b>62</b>	<b>29</b>	<b>135</b>	<b>38</b>

\*\*Примітка. Знак (-) стоїть у графах кількості станцій із встановленими збитками та кількості випадків із встановленими збитками у разі їх відсутності. Напівжирним курсивом виділено кількість станцій із визначеними збитками та кількість випадків із ними на станціях  $\geq 3$ .

Також встановлено, що у 1991-2015 рр. на відміну від попереднього 30-річчя у Полтавській, Харківській, Кіровоградській, Вінницькій, Дніпропетровській, Одеській та Миколаївській областях кількість станцій із встановленими збитками зменшилася. За кількістю самих випадків із встановленими збитками у досліджуваних періодах також відбулися зміни. Порівняно із 1961-1990 рр. у 1991-2014 рр. кількість випадків із встановленими збитками поки що менше ніж у попереднє 30-річчя. Винятком є Житомирська область, де у попередньому 30-и річчі не було станцій на яких було б встановлено випадки із встановленими збитками. У цілому найбільш помітними за кількістю випадків із встановленими збитками у 1961-1990 рр. є Одеська, Херсонська, Донецька, Луганська, Дніпропетровська, Київська та Кіровоградська області. У 1991-2015 рр. найбільш помітними за кількістю випадків із встановленими збитками були

Донецька (8 випадків), Одеська область та АР Крим (по 5 випадків), а також Житомирська, Дніпропетровська, Запорізька та Херсонська області (по 3 випадки у кожній).

У таблиці 5 представлено інформацію про кількість випадків із встановленими збитками за інформацією конкретних станцій на яких вони були встановлені. З'ясовано, що здебільшого на окремих станціях спостерігається 1-2 таких випадки, але є станції, де таких випадків більше. Так, у 1961-1990 рр. за кількістю випадків із встановленими збитками найбільше виділяються Дар'івка (Луганська область), Дебальцеве (Донецька область), Роздільна та Сербка (Одеська область), Веселий Поділ (Полтавська область), Губініха (Дніпропетровська область), Кирилівка (Запорізька область). На відміну від попереднього 30-и річчя у наступному 25-и річному періоді найбільш помітним було

Дебальцеве (Донецька область), де спостерігалось 4 випадки із встановленими збитками, а також можна відмітити Нікополь (Дніпропетровська область), Маріуполь (Донецька область), Любашівку (Одеська область) та Бехтери (Херсонська область) спостерігалось по 2 таких випадки. На інших станціях де було встановлено збитки було по 1 випадку із встановленими збитками від відкладень ожеледі категорії СГЯ (табл. 5).

Таблиця 5 – Станції із встановленим характером та обсягом збитків від відкладень ожеледі категорії СГЯ (ОЯ) протягом 1961-1990 рр. та 1991-2015 рр. \*\*

Область	Станція / період, роки		Кількість випадків із встановленим характером та обсягом збитків	
	1961-1990	1991-2015	1961-1990	1991-2015
1	2	3	4	5
Чернігівська	Остер	-	1	-
	Ніжин	-	1	-
Сумська	Конотоп	-	1	-
Волинська	Володимир-Волинський	-	1	-
	Луцьк	-	1	-
Рівненська	Рівне	-	1	-
Житомирська	-	Овруч	-	1
	-	Олевськ	-	1
	-	Житомир	-	1
Київська	Чорнобиль	-	2	-
	Яготин	-	2	-
	Фастів	-	2	-
	<b>Біла Церква</b>	-	<b>3</b>	-
Львівська	-	-	-	-
Хмельницька	Хмельницький	Нова Ушиця	1	1
Полтавська	<b>Веселий Поділ</b>	-	<b>4</b>	-
	Кобеляки	-	2	-
	-	Гадяч	-	1
Харківська	Красноград	-	2	-
	Куп'янськ	Куп'янськ	1	1
	Лозова	-	1	-
Тернопільська	Кременець	-	1	-
Черкаська	Умань	-	2	-
Луганська	Біловодськ	-	2	-
	Луганськ	-	1	-
	<b>Дар'ївка</b>	-	<b>8</b>	-
Вінницька	Хмільник	-	2	-
	Жмеринка	-	2	-
	Гайсин	-	1	-
	-	Вінниця	-	1
Івано-Франківська	-	-	-	-
Кіровоградська	Бобринець	-	2	-
	Помічна	-	2	-
	Знам'янка	-	2	-
	Долинська	-	2	-
	-	Кіровоград	-	1
Дніпропетровська	Кривий Ріг	-	2	-
	Дніпропетровськ	-	2	-
	Чаплине	-	1	-
	Лошкарівка	-	1	-
	<b>Губініха</b>	-	<b>4</b>	-
	Комісарівка	-	1	-
	-	<b>Нікополь</b>	-	<b>2</b>

Продовження табл. 5

1	2	3	4	5
Донецька	<b>Дебальцеве</b>	<b>Дебальцеве</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
	Маріуполь	<b>Маріуполь</b>	2	<b>2</b>
	Красноармійське	-	2	-
	<b>Волноваха</b>	-	<b>3</b>	-
	-	Донецьк	-	1
	-	Амвросіївка	-	1
Закарпатська	-	-	-	-
Чернівецька	-	-	-	-
Одеська	<b>Роздільна</b>	Роздільна	<b>6</b>	1
	<b>Сербка</b>	-	<b>5</b>	-
	<b>Сарата</b>	-	<b>3</b>	-
	Ізмаїл	-	2	-
	Одеса	-	1	-
	Білгород-Дністровський	-	2	-
	-	<b>Любашівка</b>	-	<b>2</b>
	-	Затишшя	-	1
Запорізька	Кирилівка	-	<b>4</b>	-
	-	Гуляй Поле	-	1
	-	<b>Пришиб</b>	-	<b>2</b>
Миколаївська	<b>Первомайськ</b>	-	<b>3</b>	-
	Вознесенськ	Вознесенськ	1	1
	Баштанка	-	2	-
	Миколаїв	Миколаїв	2	1
	<b>Очаків</b>	-	<b>3</b>	-
Херсонська	Асканія Нова	-	2	-
	Генічеськ	-	2	-
	<b>Нижні Сірогози</b>	Нижні Сірогози	<b>4</b>	1
	Нова Каховка	-	1	-
	<b>Бехтери</b>	<b>Бехтери</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
	Велика Олександрівка	-	1	-
	Херсон	-	1	-
	Хорли	-	2	-
2	3	4	5	6
АР Крим	<b>Роздольне (Воронки)</b>	-	<b>3</b>	-
	Опасне	-	1	-
	Чорноморське	Чорноморське	1	1
	Керч	-	1	-
	-	Агнарський перевал	-	1
	-	Мисове	-	1
	-	Євпаторія	-	1
	-	Сімферополь	-	1
<u>Усього:</u>	<b>Областей 20, станцій - 62</b>	<b>Областей 13, станцій - 29</b>	<b>135</b>	<b>38</b>

\*\* Примітка. Напівжирним курсивом виділено станції з кількістю  $\geq 3$  випадків із встановленим характером та обсягом збитків протягом 1961-1990 рр. та  $\geq 2$  у 1991-2015 рр.. У 5 областях (Львівській, Івано-Франківській, Закарпатській, Житомирській) збитків під час утворення ожеледі категорії СГЯ (ОЯ) не встановлено.

**III. Характер збитків від відкладень ожеледі категорії СГЯ (НЯ) протягом 1991-2015 рр. по окремих періодах.** Стосовно характеру збитків від відкладень ожеледі категорії СГЯ протягом останніх 25 років (1991-2015 рр.) можна сказати, що у

1991-2000 рр. та у 2001-2010 рр. здебільшого збитки були нанесені енергетичній галузі – пошкоджено ЛЕП, припинено роботу генеруючих потужностей, а також ТЕЦ та відімкнено споживачів, ускладнено та іноді припинено рух транспорту, пошкоджено

об'єкти зеленого господарства. В окремих випадках було пошкоджені об'єкти комунальної сфери – житлові будинки, школи, лікарні. У 1991-2000 рр. найбільш масштабними аваріями у енергетичній галузі внаслідок відкладень ожеледі категорії СГЯ були випадки у грудні 1997 р. у Пришибі (Запорізька область) та розташованими поруч населеними пунктами, а також Нікополі (Дніпропетровська); листопаді - грудні 2000 р. у Новій Ушиці та районі (Хмельницька), у Любашівці і районі (Одеська), Вознесенську (Миколаївська область). Крім того у вищезгаданих випадках постраждали об'єкти комунального господарства (житловий сектор, школи, лікарні), припинено рух транспорту.

У 2001-2010 рр. найбільш масштабними випадками знеструмлення населених пунктів було у грудні 2008 р. коли масштабна аварія сталася у Овручі разом з Овруцьким районом (100 населених пунктів), Вінниці та ще 383 населених пункти у області. Дещо меншими були аварії у лютому 2010 рр. у Любашівці та прилеглому районі де було знеструмлено ще 5 населених пунктів, та у грудні того ж року у Бехтерах та прилеглих ще 9 населених пунктах. Крім того майже в усіх випадках із встановленим характером та обсягом збитків зазнали пошкоджень лінії зв'язку та телеграф, в наслідок чого було перервано зв'язок між населеними пунктами, нанесено збитки об'єктам зеленого господарства - повалено та поламано дерева. Також у 4 випадках – грудень 2008 (Затишшя, Вінниця) та лютий 2010 р. (Нікополь, Нижні Сірогози) було припинено рух транспорту як у місті, так і міжміського сполучення. В 1 випадку (лютий 2010 р.) у Любашівці було припинено навчальний процес у школах міста.

У 2011-2015 рр., як і у попередні роки найбільш постраждалими були енергетична галузь та об'єкти, які безпосередньо пов'язані із нею – насосні станції та ТЕЦ, споживачі у комунальній сфері; устаткування зв'язку, об'єкти зеленого господарства. В окремих випадках найбільш масштабного ураження території відкладеннями ожеледі категорії СГЯ було припинено рух транспорту усіх видів та зупинено роботу закладів навчання. Такі випадки спостерігались у січні 2011 р. у Кіровограді (Кіровоградська область), січні 2014 р. у Бехтерах (Херсонська), Роздільній (Одеська), Амвросіївці (Донецька), Чорноморському (АР Крим), а також у листопаді 2014 р. Житомирі

та Олевську (Житомирська область), Гуляй Полі (Запорізька область).

Окремо зазначимо, що у 2015 р. відкладення ожеледі категорії СГЯ спостерігались у Закарпатській області на МС Плай, У зв'язку з відсутністю об'єктів господарювання, які б зазнали на собі руйнівний вплив таких відкладень, збитки не встановлено.

#### **Висновки.**

1. Протягом 1991-2000 рр. на 10 станціях у 8 областях – Хмельницькій, Полтавській, Кіровоградській, Дніпропетровській, Донецькій, Одеській, Запорізькій та Миколаївській було зафіксовано збитки від відкладень ожеледі категорії СГЯ. У цілому у цих областях спостерігається по 1 станції, на якій було встановлено збитки від відкладень ожеледі категорії СГЯ, проте у Донецькій області таких станцій було 3. За кількістю випадків із встановленим рівнем збитків у 1991-2000 рр. виділяється Донецька та Запорізька області. При чому у Донецькій області ці випадки було встановлено для 3-х різних станцій, а у Запорізькій для 1 станції – Пришиб.

2. У 2001-2010 рр. порівняно із 1991-2000 рр. кількість областей та станцій із визначеним рівнем збитків збільшилася. Загалом областей, де на станціях було встановлено збитки стало 9 (Житомирська, Харківська, Вінницька, Дніпропетровська, Донецька, Одеська, Миколаївська, Херсонська області та АР Крим), а самих станцій 14. Такі станції з'явилися у Житомирській, Харківській, Вінницькій, Херсонській областях та АР Крим. Відбулось збільшення кількості станцій у Дніпропетровській та Одеській областях з 1 до 2. Дещо зменшилось їх число у Дніпропетровській області.

3. У 2011-2015 рр. у 7 областях (Житомирській, Кіровоградській, Дніпропетровській, Донецькій, Одеській, Запорізькій областях та АР Крим) на 10 станціях було встановлено збитки від відкладень ожеледі категорії СГЯ. Збільшення кількості таких випадків встановлено у Житомирській області, а також у АР Крим. Порівняно із 2001-2010 рр. з'явилися по 1 станції із встановленими збитками у Кіровоградській та Запорізькій областях. Але таких станцій не встановлено у Харківській, Миколаївській та Херсонській областях. Зменшення їх кількості спостерігалось у Дніпропетровській, Донецькій та Одеській областях.

4. На відміну від 1961-1990 рр. у 1991-2015 рр. більш помітними за кількістю

станцій із збитками виявилися АР Крим (5 станцій) та Донецька область (4 станції). За кількістю станцій із встановленими збитками у АР Крим їх кількість дещо збільшилась, у Одеській області зменшилась на половину, а у Донецькій області залишилась без змін. На відміну від 1961-1990 рр. у наступних 25 роках станції із встановленими збитками з'явилися у Житомирській області. Також у 1991-2015 рр. на відміну від 1961-1990 рр. у Чернігівській, Сумській, Волинській, Тернопільській, Черкаській та Луганській областях не було станцій, які б повідомляли про збитки.

5. У 1991-2000 рр. та у 2001-2010 рр. здебільшого збитки були нанесені енергетичній галузі – пошкоджено ЛЕП, припинено роботу генеруючих потужностей, а також ТЕЦ та відімкнено споживачів, ускладнено та іноді припинено рух транспорту, пошкоджено об'єкти зеленого господарства. В окремих випадках було пошкоджені об'єкти комунальної сфери – житлові будинки, школи, лікарні. У 1991-2000 рр. найбільш

масштабними аваріями у енергетичній галузі були випадки у грудні 1997 р. у Пришибі, а також Нікополі та прилеглих районах; листопаді - грудні 2000 р. у Новій Ушиці та районі, у Любашівці і районі, Вознесенську. У 2001-2010 рр. найбільш масштабними випадками знеструмлення населених пунктів було у грудні 2008 р. коли масштабна аварія сталася у Овручі разом з районом, Вінниці та ще 383 населених пунктах області. Дещо меншими були аварії у лютому 2010 рр. у Любашівці та прилеглому районі та у грудні того ж року у Бехтерах та прилеглих ще 9 населених пунктах.

6. У 2011-2015 рр. найбільш постраждалими були енергетична галузь та об'єкти, які безпосередньо пов'язані із нею - споживачі у комунальній сфері; устаткування зв'язку, об'єкти зеленого господарства. Найбільш масштабні збитки спостерігались у січні 2011 р. у Кіровограді, січні 2014 р. у Бехтерах, Роздільній, Амвросіївці, Чорноморському, а також у листопаді 2014 р. Житомирі та Олевську, Гуляй Полі.

#### Список літератури

1. *Альшанский Я.Ю.* Влияние погоды и климата на экономическую безопасность России / Я.Ю. Альшанский, А.И. Бедрицкий, Г.П. Вимберг и др. // Метеорология и гидрология. – 1999. – № 6. – С. 5-9.
2. *Акентьева Е.М.* Стратегия адаптации к изменению климата в технической сфере для России / Е.М. Акентьева, Н.В. Кобышева // Труды ГГО. – 2011. – Вып. 563. – С. 60-76.
3. *Бедрицкий А.И.* О влиянии погоды и климата на устойчивость и развитие экономики / А.И. Бедрицкий // Метеорология и гидрология. – 1997. – № 10. – С. 5-11.
4. *Бедрицкий А.И.* Показатели влияния погодных условий на экономику: региональное распределение экономических потерь и экономической выгоды при использовании гидрометеорологической информации и продукции / А.И. Бедрицкий, А.А. Коршунов, Л.А. Хандожко, М.З. Шаймарданов // Метеорология и гидрология. – 1999. – № 3. – С. 5-17.
5. *Бедрицкий А.И.* Климатическая система и обеспечение гидрометеорологической безопасности жизнедеятельности России / А.И. Бедрицкий, А.А. Коршунов, Л.А. Хандожко, М.З. Шаймарданов // Метеорология и гидрология. – 2004. – № 4. – С. 120-129.
6. *Бедрицкий А.И.* Показатели влияния погодных условий на экономику: чувствительность потребителя к воздействию гидрометеорологическому фактору / А.И. Бедрицкий, А.А. Коршунов, Л.А. Хандожко, М.З. Шаймарданов // Метеорология и гидрология. – 2000. – № 2. – С. 5-9.
7. *Бедрицкий А.И.* Показатели влияния погодных условий на экономику: адаптивность потребителей / А.И. Бедрицкий, А.А. Коршунов, Л.А. Хандожко, М.З. Шаймарданов // Метеорология и гидрология. – 1999. – № 9. – С. 17-25.
8. *Бедрицкий А.И.* Основы оптимальной адаптации экономики России к опасным проявлениям погоды и климата / А.И. Бедрицкий, А.А. Коршунов, Л.А. Хандожко, М.З. Шаймарданов // Метеорология и гидрология. – 2009. – № 4. – С. 5-14.
9. *Бедрицкий А.И.* Базы данных об опасных гидрометеорологических явлениях на территории России и результаты статистического анализа / А.И. Бедрицкий, А.А. Коршунов, М.З. Шаймарданов // Метеорология и гидрология. – 2009. – № 11. – С. 5-14.
10. *Васильев А.А.* Гидрометеорологические явления, приводящие к стихийным бедствиям и система их прогнозирования / А.А. Васильев // Метеорология и гидрология. – 1991. – № 1. – С. 5-15.
11. *Груза Г.В.* Обнаружение изменений климата: состояние, изменчивость и экстремальность / Г.В. Груза, Э.Я. Ранькова // Метеорология и гидрология. – 2004. – № 4. – С. 50-66.
12. *Груза Г.В.* Оценка предстоящих изменений климата на территории Российской Федерации / Г.В. Груза, Э.Я. Ранькова // Метеорология и гидрология. – 2009. – № 11. – С. 15-29.
13. *Клімат України* / За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. – К.: Вид-во. Раєвського, 2003. – 343 с.
14. *Кобышева Н.В.* Современное состояние и перспективы развития работ в области прикладной климатологии / Н.В. Кобышева // Труды ГГО. – 2009. – Вып. 560. – С. 51-67.
15. *Кобышева Н.В.* Методика экономического обоснования адаптационных мероприятий, связанных с изменением и изменчивостью климата / Н.В. Кобышева // Труды ГГО. – 2014. – Вып. 574. – С. 5-39.
16. *Материалы к стратегическому прогнозу изменения климата Российской Федерации на период 2010-2015 гг. и их влияния на отрасли экономики России.* -



2005. – М.: Росгидромет. – 88 с. **17. Мартазинова В.Ф.** Изменения крупномасштабной атмосферной циркуляции воздуха на протяжении XX века и ее влияние на погодные условия и региональную циркуляцию воздуха в Украине / В.Ф. Мартазинова, Е.К. Иванова, Д.Ю. Чайка // Геофизический журнал. - 2006. – Т. 28, № 1. – С. 51-60. **18. Мохов И.И.** Российские климатические исследования в 2003-2006 гг. / И.И. Мохов // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. – 2009. – Т. 45. - № 2. – С. 180-192. **19. Мохов И.И.** Результаты Российских исследований климата в 2007-2010 гг. / И.И. Мохов // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. – 2013. - Т. 49, № 1. – С. 3-18. **20. Панфутова Ю.А.** и др. Опасные явления погоды на равнинной части Российской Федерации / Ю.А. Панфутова, Н.А. Самолетова, О.Д. Макеева, И.В. Романова // Труды ГГО. 2007. - Вып. 556. С. 145-156. **21. Осипов В.И.** Природные катастрофы на рубеже XXI / В.И. Осипов // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: - 2001. – Вып. 1. – С. 54-79. **22. Оценочный доклад** об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. – М.: ФСГМОС, 2008. -Т.1. – 228 с., Т. 2. – 288 с. **23. Прогнозирование и адаптация общества к экстремальным климатическим изменениям** / Под ред. А.А. Васильева. – М.: Триада Лтд. - 2007. – 312 с. **24. Псаломщикова Л.М.** Использование метеорологической информации в целях содержания автомобильных дорог в зимний период / Л.М. Псаломщикова, И.А. Саль, В.В. Стадник, О.В. Трохимова // Труды ГГО. – 2008. – Вып. 557. – С. 85-101. **25. Руденко Л.Г.** та інш. Регіональний аналіз потенційних небезпек і ризиків у життєдіяльності людини в Україні / Л.Г. Руденко, А.І. Борковська, С.О. Западнюк, К.А. Поливач // Український географічний журнал. – 2015. - №5. – С. 50-58. **26. Саль М.А.** Финансы и климатические риски / М.А. Саль // Труды ГГО. – 2012. – Вып. 565. - С. 7-21. **27. Стихийные метеорологические явления на Украине и Молдавии** / Под ред. В.Н. Бабиченко. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 223 с. **28. Стихийні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.)** / За ред. В.М.Ліпінського, В.І.Осадчого, В.М. Бабіченко. – К.: Ніка-Центр, 2006. – 311 с. **29. Фокичева А.А.** Обеспечение гидрометеорологической безопасности в нестабильных климатических условиях на примере адаптации автотранспортной системы к неблагоприятной погоде / А.А. Фокичева, А.Ю. Рыбанова, А.А. Коршунов // Метеорология и гидрология. – 2014. - № 11. – С. 36-44. **30. Хандожко Л.А.** К вопросу о гидрометеорологической уязвимости экономики России / Л.А. Хандожко, А.А. Коршунов, А.А. Фокичева // Ученые записки РГГМУ. – 2006. - № 3. – С. 152-163. **31. Шевченко О.Г.** Вразливість урбанізованого середовища до зміни клімату / О.Г. Шевченко // Фіз. географія та геоморфологія. – 2014. – Вип. 4 (76). – С. 112-120. **32. Annual Review: Natural Catastrophes 2002.** Munich Re Group Topics. – 48 p. **33. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability** // Contribution of working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. M. Parry, O. Canziani, J. Palutkof, et al. (eds.). – New York, Cambridge University Press. – 976 p. **34. Changnon S. A., Pielke R.A. Jr., Changnon D., et al.** Human factors explain the increased losses from weather and climate extremes // Bull. Amer. Meteorol. Soc., 2000 - Vol. 81, № 3. - pp. 417-425. **35. IPCC, 2007.** Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. / S. Solomon, D. Qin, M. Manning et al. (eds.). – Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, Cambridge University Press, 2007. **36. Robenburg E., Tunstall D. and Van Bulhuis F.** Environmental indicators for global cooperation. – Global Environment Facility. – 1996. - № 11.

**Пясецька С. І. Аналіз характеру та обсягу збитків від відкладень ожеледі категорії СГЯ (стихийні) та НЯ (небезпечні) на території України протягом кінця XX – початку XXI сторіч (1991-2015 рр.).** У статті узагальнено та проаналізовано стан характеру, обсягу та розповсюдження встановлених збитків у ланках господарського комплексу України від відкладень ожеледі категорії СГЯ та (НЯ) протягом 1991-2015 рр. Проведено аналіз характеру та обсягу збитків від таких відкладень по окремих станціях і областях країни. Встановлено станції на яких частіше було зафіксовано збитки від відкладень ожеледі категорії СГЯ (НЯ) та їх розташування у певних областях. Отримані дані порівняно із аналогічними даними за роки, які входять до останнього кліматологічного стандарту (1961-1990 рр.). Встановлено метеорологічні станції, які надавали подібну інформацію про збитки у попередні роки та повторюються у досліджуваних 25 роках, а також станції, які раніше не надавали таку інформацію, але надають її зараз. З'ясовано, які з ланок господарського комплексу на теперішній час є найбільш ураженими від відкладень ожеледі стихійного характеру. Встановлено, що як і раніше у першу чергу це енергетична галузь та зв'язок. Також встановлено випадки, коли від таких відкладень ожеледі страждали транспортна галузь та комунальна сфера.

**Ключові слова:** відкладення ожеледі стихійного характеру, збитки від відкладень ожеледі стихійного характеру, кліматовразливі регіони, кліматичні ризики.

**Pyasetska S.I. An analysis of the nature and scope of damage from ice deposits category OHSS (natural) and RP (dangerous) on the territory of Ukraine during the late XX - early XXI century (1991-2015).** The paper summarized and analyzed the nature, extent and distribution of losses set in the branches of economic complex of Ukraine deposits of ice categories of OHSS and RP for 1991-2015 gg. Spend the nature and scope of the analysis of damages from such levies for individual stations and areas of the country. Installed at the stations which often damages were reported from the ice category levies OHSS (RP) and placing them in certain areas. The findings were compared with similar data for the years to come in the last

climatological inventory (1961-1990). Installed weather stations that represent such information in prior years, and repeated in the 25 years under study, as well as stations that previously did not submit such information, but it now serves. Find out which of the branches of economic complex today are the most vulnerable to natural deposits of ice character. It was found that as before in the first place is the Energy and Telecom. cases where ice from such deposits is also fitted suffered transport sphere and utilities.

In contrast to 1961-1990. In 1991-2015 distinguishable by a number of stations were losses Crimea (5 stations) and Donetsk region (4 stations). As the number of stations set losses in Crimea, their number increased slightly in the Odessa region decreased by half, and in the Donetsk region remained unchanged. Unlike the 1961-1990 biennium in the next 25 years with the station set loss appeared in Zhytomyr region. Also in the 1991-2015 biennium unlike the 1961-1990 biennium in Chernihiv, Sumy, Volyn, Ternopil, Cherkasy and Luhansk regions were not stations that have reported losses.

In 1991-2000 and in 2001-2010 mostly damage inflicted by the energy industry - damaged power lines, discontinued operation of power generating facilities and power plants and consumers disconnected, complicated and sometimes stopped traffic, damaged objects green economy. In some cases, facilities were damaged communal areas - houses, schools and hospitals. In 1991-2000. The most large-scale failures in the energy sector have been cases in December 1997 in Pryshybi and Nikopol and the surrounding areas; November - December 2000 in New Ushytsya and the area in and Lyubashivtsi area Ascension. In the 2001-2010 biennium most cases of large-scale blackout settlements was in December 2008 when a major accident occurred in Ovruch with the area, winery and has 383 settlements of the region. Some were less accident in February 2010 in Lyubashivtsi and surrounding areas, and in December of that year in Behterah and nearly towns 9 more. In 2011-2015 most affected by the energy sector and facilities that are directly connected with it - consumers in the utility sector; communications equipment, facilities green economy. The most extensive damage observed in January 2011 in Kirovograd, January 2014 in Behterah, Rosdilniy, Amvrosviyvtsi, Chornomorskomy, and in November 2014 and Olevsk, Zhytomyr, Hylay Poly.

*Keywords:* ice deposits of natural character, loss of sediment ice natural, nature vulnerable regions, climatic risks.

**Пясецкая С.И. Анализ характера и объема ущербов от отложений гололеда категории СГЯ (стихийного) и ОЯ (опасного) на территории Украины на протяжении конца XX – начала XXI веков (1991-2015 гг.).** В статье обобщен и проанализирован характер, объем и распространение установленного ущерба в отраслях хозяйственного комплекса Украины от отложений гололеда категории СГЯ и ОЯ на протяжении 1991-2015 гг. Проведен анализ характера и объема ущербов от таких обложений по отдельным станциям и областям страны. Установлены станции на которых чаще всего было зафиксировано ущербы от обложений гололеда категории СГЯ (ОЯ) и их размещение в определенных областях. Полученные данные было сравнено с аналогичными данными за годы, которые входят в последний климатологический кадастр (1961-1990 гг.). Установлены метеорологические станции, которые представляли подобную информацию в предшествующих годах и повторяются в исследуемых 25 годах, а также станции которые ранее не подавали такую информацию, но подают ее сейчас. Выяснено, какие из отраслей хозяйственного комплекса на сегодняшний день являются наиболее подверженными отложениям гололеда стихийного характера. Установлено, что как и раньше в первую очередь это энергетическая отрасль и связь. Также установлены случаи, когда от таких отложений гололеда страдала транспортная сфера и коммунальное хозяйство.

*Ключевые слова:* отложения гололеда стихийного характера, ущербы от отложений гололеда стихийного характера, климатоуязвимые районы, климатические риски.

*Надійшла до редколегії 01.12.2016*

УДК 551.576

**Федонюк В. В., Федонюк М. А.**  
*Луцький національний  
технічний університет*

### **ДОСЛІДЖЕННЯ СЕЗОННОЇ ДИНАМІКИ АТМОСФЕРНОГО ТИСКУ В м. ЛУЦЬКУ**

*Ключові слова:* атмосферний тиск, погода, клімат, метеорологічні параметри, Луцьк

**Вступ.** Сучасні особливості динаміки метеорологічних показників в окремих регіонах України потребують ретельного дослідження у зв'язку з глобальними кліматичними змінами, які проявляються в наш час також на регіональному та локальному рівнях. Серед комплексу метеопараметрів атмосферний тиск (на відміну від температури повітря, сум опадів, тощо) характеризується більшою стійкістю визначених за багаторічний період показників кліматичної норми. Проте саме атмосферний тиск та його сезонна і добова динаміка є одним з чинників прямого впливу

на медико-біологічні показники та стан здоров'я людини [12,14]. Ряд дослідників вбачають зв'язок між зростанням числа метеопатичних реакцій людей та процесами глобальних кліматичних змін [14,15]. Тому актуальність даного дослідження визначається підвищеним інтересом до впливу зміни ряду метеорологічних величин (температури, тиску, вологості) на стан здоров'я людини в ході глобальної перебудови кліматичних процесів.

Саме це визначило **мету дослідження**, яка полягає в тому, щоб проаналізувати для території м. Луцька особливості сезонної динаміки атмосферного тиску протягом останнього десятиріччя.

**Об'єктом дослідження** є атмосферний тиск, барична тенденція, їх зміни за сезонами року у м. Луцьку, а **предметом дослідження** є аналіз особливостей сезонної та річної динаміки показників атмосферного тиску в Луцьку, виявлення періодів максимальних значень баричної тенденції та виявлення їх можливого взаємозв'язку із станом здоров'я людини.

**Методи дослідження.** При розробці тематики, результати якої висвітлюються в даній науковій розвідці, використовувалися як загальнонаукові, так і спеціальні методи дослідження. Серед загальнонаукових методів варто виділити аналітичний, порівняльно-оціночний, математично-статистичний (при обробці архівних метеорологічних рядів) та графічний (при побудові діаграм, графіків, порівняльних таблиць). Серед спеціальних методів дослідження використовувалися методи обробки та аналізу числових рядів метеорологічних величин.

**Огляд попередніх досліджень за тематикою статті.** Динаміка атмосферного тиску в її регіональному аспекті для території Волині та Луцька досліджувалася у працях Г. В. Міронченка, Ф. В. Зузука, Я. О. Мольчака, О. І. Почапінського, З. С. Бондаренко, Н. Т. Тарасюк, Ф. П. Тарасюка, В. В. Ковальчук (Федонюк) та інших авторів [2, 5-10,13]. Дослідженням причин та проявів метеопатій, пов'язаних з тиском, займалися В. Г. Бардов, І. І. Григор'єв, І. І. Нікберг та інші [3, 4, 11, 15]. Для медичної оцінки типів погоди також використовувалося поняття природний погодний період – це проміжок часу, протягом якого над даним районом розгортається певний процес, що має свої медико-біологічні характеристики. Середня тривалість такого періоду становить 5-6 днів. Так, І. І. Нікберг [11] виділяє три типи

погодних процесів, пов'язаних з впливом баричних систем на людину: сприятливу, помірно несприятливу і несприятливу. При цьому як суттєва характеристика найбільш несприятливого типу погоди вказується міждобовий перепад атмосферного тиску більше 8-10 гПа, з градієнтом падіння тиску більше 3 гПа за 3 години.

Класифікації погодних умов за їх впливом на людину проводилися також у працях Г. П. Федорова, Ю.А. Ажіцького, Б.В. Богунського, А.Н. Устеленцева, О. М. Данилова, С. М. Чубинського та інших авторів [3, 4, 14, 15].

Водночас таких досліджень для Луцька та для Волині в цілому фактично не проводилося, хоча кліматичні умови Північно-Західного регіону України характеризуються цілим рядом факторів, несприятливих з точки зору метеопатій: інтенсивна циклонічна діяльність, підвищена вологість, часті перепади показників тиску, температури тощо [12].

**Наукова новизна одержаних результатів.** У даному дослідженні вперше проведено статистичний аналіз динаміки сезонних та місячних коливань атмосферного тиску в м. Луцьку, що спостерігалися протягом 2010 - 2016 р.р., побудовані графіки такої динаміки, проаналізовано відхилення значень тиску від кліматичної норми, виявлено зв'язок між коливаннями тиску понад 8 мм.рт.ст. та погіршенням самопочуття людей. Практична значущість дослідження полягає у можливості використання його матеріалів при розробці профілактичних заходів щодо попередження випадків масового погіршення самопочуття людей на фоні різких погодних змін.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Сезонні та добові зміни атмосферного тиску характеризуються рядом чітко визначених тенденцій і закономірностей. Атмосферний тиск є дуже мінливою характеристикою повітряного середовища, його зміни можуть суттєво впливати на погодні процеси. Баричні поля та баричні системи в значній мірі впливають на динаміку усіх інших основних погоднокліматичних показників – температури повітря, вологості, сили та напрямку вітру. Територія України, зокрема, Волинська область, зазнає постійного впливу центрів дії атмосфери, цей вплив і проявляється в річній динаміці баричних систем. Над Волинню переважають циклонічна циркуляція та поля зниженого атмосферного

тиску, найбільший прояв таких процесів спостерігається у холодний період року.

Базові архівні дані для аналізу динаміки атмосферного тиску в м. Луцьку за період 2010 – 2016 р.р. бралися у архіві Волинського обласного центру з гідрометеорології (показники Луцької метеорологічної станції, с.Підгайці). В дослідженні також використовувалися дані електронних архівів погоди на сайтах [gr5](http://gr5.gov.ua) та [meteo.ua](http://meteo.ua) [1]. Матеріали медичної статистики були отримані в Луцькій міській станції невідкладної швидкої допомоги.

При проведенні обчислень, статистичної обробки числових рядів метеорологічних показників, побудові графіків та таблиць використовувалися стандартні методики, рекомендовані у Настанові гідрометеорологічним станціям та постам, яку беруть за основу як на самих метеостанціях, так і в

профільних науково-дослідних установах та інших зацікавлених організаціях.

На основі архівних середньодобових значень тиску було розраховано середньомісячні значення, добові тенденції (зміни тиску від доби до наступної доби). Було побудовано графіки місячного ходу тиску та графіки річної зміни тиску по місяцях року за весь період 2010-2016 р.р. На рис. 1-3 представлено найбільш цікаві графіки динаміки середньодобових значень атмосферного тиску в м. Луцьку за один з досліджених років (вибрано січень, квітень та липень 2012 р., цей рік є досить показовим для досліджуваного періоду). Всього було побудовано дванадцять таких графіків для кожного року, а також за результатами статистичного осереднення розроблено і річні графіки динаміки тиску по місяцях (на рис. 4 – представлено один з таких графіків).

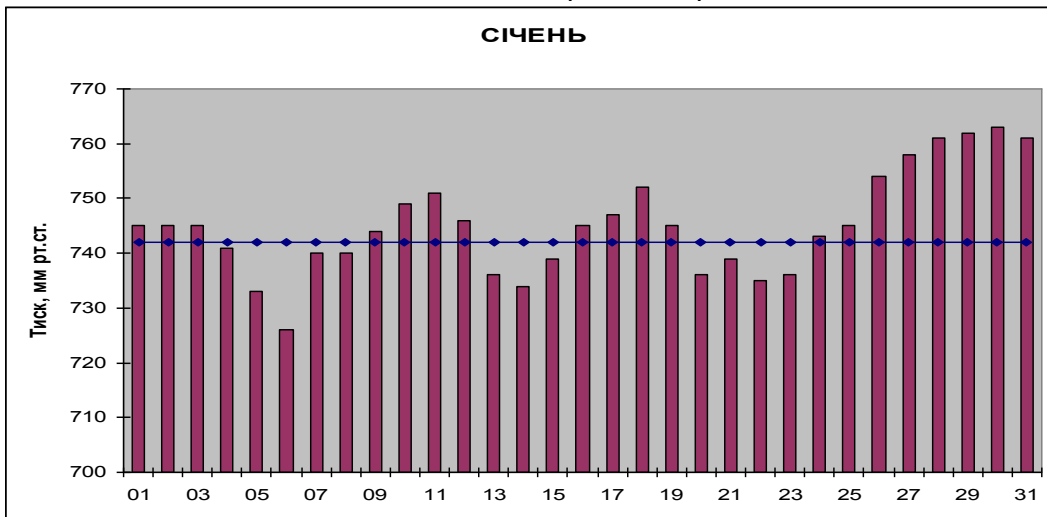


Рис. 1 – Графік динаміки середньодобових значень атмосферного тиску в Луцьку у січні 2012 р. Синя лінія на графіку показує нормальне значення тиску для Луцька, розраховане відповідно до барометричних формул (абсолютна висота – 193 м над рівнем моря, ст. Підгайці)

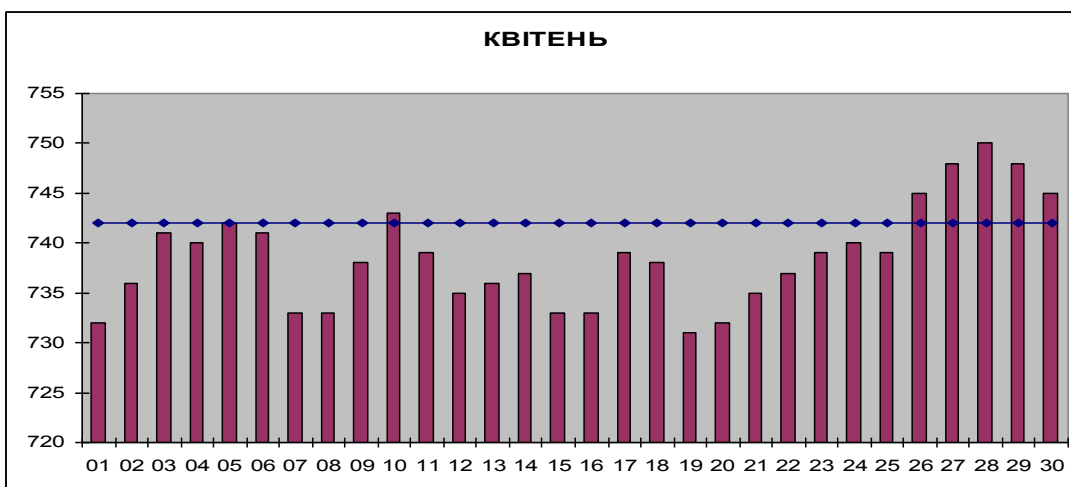


Рис. 2 – Графік динаміки середньодобових значень атмосферного тиску в Луцьку у квітні 2012 р.

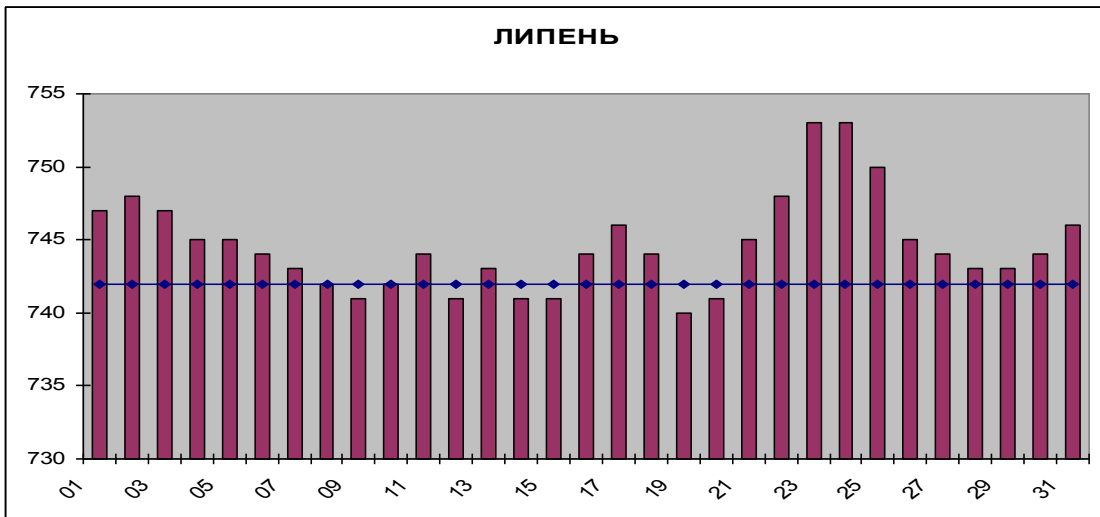


Рис. 3 – Графік динаміки середньодобових значень атмосферного тиску в Луцьку у липні 2012 р.

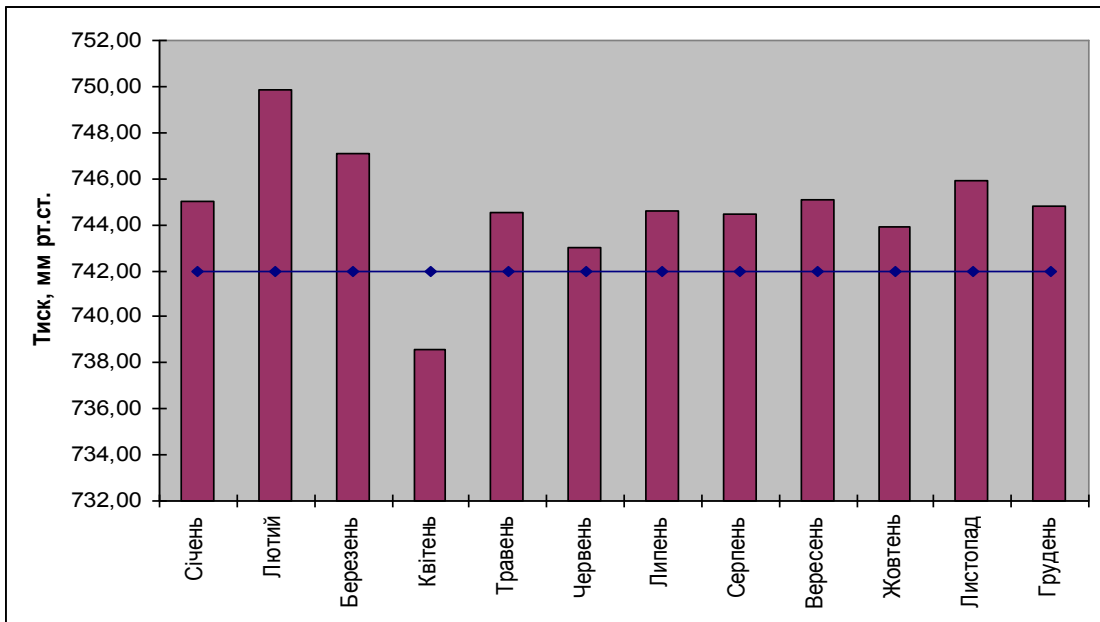


Рис. 4 – Динаміка зміни середньомісячних показників атмосферного тиску в Луцьку за 2012 рік

Протягом досліджуваного періоду в зимові та весняні місяці перепади тиску від доби до доби суттєво більші, ніж влітку. Представлені графіки показують, що найбільші відхилення від нормального атмосферного тиску спостерігаються у таких місяцях, як листопад, грудень, січень, лютий, березень та квітень. А от липень, червень, серпень, вересень та жовтень характеризуються показниками, наближеними до нормальних значень.

Але найцікавішими виявилися дані, узагальнені в таблицях та діаграмах баричних тенденцій (добових перепадів) тиску. Саме на критичні значення тенденції людина реагує метеопатичними реакціями.

У таблиці 1 представлено результати обчислення добових баричних тенденцій, вибрані для одного року з досліджуваного періоду, який виявився найбільш репре-

зентативним). Для наочності таблиця представлена в кольорі. Аналіз показників засвідчує, що періоди з критичними перепадами тиску (зниження чи підвищення його більше як на 8 мм. рт. ст.) мають сезонну залежність. Саме ці періоди найбільш небезпечні для метеочутливих людей, і за класифікацією Григор'єва, вони особливо несприятливі для хронічних хворих.

Небезпечними виявилися періоди: кінець осені – зима – початок весни (з листопада по квітень). Місяцями найвищих перепадів тиску є січень – лютий – березень. Як відомо медикам, саме на ці періоди припадає і зростання випадків загострення серцево-судинних хвороб, випадків виникнення інфарктів, інсультів та кризових станів у хворих з підвищеним або зниженим артеріальним тиском.

Таблиця 1 – Добові баричні тенденції (коливання) атмосферного тиску в Луцьку протягом 2013 р.

	Сі- чень	Лю- тий	Бере- зень	Кві- тень	Тра- вень	Чер- вень	Ли- пень	Сер- пень	Вере- сень	Жов- тень	Листо- пад	Гру- день
1	-4	-1	-9	-2	2	-1	1	2	-1	-1	-2	2
2	1	-4	1	8	1	5	1	0	0	4	-7	1
3	4	3	-2	1	-7	-2	0	0	-5	5	-7	11
4	-8	6	6	-4	-1	2	1	3	9	2	-1	-9
5	0	-2	6	-1	6	4	2	0	0	-3	-4	-6
6	3	-3	-8	1	3	2	1	-1	-2	-3	-3	-11
7	4	0	-4	5	-1	0	1	-1	1	2	8	-1
8	4	3	2	-2	-2	-1	1	1	4	1	4	12
9	-3	4	-3	-1	-1	-2	-2	-2	-3	-4	1	-1
10	-10	3	-3	-1	-3	-3	-6	-2	-2	-6	-3	12
11	-4	-1	-2	1	-3	1	-3	1	-1	4	6	4
12	7	3	1	-1	-3	4	2	2	-2	5	9	-3
13	6	3	-2	1	0	3	0	-3	-1	-3	-4	-6
14	3	3	0	7	2	-2	-2	3	0	-1	0	1
15	-7	-3	-8	6	0	0	2	4	-3	-4	2	3
16	-7	1	14	-1	0	0	3	1	-1	-7	-1	2
17	-1	1	8	2	1	1	2	-1	-5	4	-3	1
18	4	-3	-2	-6	0	1	-1	-3	-3	-2	3	-3
19	-5	-6	-13	-3	2	1	-2	-1	2	9	-5	-4
20	0	-1	4	1	-2	0	-2	1	6	-1	-6	0
21	0	5	5	2	0	-3	3	1	5	-3	-4	4
22	0	0	-1	-2	-2	-2	-3	-1	5	4	2	0
23	4	1	5	-2	-3	-1	-3	0	-10	0	2	-5
24	2	3	2	3	-4	-1	2	-1	-2	-2	0	1
25	3	2	1	0	4	1	1	0	5	3	-7	-5
26	5	2	-4	-4	2	3	1	0	-1	-3	9	-3
27	-3	-1	1	1	-2	4	0	0	3	-3	10	1
28	-3	-3	3	3	4	-3	0	-1	0	-4	-7	3
29	1		-2	-2	0	-2	0	1	3	2	-5	-1
30	-4		-8	0	-3	0	-3	-1	1	5	3	7
31	-5		-1		-2		2	0		7		4

- без суттєвих відхилень  
 - зростання на 4-7 мм.рт.ст.  
 - критичне зростання більше 8 мм.рт.ст.  
 - падіння на 4-7 мм.рт.ст.  
 - критичне падіння більше 8 мм.рт.ст..

У таблиці яскравими кольорами виділені дні з максимальними баричними тенденціями (позитивними, коли тиск росте, чи негативними, коли тиск зменшується). «Зелені» періоди – це дні з мінімальними коливаннями атмосферного тиску. Найбільше таких яскравих «кольорових днів» у всі проаналізовані роки бачимо взимку, а також на початку весни та в кінці осені.

У таблиці 2 наводиться приклад такої обробки. Аналогічні обчислення були статистичної обробки числових даних щодо проведених для усіх досліджуваних років змін атмосферного тиску у м. Луцьку періоду 2010-2016 р.р. протягом 2010 р. та одержані результати

Таблиця 2 – Результати статистичної обробки даних коливань атмосферного тиску за 2010 р.

Місяці року (2010)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	6	5	3	3	1	1	2	3	1	6	5	7
	18	22	24	22	26	25	27	24	24	20	18	16
	3	2	2	4	2	3	2	4	4	5	3	7
	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1
	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	3	0
сума відхилень	12	7	7	8	5	5	4	7	6	11	12	15
відсоток відхилень	0,66	0,31	0,29	0,36	0,19	0,2	0,14	0,29	0,25	0,55	0,66	0,93
сума екстремальних	3	0	2	1	2	1	0	0	1	0	4	1
відсоток екстремальних	0,16	0	0,08	0,04	0,07	0,04	0	0	0,04	0	0,22	0,06

Для продовження аналізу взаємозв'язку динаміки тиску та стану захворюваності серед населення необхідно порівняти отримані результати з даними медичної статистики по Луцьку (наприклад – з кількістю викликів «швидкої допомоги» у відповідні періоди). Було проаналізовано інформацію щодо частоти викликів швидкої допомоги до хворих та дані щодо обіговості населення за викликами швидкої медичної

допомоги за десятирічний період. Ці дані були надані Луцькою міською станцією невідкладної медичної допомоги.

За ними було побудовано графік повторюваності викликів швидкої медичної допомоги, аналіз якого наочно показує, що спостерігається підвищена кількість цих викликів саме у місяці з високими показниками коливань атмосферного тиску у м. Луцьку (див. рис. 5).

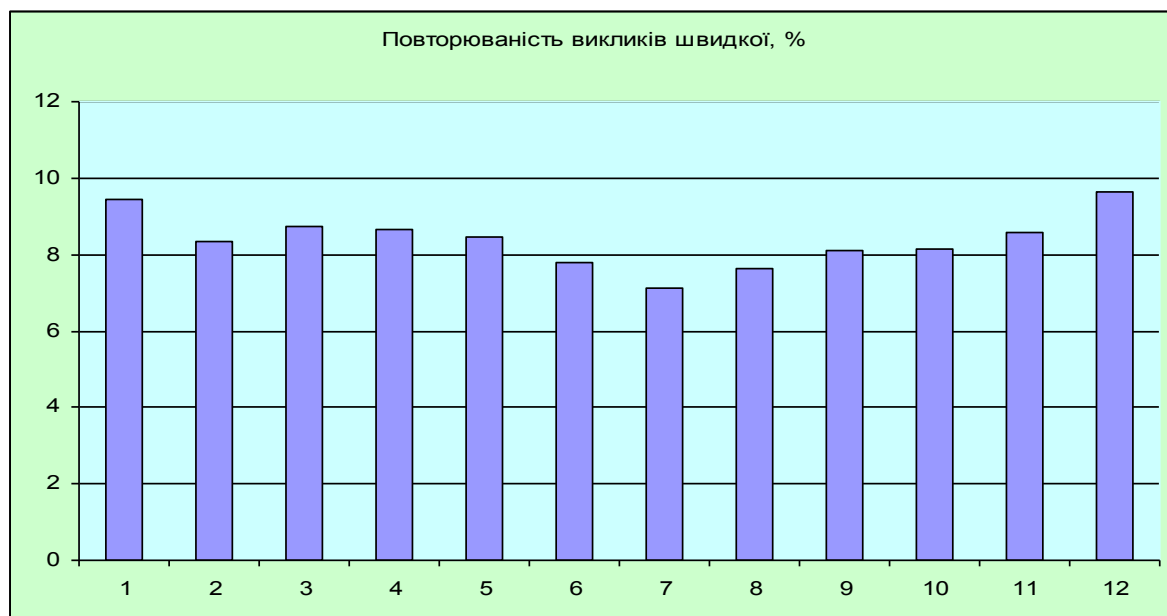


Рис. 5 – Динаміка повторюваності викликів швидкої медичної допомоги у м. Луцьку по місяцях року

Найбільш показові результати, які переконливо засвідчують існування взаємозв'язку між частотою появи критичних перепадів атмосферного тиску та станом здоров'я жителів м. Луцька, були отримані при розрахунку коефіцієнтів кореляції по наявних статистичних вибірках. Розраховані коефіцієнти кореляції між повторюваністю викликів швидкої допомоги та сумою днів з екстремальними баричними тенденціями протягом місяців року наближаються до одиниці. Кореляція дуже висока, коефіцієнт коливається в межах 0,86-0,89.

Отже, у виявлені періоди значних коливань атмосферного тиску слід бути дуже уважним до свого здоров'я та здоров'я своїх близьких та враховувати рекомендації медиків щодо попередження негативних метеореакцій людини [3, 14, 15]. Падіння атмосферного тиску на 7-8 мм.рт. ст. за 24 години – неабияке випробування для дихальної системи, роботи серця та судин. У такі моменти в атмосфері зменшується вміст кисню, і у виснажених та хворих людей з'являються ознаки кисневого голодування, зокрема, слабкість, задишка, відчуття духоти, брак повітря. Натомість антициклон

приносьть підвищений атмосферний тиск, стійку малохмарну погоду зі слабким вітром. Такі погодні умови добре переносять усі хворі, крім алергіків, оскільки в ці дні шкідливі сенсабілізуючі речовини в повітрі, як правило, накопичуються.

**Висновки.** Отже, на основі дослідження сезонної динаміки атмосферного тиску у м. Луцьку слід відмітити, що:

1. Територія м. Луцька протягом року зазнає частого впливу циклонічних повітряних мас із Атлантики, що сприяє відповідному зниженню атмосферного тиску. Періоди зниженого тиску переважно спостерігаються влітку, а в холодну пору року – під час відлиг.

2. Більшу частину року атмосферний тиск у Луцьку не опускається нижче нормального значення 742-745 мм. рт. ст., але трапляються періоди суттєвого зниження тиску тривалістю до 20 днів.

3. Невелика мінливість атмосферного тиску у Луцьку спостерігається у літні місяці, натомість найбільш нестабільні показники місячної динаміки тиску відмічаються в період зима – осінь – весна (особливо з листопада по березень).

4. Різкі перепади атмосферного тиску, що сильно впливають на самопочуття (баричні тенденції (БТ) більше 8 мм рт. ст. за добу), найчастіше виявлялись протягом 2010 – 2016 р.р. у січні-березні, водночас досить рідко вони спостерігалися у травні-серпні.

5. Розраховані нами коефіцієнти кореляції між повторюваністю викликів швидкої

допомоги та сумою днів з екстремальними баричними тенденціями протягом місяців року свідчать про прямий зв'язок між станом здоров'я людини та динамікою атмосферного тиску. Кореляція дуже висока, коефіцієнт коливається в межах 0,86-0,89.

#### Список літератури

1. Архів погоди в населених пунктах України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://meteo.ua/ua/archive>. 2. *Атлас Волинської області.* – М. : ГУГК при РМ СРСР, 1990. – 42 с. 3. *Бардов В.Г.* Гігієна та екологія / В.Г. Бардов. – Вінниця: Нова Книга, 2006.– 717 с. 4. *Бокша В.Г.* Справочник по климатотерапии / В.Г. Бокша. – К.: Здоров'я, 1989. – 208 с. 5. *Зуук Ф. В.* Клімат / Ф. В. Зуук [та ін.] // Євроregion Буг : Волинська область / за ред. Б. П. Клімчука, П. В. Луцишина, В. Й. Лажніка. – Луцьк, 1997. – С. 31–42. 6. *Клімат Луцька* / Под ред. Бабиченко В. Н., Зуука Ф. В. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 180 с. 7. *Клімат України* / за ред. Бабиченко В. М., Дячука В. А., Липінського В. М. – К. : Вид-во Раєвського, 2003. – С. 216-218. 8. *Кліматичні умови [Волинської області] // Деградація ґрунтів та шляхи підвищення їх родючості* / Я. О. Мольчак, М. М. Мельничук та ін. – Луцьк, 1998. – С. 28–39. 9. *Мольчак Я.О., Ковальчук В.В.* Моніторинг динаміки мікрокліматичних показників озера Світязь та прилеглої території на основі застосування ГІС-технологій / Я.О. Мольчак, В.В. Ковальчук // Географічні інформаційні системи в аграрних університетах (GISAV) : Мат. 2-ої Міжнародної наук.-метод. конф. – Херсон, 2007. – С.72-83. 10. *Тарасюк Н. А.* Атмосферна циркуляція та динаміка вітрового й термічного режимів на території північного сходу Волинського Полісся / Н. А. Тарасюк, Ф. П. Тарасюк // *Природа Західного Полісся та прилеглих територій.* – 2008. – № 5. – С. 13–23. 11. *Никберг И. И.* Гелиометеотропные реакции человека / И.И. Никберг, Е.Л. Ревуцкий, Л.И. Сакали. – К. : Здоров'я. 1986. – 144 с. 12. *Федонюк В.В.* Вплив динаміки атмосферного тиску на самопочуття людини / В.В. Федонюк, В.М. Галдіна // *Екологічні проблеми Волині : Матеріали Круглого столу (19-21 бер. 2015 р.).* – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2015. – С. 22-25. 13. *Федонюк В. В.* Вплив динаміки атмосферного тиску на здоров'я та самопочуття людини та шляхи зменшення метеочутливості / В.В. Федонюк, В.М. Галдіна // *Енергетична безпека навколишнього середовища. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (24-26 вересня 2015 року).* – Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2015. – С. 40-44. 14. *Філіпенко О.В.* Поширеність порушень ритму та провідності серця серед сільського населення Волині / О. В. Філіпенко // *Український кардіологічний журнал* – 2013. – № 1. – С. 89-94. 15. *Ясинська Е.Ц.* Особливості викликів швидкої медичної допомоги при нападах серцевих аритмій / Е.Ц. Ясинська, О.І. Гелей // *Буковинський медичний вісник.* – 2013. – Т.15, № 3(59). – С.124-133.

**Федонюк В.В., Федонюк М.А.** Дослідження сезонної динаміки атмосферного тиску в м. Луцьку. В контексті глобальних змін клімату атмосферний тиск – це один з параметрів, що стає досить мінливим, особливо це характерно для останнього десятиліття. У статті на основі аналізу та статистичної обробки числових рядів метеорологічних величин аналізується динаміка атмосферного тиску у м. Луцьку. Визначено види його екологічного впливу, розподіл по сезонах року. Зроблено порівняння змін, що відбулися у динаміці атмосферного тиску в 2010-2016 р.р.

*Ключові слова:* атмосферний тиск, погода, клімат, метеорологічні параметри, Луцьк.

**Fedoniuk V.V., Fedoniuk M.A.** A study of the seasonal dynamics of atmospheric pressure in Lutsk. Global climate changes cause changes of various meteorological parameters. The research of seasonal dynamics of changes of atmospheric pressure helps to reveal new climatic tendencies at the regional level, and find out the possible impact on human health. In this research the statistical analysis of dynamics of seasonal and monthly fluctuations of atmospheric pressure in Lutsk is carried out.

We analyzed statistical data on a meteorological station Lutsk (193 m above sea level, North-Western Ukraine) in recent years. Daily, interdaily and mean monthly values of atmospheric pressure were considered. It is revealed indexes of positive and negative deviations from mean values of pressure in different months. The comparison with similar data for the 20th century is made. For visualization of barometric dynamics the complex tables of daily baric trends are constructed. Most of the year atmospheric pressure in the Lutsk does not fall below normal value of 742-745 mm Hg, but there are periods of essential pressure decrease lasting up to 20 days. Low variability of atmospheric pressure in the city is observed in summer months. The most unstable indicators of monthly dynamics of pressure are noted during the period autumn-spring.

Sharp changes of atmospheric pressure which strongly influence health of people (the baric tendencies more than 8 mm Hg per day) were especially analyzed. The greatest barometric drops are typical for the period from December to March, the least - during the period from May to August. The analysis of medical statistics on the region showed high dependence between the sum of days with extreme baric tendencies



and total number of ambulance calls (a coefficient of correlation 0,86-0,89). This problem demands more detailed studying and the long-lived monitoring.

*Keywords:* atmospheric pressure, climate, meteorological parameters, barometric trend, pressure changes, Lutsk.

**Федонюк В.В., Федонюк М.А.** Исследование сезонной динамики атмосферного давления в г. Луцке. В контексте глобальных изменений климата атмосферное давление - это один из параметров, которые подвержены наибольшей изменчивости, особенно в последнее десятилетие. В статье на основании анализа и статистической обработки числовых рядов метеорологических величин анализируется динамика атмосферного давления в г. Луцке. Определены виды его экологического влияния, распределение по сезонам года. Осуществлено сравнение изменений, которые произошли в динамике атмосферного давления в 2010-2016 гг.

*Ключевые слова:* атмосферное давление, погода, климат, метеорологические параметры, Луцк.

**Надійшла до редколегії 25.11.2016**

УДК 551.583.13

**Волошина О. В.**  
Одеський державний  
екологічний університет

### **ДИНАМІКА РЕЖИМУ ОПАДІВ В РАЙОНІ ПРИЧОРНОМОР'Я В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ**

*Ключові слова:* зміни клімату, температурний режим, режим річних опадів, холодний період

**Постановка проблеми.** Дослідження, що проводились вченими різних країн протягом другої половини ХХ століття, підтвердили думку про зміни клімату, які, перш за все, проявляються у змінах температурного режиму планети Земля: відбувається глобальне потепління і трансформація поля температури. Внаслідок цих змін спостерігається і трансформація поля опадів. Але якщо в питанні змін температурного режиму всі прийшли до єдиної думки про зростання температури повітря, то щодо змін опадів, як одного з показників режиму зволоження, однозначної точки зору поки не існує: в деяких регіонах Земної кулі вони значно підвищились, а в деяких – помітно зменшились. Це призвело до появи таких катастрофічних явищ, як повені та зсуви, які порушили умови життєдіяльності та побуту багатьох мешканців Земної кулі, і не тільки в Південно-східній Азії, але й України. З другого боку, зменшення кількості опадів при значному підвищенні температури повітря, яке мало місце в минулому році, сприяє розповсюдженню такого надзвичайного явища, як пожежі. Тому дослідження часових змін в режимі температури і опадів саме на території України залишається *актуальним*.

**Основна мета** дослідження – вивчення характеру часових змін в режимі опадів протягом другої половини минулого сторіччя і надалі, оцінка спрямованості цих змін в південному регіоні України, за даними: станція Одеса-обсерваторія і Миколаїв.

**Матеріали та методи досліджень.** Для вирішення поставлених завдань вико- ристувались багаторічні дані по опадах різ- ного часового розрішення, отриманих з кліматичних довідників окремих років видан- ня, а також дані фактичних спостережень по опадах на станціях Одеса та Миколаїв за період з 1953 по 2008 рр. Останні, дозволили провести більш детальний аналіз режиму опадів в другій половині ХХ сторіччя, визна- чити закони розподілу, яким вони підпо- рядковуються, встановити можливі їх відхилення від норми з різною періодичністю.

Зазначимо, що в деяких вихідних рядах були відсутні дані спостережень, що усклад- нює аналіз часового розподілу кількості опадів. Для відбудови цих даних і складання безперервного часового ряду, в роботі вико- ристано метод аналізу кореляційного зв'язку між двома випадковими величинами. По- перше, це дозволило побудувати рівняння регресії, які указують на зв'язок між кількістю опадів окремих станцій території, що досліджується, а по-друге, встановити тренд складової процесу змін режиму опадів.

В якості вихідних даних були розглянуті також багаторічні характеристики опадів, які отримані з двох кліматичних довідників різних років видання (1969 і 2002 років), що знаходяться на даний час в розпорядженні дослідників. Це дозволило проаналізувати просторовий розподіл місячної, сезонної, річної кількості опадів на півдні України і зробити висновки про режим зволоження досліджуваної території. Співставлення

багатолітніх опадів за різні періоди осереднення (до 1865 і після 1961 років) дало можливість оцінити тенденцію часової мінливості режиму зволоження України в другій половині ХХ сторіччя. Аналіз даних спостережень за період з 1991 і по 2008 роки дозволив виявити зміни режиму опадів на початку ХХІ сторіччя.

**Результати дослідження.** Задача статистичного аналізу часового ряду складається з того, щоб зрозуміти основні його властивості, а саме мінливість і характеристики його періодичних і не

періодичних коливань. Знання цих властивостей допомагає розв'язати основну задачу - передбачити поведінку часового ряду, що важливо при дослідженні характеру змін клімату і окремих його складових.

Дослідження часової мінливості кількості опадів різного часового розрешення потребує оцінки основних статистичних характеристик та їх розподілу. Основні статистичні характеристики, розраховані за даними фактичних спостережень у період з 1953 по 2008 рр., представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні статистичні характеристики рядів кількості опадів різного часового розрешення (мм)

Часове розв'язання	Статистичні характеристики									
	$X_{cp}$	$X_{min}$	$X_{max}$	$X_{max}-X_{min}$	$\sigma_x$	$C_v, \%$	$As$	$E$	$Mo$	$Me$
Одеса										
Рік	462	247	716	468	98	21	0,21	0,09	495	469
Хол.півр.	230	69	376	307	72	31	0,06	-0,42		225
Зима	116	18	300	282	59	51	0,93	1,46	105	111
Осінь	113	11	216	205	52	46	0,23	-0,73	174	110
Миколаїв										
Рік	457	257	743	486	100	22	0,49	0,19	419	443
Хол.півр.	201	86	329	243	54	27	0,49	0,19	162	200
Зима	100	20	236	216	47	47	0,51	0,27	85	95
Осінь	101	19	191	172	42	42	0,18	-0,54	102	102

Встановлено, що середня багаторічна сума опадів ( $X_{cp}$ ) для Одеси і Миколаєва за вказаний період дослідження склала 461,3 і 457,6 мм, а за холодне півріччя – відповідно 229,7 і 201,5 мм. Протягом холодного півріччя в багатолітніх місячних сумах опадів відмічається деяка різниця: найменша місячна їх кількість характерна для жовтня, відповідно 26,8 і 24,9 мм, більш значні вони в Одесі у листопаді – 44,6 мм, а в Миколаєві у вересні – 41,6 мм.

Про часову мінливість складових вихідного ряду, тобто про відхилення суми опадів кожного року відносно середньої багаторічної, дозволяє зробити висновок про середнє квадратичне відхилення. Але за абсолютною величиною важко зіставити мінливість середньоквадратичного відхилення при різних середніх значеннях порівнюваних рядів. В цьому випадку, більш показовою характеристикою мінливості рядів є коефіцієнт варіації ( $C_v$ ), який являє собою відношення значення середньоквадратичного відхилення ряду до його середньоарифметичного значення.

Відомо, що для режиму опадів в цілому притаманна значна мінливість кількості опадів різного часового розрешення.

Встановлено, що найбільша стійкість характерна для рядів річної кількості опадів: як в Одесі так і в Миколаєві коефіцієнт мінливості не перевищує 22%. Досить стабільні ряди сум опадів за холодний період – 22-30%, більш мінливі ряди кількості опадів – за сезонами, середнє відхилення від норми кожного сезону складає майже половину цієї норми – 38-50%.

Проведений аналіз часового розподілу кількості опадів за фактичними даними на основі згладжених рядів підтверджує значну їх мінливість в часі. Представлений на графіку розподіл фактичних значень річних сум свідчить про їх мінливість не тільки від року до року, але й від одного періоду років до іншого (рис. 1). Так, при багаторічній середній річній сумі опадів, яка складає для Одеси і Миколаєва майже 460 мм, в окремі роки, їх кількість перевищувала 500-700 мм: це роки 1958 і 1977, 1994 і 1996, а в 1997 році річна сума опадів досягла максимуму за досліджуваний період і склала в Одесі 716 мм, а в Миколаєві – 743 мм. Однак мали місце й роки, коли ці суми були менші за 300-400 мм (1957 і 1983 роки); мінімальна сума опадів в Одесі спостерігалася в 1983

році і склала всього 246,5 мм, в Миколаєві – 256,9 мм у 1994 році.

Значне розсіювання даних від року до року ускладнює оцінку динаміки цього процесу. І це природно, тому що будь-який часовий ряд метеорологічної величини  $x(t)$ , як правило, складається з суперпозиції трьох компонент:  $x_1(t)$  – детермінована основа процесу,  $x_2(t)$  – випадкова корельована

складова і  $x_3(t)$  – випадкова не корельована складова типу «білий шум»:

$$x(t) = X_1(t) + X_2(t) + X_3(t) \quad (1)$$

Детермінована основа в свою чергу складається із трендів і довгоперіодних коливань, які відображають (в залежності від періоду осереднення величин, що складають часовий ряд), хід процесу (віковий, річний, сезонний або добовий).

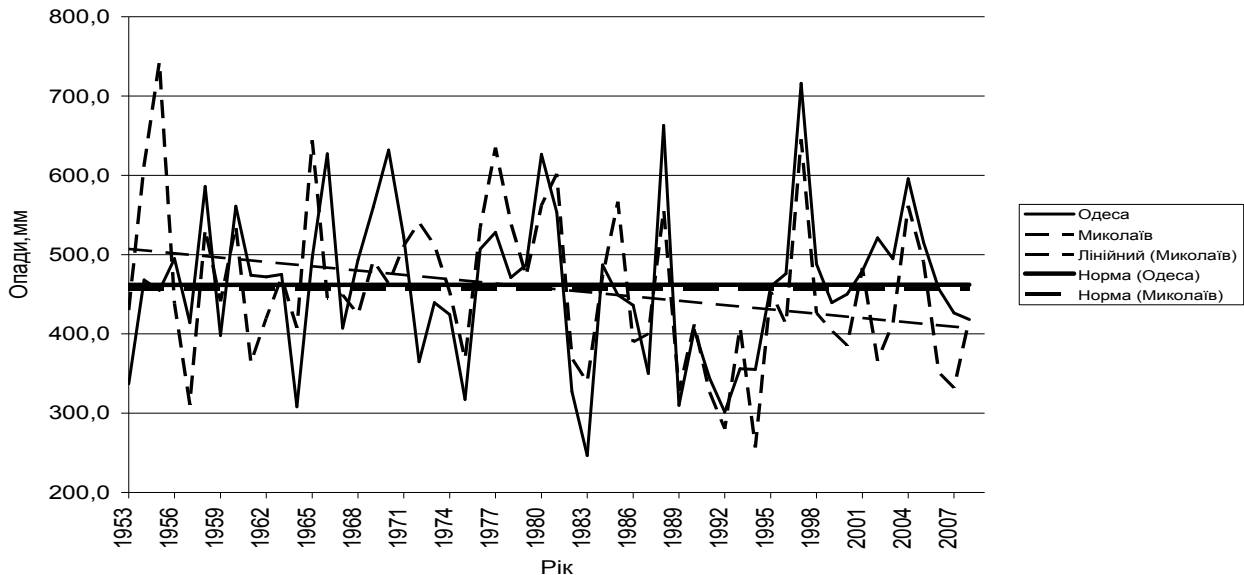


Рис. 1 – Графік фактичного розподілу річних сум опадів

Тобто, характер зміни процесу в часі досліджуваної метеорологічної величини найбільш чітко спостерігається за детермінованою основою процесу. Для її виділення можуть бути використані різні операції згладжування: за допомогою простого згладжування середньої, або більш теоретично обґрунтованих методів згладжування.

В роботі для встановлення деяких закономірностей у часовому розподілі опадів було використано 10-річне осереднення їх річних сум, яке дозволило згладити вихідний часовий ряд, виключивши властиві йому моменти випадковості. Аналіз отриманих матеріалів дозволив встановити, що в рядах річних сум опадів добре спостерігаються різні за тривалістю періоди з більш високим і більш низьким фоном опадів.

Періоди цих коливань різні за часовим масштабом (від 2 до 20 років), що добре ілюструють графіки ковзних 10-річних середніх (рис. 2). Вони свідчать про те, що режиму опадів у досліджуваному районі притаманне чітко виражене коливання.

Якщо в якості середнього рівня для всіх досліджуваних рядів розглядати середню за роки (з 1953 по 2008 рік), то для першої

половини цього періоду тривалістю в 20 років характерним є збільшення річної кількості опадів, як на станції Одеса так і на станції Миколаїв. Для наступного 10-річного періоду переважним було зменшення опадів зі значним відхиленням від середнього рівня (в межах 90-х років). Починаючи з 1992 року знов спостерігається тенденція їх збільшення, майже до кінця періоду дослідження. Але починаючи з 2005 року спостерігається тенденція наступного їх зменшення.

Слід зазначити, що розглянуті ряди річної кількості опадів мають не тільки різні періоди коливань, їх амплітуди також різняться. Останні можуть коливатися від величини близьких до норми, а також до значно вищих або нижчих за норму. Так, якщо вказаний вище 20-річний період на станції Одеса відрізнявся збільшенням опадів, незначно відмінних від середнього, то в останньому 10-ти річному періоді це підвищення (наприклад в 1997 році) склало більше 50% норми. На станції Миколаїв при загальній тенденції їх збільшення в останньому періоді на межі століть річна сума на відміну від Одеси, в середньому залишалася нижче норми.

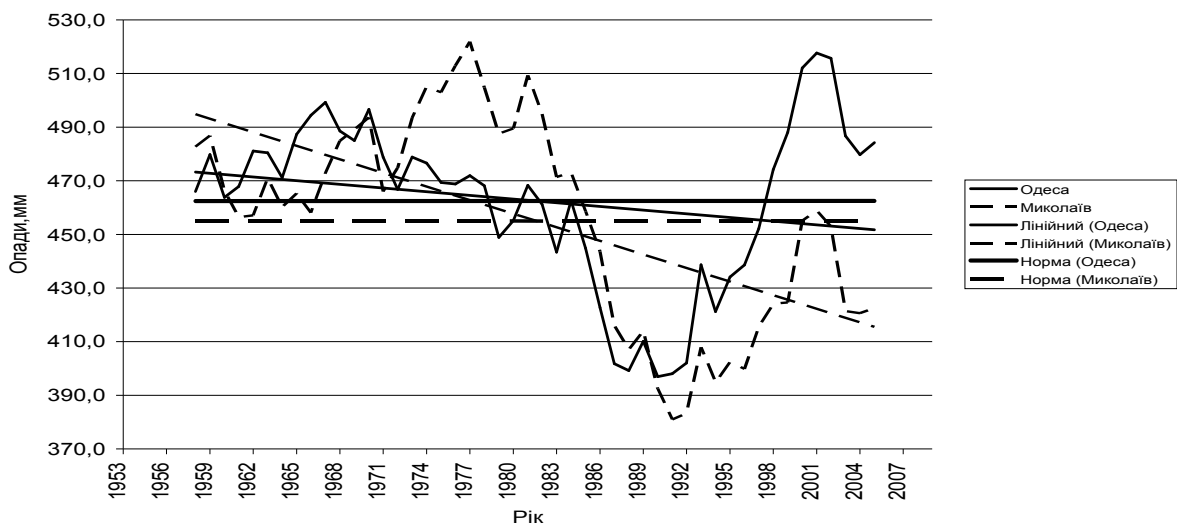


Рис. 2 – Графік згладжених рядів річних сум опадів

Відомо, що річні суми опадів зручно використовувати для оцінки загальної тенденції їх змін на значних часових відрізках, наприклад, за століття, але по них важко судити про процес цих змін у річному розрізі, тобто в окремі півріччя, сезони і місяці. Для оцінки загального характеру змін режиму опадів в теплий і холодний періоди, опади розглянуті окремо за півріччя.

Аналіз часового розподілу опадів по періодам базувався на поділенні року за

календарними ознаками. Це дозволило в наступному перейти до аналізу режиму опадів окремих сезонів.

Виконавши аналіз часового розподілу опадів холодного півріччя, ми прийшли до висновку, що самі вони, перш за все, формують режим часового розподілу річних опадів. Графік фактичного розподілу сум опадів холодного півріччя для Одеси і Миколаєва представлений на рисунку 3.

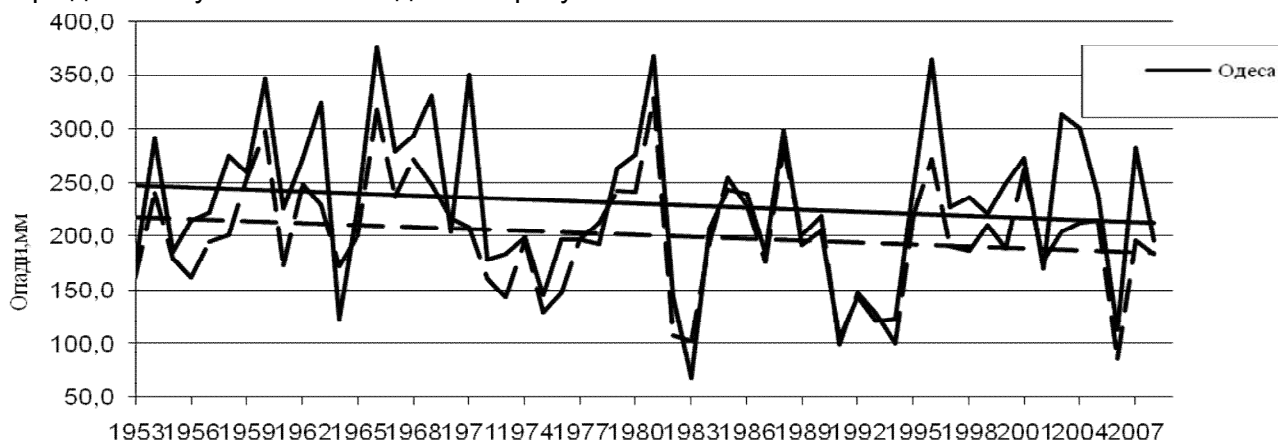


Рис. 3 – Графік фактичного розподілу сум опадів холодного півріччя

Так, приймаючи до уваги, що норма опадів холодного півріччя склала для Одеси і Миколаєва відповідно 229,7 і 201,5 мм, тут так само, як і в річному розподілі, можна виділити для Одеси два періоди – з підвищеним рівнем опадів (з 1956 до 1973 року і з 1998 по 2005 років). У другому виділеному періоді суми опадів не значно перевищували норму і коливалися в межах 235-260 мм, у першому періоді межі цих змін були дещо вище і склали 250-280 мм (рис. 4).

Для Миколаєва простежується три періоди з підвищеним рівнем опадів (з 1956 до 1972, 1981 до 1985 і 1997 до 2000 року). У

другому і третьому виділеному періоді суми опадів не значно перевищували норму і коливалися в межах 200-215 мм, у першому періоді межі цих змін були дещо вище і склали 210-240 мм.

Проаналізувавши часовий розподіл сум опадів за рік і холодне півріччя, оцінимо для них внесок сезонів і місяців вказаних змін. В часовому розподілі суми опадів в зимовий період також спостерігається чергування відрізків часу з опадами близькими до норми, значно нижче і вище за норму. Норма для зими склала відповідно 118,1 і 99,8 мм (рис. 5).

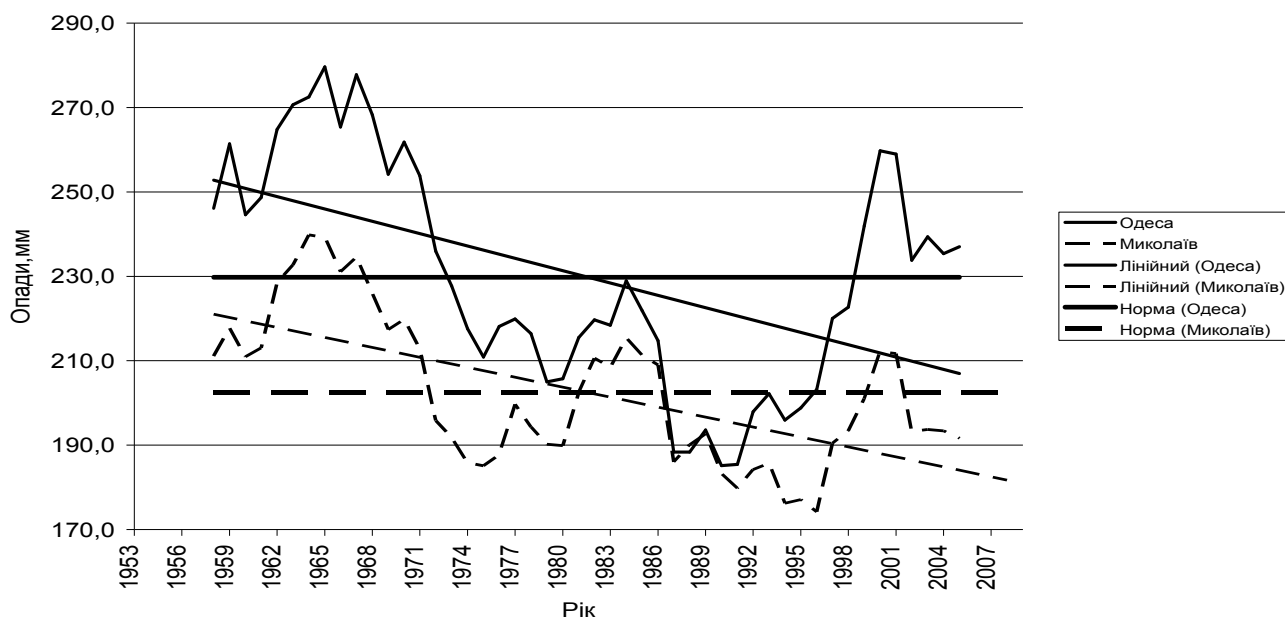


Рис. 4 – Значення сум опадів за холодне півріччя, осереднені по 10-ти річним ковзним середнім

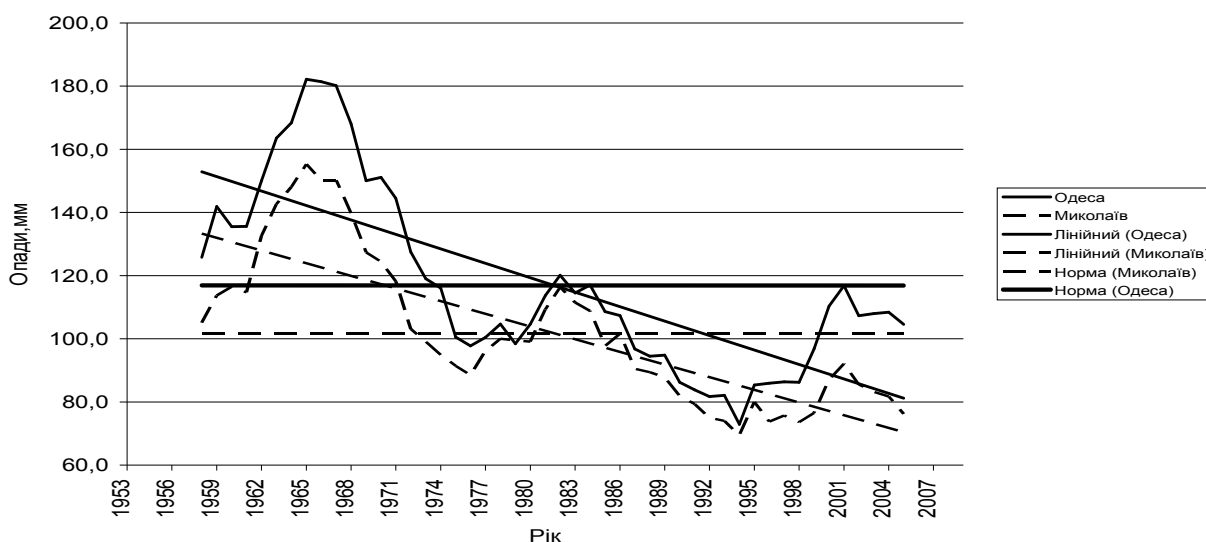


Рис. 5 – Значення сум опадів за зимовий сезон, осереднені по 10-ти річним ковзним середнім

Рисунок 6 вказує на те, що часовий розподіл опадів восени має зворотній напрямок, в порівнянні з холодним періодом і зимовим сезоном. Тут часове розподілення має чітко виражений коливальний характер, з поступовим зменшенням до кінця досліджуваного періоду, як амплітуди, так і тривалості періодів з опадами вище і нижче норми. Норма для осені складає для Одеси і Миколаєва відповідно 112,9 і 100,6 мм.

Подальший аналіз часового розподілу сум опадів всіх місяців холодного півріччя дозволив виявити роль кожного з них у формуванні особливостей розподілу опадів, як по сезону, так і за півріччя в цілому.

Часовий розподіл опадів у вересні (рис. 7), як і в другі місяці півріччя, характеризується значною мінливістю: мінімум склав 0,6 мм, максимум – 166,0 мм. При багаторічній

нормі для вересня відповідно 41,6 і 41,0 мм середньоквадратичне відхилення складає 35 і 34 мм відповідно, а мінливість досягає 85%.

Для жовтня (рис. 8) характерно, що з початку досліджуваного періоду і до 2008 року рівень незначно відхилявся від норми, як у бік збільшення, так і в зменшення.

Норма для жовтня склала відповідно 27 і 25 мм, а середньоквадратичне відхилення 19,6 і 18,6. Фактичні суми опадів в Одесі і Миколаєві коливалися в межах відповідно від 3,0 до 71,0 і від 0,6 до 80,0 мм. Опади у жовтні характеризуються дещо більшою стійкістю, коефіцієнт мінливості – 73 і 74% відповідно.

Місячні суми опадів в Одесі і Миколаєві в листопаді коливалися відповідно від 2,0 до 71,0 мм і 3,9 до 114,0 мм, середній рівень склав 45 і 36 мм відповідно, а коефіцієнт мінливості склав 70 і 63%.

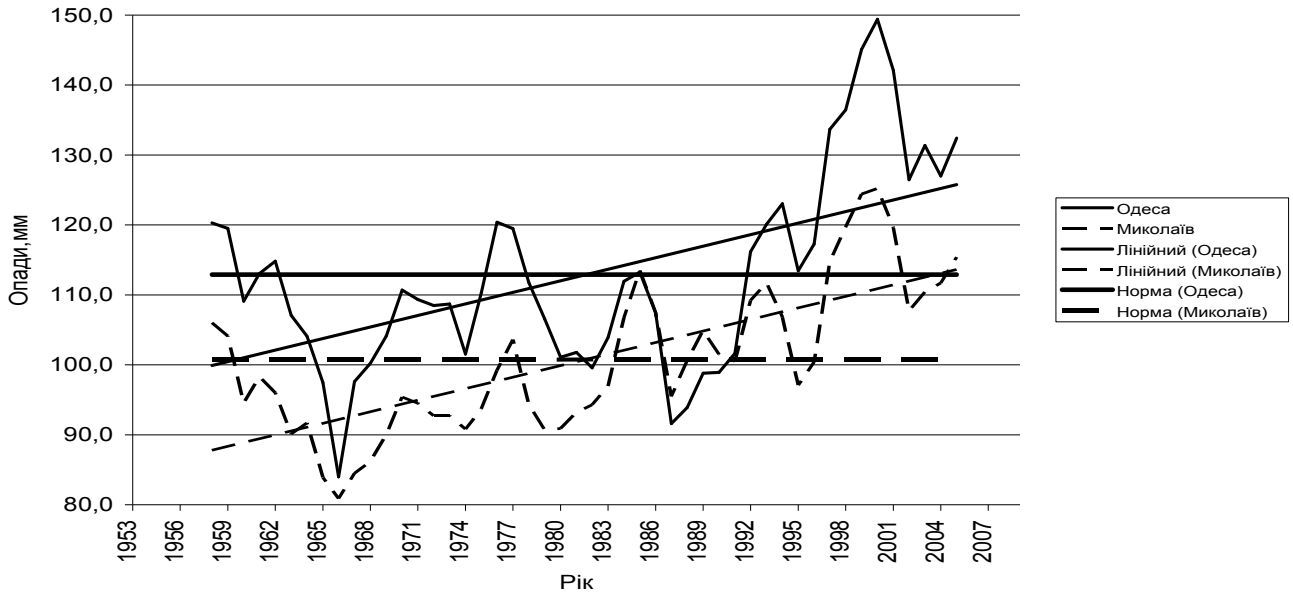


Рис. 6 – Значення сум опадів за осінній сезон, осереднені по 10-ти річним ковзним середнім

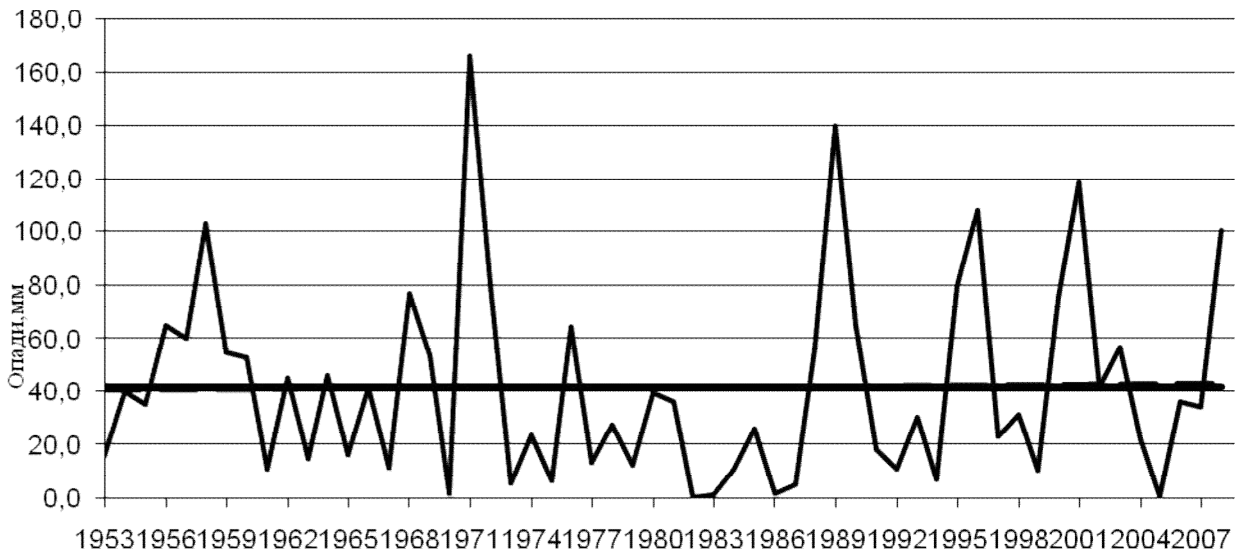


Рис. 7 – Часовий розподіл опадів у вересні. Одеса

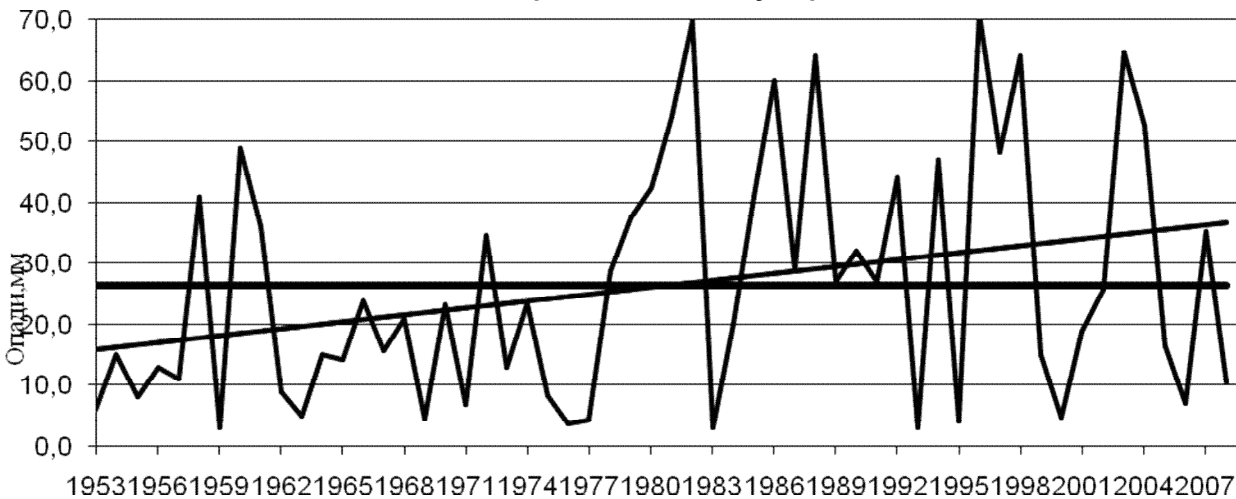


Рис. 8 – Часовий розподіл опадів у жовтні. Одеса

Часовий розподіл опадів зимового сезону, якщо говорити про характер спрямованості їх змін в часі, в основному визначений режимом опадів грудня і січня: середній рівень опадів для цих місяців склав 40 і 36 і 39 34 мм відповідно, (рис. 9, 10), а

середньоквадратичне відхилення 26,9 і 24,8 і 28,3 і 22,6 мм. Грудень для Одеси характеризується найменшим коефіцієнтом мінливості серед місяців холодного періоду він становить 67,6%, а в Миколаєві спостерігається в лютому – 61,3%.

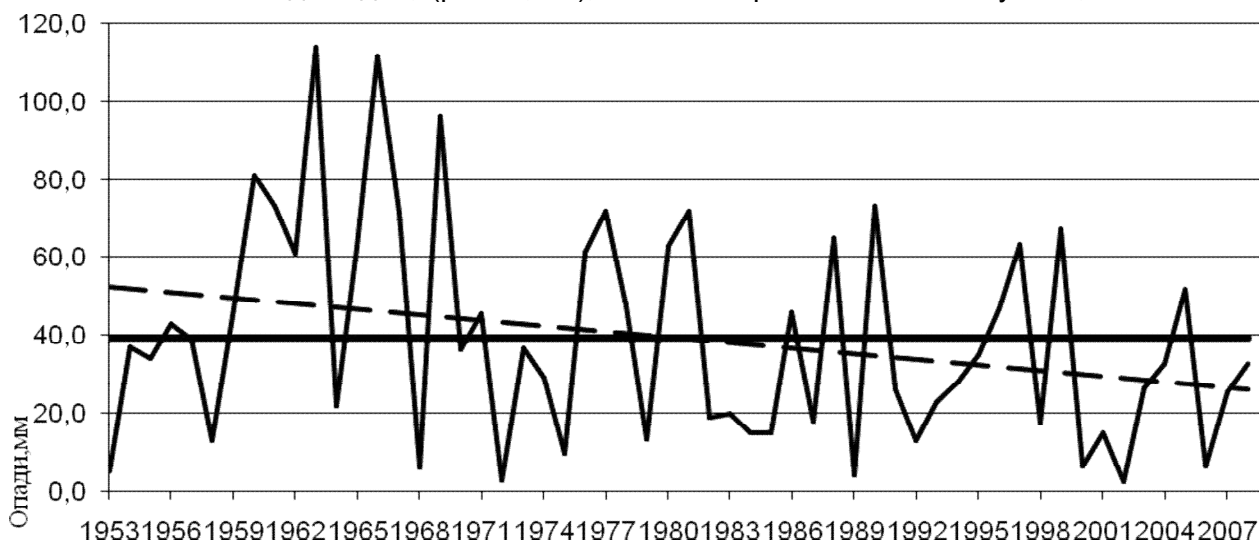


Рис. 9 – Часовий розподіл опадів у грудні. Одеса

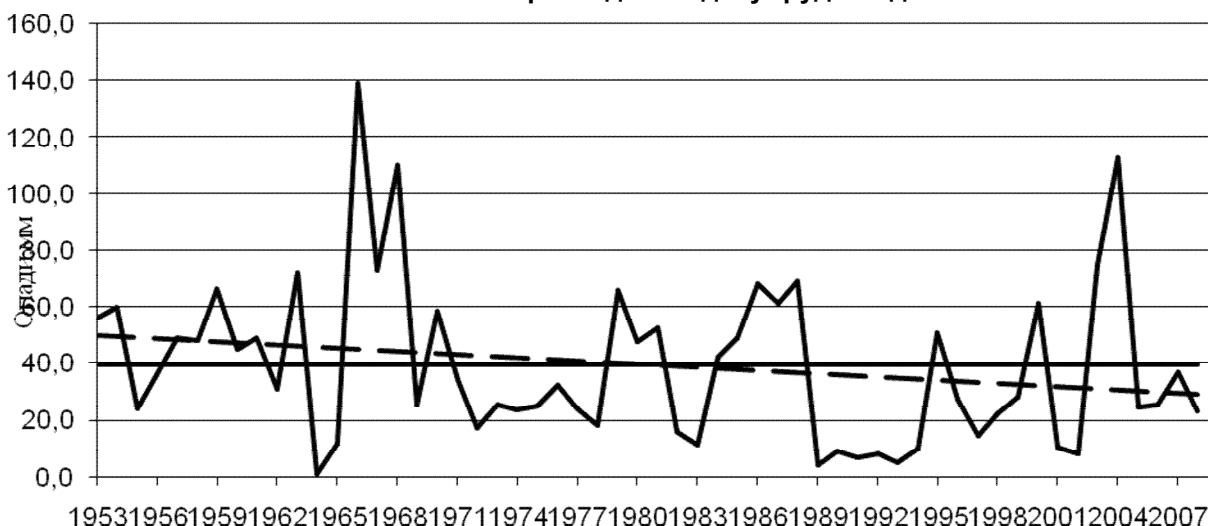


Рис. 10 – Часовий розподіл опадів у січні. Одеса

Максимальні значення зимових місяців в Одесі і Миколаєві досягали таких значень у грудні відповідно – 114 і 118 мм, січні – 39,2 і 98,5 мм, лютому – 135 і 81,9 мм. Мінімальні значення в грудні – 2,5 і 2,0, січні -1,0 і 2,4 і лютому складають 2,0 і 0,4 мм відповідно.

Таким чином, для рядів опадів різного часового розрешення притаманні помітні коливання з різними амплітудами і періодами.

В поняття «зміна клімату» входять не тільки коливання, а і тренд. Кліматична тенденція зміни клімату (тренд) характеризується рівним монотонним зростанням або зменшенням середнього

значення досліджуваної величини у період спостережень.

Встановлено, що для річної кількості опадів, як на станції Одеса, так і на станції Миколаїв проявляється часова тенденція їх змін в напрямку зменшення. Інтенсивність цих змін помітно різниться: якщо для Миколаєва таке зменшення складає майже 100 мм за 50 років, то для Одеси вони ледь помітні (табл. 2). Тенденція зменшення річних опадів обумовлена, перш за все, їх зменшенням в холодне півріччя. Якщо взимку характер змін співпадає з різним півріччям і сягає більш ніж 60 мм, то восени він зворотній, а саме спостерігається

збільшення сум опадів за цей сезон на обох станціях (на 26-30 мм). Встановлений різноспрямований процес змін в часовому режимі сезонних опадів привів до помітного кількісного зменшення показника цих змін.

Таблиця 2 – Інтенсивність змін кількості опадів за період дослідження

Часове розрішення	Одеса	Миколаїв
	мм/50 років	мм/50 років
Рік	-1	-100
Холодне півріччя	-39	-40
Зима	-69	-60
Осінь	30	26
Січень	-20	-22
Жовтень	21	13

В місяцях кожного з сезонів характер часового розподілу опадів повністю співпадає з сезонним часовим розподілом.

В припущені лінійної залежності між кількістю опадів і роками вихідного часового ряду зроблена спроба дати аналітичний вираз трендової складової процесу змін за допомогою лінійного рівняння регресії. Розглядаючи суми опадів, як функцію років, були побудовані рівняння регресії, які відображають направленість змін цього процесу в часі.

Відомо, що побудова рівняння регресії доцільна у випадку статистичної значимості

коефіцієнта кореляції. Перевірка статистичної значимості коефіцієнта кореляції виконана за допомогою критерія Стюдента. Встановлено, що в нашому випадку, при наявності рядів об'єму в 56 років і для рівня значущості  $\alpha = 0,05$ ,  $t_{кр.} = 2,01$ , статистично значимим визначено  $r_{xy} = 0,30$ . Встановлено, що для більшості рядів фактичних даних він є статистично не значущий. І тільки в деяких згладжених рядах коефіцієнт кореляції можна вважати статистично значущим. Це, скоріше свідчить про відсутність лінійного зв'язку між розглянутими величинами протягом усього відрізка розглянутого періоду (табл. 5, 6). Дійсно, на графіках часового розподілу, як на станції Одеса, так і на станції Миколаїв можна встановити лінійний зв'язок тільки на окремих різних відрізках часу, різну направленість. Так, періоду з 1978 по 1990 роки притаманно зменшення річної кількості опадів, після чого протягом десятиріччя з 1991 по 2000 рік, спостерігається їх збільшення. Але якщо в Одесі на початку століття це збільшення дуже помітне і річна кількість опадів значно перевищує норму, то на станції Миколаїв це збільшення призводить до зрівняння опадів з нормами. Характер наступних змін передбачити важко, але все ж спостерігається їх зменшення.

Таблиця 5 - Рівняння регресії. Одеса

Часове розрішення	Рівняння регресії по фактичним даним	Рівняння регресії по 10-нім середнім
Холодне півріччя		$y = -0,98x + 253,77$
Зима	$y = -1,08x + 147,33$	$y = -1,53x + 154,42$
Осінь		$y = 0,55x + 99,37$
Січень		$y = -0,49x + 50,42$
Жовтень	$y = 0,38x + 15,52$	$y = 0,46x + 16,29$

Таблиця 6 - Рівняння регресії. Миколаїв

Часове розрішення	Рівняння регресії по фактичним даним	Рівняння регресії по 10-нім середнім
Рік	$y = -1,81x + 508,87$	$y = -1,69x + 496,51$
Холодне півріччя		$y = -0,79x + 221,81$
Зима	$y = -1,02x + 129,03$	$y = -1,34x + 134,61$
Осінь		$y = 0,55x + 87,23$

Ці зміни в річній кількості опадів визначені, перш за все, тенденцією їх змін в холодне півріччя. Але різноспрямованість цих змін в окремі сезони суттєво зменшує їх кількісні показники.

В теплому періоді, на відмінну від характеру змін опадів в холодний період, спостерігаємо протилежний характер часового розподілу опадів на станціях, що досліджуються. Якщо в Миколаєві зберігається тенденція їх

зменшення на кінець століття, то для Одеси характерним є збільшення опадів.

**Висновки.** Таким чином, характер часового розподілу річних опадів багато в чому визначений їх часовим режимом в холодне півріччя. При цьому внесок окремих сезонів цього періоду тут не однозначний: більш помітний вплив на формування розподілу опадів холодного періоду надає їх режиму зимовий сезон.



**Список літератури**

1. Барабаш М.Б. Зміни клімату в Україні на початку ХХ ст. / М. Б. Барабаш, Н. П. Гребенюк // Матеріали міжнародної конф. « Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища – 2002». Одеса, 2003. – С. 37-42. 2. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України / За ред. С.М. Степаненка та А.М. Польового. - Одеса: Екологія, 2011. – 694 с. 3. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України / За ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. – Одеса : ТЕС, 2015. – 520 с. 4. Глобальне потепління і клімат України / Волощук В. М., Бойченко С. Г., Степаненко С. М. та ін. – К., 2002. – 116 с. 5. Врублевская А. А. Динамика режима осадков на юге Украины / Врублевская А. А., Сапунова Ю. А., Мищенко Н. М. // Метеорология, климатология и гидрология. – 2005. – Вып.49. – С. 126-137. 6. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Вып. 10 – Л.: Гидрометеоиздат, 1969 г. 7. Кліматичні стандартні норми. – К., 2002. – 446 с. 8. Мартазинова В. Ф. Крупномасштабная атмосферная циркуляция XX столетия, ее изменения и современное состояние / Мартазинова В. Ф., Свердлов Т. А.// Труды УкрНИИГМИ. – 1998. – Вып. 246. – 215 с. 9. Справочник по климату СССР. Вып.10,ч.1. – Л.: Гидрометеоиздат, 1963. 10. Швер Ц.А. Атмосферные осадки на территории СССР / Ц. А. Швер. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 485 с. 11. Школьний Є.П. Обробка та аналіз гідрометеорологічної інформації / Школьний Є.П., Лоева І.Д., Гончарова Л.Д.. – Одеса, 1999. – 600 с.

**Волошина О. В. Динаміка режиму опадів в районі причорномор'я в умовах глобального потепління.** Представлені результати дослідження часової мінливості кількості опадів різного тимчасового дозволу, проаналізовані основні статистичні характеристики режиму опадів, побудовані рівняння регресії за даними фактичних спостережень за опадами на станціях Одеса та Миколаїв за період з 1953 по 2008 рр.

*Ключові слова:* зміни клімату, температурний режим, режим річних опадів, холодний період.

**Voloshyna O. V. The dynamics of the precipitation regime in the area of the Black Sea region in the conditions of global warming.** Research conducted by scientists from different countries during the second half of the last century, confirmed the opinion on climate change, which is primarily manifested in changes of the temperature regime of the planet Earth: global warming and the transformation of the temperature field. As a result of these changes and the transformation of the observed precipitation field. But if the question changes in temperature have all come to a consensus about the increase in air temperature, changes in precipitation, as one of the indicators of moisture regime, a definite point of view does not yet exist: in some regions of the globe, they significantly increased and some decreased markedly. This has led to the emergence of such catastrophic events as floods and landslides, which violated the terms of life and life of many inhabitants of the globe, not only in Southeast Asia, but also in Ukraine. On the other hand, the decrease in precipitation, especially in the warmer half of the year with a significant increase in air temperature, which occurred last year, contributing to the spread of such wonderful things as fires. Therefore, the investigation of temporal changes in temperature and precipitation on the territory of Ukraine does not cease to be relevant. The main objective of the study – the study of the nature of temporal changes in precipitation during the second half of the last century and assessing the direction of these changes in the future in the South region of Ukraine, according to the station of Odessa Observatory and Nikolaev. To solve these tasks were the multi-year rainfall data of different temporal resolutions that are obtained from climate handbooks of the individual years of publication, and the actual data observations for the period 1953 to 2008. The latter allowed a more detailed analysis of the precipitation regime in the second half of the twentieth century, to define the distribution laws, which they obey, to establish possible deviations from the norm with a different frequency.

Analysis of the temporal distribution of rainfall of various temporal resolutions in the area of the black sea, namely in the territory of the Odessa and Nikolaev areas during the second half of the last century using methods of statistical analysis allowed us to establish a clear trend of changes in annual precipitation in the second half of the twentieth century is difficult due to different focus of the process into separate intervals of time. Thus, according to Odessa from the beginning of the study period from 1953 to the end of 80-ies of the observed decline in annual precipitation to values much smaller than normal. Since the beginning of 90-ies there is a change of sign of the trend: the observed increase in precipitation almost to the end of the century, with many of them exceeding the standards since 1995. Since 2001, there has again been a tendency to reduce precipitation. Almost a similar pattern occurred at station Nikolaev, but their increase after 1992 occurred against the backdrop of the total less than normal.

*Keywords:* climate change, temperature, mode of annual precipitation, the cold period.

**Волошина Е. В. Динамика режима осадков в районе Причерноморья в условиях глобального потепления.** Представлены результаты исследования временной изменчивости количества осадков различного временного разрешения, проанализированы основные статистические характеристики режима осадков, построенные уравнения регрессии по данным наблюдений за осадками на станциях Одесса и Николаев за период с 1953 по 2008 гг.

*Ключевые слова:* изменения климата, температурный режим, режим годовых осадков, холодный период.

**Надійшла до редколегії 11.11.2016**

## **МОДЕЛЮВАННЯ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВИНОГРАДУ ТЕХНІЧНИХ СОРТІВ В ПІВНІЧНОМУ ПРИЧОРНОМОР'І ЗА РІЗНИХ АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ**

*Ключові слова:* моделювання, виноград, сорт, продуктивність, показники, агрометеорологічні умови, вологі і посушливі умови

**Постановка проблеми.** Проблема оцінки впливу природних умов на формування продуктивності сільськогосподарських культур в теперішній час не втрачає своєї важливості у зв'язку із оновленням сортименту культур і мінливістю агрометеорологічних умов, які характеризуються значною динамікою. Тому дослідження, спрямовані на вирішення цієї проблеми, відносяться до актуальних.

Однією із важливих сільського сподарських культур в Україні є виноград, основні насадження якого зосереджені в південному регіоні країни та в Українському Закарпатті. За незначних площ під виноградниками виноградарсько-виноробна галузь країни є високоприбутковою. В структурі насаджень винограду переважають технічні сорти, продукція яких використовуються при створенні марочних сухих і десертних вин й коньячної сировини.

Сучасна виноградарська галузь в Україні зосереджена в Північному Причорномор'ї та Закарпатті і представлена більше ніж 50-ма сортами різних строків дозрівання, рівень врожаїв яких досягає 100-150 ц/га. Коливання врожаїв в окремі роки становлять від 30 до 100 ц/га і, як свідчать результати численних досліджень, визначаються, значною мірою, агрометеорологічними умовами – умовами перезимівлі, режимом тепла і вологі впродовж вегетаційного періоду. Тому актуальність досліджень впливу агрометеорологічних умов на формування врожайності винограду різних сортів очевидна.

Метою даної роботи є визначення ступеня впливу різних типів агрометеорологічних умов на формування продуктивності винограду сортів винограду різних строків дозрівання в Північному Причорномор'ї із застосуванням методу математичного моделювання.

**Матеріали і методи досліджень.** Для проведення досліджень використовувалися матеріали агрометеорологічних і метеорологічних спостережень на метеорологічному майданчику, який розміщений на території ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова» та метеоро-

логічних станцій Сербка, Одеса і Болград Гідрометцентру Чорного і Азовського морів, Баштанка, Миколаїв і Очаків Миколаївського гідрометцентру, Велика Олександрівка, Нова Каховка і Очаків Херсонського гідрометцентру. Основна інформація включала дані по тривалості сонячного саява, середньої температури повітря. Кількості опадів і запасів продуктивної вологі.

Моделювання здійснювалося до сортів винограду Мускат Одеський, Сухолиманський білий і Таїровський чорний середнього, середньопізнього і пізнього строків дозрівання з тривалістю вегетаційного періоду 135-145, 145-150 і 150-165 діб.

На поточний період розроблено багато фізико-статистичних і динамічних моделей для різних сільськогосподарських культур, які дозволяють оцінювати умови росту і розвитку винограду впродовж вегетаційного періоду як результат основних фізіологічних процесів. Це, насамперед, фізико-статистичні моделі Давітая Ф.Ф., Турманідзе Т.І., Фурса Д.І., представлені у вигляді рівнянь регресії, в яких предикторами є показники термічного режиму і теплових ресурсів та кількість опадів і ГТК Селянінова за вегетаційний період культури [3, 10, 11]. Біологічні моделі Амірджанова А.Г., Бондаренко С.Г. та ін. [1, 2] базуються на емпірико-теоретичному підході, метою якого є підбір математичного рівняння, за яким найкраще апроксимувати фактичний хід накопичення біомаси рослинами за весь період вегетації і можливе програмування врожаїв різнопродуктивних сортів винограду. Структурні формули врожайності винограду містять інформацію про число рослин, навантаження пагонами, середню масу грона, коефіцієнт плодоношення. Модель Лянного О.Д та ін [4] базується на врахуванні рівня забезпечення рослин вологою, родючості ґрунту, яка оцінюється за вмістом азоту, фосфору і калію, підсумованих в одну цифру, але в строгому відсотковому співвідношенні 30:7:6,3 за усіх натуральних значеннях в мг на кг ґрунту та середнього рекомендованого

для конкретного сорту винограду значення величини навантаження пагонами.

Перша динамічна модель росту і врожайності виноградної лози розроблена Bindi and ot [12], в якій моделюються такі основні процеси життєдіяльності як протікання основних фаз вегетації, формування листової поверхні, накопичення біомаси і зростання грон. Недолік даної динамічної моделі полягає в тому, що вплив факторів зовнішнього середовища представлено лише температурою повітря та інтенсивністю сонячної радіації. При цьому не враховується режим зволоження та особливості ґрунту.

В 2013 році Ляшенко Г.В. і Жигайло Т.С. була розроблена динамічна модель формування врожайності винограду, структура якої визначалася виходячи із закономірностей формування гідрометеорологічного режиму у системі "ґрунт – рослина – атмосфера" і біологічних уявлень про ріст і розвиток винограду під впливом чинників зовнішнього середовища [4-7, 9]. В основу моделі покладена система рівнянь радіаційного, теплового і водного балансів та балансу біомаси рослин. Модель включає п'ять: блок вихідної інформації; блок радіаційного та теплового режиму; блок фотосинтезу; блок дихання; блок росту та розподілу асимілятів. Основним призначенням моделі є оцінка зміни рівня врожайності за різних агрометеорологічних та агрокліматичних умов. Перевірка адекватності моделі здійснена за даними років, коли проводився польовий дослід, на прикладі двох сортів технічної групи (Загрей і Рубін Таїровський). За цією моделю виконано розрахунки врожайності за різних термічних умов і умов зволоження в Лісо-степовій і Степовій зонах України.

Блок вхідної інформації містить разову і декадну інформацію та параметри моделі, які розробляються на підставі еколого-агротехнологічних даних сортів винограду, в тому числі, вимог до освітлення і величини фотосинтетично активної радіації, мінімальної температури, сум температур та ін. Блок фотосинтезу та дихання винограду, в якому виконується розрахунок інтенсивності фотосинтезу за оптимальних умов тепло- і вологозабезпеченості та реальних умовах освітленості виконується за формулою M. Monsi та T. Saeki.

$$\Phi_0^j = \frac{\Phi_{\max} \alpha_{\phi} I^j}{\alpha_{\phi} I^j + \Phi_{\max}} \quad (1)$$

де  $\Phi_{\max}$  – інтенсивність фотосинтезу за світлового насичення і нормальної концертрації  $\text{CO}_2$ ,  $\text{мг CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{год}^{-1}$ ;  $\alpha_{\phi}$  – початковий нахил світлової кривої фотосинтезу,  $\text{мг CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{год}^{-1} / (\text{кал} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{хв})$ ;  $I^j$  – інтенсивність ФАР,  $\text{кал} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{хв}$ .

Рівняння інтенсивності фотосинтезу в реальних умовах має вигляд:

$$\Phi_{\tau}^j = \Phi_0^j \cdot \alpha_{\phi}^j \cdot \psi_{\phi}^j \cdot \gamma_{\phi}^j, \quad (2)$$

де  $\Phi_0^j$  – інтенсивність фотосинтезу за оптимальних умов тепло- і вологозабезпеченості та реальних умов освітленості,  $\text{мг CO}_2 \cdot \text{дм}^2 \cdot \text{год}^{-1}$ ;  $\alpha_{\phi}^j$  – онтогенетична крива фотосинтезу, безрозмірна величина;  $\psi_{\phi}^j$  – функція впливу температури повітря, безрозмірна величина;  $\gamma_{\phi}^j$  – функція впливу вологості ґрунту, безрозмірна величина. Функції  $\alpha_{\phi}^j$ ,  $\psi_{\phi}^j$ ,  $\gamma_{\phi}^j$  нормовані і змінюються від 0 до 1.

Онтогенетична крива представлена як сплайн-функція в залежності від накопиченої суми активних температур. Сплайн-функція представлена лінійними рівняннями, які одержані для міжфазних періодів «розпускання бруньок - цвітіння», «цвітіння - початок дозрівання», «початок дозрівання - технічна стиглість».

Функція впливу температури повітря на інтенсивність фотосинтезу (так звана "температурна крива фотосинтезу") визначається за формулою

$$\psi_{\phi}^j = e^{-1.6867 \left( \frac{T_{\partial} - T_{\text{optm}}}{10} \right)^2} \quad (3)$$

де  $T_{\partial}$  – середня денна температура повітря,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $T_{\text{optm}}$  – оптимальна температура повітря для фотосинтезу,  $^{\circ}\text{C}$ .

Функція впливу вологозабезпеченості на інтенсивність фотосинтезу має наступний вигляд:

$$\gamma_{\phi}^j = 2,90 \exp(-0,91 W/W_{\text{нв}}) - 3,64 \exp(-2,73 W/W_{\text{нв}})$$

де  $W$  – запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту, мм;  $W_{\text{нв}}$  – найменша вологоємність у метровому шарі ґрунту, мм.

Сумарний фотосинтез  $1\text{м}^2$  виноградного насадження за світлий час доби визначається за формулою:

$$\Phi^j = \varepsilon \cdot \Phi_{\tau}^j \cdot L^j \cdot \tau_{\text{Д}}^j, \quad (5)$$

де  $\Phi_{\tau}^j$  – інтенсивність фотосинтезу в реальних умовах,  $\text{мгСО}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{год}^{-1}$ ;  $\varepsilon$  – коефіцієнт ефективності фотосинтезу,  $\text{г/доба}$ ;  $L$  – площа листової поверхні,  $\text{м}^2/\text{кущ}$ ;  $\tau_D$  – тривалість світлого часу доби,  $\text{год}$ .

Блок росту та розподілу асимілятів. Найбільш простим показником росту біомаси є приріст  $\Delta M$  за розрахунковий період часу  $\Delta t$ . Приріст біомаси визначається різницею між сумарним фотосинтезом і витратами на дихання:

$$\Delta M^j = \Phi^j - R^j \quad (6)$$

де  $\Delta M$  – приріст біомаси,  $\text{г/м}^2$ ;  $\Phi^j$  – сумарний фотосинтез,  $\text{г/м}^2$ ;  $R^j$  – витрати на дихання,  $\text{г/м}^2$ ;

Динаміка формування площі листової поверхні визначається з урахуванням приросту маси листя і питомої щільності листя:

$$L^{j+1} = L^j + \Delta m_l \frac{1}{z} \quad (7)$$

де  $L$  – площа листової поверхні,  $\text{м}^2/\text{кущ}$ ;  $m_l$  – маса листя,  $\text{г/м}^2$ ;  $z$  – питома площа листя,  $\text{г/м}^3$ .

У блоці росту даної моделі за допомогою додаткових параметрів розраховуються сира загальна біомаса і біомаса окремих органів винограду, врожайність з куща і гектара, маса середньої грона, фотосинтетичний потенціал за такими виразами:

$$m_{Ci}^j = \frac{m_i^j}{(100 - \psi_i)10} \cdot K_{земл} \quad (8)$$

де  $m_{Ci}^j$  – сира маса і-го органа,  $\text{кг/кущ}$ ;  $\psi_i$  – вміст вологи в і-му органі, %;  $K_{земл}$  – коефіцієнт рівня агротехніки, безрозмірна величина, змінюється від 0 до 1.

Фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу розраховується за відомими формулами [ 1, 8 - 9 ]:

$$\Phi\Pi^{j+1} = \Phi\Pi^j + \frac{L^{j+1} - L^j}{2} \cdot X \cdot H \cdot n^{j+1} \quad (9)$$

де  $\Phi\Pi$  – фотосинтетичний потенціал,  $\text{м}^2 \cdot \text{доба}$ ;  $L$  – відносна площа листя,  $\text{м}^2/\text{м}^2$ ;  $X$  – довжина крони,  $\text{м}$ ;  $H$  – ширина крони,  $\text{м}$ ;  $n$  – число діб в розрахунковій декаді.

$$\text{ЧП}\Phi^j = \frac{\Delta M^j}{L^j \cdot X \cdot H \cdot n^j} \quad (10)$$

де  $\text{ЧП}\Phi$  – чиста продуктивність фотосинтезу,  $\text{г/м}^2$ ;  $\Delta M$  – приріст загальної біомаси за декаду,  $\text{г/кущ}$ .

**Результати досліджень.** Нами розглядалися три типи агрометеорологічних умов – нормальний, який відповідає середнім багаторічним умовам для території ННЦ «ІВІВ ім.В.Є.Таїрова», вологий, який характеризує підвищену кількість опадів і знижені температури та сухий тип, за якого відзначається знижена кількість опадів і підвищені температури (табл. 1). Кожний із типів агрометеорологічних умов був ідентифікований за період з 2000 по 2015 ріки і по одному року з кожного із трьох типів агрометеорологічних умов виконано моделювання формування продуктивності винограду трьох сортів за уточненою нами агроєкологічною моделлю [ 8 ].

Таблиця 1 – Агрометеорологічні умови в період вегетації технічних сортів винограду на території ННЦ «ІВІВ ім. В.Є.Таїрова»

Варіанти (типи агрометеорологічних умов)	ПОКАЗНИКИ				
	Середня температура повітря, °С	Кількість опадів, Мм	Гідротермічний коефіцієнт	Запаси продуктивної вологи в 0-100 см шарі ґрунту, мм	
				Початок періоду	Кінець періоду
I. «Норма» або середні	20,1-20,5	121-140	0,85 -1,3	90-110	41-55
II. «Вологі»	18,1- 20,4	≥140	≥ 1.3	≥111	≥56
III «Сухі»	20,6- 22,0	≤120	≤0,80	≤110	≤40

У всіх трьох сортів відзначається збільшення площі листової поверхні від фази розпускання бруньок до початку дозрівання ягід з наступним зменшенням до фази технічної стиглості у зв'язку з опадом старого листя (рис.1). Наочно видно, що інтенсивність наростання листової поверхні у сортів середніх і середньопізніх строків досягання (Мускат одеський і Сухолиманський білий) майже однакова, а у сорту пізніх строків дозрівання (Таїровський чорний) – дещо

вища. Рівно для усіх сортів помітне збільшення інтенсивності наростання листової поверхні за вологого (II) типу агрометеорологічних умов і значне зменшення інтенсивності – за сухого (III) типу. Максимальна різниця площі листової поверхні для пари типів контрастних агрометеорологічних умов «сухі» і «вологі» досягають  $2 \text{ м}^2/\text{кущ}$  у сортів Мускат Одеський та Сухолиманський білий і до  $6 \text{ м}^2/\text{кущ}$  - у сорту Таїровський чорний.

м<sup>2</sup>/кущ

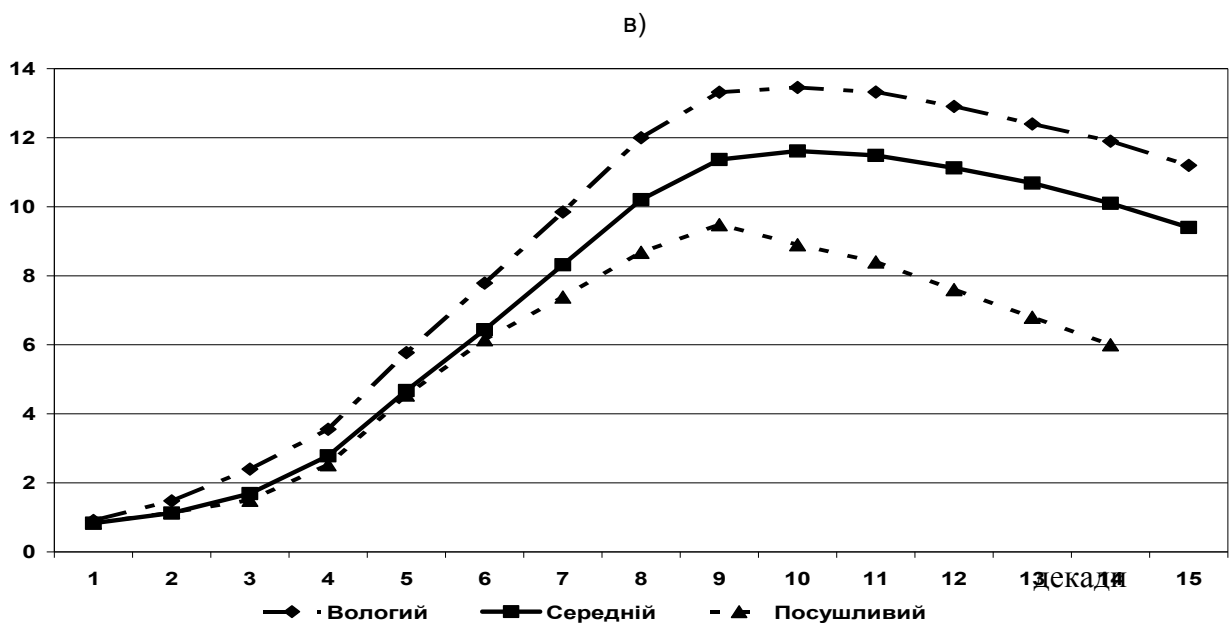
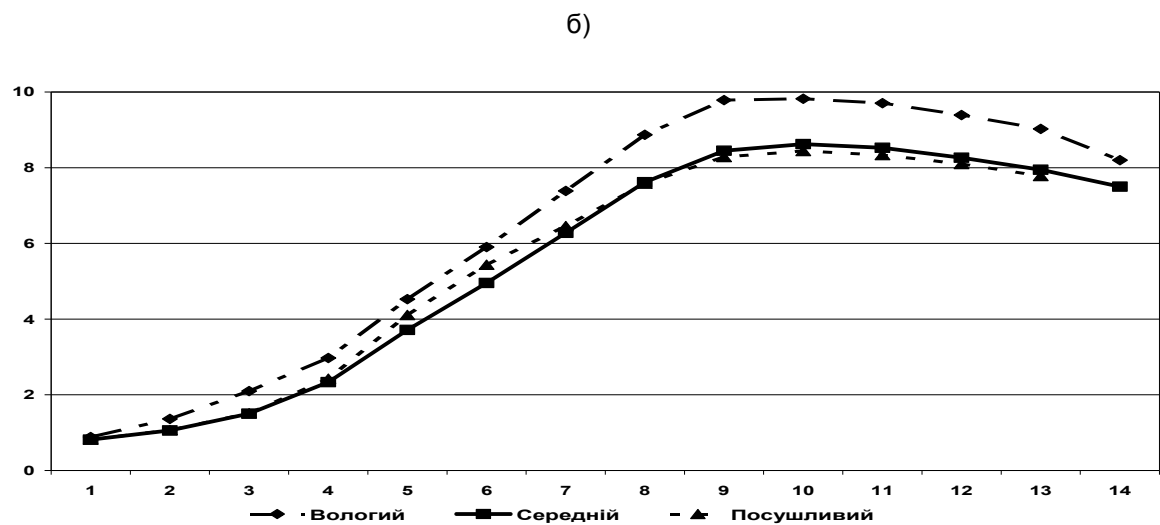
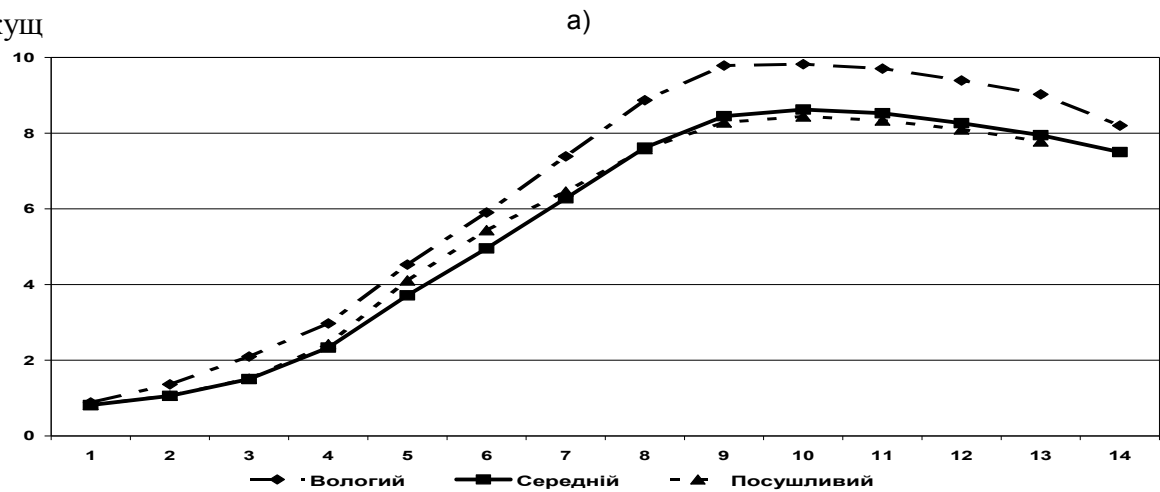


Рис. 1 – Динаміка площі листової поверхні за різних типів агрометеорологічних умов.  
а) Мускат одеський, б) Сухолиманський білий, в) Таїровський чорний

Надалі виконано моделювання формування загальної біомаси і біомаси грона винограду вказаних сортів за різних типів агрометеорологічних умов. Рівно для усіх

сортів і типів агрометеорологічних умов найбільша інтенсивність збільшення біомаси відзначається в період від 6 до 10 декад вегетації, коли відзначаються фази розвитку

початок цвітіння – початок дозрівання. У сорту Таїровський чорний (рис. 2а) за середніх агрометеорологічних умов загальна біомаса на момент цвітіння становить 600 г/кущ, збільшуючись до початку дозрівання до 1450 г/кущ, а на дату технічної стиглості до 2500 г/кущ. Біомаса грона від початку дозрівання г/кущ до технічної стиглості збільшується з 650 до 1600 г/кущ. За вологого типу накопичення біомаси було більш інтенсивним і до початку дозрівання загальна біомаса досягла 1700 г/кущ, а маса грона 800 г/кущ, що, відповідно, на 200 г/кущ і 100 г/кущ більше. На технічну стиглість загальна біомаса збільшується до 2800 г/кущ, а маса грон - до 1800 г/кущ. За сухого типу агрометеорологічних умов на кінець

цвітіння загальна біомаса і біомаса грон майже такі, як за середніх багаторічних умов.

У сорту Мускат одеський (рис. 2б) на фазу цвітіння загальна маса така ж, як у сорту Таїровський чорний. На початок дозрівання і технічну стиглість за середніх агрометеорологічних умов загальна біомаса і біомаса грон на 500 г/кущ більше, ніж у Таїровського чорного. За вологого типу умов загальна маса і маса грон на технічну стиглість збільшується відповідно до 3700 і 2450 г/кущ. За сухого типу з початку дозрівання і до технічної стиглості через нестачу вологи інтенсивність накопичення загальної біомаси і маси грон нижче відповідно на 500 і 400 г/кущ.

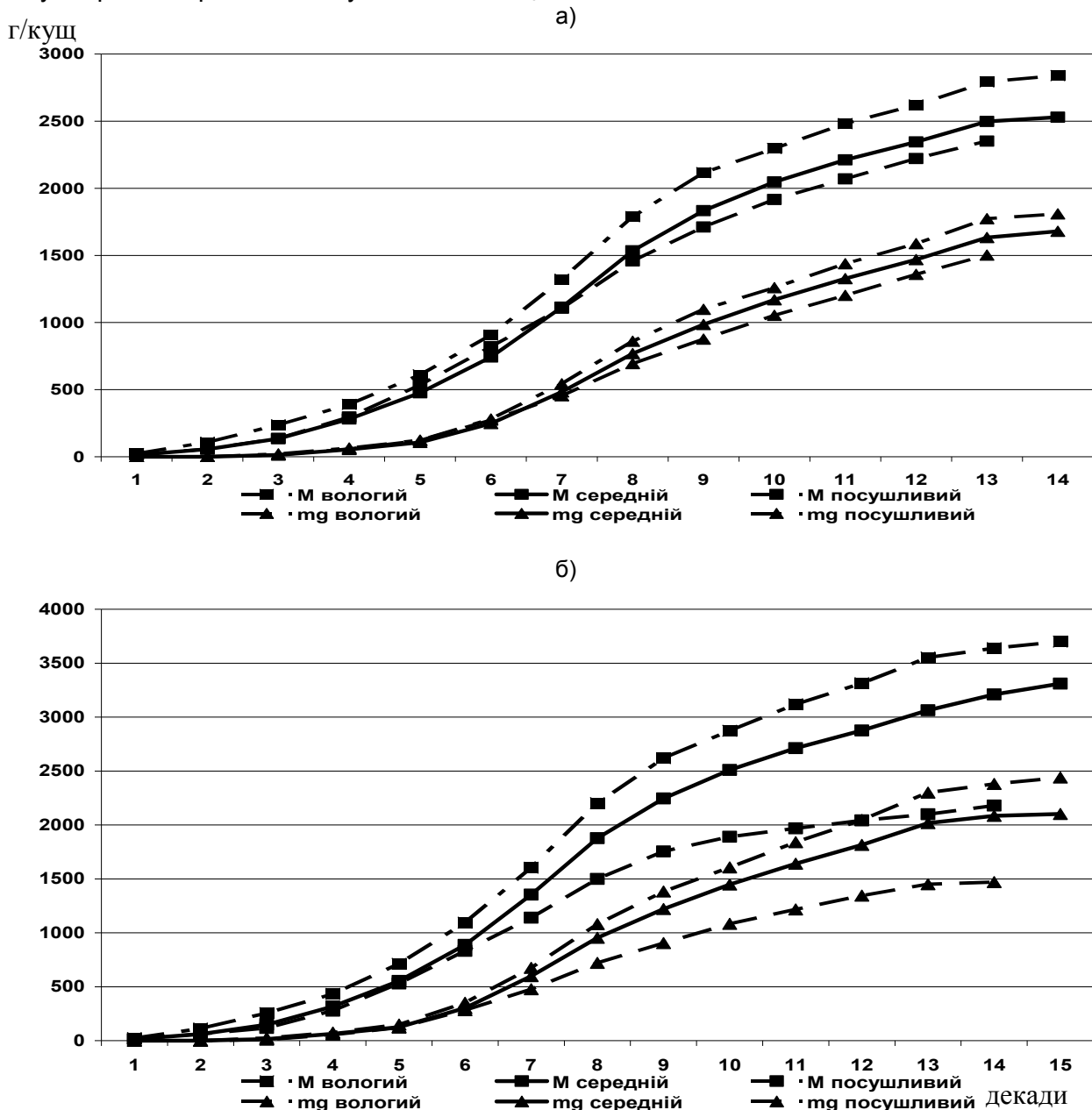


Рис. 2 – Динаміка накопичення загальної біомаси суцвіть і грона за різних типів агрометеорологічних умов. Сорти: а) Таїровський чорний, б) Мускат одеський.

Надалі виконувалося моделювання формування продуктивності винограду в Північному Причорномор'ї за агрокліматичними даними окремих метеостанцій (табл. 2): тривалістю сонячного сяйва, середньою температурою, кількістю опадів і найменшою вологоємністю у шарі ґрунту 0-100 см. За моделлю визначалася максимальна площа листя на кущ, максимальна чиста продуктивність фотосинтезу, фотосинтетичний потенціал, максимальний приріст біомаси і врожайність вино-

граду для сортів Таїровський чорний і Мускат одеський (табл. 3). Різниця у величинах максимальної площі листової поверхні по території у сортів Таїровський чорний і Мускат одеський досягає 2,6 і 4,2 м<sup>2</sup>/кущ, максимальної чистої продуктивності фотосинтезу – 2,0 і 3,4 г/(м<sup>2</sup> доба), максимального фотосинтетичного потенціалу – 285 і 392 м<sup>2</sup>·доба, максимальний приріст у сортів по території досягає 8 і 18 г/(кущ· доба), а врожайність – 46 і 75 ц/га.

**Таблиця 2 – Агрокліматичні характеристики Північного Причорномор'я**

Станції	Найменша вологоємність, в шарі ґрунту 0-100 см, мм	Середня температура повітря за вегетацію*, °С	Тривалість сонячного сяйва за вегетацію*, ч	Кількість опадів за вегетацію*, мм
<b>Одеська область</b>				
Болград	189	19,5	1356	277
Одеса	155	19,1	1418	286
Сербка	147	19,2	1418	275
<b>Миколаївська область</b>				
Баштанка	168	19,0	1298	270
Миколаїв	152	19,4	1412	224
Очаків	152	19,2	1298	202
<b>Херсонська область</b>				
Велика Олександрівка	152	19,1	1445	276
Нова Каховка	158	19,6	1445	218
Херсон	152	19,3	1445	235

\* Період вегетації з 3-ї декади квітня по 2-у декаду вересня

**Таблиця 3 – Показники фотосинтетичної діяльності винограду в Північному Причорномор'ї**  
а) Сорт Таїровський чорний

Станція	Максимальна площа листя, м <sup>2</sup> /кущ	Максимальна ЧПФ за вегетацію, г/(м <sup>2</sup> доба)	ФП на технічну стиглість, м <sup>2</sup> ·доба	Максимальний приріст, г/(кущ· доба)	Урожайність, ц/га
1	2	3	4	5	6
<b>Одеська область</b>					
Болград	10,0	11,4	924	43	135
Одеса	10,5	11,7	1008	41	145
Сербка	10,2	11,2	966	39	147
<b>Миколаївська область</b>					
Баштанка	10,4	11,3	1003	43	141
Миколаїв	9,8	11,6	902	40	117
Очаків	8,1	9,7	753	37	107
<b>Херсонська область</b>					
Велика Олександрівка	10,7	11,6	1025	45	153
Нова Каховка	9,5	11,0	877	41	120
Херсон	9,6	11,6	893	39	115

б) Мускат одеський					
1	2	3	4	5	6
Одеська область					
Болград	7,5	10,8	781	34	117
Одеса	9,6	8,4	964	45	146
Сербка	11,2	10,0	1114	51	170
Миколаївська область					
Баштанка	11,2	10,2	1157	49	154
Миколаїв	7,5	10,6	765	37	110
Очаків	7,0	7,4	658	35	97
Херсонська область					
Велика Олександрівка	11,3	10,5	1155	52	172
Нова Каховка	7,1	9,3	716	37	111
Херсон	9,9	9,7	992	46	139

**Висновки.** В результаті проведених досліджень встановлено особливості формування продуктивності винограду сортів винограду Мускат одеський, Сухолиманський білий, Таїровський чорний, які відрізняються за строками дозрівання за різних типів агрометеорологічних умов із застосуванням методу математичного моделювання. Новизна представленого матеріалу полягає в тому, що вперше для конкретних сортів для території Північного Причорномор'я розгляда-

ються динаміка наростання площі листової поверхні, накопичення біомаси суцвіть і грон винограду, розраховуються величини чистої продуктивності і фотосинтетичного потенціалу кущів та загальної урожайності винограду. Одержані результати можуть використовуватися фермерами при виборі сортів винограду для закладання виноградників і для аналогічних розрахунків продуктивності винограду інших сортів й на інших територіях.

#### Список літератури

1. Амирджанов А.Г. Солнечная радиация и продуктивность виноградника / А.Г. Амирджанов. – Л.: Гидрометеиздат, 1980 – 210 с.
2. Бондаренко С.Г. Программирование урожая винограда / Бондаренко С.Г., Кибенко Т.Я., Буянович Н.А. – Кишинев : Штиница, 1977. – 100 с.
3. Давитая Ф.Ф. Исследование климатов винограда в СССР и обоснование их практического применения / Ф.Ф. Давитая. – М.-Л.: Гидрометеиздат, 1952. – 304 с.
4. Агро- и микроклиматическое обоснование размещения сельскохозяйственных культур в Украине (на примере винограда) / Лянной А. Д., Самсонов А. М., Глотова Л. В. та ін. Виноградарство і виноробство. – 2005. - Вип. 42. - С. 87-95.
5. Ляшенко Г.В. Модификация агроэкологической модели формирования урожайности сельскохозяйственных культур применительно к винограду / Ляшенко Г.В. Жигайло Т.С. // Материалы междунар. Науч.-практ. конф. «Достижения, проблемы и перспективы развития отечественной виноградо-винодельческой отрасли на современном этапе». – Новочеркасск: Изд-во ГНУ ВНИИВиВ Россельхозакадемии, 2013. – С. 26-30.
6. Ляшенко Г.В. Влияние погодных условий 2012 и 2013 годов на продуктивность винограда сортов Загрей и Рубин Таировский / Ляшенко Г.В. Жигайло Т.С. // Виноградарство і виноробство. – 2013. - Вип. 50. – С. 38-44.
7. Ляшенко Г. В. Агроекологічна модель формування якості врожаю винограду / Ляшенко Г.В., Соборова О.М., Ляшенко В.О. // Фіз. географія і геоморфологія. -2016. – Вип.2(82). – С. 100-110.
8. Полевой А. Н. Структура моделі оцінки агрокліматичних умов формування продуктивності сільськогосподарських культур / Полевой А.Н. Ляшенко Г.В. // Культура народов причерноморья. – 2006. – №86. – С. 140-144.
9. Полевой А.Н. Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов / А.Н. Полевой. – Л. : Гидрометеиздат, 1988. – 318 с.
10. Турманидзе Т. И. Климат и урожай винограда / Т.И. Турманидзе. – Л. : Гидрометеиздат, 1980. – 223 с.
11. Фурса Д. И. Погода, орошение и продуктивность винограда / Д.И. Фурса. – Л. : Гидрометеиздат, 1986. – 199 с.
12. Modelling the impact of climate scenarios on yield and yield variability of grapevine / Bindi M. Gozzini B. and ot. // Proc. Intern. Symp. on Applied Agrometeorology and Agroclimatology. – Volos, Greece, 1996. – P. 213-224.

**Ляшенко Г. В., Соборова О. М. Моделювання формування продуктивності винограду в Північному Причорномор'ї під впливом агрометеорологічних умов.** Обґрунтовується актуальність досліджень агрометеорологічних умов формування продуктивності винограду. Аналізуються підходи до моделювання формування продуктивності винограду і надається коротка характеристика моделі



продуктивності винограду: параметри моделі, вхідна інформація і блоки розрахунку показників продуктивності винограду як кінцева мета моделювання. Досліджуються агрометеорологічні умови в період вегетації винограду в Північному Причорномор'ї. Виділяються роки з нормальними, вологими і сухими агрометеорологічними умовами. По кожному із сортів винограду для цих умов виконується моделювання формування площі листової поверхні, чистої продуктивності фотосинтезу, фотосинтетичного потенціалу і маси ягід винограду в Лісостеповій і Степовій зонах. Виявлено закономірності та особливості просторового розподілу показників продуктивності винограду різних сортів за різних типів агрометеорологічних умов.

*Ключові слова:* моделювання, виноград, сорт, продуктивність, показники, агрометеорологічні умови, вологі, нормальні і сухі роки.

**Lyashenko G.V., Soborova O.M. Modeling of grapes productivity formation in the northern Black Sea region under the influence of agro-meteorological conditions.** The research relevance of agrometeorological conditions of grapes productivity formation is substantiated. Ecological and agrotechnical characteristics of wine grapes that have different growing season duration and ripening - White Sukholimansky, Black Tairovsky and Odessa Muscat are given.

The approaches to modeling a crop productivity formation are analyzed and a brief description of a grape productivity model: model parameters, background information and calculation blocks, grape productivity indexes as an ultimate goal of modeling is given. The agro-meteorological conditions during a grapes growing season in the northern Black Sea coast are studied. The years different in temperature and moisture regimes (warm and cool, wet and dry), and the years (close to a long-term average) with a normal regime of heat and moisture are sorted out.

For each of the grapes varieties for wet, normal and dry years the modeling of forming a leaf surface area (*the LAI*, m<sup>2</sup>/bush), a net photosynthetic productivity (PEF g/m<sup>2</sup>) and a mass of grape berries from the bush (g/bush) in a forest-steppe zone and in the north-steppe and medium-steppe subzones in the steppe zone of Ukraine are done. The regularities and features of a spatial distribution of the modulated productivity parameters of the grapes with average, medium and late ripening at different agro-meteorological conditions were detected.

It was established that in wet years the values of all grapes productivity indexes, still on the varieties and zones, are maximum, and in dry years are minimum. At the same time, a range of their variation increases from middle to late according to a ripening period of a variety. In comparison with the corresponding values for the years with a normal regime of temperature and humidity, these values range from 10-15 to 20-25%.

The results of the research allow to evaluate the different zones on the ease for these grape varieties in Ukraine, as well as the ability to perform a similar characteristics of the territory of Ukraine to assess the conditions of other grape varieties productivity formation.

*Keywords:* modeling, grapes, variety, productivity, indexes, agro-meteorological conditions, wet, normal and dry years.

**Ляшенко Г.В., Соборова О.М. Моделирование формирования продуктивности винограда в Северном Причерноморье под влиянием агрометеорологических условий.** Обосновывается актуальность исследований агрометеорологических условий формирования продуктивности винограда. Анализируются подходы к моделированию формирования продуктивности винограда и дается краткая характеристика модели продуктивности винограда: параметры модели, исходная информация и блоки расчетов, показатели продуктивности винограда как конечная цель моделирования. Исследуются агрометеорологические условия в период вегетации винограда в Северном Причерноморье. Выделяются годы с нормальными, влажными и сухими агрометеорологическими условиями. По каждому из сортов винограда для этих условий выполняется моделирование формирования площади листовой поверхности, чистой продуктивности фотосинтеза и массы ягод винограда с куста в Лесостепной и Степной зонах Украины. Выявлены закономерности и особенности пространственного распределения моделируемых показателей продуктивности винограда разных сроков созревания при разных агрометеорологических условиях.

*Ключевые слова:* моделирование, виноград, сорт, продуктивность, показатели, агрометеорологические условия. влажные, нормальные и засушливые годы.

**Надійшла до редколегії 05.12.2016**

## **ОЦЕНКА ЗАСУШЛИВЫХ ЯВЛЕНИЙ В СЕВЕРНОЙ ЗЕРНОСЕЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА**

*Ключевые слова:* засушливость климата, засуха, суховеи, гидротермический коэффициент, дефицит влажности воздуха, вегетационный период

**Постановка проблемы.** К агрометеорологическим явлениям, опасным для сельскохозяйственных культур относятся: засухи, суховеи, заморозки, сильные ливни, град, сильные ветры и пыльные бури. Самыми распространенными и опасными в Казахстане являются засухи и суховеи. Анализ неблагоприятных агрометеорологических явлений, вызвавшие значительное или полное уничтожение сельскохозяйственных посевов на территории Казахстана показал, что доля атмосферной и почвенной засухи составляет около 80%, ливневого дождя и града – 14%, заморозки – 2%, переувлажнения почвы – 2%, сильных морозов и сильных ветров – по 1% [1].

Засуха – природное явление характеризующиеся длительным отсутствием осадков, повышенными температурами воздуха и почвы. В комплексе это приводит к истощению влаги в почве, нарушению водного баланса растений и недобору урожая или к гибели всего посева [2-4].

Согласно ранее проведенному исследованию, в зерносеющих областях Казахстана повторяемость засух, снижающая урожайность на 20 % и более, колеблется в пределах от 22 % до 40%. Сильные засухи, снижающие урожайность на 50% и более, имеют высокую повторяемость в Западно-Казахстанской, Актюбинской, Карагандинской и Костанайской областях (24-13%), а в остальных областях – низкую повторяемость (2-9%) [1].

Суховей – сложное погодное явление, возникающее при определенном сочетании скорости ветра, высокой температуры и низкой влажности воздуха. Под воздействием суховея происходит интенсивное испарение почвенной влаги, нарушение водного баланса растений и обезвоживание тканей растений. В результате воздействия суховея могут засохнуть и погибнуть растения, даже при достаточном запасе влаги в почве, так как корневая система не успевает подавать в наземную часть достаточное количество воды. Суховей и засуха гене-

тически взаимосвязан и вызывается одними и теми же факторами [2-4].

В работе Л.Е. Пасечнюка и В.А. Сенникова (1983) приведена агроклиматическая оценка суховея в северном и западном Казахстане [5]. По их данным, среднее число дней с суховеями за период с апреля по октябрь составляет в Западно-Казахстанской и Актюбинской областях – 50-90 дней, в Костанайской, Северо-Казахстанской, Акмолинской и Павлодарской областях – 40-50 дней. В восьми годах из десяти в северных областях Казахстана суховейными бывают не менее 20-40 дней, в западных областях – 50-70 дней.

В работе [6] Л.В. Лебедь была оценена опасность суховея на территории Казахстана. Согласно ее данным в северном регионе Казахстана преобладают слабые суховеи с количеством дней в году от 19 до 59, преимущественно в мае и сентябре. В умеренно влажной степной зоне суховеи средней интенсивности отмечается всего 1-2 раза в двадцать лет, и приходится в основном на июнь-июль. В умеренно засушливой и засушливой степи суховеи средней интенсивности бывают в 6-7 годах из десяти, а очень интенсивные суховеи бывают 1-2 раза в двадцать лет, с продолжительностью до 3 дней.

Данная работа посвящена исследованию засухи и суховея в северной зерносеющей территории Казахстана, где сосредоточена 73% посевных площадей сельскохозяйственных культур.

**Материалы и методы исследования.** Для оценки засушливых явлений были использованы данные 70 метеорологических станций (МС) Республиканского государственного предприятия «Казгидромет» Министерства энергетики Республики Казахстан, за период 1981-2014 гг.

Материалы были обработаны общепринятыми методами статистической и климатологической обработки данных. Агроклиматические карты были построены с помощью программного обеспечения ArcGIS 10.1.

Существуют множество методов оценки засухи. Прямым показателем засухи является запасы продуктивной влаги (ЗПВ) в почве. Учитывая редкую сеть определения ЗПВ в Казахстане, очень сложно проводить полноценную оценку засухи на основе данных ЗПВ. Поэтому для оценки засухи широко используются различные косвенные методы.

Для разных природных условий имеются разнообразные индексы оценки засухи. Для оценки атмосферной засухи широко используется гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова (ГТК), коэффициенты увлажнения Д.И. Шашко (Md), П.И. Колоскова, А.В. Процера, Н.Н. Иванова, Л.С. Кельчевской, Д.А. Бринкена, С.А. Сапожниковой и Ю.И. Чиркова, показатель засушливости Д.А. Педя и т.д. [2-4].

В США для равнинной территории используются индекс Палмера (Palmer Drought Severity Index, PDSI), «Стандартизированный индекс осадков» (SPI) и «Индекс критического содержания воды в посевах» (CWSI), для горной местности – индекс «Запаса поверхностной влаги» (SWSI). SPI начал использовать и РГП «Казгидромет», наравне с др. показателями оценки засухи.

Также обобщенным критерием засухи может служить уровень снижения урожайности основной сельскохозяйственной культуры. В работе [1] С. С. Байшолоновым была проведена оценка засухи по средней областной урожайности яровой пшеницы за 1966-2010 гг., на основе расчета показателя доли погоды в формировании урожая, по 8 основным зерносеющим областям Казахстана.

Многолетняя практика показала, что для оценки засухи в условиях Казахстана наиболее подходящим является гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова:

$$ГТК = \frac{\sum R}{0,1 \sum t} \quad (1)$$

где:  $\sum R$  – сумма осадков за период с температурой воздуха выше 10°C;  $\sum t$  – сумма среднесуточных температур воздуха, выше 10°C.

В условиях Казахстана для оценки атмосферной засухи в период май-август можно использовать критерии ГТК, приведенные в таблице 1 [7, 8].

В работе [8] представлена карта зонирования территории Казахстана по засушливости климата, полученная на основе среднегодовых значений ГТК за май-август. По климатической засушливости вегетационного периода вся территория

республики была подразделена соответственно на 4 зоны.

Таблица 1 – Критерии оценки засухи по ГТК

ГТК	Интенсивность засухи
< 0,40	Очень засушливо
0,40-0,59	Умеренно засушливо
0,60-0,79	Слабо засушливо
≥ 0,80	Не засушливо

Основным критерием суховея является сочетание температуры воздуха выше 25°C, низкой относительной влажности воздуха менее 30% и ветра со скоростью 5 м/с и более. Для условий Казахстана Е.И. Бучинским и Н.Ф. Самохваловым были предложены следующие критерии суховея: температура воздуха выше 25°C, относительная влажность воздуха менее 20%, скорость ветра 5 м/с и более, а при температуре 30°C более – скорость ветра 3 м/с и более [2-5].

Главным проявлением суховея является повышенная сухость воздуха, определяющаяся большим дефицитом насыщения водяного пара в воздухе. Поэтому для оценки суховеяности климата очень удобно использовать число дней с дефицитом влажности воздуха более 20 мб, которую можно называть суховеяным днем. Данное число дней с суховеями хорошо согласуется с гидротермическим коэффициентом (ГТК) [7].

По данным Е.А. Цубербиллер, днями с суховеем считаются дни с определенным сочетанием дефицита влажности воздуха и скорости ветра. Например, день считается суховеяным при скорости ветра менее 8 м/с, если в околополуденное время дефицит влажности воздуха бывает 20-30 мб (слабые), 30-40 мб (умеренные), 40-50 мб (интенсивные) и более 50 мб (очень интенсивные) [9].

Таким образом, в настоящей работе для оценки засухи в Северном Казахстане был использован ГТК, а для оценки суховея – дефицит влажности воздуха.

**Результаты исследования.** Для оценки засушливых явлений в Северном Казахстане была оценена засушливость климата, определена повторяемость умеренной и сильной засухи, а также рассчитано количество суховеяных дней.

Оценка засушливости вегетационного периода по гидротермическому коэффициенту, рассчитанный за период май-август, показал, что на территории Северного Казахстана имеются все 4 категории засушливости (рис. 1).

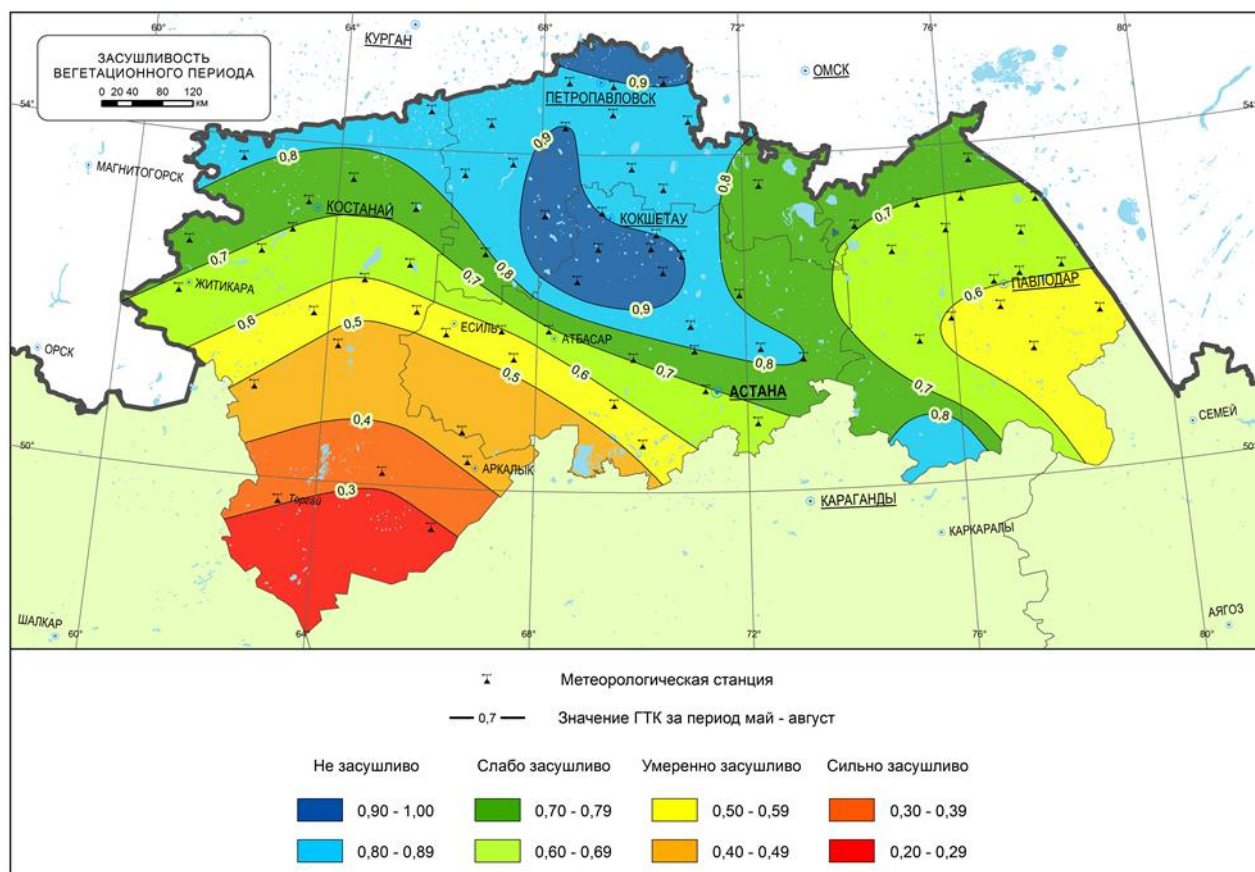


Рис. 1 – Засушливость вегетационного периода в Северном Казахстане

Климатически вегетационный период является «не засушливым» почти на всей территории Северо-Казахстанской области, на крайнем севере Костанайской области, в северной части Акмолинской области, а также на крайнем юге Павлодарской области.

Вегетационный период является «слабо засушливым» на крайнем юге Северо-Казахстанской области, в северной части Костанайской области, в центральной и восточной частях Акмолинской области, а также на северной и юго-западной частях Павлодарской области.

Вегетационный период является «умеренно засушливым» в центральной части Костанайской области, на юго-западной части Акмолинской области, а также на юго-восточной части Павлодарской области.

Климатически вегетационный период является «сильно засушливым» в южной части Костанайской области.

На основе многолетних данных (1981-2014 гг.) была рассчитана повторяемость атмосферной засухи. Для их оценки учитывались значения ГТК, вызывающие засуху умеренной и сильной интенсивности, т.е. ГТК < 0,60. На основе повторяемости вычислялась вероятность установления

засухи, т.е. через сколько лет может повторяться засуха.

На рисунке 2 представлена карта повторяемости засухи в Северном Казахстане. На исследуемой территории с севера на юг повторяемость атмосферной засухи (умеренной и сильной) растет от 20% до 90%, т.е. на севере засуха возможна 1 раз в 8 лет, а на юге может наблюдаться почти ежегодно.

На территории Северо-Казахстанской области повторяемость засухи менее 20% (вероятность 1 раз в 5-8 лет) свойственна срединной по меридиональной линии части области. От нее на юго-запад и на юго-восток области растет повторяемость засухи до 40% (вероятность 1 раз в 3-5 лет).

В Акмолинской области повторяемость засухи менее 20% свойственна району Кокшетауской возвышенности. Территория севернее, восточнее и южнее Кокшетауской возвышенности характеризуется повторяемостью засухи от 20% до 40%. Далее на юге области, южнее линии Атбасар-Аршалы полосой идет повторяемость засухи 40-60% (вероятность 1 раз в 2-3 года). На юго-западной части области засуха имеет повторяемость 60-70% (вероятность 1 раз в 2 года).

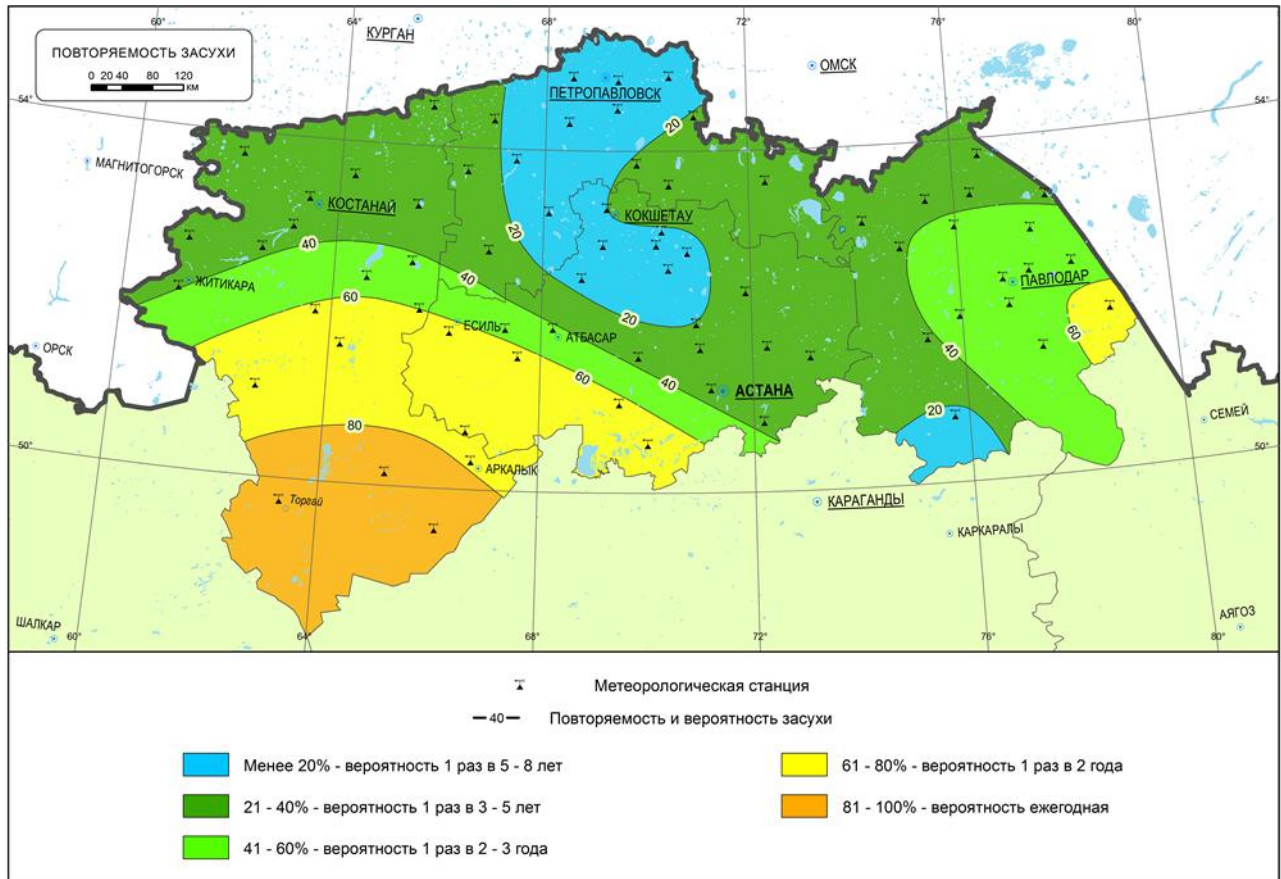


Рис. 2 – Повторяемость атмосферной засухи в Северном Казахстане

На территории Костанайской области повторяемость засухи 20-40% наблюдается в северной части, в центральной части она составляет от 40 до 80%, а на юге области – более 80% (вероятность ежегодная).

В Павлодарской области повторяемость засухи менее 20% свойственна району Баянауылских гор, расположенной на юге области. Повторяемость засухи уменьшается с северо-запада на юго-восток области. В северной и западной частях повторяемость засухи составляет 20-40%, в центральной части области – 40-60%, а на юго-востоке – 60-65%.

Также была рассчитана повторяемость засухи сильной интенсивности, приносящая большой урон сельскому хозяйству. Для их оценки во внимание брались случаи с ГТК < 0,40. На основе повторяемости вычислялась вероятность установления сильной засухи.

На рисунке 3 приведена карта повторяемости сильной засухи в северной зерносеющей территории Казахстана. На исследуемой территории с севера на юг повторяемость атмосферной засухи сильной интенсивности растет от 5% до 70%, т.е. на севере сильная засуха возможна 1 раз в 20 лет, а на юге - 1 раз в 2 года.

Наименьшей повторяемостью менее 5% (вероятность 1 раз в 20 лет) характеризуется большая часть Северо-Казахстанской облас-

ти, северная и центральная части Акмолинской области, а также район Баянауылских гор в Павлодарской области.

На юго-западе Северо-Казахстанской области повторяемость сильной засухи составляет 5-15% (вероятность 1 раз в 10 лет). В Костанайской области с севера на юг растет повторяемость сильных засух от 5 до 70%, т.е. она вероятна на севере 1 раз в 20 лет, а на юге - 1 раз в 2 года.

На северо-востоке и юго-востоке Акмолинской области повторяемость сильных засух составляет 5-10% (вероятность 1 раз в 10-20 лет), а на юго-западе доходит до 35%, т.е. здесь она возможна 1 раз в 3-4 года.

На севере, западе и на юго-западе Павлодарской области сильная засуха имеет повторяемость до 10%, т.е. она вероятна 1 раз в 10-20 лет. В центральной части и на юго-востоке области – 1 раз в 5-10 лет.

На основе многолетних (1981-2014 гг.) данных, по средним за декаду максимальным значениям дефицита влажности воздуха, были определены количество суховійных дней слабой, средней и сильной интенсивности. На рис. 4 приведена карта количества дней с суховеями умеренной и сильной интенсивности на территории Северного Казахстана. Здесь суховеи наблюдаются с апреля по октябрь месяц.

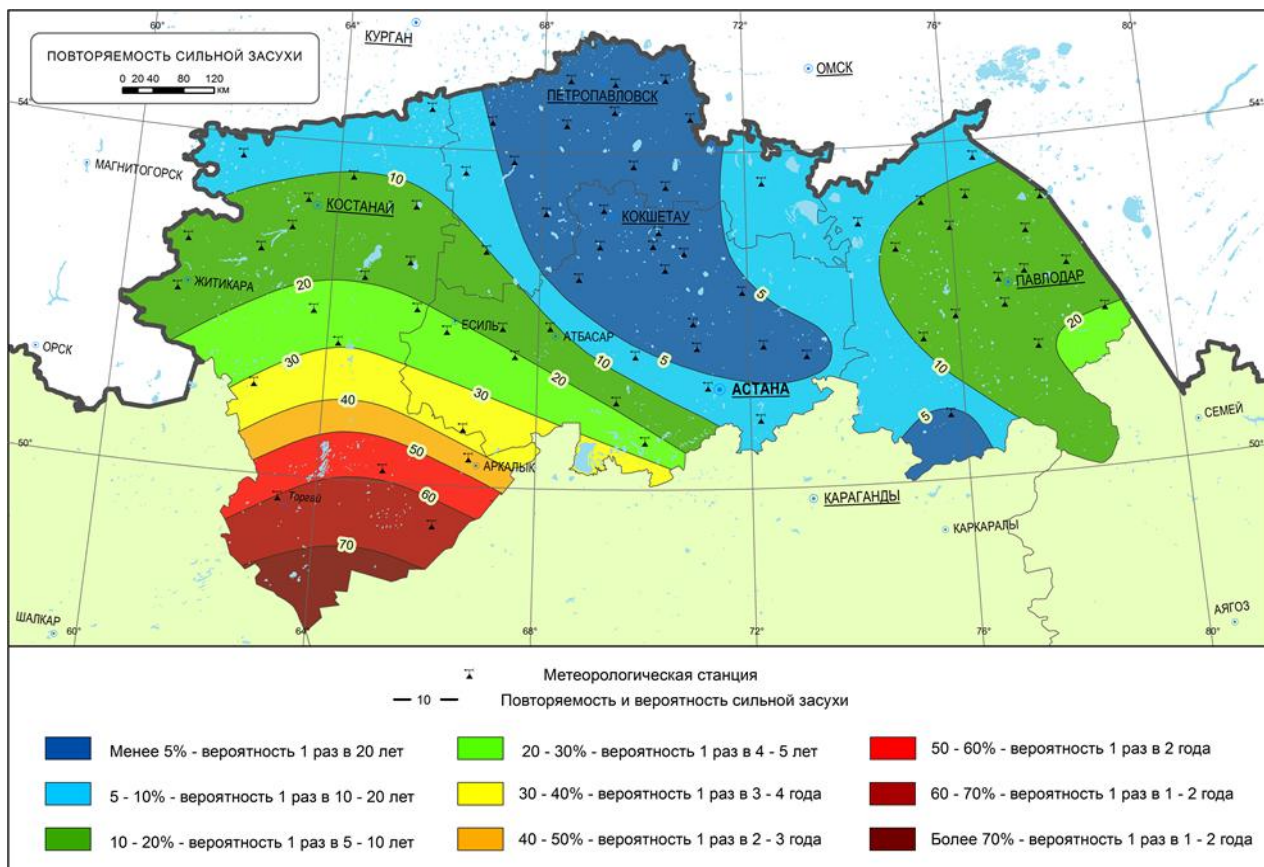


Рис. 3 – Повторяемость сильной засухи в Северном Казахстане

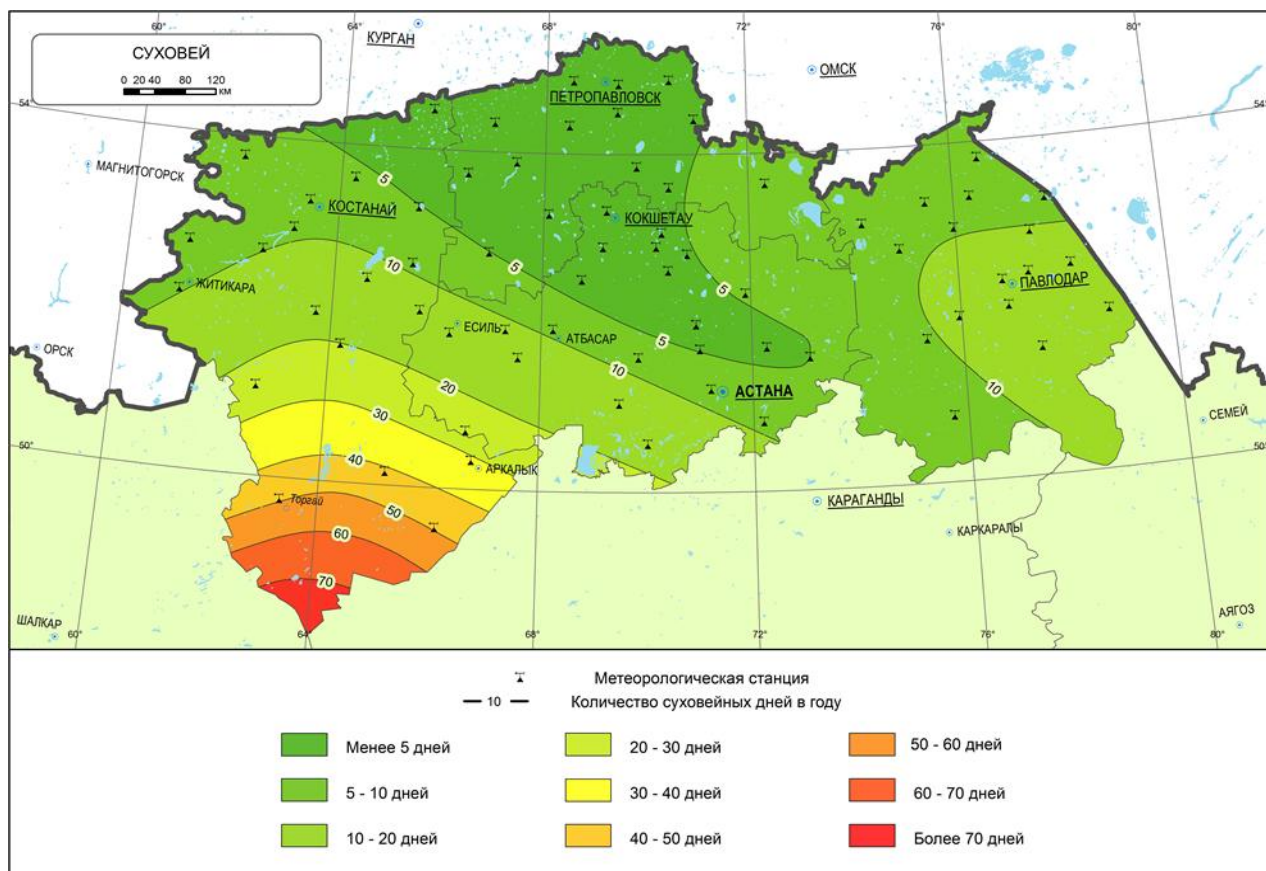


Рис. 4 – Количество дней с засухами умеренной и сильной интенсивности в Северном Казахстане

В Северо-Казахстанской области годовое количество суховейных дней (слабой, средней и сильной интенсивности) колеблется от 24 дней на севере до 60 дней на юге области. Из них суховеи умеренной интенсивности, оказывающие существенное отрицательное влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур, составляют на севере области 1-3 дня, в центральной части – 3-4 дня, на юге – 5-6 дней. Здесь суховеи сильной интенсивности не наблюдаются.

В Акмолинской области годовое количество суховейных дней колеблется от 36 дней на севере до 85 дней на юге области. Из них суховеи умеренной интенсивности составляют на севере области 2-3 дня, в центральной полосе – 10-15 дней, на юго-западной окраине – 20 дней, а на юго-востоке – 10 дней. Интенсивные суховеи, когда дефицит влажности воздуха превышает 40 мб, наблюдаются крайне редко, всего 1-2 дня в году.

В Костанайской области годовое количество суховейных дней колеблется от 42 дней на севере до 103 дня на юге области. Из них суховеи умеренной интенсивности составляют на севере области 3-10 дней, в центральной части – 10-30 дней, а на юге – 30-70 дней. Суховеи сильной интенсивности наблюдаются 1-6 дней в году в южной половине области.

В Павлодарской области годовое количество суховейных дней колеблется от 54 дней на севере до 78 дней на юго-востоке области. Из них суховеи умеренной интенсивности составляют на севере области 6-9 дней, в центральной и южной части – 9-

12 дней, а в районе Баянауылских гор – около 3 дней. Суховеи сильной интенсивности наблюдаются крайне редко, около 1 дня в году.

**Выводы.** Для оценки засушливых явлений в Северном Казахстане была оценена засушливость климата, определена повторяемость умеренной и сильной засухи, а также рассчитано количество суховейных дней.

Оценка засушливости вегетационного периода по гидротермическому коэффициенту Г.Т.Селянинова, показал, что на территории Северного Казахстана имеются все 4 категории засушливости климата: не засушливый, слабо засушливый, умеренно засушливый и сильно засушливый.

На исследуемой территории с севера на юг повторяемость атмосферной засухи (умеренной и сильной) растет от 20% до 90%, т.е. на севере засуха возможна 1 раз в 8 лет, а на юге может наблюдаться 1 раз в 2 года. Повторяемость засухи сильной интенсивности растет с севера на юг от 5% до 70%, т.е. на севере сильная засуха возможна 1 раз в 20 лет, а на юге - 1 раз в 2 года.

На территории 4 северных областей Казахстана количество суховейных дней растет с севера на юг от 24 до 103 дня, а количество дней с суховеями умеренной интенсивности, оказывающее существенное отрицательное влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур – от 1 до 40 дней. Суховеи сильной интенсивности наблюдаются 1-6 дней в году, в основном на юге.

#### Список литературы

1. Байшоланов С.С. О повторяемости засух в зерносеющих областях Казахстана / С.С. Байшоланов // Гидрометеорология и экология. – 2010. – № 3. – С. 27-38.
2. Грингоф И. Г. Агрометеорология и агрометеорологические наблюдения / Грингоф И. Г., Пасечнюк А. Д. – СПб : Гидрометеоздат, 2005. – 525 с.
3. Грингоф И. Г. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Т. 1. Потребность сельскохозяйственных культур в агрометеорологических условиях и опасные для сельскохозяйственного производства погодные условия / Грингоф И.Г., Клеценко А.Д. – Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 2011. – 808 с.
4. Полевой А. Н. Сельскохозяйственная метеорология / А.Н. Полевой. – СПб: Гидрометеоздат, 1992. – 424 с.
5. Пасечнюк Л. Е. Агроклиматическая оценка суховеев и продуктивность яровой пшеницы / Пасечнюк Л. Е., Сенников В. А. – Л. : Гидрометеоздат, 1983. – 126 с.
6. Лебедь Л. В. Опасность суховеев / Л. В. Лебедь // Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Республике Казахстан. Под ред. Медеу А. Р. -Алматы, 2010. – С. 179.
7. Муканов Е. Н. Районирование и оценка засушливости вегетационного периода на территории Казахстана / Муканов Е. Н. Байшоланов С. С. // Материалы международ. науч. конф. молодых ученых «Актуальные проблемы прикладной гидрометеорологии». – Одесса: ОДЕКУ, 2012. – С. 100-104.
8. Байшоланов С. С. Климатические факторы опустынивания территории Казахстана / Байшоланов С.С., Кожаметов П.Ж., Аскарлова М.А. // Международная науч.-практ. конф. «Опустынивание Центральной Азии: оценка, прогноз, управление» (Астана, 25-27 сент. 2014 г.). – Астана, 2014. – С. 287-296.
9. Методические указания по составлению «Научно-прикладного справочника по агроклиматическим ресурсам СССР». Серия 2, ч. 1 и 2. – Л.: Гидрометеоздат, 1986. – 150 с.

**Байшоланов С. С. Оцінка посушливих явищ в північній зернозасівній території Казахстану.** Стаття присвячена дослідженню посухи і суховію на території Північного Казахстану. Для оцінки посушливих явищ була оцінена посушливість клімату, визначена повторюваність помірної і сильної посухи, а також розрахована кількість суховійних днів.

Оцінка посушливості вегетаційного періоду за гідротермічним коефіцієнтом Г. Т. Селянинова, показала, що на території Північного Казахстану є всі 4 категорії посушливості клімату : не посушливий, слабо посушливий, помірно посушливий і сильно посушливий.

На території Північного Казахстану повторюваність атмосферної посухи (помірною і сильною) росте з півночі на південь від 20% до 90%. Посуха вірогідна на півночі 1 раз у 8 років, а на півдні - 1 раз у 2 роки. Повторюваність сильної посухи росте з півночі на південь від 5% до 70%. Сильна посуха вірогідна на півночі 1 раз у 20 років, а на півдні - 1 раз у 2 роки.

На території Північного Казахстану кількість суховійних днів росте з півночі на південь від 24 до 103 дня. Кількість днів з суховіями помірної інтенсивності, що має істотний негативний вплив на сільськогосподарські культури росте з півночі на південь від 1 до 40 днів. Суховії сильної інтенсивності спостерігаються протягом 1-6 днів, в основному на півдні.

*Ключові слова:* посушливість клімату, посуха, суховій, гідротермічний коефіцієнт, дефіцит вологості повітря, вегетаційний період.

**Baisholanov S. S. The Assessment of the aridity phenomena in the northern grain-producing territory of Kazakhstan.** In relation to climate change it is necessary to study arid phenomena in the Northern Kazakhstan.

*Purpose.* The study of drought and hot wind on the territory of northern Kazakhstan.

*Methods.* It was used the datas of meteorological stations for period 1981-2014 years. The methods of statistic and climatologic processing of data was applied. The agro-climatic maps were constructed with the help of software ArcGIS 10.1.

*Results.* For the Assessment of the aridity phenomena the aridity of the climate was estimated the repeatedness of the moderate and severe drought were defined, and also the quantity of the dry wind's days was calculated.

The assessment of the vegetation period on the hydro-thermal coefficient of G.T.Selyaninova showed, that there are all 4 category of aridity climate on the territory of the northern Kazakhstan: not arid, slightly arid, moderately arid and severe arid.

On the territory of the northern Kazakhstan the repeatedness of air drought (moderate and severe) grows up from North to the South from 20% up to 90%. The drought is likely at the North once in 8 years, at the South once in 2 years. The repeatedness of the severe drought grows up from the North to the South from 5% up to 70%. The severe drought is likely at the North once in 20 years, at the South once in 2 years.

On the territory of the Northern Kazakhstan the amount of the dry wind's days grow up from the North to the South from 24 up to 103 days. The number of the dry wind's days with a moderate intensity, renders significant negative impact on the crops, grows up from the North to the South from 1 up to 40 days. The hot winds of the severe intensity observe during 1-6 days a year, mostly at the South.

*Conclusion.* There are category of aridity climate on the territory of the northern Kazakhstan: not arid, slightly arid, moderately arid and severe arid.

*Keywords:* aridity of climate, drought, hot wind, hydro-thermal coefficient, air moisture deficit, vegetation period.

**Байшоланов С.С. Оценка засушливых явлений в северной зернозасевной территории Казахстана.** Статья посвящена исследованию засухи и суховея на территории Северного Казахстана. Для оценки засушливых явлений была оценена засушливость климата, определена повторяемость умеренной и сильной засухи, а также рассчитано количество суховейных дней.

Оценка засушливости вегетационного периода показал, что на территории Северного Казахстана повторяемость атмосферной засухи (умеренной и сильной) растет с севера на юг от 20% до 90%. Засуха вероятна на севере 1 раз в 8 лет, а на юге - 1 раз в 2 года. Повторяемость сильной засухи растет с севера на юг от 5% до 70%. Сильная засуха вероятна на севере 1 раз в 20 лет, а на юге - 1 раз в 2 года.

На территории Северного Казахстана количество суховейных дней растет с севера на юг от 24 до 103 дня. Количество дней с суховеями умеренной интенсивности, оказывающее существенное отрицательное влияние на сельскохозяйственные культуры растет с севера на юг от 1 до 40 дней. Суховеи сильной интенсивности наблюдаются 1-6 дней в году, в основном на юге.

*Ключевые слова:* засушливость климата, засуха, суховей, гидротермический коэффициент, дефицит влажности воздуха, вегетационный период.

**Надійшла до редколегії 01.12.2016**



## ГЕОГРАФІЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ЛАНДШАФТОЗНАВСТВІ ТА ГЕОМОРФОЛОГІЇ

УДК 528.912

Бортник С. Ю.<sup>1</sup>, Голубцов О. Г.<sup>2</sup>,  
Сосса Р. І.<sup>3</sup>, Ілляшенко І. О.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Київський національний університет імені Тараса Шевченка,

<sup>2</sup> Інститут географії НАН України,

<sup>3</sup> Національний університет «Львівська політехніка»

### ГЕОГРАФІЧНА ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ КИЄВА

*Ключові слова:* Комплексний атлас міста, структура атласу, тематичні карти, історичні карти, карти природи, екологічні карти, соціально-економічні карти, картографічні джерела

Неодноразові спроби створення науково-довідкового комплексного атласу Києва упродовж майже сорока років жодного разу не завершилися виходом у світ довгоочікуваного видання. Перша спроба розробити такий атлас до святкування 1500-ліття Києва була здійснена науковцями кафедри геодезії та картографії географічного факультету Київського державного університету імені Т. Г. Шевченка на початку 1980-х років. Через два десятиліття ідею комплексного атласу Києва двічі намагались реанімувати у відділі картографічного моделювання розвитку й розміщення продуктивних сил Ради з вивчення продуктивних сил України НАН України.

Давно назріла наукова проблема комплексного атласного картографування нашої столиці нині реалізована колективом співробітників географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка у рамках виконання науково-прикладного дослідження «Розробка теоретико-методичних засад, структури та програмного забезпечення інтерактивного електронного атласу великого міста (на прикладі міста Києва)». При цьому важливо зазначити, що робота виконана на основі сучасних методологічних підходів і геоінформаційних технологій.

Актуальність такої розробки для Києва визначається не стільки столичним статусом міста, як необхідністю оперативного і швидкого доступу до різнопланової та різночасової інформації про стан та історію розвитку міського середовища разом із суспільними процесами, що в ньому відбуваються. Подібна можливість дає змогу ґрунтовно підкріпити відповідною інформацією управлінські рішення та оптимізувати процес їх прийняття. Розроблення теоретичних і методичних засад побудови інтерактивного електронного атласу великого

міста дає змогу узагальнити існуючий в Україні досвід атласного картографування урбанізованих територій і сприятиме опрацюванню певних уніфікованих процедур при відповідних роботах з метою використання їх результатів органами державного управління та іншими установами при територіальному плануванні. Міждисциплінарний характер виконаної роботи дозволив поєднати можливості та знання науковців і спеціалістів-географів з відповідними можливостями й знаннями науковців і фахівців з програмного забезпечення для розроблення оригінального ГІС-середовища, що стало запорукою успішного виконання даної науково-прикладної розробки.

Теоретико-методологічні засади створення інтерактивного електронного атласу великого міста практично реалізовані на прикладі міста Києва. Створена геоінформаційна модель-образ Києва для накопичення, зберігання і використання інформації про соціо-економічні, природні та техногенні утворення. Роботи із створення вихідної бази геоданих, які є основою електронних базових та тематичних карт, здійснені в середовищі геоінформаційного програмного забезпечення ArcGIS for Desktop. Бази геоданих зберігаються на власних ресурсах в автономному режимі, вони доступні для редагування та актуалізації. При розробленні інтерактивного електронного Атласу великого міста використано найновіші досягнення у галузі ГІС-технологій, зокрема застосовані підходи і методи веб-картографування, які ґрунтуються на хмарних технологіях.

Створення інтерактивного електронного атласу Києва шляхом розроблення окремих карт змістовно й технологічно уможливило одночасне створення комплексного атласу міста. Останній можна відтворити полігра-

фічним способом, що є можливим завдяки використанню ГІС-технологій.

Розроблений комплексний атлас міста Києва – це складна картографічна модель у вигляді цілісної системи тематично пов'язаних між собою узгоджених карт, що доповнюють одна одну. В комплексному атласі взаємопов'язаними блоками карт моделюються головні особливості структури, функціонування, поєднаних зв'язків, взаємодії геосистем, тобто сукупностей природних і соціально-економічних об'єктів і явищ, при цьому інформація подається в систематизованому вигляді. При його опрацюванні використано вітчизняний досвід атласного комплексного картографування, зокрема таких картографічних творів як Комплексний атлас Львова, Національний

атлас України, а також аналогічний зарубіжний досвід.

Комплексний атлас Києва створений як картографічний твір науково-довідкового типу, що відображає сучасну інформацію щодо природних умов та ресурсів регіону, людського потенціалу, економіки, екології, історії розвитку, культурної спадщини та перспектив розвитку. Атлас включає дев'ять структурних частин, які поділяються на 36 розділів, що забезпечує повноту охоплення картами та іншими допоміжними матеріалами ключових тем.

Структура атласу (табл.) відображає цілісність та комплексність твору, місце карт природи та соціально-економічних явищ серед характеристик регіону.

*Таблиця – Структура комплексного атласу Києва*

<b>Структурні частини</b>	<b>Розділи</b>	<b>Сторінок</b>	<b>Карт</b>
I. Київ – столиця України		24	18
II. Історія		24	30
III. Природні умови та екологічний стан	1. Морфологічні особливості земної поверхні	18	10
	2. Кліматичні умови	6	12
	3. Поверхневі води	8	7
	4. Ґрунти	4	4
	5. Рослинний світ	8	4
	6. Тваринний світ	2	1
	7. Ландшафти	10	7
	8. Охорона довкілля	2	1
	9. Забруднення довкілля	8	12
	10. Екологічний контроль	1	1
IV. Київ і кияни	1. Розміщення населення	2	1
	2. Демографічна ситуація	4	7
	3. Міграції населення	2	2
	4. Національний склад населення. Мова	8	14
	5. Релігія	4	4
	6. Ринок праці. Зайнятість населення	2	5
	7. Доходи та витрати населення	2	4
	8. Здоров'я населення	2	4
	9. Умови життя населення	1	2
	10. Київ електоральний	2	4
V. Господарство	1. Промисловість	6	10
	2. Агропромисловий комплекс	2	1
	3. Транспорт	14	14
	4. Зв'язок	6	7
	5. Фінансова діяльність	2	2
	6. Інвестиційна та будівельна діяльність	4	5
	7. Торгівля	6	9
	8. Готелі та ресторани	4	6
	9. Комунальне господарство	18	10
	10. Зовнішньоекономічна діяльність	5	7
VI. Київ гуманітарний	1. Освіта	11	18
	2. Наука	3	9
	3. Охорона здоров'я	4	6
	4. Культура	15	15
	5. Засоби масової інформації	2	4
	6. Спорт	3	3
VII. Рекреація та туризм		18	11
VIII. Територіальне розпланування		16	7
IX. Оглядова карта міста		32	20

Вступна частина атласу характеризує місто як столицю України. Тут показано місце Києва на карті світу, Європи, України, Київської області, Київської агломерації, подано загальногеографічну карту міста з позначення його географічного центру та крайніх точок, відображено адміністративний устрій міста, вміщено космічні знімки та карти, що розкривають особливості культурного і політичного життя столиці.

Історію міста представлено у другій частині атласу, де від зображень міста на стародавніх картах до сучасного вигляду мегаполісу можна оглянути усі етапи формування його території. Особливий акцент поставлено на головні для міста історичні події, зокрема створення Київської Русі, підпорядкування міста Великому князів-ству Литовському, зміни за часів правління Богдана Хмельницького, місто в революційний період та під час Другої світової війни тощо.

Третя структурна частина містить карти природи та екологічної ситуації, характеризує усі компоненти природи (геологічну та тектонічну будови, гідрогеологічні умови, геоморфологічну будову, клімат, поверхневі води, ґрунтовий і рослинний покрив, тваринний світ) та їхній екологічний стан, зображує міські та приміські ландшафти (в тому числі ландшафти геологічного минулого) та екологічний режим природних ландшафтів. Завершують частину розділи, що відображають загальне забруднення довкілля, мережу екологічного контролю та систему охорони природи.

Людський потенціал детально характеризується в частині „Київ та кияни”. Інформація про людські ресурси структурована в розділі, логічно показуючи розміщення та густоту населення, напрями його міграції, національний і мовний склад, розташування релігійних організацій та культових споруд, відображаючи демографічні показники народжуваності, смертності, природного приросту, склад населення за віком та статтю, шлюбний стан. Соціально-економічні характеристики населення подано в підрозділах „Ринок праці. Зайнятість населення”, „Доходи та витрати населення”. До цієї частини увійшли також розділи, в яких подано інформацію про стан здоров'я населення, зокрема про хвороби дітей та дорослих, нові хвороби, травматизм на виробництві тощо, де визначено умови життя населення, подано інтегральні характеристики людського розвитку. Завершують частину електоральні карти, які відображають ситуацію під час виборів президента України та виборів до Верховної Ради, що відбулися протягом останніх 8 років.

Характеристику за видами економічної діяльності міста докладно представлено в структурній частині „Господарство”, що складається з десяти розділів.

Розділ карт промисловості, показує Київ одним з провідних промислових центрів України, де функціонують підприємства машинобудування та металургії, паливної, хімічної, деревообробної, фармацевтичної, легкої, поліграфічної та харчової промисловості та підприємства військово-промислового комплексу. Карти відображають мережу підприємств за галузями промисловості, показують структуру виробництва.

Агропромисловий комплекс столиці характеризує комплексна карта, на якій зображено приміські підприємства з вирощування сільськогосподарської продукції, а також підприємства з обробки сільськогосподарської сировини. У самому місті показано розташування теплиць і оранжерей, найбільших центрів реалізації сільськогосподарської продукції.

На картах транспорту Київ зображено як важливий залізничний, автомобільний, авіаційний транспортний вузол України. Окремий підрозділ характеризує громадський транспорт, де відображено маршрути автобусів, трамваїв, тролейбусів та подано схему метрополітену з відображенням перспектив розвитку та історичної складової (показ ситуації щодо громадського транспорту в радянський період, зазначено роки введення в дію станцій метрополітену тощо).

Карти зв'язку відображають мережу теле-фонного зв'язку та Інтернет, кабельного телебачення та проводового мовлення, поштові послуги. Тут подано карти, що зображають Київ як великий центр магістральної мережі передачі даних та цифрової телекомунікаційної мережі України.

Стрімкий розвиток фінансово-кредитної системи в місті, зокрема комерційних банків, фондових і товарних бірж, страхових організацій, аудиторських фірм, бізнес-центрів, бізнес-інкубаторів зображено на картах розділу „Фінансова діяльність”.

„Інвестиційна та будівельна діяльність” – розділ, що характеризує розвиток житлового будівництва столиці із зазначенням років введення в дію важливих об'єктів будівництва,

показано як розподіляються за адміністративними районами міста інвестиції в основний капітал.

Мережа магазинів, ринків та аптек показана в розділі „Торгівля”, а мережа готелів та ресторанів в наступному однойменному розділі з відображення інших аналітичних характеристик зазначених об’єктів сфери послуг.

Розділ „Комунальне господарство” характеризує житлово-комунальні послуги, серед яких стан житлового фонду, системи водо-, газо- і тепlopостачання, каналізацій та утилізації твердих побутових відходів.

Київ як окремий регіон України має зовнішньоекономічні зв’язки з країнами світу, що відображено на картах окремого розділу „Зовнішньоекономічна діяльність”.

Структурна частина „Київ гуманітарний” поділено на 6 розділів, які характеризують освіту і науку, культуру і спорт, засоби масової інформації та охорону здоров’я.

На картах цього розділу зображено мережу закладів освіти, зокрема академії, університети, інститути, загальноосвітні середні школи, гімназії, ліцеї, коледжі, технікуми, вищі професійні училища, спеціалізовані школи, школи-інтернати, будинки дитячої творчості, школи мистецтв та музичні школи. Подано окремі карти, що зображують розташування структурних підрозділів найбільших столичних вузів, зокрема Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Національного університету біоресурсів і природокористування України, Національного технічного університету „Київський політехнічний інститут” тощо.

Карти науково-технічної та інноваційної діяльності показують розташування галузевих інститутів Національної академії наук України та профіль їх наукової спеціалізації, впровадження інноваційних технологій на виробництві, вироблення високотехнологічної продукції тощо.

Мережа лікувальних закладів, зокрема державні медичні підприємства, науково-дослідні медичні, лікарняні, поліклінічні, санаторно-курортні та оздоровчі заклади Києва зображено в розділі „Охорона здоров’я”.

Культурну спадщину столиці відображено на картах розділу „Культура”, серед яких карти мережі закладів культури та мистецтва, карти розташування об’єктів, пов’язаних з життям і діяльністю видатних діячів культури та мистецтва, а також карти втрачених культурних об’єктів, некрополів, схеми Байкового та Лук’янівського цвинтарів.

Розділ „Засоби масової інформації” містить карти, що зображують розміщення провідних телевізійних та радіокомпаній, видавництв газет та журналів тощо.

Спортивне життя міста характеризується в розділі „Спорт”, відображаючи розташування спортивних організацій та закладів та тематичних карт, присвячених окремим видам спорту.

Структурна частина „Рекреація та туризм” ілюструє туристичну привабливість Київського регіону. Тут подано комплексні карти рекреаційних територій та рекреаційних об’єктів, подано туристичні схеми прогулянкових маршрутів, схеми найпопулярніших місць Києва та передмістя, об’єктів, що знаходяться під охороною ЮНЕСКО та відносяться до списку „Семи чудес України”.

Історико-архітектурний зміст має восьма частина атласу „Територіальне розпланування”, де від стародавніх планів до генерального плану Києва 2025 року показано як змінювалася територія забудови столиці, відображені перспективи розвитку міста.

Завершує атлас детальна карта міста масштабу 1:20 000, нарізана на 20 аркушів. Карта, яка відображає усі вулиці й провулки та інфраструктуру міста, доповнюється покажчиком вулиць і переліком об’єктів інфраструктури.

Для розроблення карт атласу було залучено велику кількість інформаційних джерел, головними вимогами до яких були достовірність, сучасність, детальність. Серед основних джерел – статистичні: „Статистичний щорічник міста Києва”, інформація Головного управління статистики міста Києва та підрозділів і служб міської державної адміністрації, звіти підприємств міста, дані перепису населення.

Під час роботи над атласом опрацьовувалися літературні джерела, зокрема видання, які присвячені природі, екологічній ситуації, демографічній ситуації, економіці міста. Вони використовувалися для проектування переліку карт, виявлення показників картографування, визначення основних характеристик міста, усвідомлення існуючих проблем та перспектив його розвитку.

Таким чином комплексний атлас Києва візуалізує практично усі найважливіші характеристики та параметри міського середовища та людської спільноти, що його наповнює та трансформує.

**Бортник С.Ю., Голубцов А.Г., Сосса Р.І., Ілляшенко І.О. Географічна інформаційна модель Києва.** Розглянуто особливості розробки науково-довідкового Комплексного атласу Києва. Атлас складається з 9-ти структурних частин і 36 розділів: Київ - столиця України; Історія; Природні умови та екологічний стан (10 розділів); Київ і кияни (10 розділів); Господарство (10 розділів); Київ гуманітарний (6 розділів); Рекреація і туризм; Територіальне планування; Оглядова карта міста. Дана коротка характеристика розділів атласу, перераховані інформаційні джерела.

**Ключові слова:** Комплексний атлас міста, структура атласу, тематичні карти, історичні карти, карти природи, екологічні карти, соціально-економічні карти, картографічні джерела.

**Bortnyk S., Golubtsov O., Sossa R., Ilyashenko I. Geographic information model of Kyiv.** Features of development of scientific and reference complex atlas of Kyiv are considered. The atlas consists of 9 structural parts and 36 sections: Kyiv – capital of Ukraine; History; Environmental conditions and ecological state (10 chapters); Kyiv and Kyivers (10 chapters); Economy (10 chapters); Kyiv humanitarian (6 chapters); Recreation and tourism; Territorial planning; Overview city map. Short description of atlas chapters is given, information sources are listed.

**Keywords:** Complex city atlas, atlas structure, thematic maps, historical maps, environmental map, maps of nature, social and economic maps, cartographic sources.

**Бортник С.Ю., Голубцов А.Г., Сосса Р.І., Ілляшенко І.О. Географическая информационная модель Киева.** Рассмотрены особенности разработки научно-справочного Комплексного атласа Киева. Атлас состоит из 9-ти структурных частей и 36 разделов: Киев – столица Украины; История; Природные условия и экологическое состояние (10 разделов); Киев и киевляне (10 разделов); Хозяйство (10 разделов); Киев гуманитарный (6 разделов); Рекреация и туризм; Территориальное планирование; Обзорная карта города. Дана краткая характеристика разделов атласа, перечислены информационные источники.

**Ключевые слова:** Комплексный атлас города, структура атласа, тематические карты, исторические карты, карты природы, экологические карты, социально-экономические карты, картографические источники.

**Надійшла до редколегії 30.08.2016**

УДК 519.8:004.4

**Іксанов О. М., Полоцький С. В.**  
*Київський національний університет  
імені Тараса Шевченка*

**Голубцов О. Г.**  
*Інститут географії НАН України*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ЗАДАЧ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ІНТЕРАКТИВНОГО АТЛАСУ КИЄВА**

**Ключові слова:** лінійне програмування, математичні моделі, інтерактивний атлас Києва, ГІС-технології.

**Актуальність теми.** Незважаючи на те, що теорія лінійного програмування повністю сформувалася в середині минулого сторіччя, інтерес до нього не зникає. Постійно виникають нові задачі, які з одного боку схожі на добре відомі, а з іншого мають “незначні відмінності”. Щоб зрозуміти наскільки ці відмінності дійсно незначні, потрібно спробувати звести задачу до відомої або показати, що це неможливо. Роботи [1-3] є одними з перших в цій області, а [4,5] містять повну теорію.

**Об’єктом** для теоретичного вивчення в математичному програмуванні є задачі оптимізації – від їх постановки до

знаходження алгоритмів розв’язку. Присутність в назві терміну «програмування» можна пояснити історично тим, що перші дослідження і перші застосування розвивалися у прямому контакті з економічними дослідженнями та дослідженнями операцій. Цілком природно, що термінологія відображає тісний зв’язок, який існує між математичною постановкою задачі та її економічною інтерпретацією (вивчення оптимальної економічної програми).

**Виклад основного матеріалу.** Термін «лінійне програмування» був запропонований Данцигом у 1949 р. для вивчення

теоретичних та алгоритмічних задач, які пов'язані з оптимізацією лінійних функцій при заданих лінійних обмеженнях.

У наш час математичне програмування продовжує залишатись одним з розділів прикладної математики, які розвиваються найбільш активно. Для цього існує багато підстав. Можливо, головною з них є розмаїття видів його застосування як в техніці, так і в інших областях прикладної математики. Можна вказати деякі з них:

в дослідженні операцій: оптимізація техніко-економічних систем (планування, економетрика), транспортні задачі, управління запасами і т.і.;

в чисельному аналізі: апроксимація, регресія, розв'язок лінійних і нелінійних систем, чисельні методи, пов'язані з включенням методів скінченних елементів і т.і.; в автоматичній: розпізнавання систем, оптимальне управління системами, фільтрація, управління виробництвом і т.і.;

в техніці: управління розмірами і оптимізація структур, оптимальне планування складних технічних систем таких, як інформаційні системи, мережі комп'ютерів, транспортні та телекомунікаційні мережі і т.і.;

в математичній економіці: розв'язання великих макроекономічних моделей (типу моделі Леонтьєва), мікроекономічних моделей або моделей підприємства, теорії прийняття рішень та теорії ігор.

Але важливість і цінність математичного програмування пов'язані також з тим, що воно дає адекватні понятійні рамки для аналізу і розв'язання багатьох задач прикладної математики. Важливість поняття сідлової точки в теорії ігор є загальновідомою, а багаточисельні методи її розв'язання мають своїм джерелом дослідження з математичного програмування. В чисельному аналізі варіаційне формулювання багатьох задач в розповсюдженні на випадок функціональних просторів основних скінченновимірних алгоритмів призводять до систематичного використання інструментів вивчення рівнянь з частинними похідними або задач оптимального управління. В комбінаторному програмуванні найважливіші базові алгоритми (в задачах про потоки на графах) виникають з досліджень з математичного програмування і використовують поняття двоїстості, доповненості та унімодулярності. Множина накопичених таким чином результатів призвела до створення теорії складності, яка, як відомо, є об'єктом

інтенсивних досліджень у зв'язку з її теоретичними та практичними наслідками в прикладній інформатиці та інформатиці.

Побудова математичної моделі досліджуваної задачі включає в себе побудову цільової функції змінних, тобто такої числової характеристики, найбільшому чи найменшому значенню якої відповідає найкраща ситуація з точки зору прийнятого рішення. Часто з'являється бажання побудувати таку модель, в якій би враховувалась значна кількість вхідних даних. Однак при прискіпливому аналізі виявляється, що вплив багатьох з них на розв'язок незначний або просто відсутній через невисоку точність вхідних даних. Тобто цілий ряд умов в математичних моделях вимагає їхнього аналізу ще на стадії побудови, визначення рівнянь та нерівностей, що визначають змінні величини. Теорія і методи розв'язку цих задач являють собою зміст математичного програмування.

В математичному програмуванні можна виділити два напрямки. До першого відносяться детерміновані задачі, у яких вся вихідна інформація повністю визначена. До другого напрямку – так званого стохастичного програмування – відносяться задачі, у яких вихідна інформація містить елементи невизначеності, або деякі параметри таких задач мають випадковий характер з відомими ймовірнісними характеристиками. Традиційно в математичному програмуванні виділяють такі основні розділи:

У чому ж специфіка задач математичного програмування? По-перше, до задач математичного програмування не застосовні, як правило, методи класичного аналізу для умовних екстремумів, оскільки навіть в найпростіших задачах – лінійних – екстремум досягається в кутових (крайніх) точках границі допустимої області (множини умов), тобто в точках, де порушується диференційованість. Другою специфічною особливістю є те, що в практичних задачах число змінних та обмежень настільки велике, що якщо просто перебирати всі точки, підозрілі на екстремум, то жоден сучасний комп'ютер не в стані провести обчислення в розумних часових межах. Нарешті, відмітимо, що назва «математичне програмування» пов'язана з тим, що метою розв'язання задачі є вибір програми дій.

Як ми бачимо математичне, зокрема лінійне, програмування має широке практичне застосування в різних прикладних

галузях науки. Тому природньо, що деякі проблеми, які виникали при побудові інтерактивного електронного атласу Києва були зведені до відомих задач лінійного програмування. Зокрема задача пошуку улюблених місць звелася до задачі комівояжера. Нагадаємо, що таке задача комівояжера. Є певна, фіксована кількість міст, наприклад 10, та відомі відстані між кожною парою міст. Задача полягає у відвідуванні усіх міст по одному разу причому сумарна відстань повинна бути найменшою. Як відомо ця задача є NP повною, тобто не існує алгоритму, який розв'язує задачу за поліноміальний час.

Існує маса різновидів узагальненої постановки задачі, зокрема геометрична задача комівояжера (коли матриця відстаней відображає відстані між точками на площині), трикутна задача комівояжера (коли на матриці вартостей виконується нерівність трикутника), симетрична та асиметрична задачі комівояжера.

Прості методи розв'язання задачі комівояжера: повний лексичний перебір, жадібні алгоритми (метод найближчого сусіда), метод включення найближчого міста, метод найдешевшого включення, метод мінімального кістяка дерева. На практиці

застосовують різні модифікації ефективніших методів: метод гілок і меж і метод генетичних алгоритмів, а так само алгоритм мурашиної колонії.

Всі ефективні (такі, що скорочують повний перебір) методи розв'язання задачі комівояжера — евристичні. У більшості евристичних методів знаходиться не найефективніший маршрут, а наближений розв'язок. Користуються популярністю так звані any-time алгоритми, тобто алгоритми, що поступово покращують деякий поточний наближений розв'язок.

Також при розробці атласу виникали задачі пов'язані з пошуком мінімальних остовних(кістякових) дерев. Нагадаємо означення. Нехай у нас є граф: множина вершин та ребер з вагами, що з'єднують вершини. Остовним(кістяковим) деревом називається така підмножина ребер графа, що можна з довільної вершини перейти в довільну вершину, використовуючи ребра з цієї множини. Тоді мінімальним остовним(кістяковим) деревом називається дерево з мінімальною вагою – сумою ваг(довжин) ребер. Для рішення цієї задачі використовувалися стандартні методи, а саме Крускала та Прима.

#### Список літератури

1. Kantorovich, L. V. (1940). "Об одном эффективном методе решения некоторых классов экстремальных проблем" . Доклады акад. наук СССР. 28: 211–214. 2. F. L. Hitchcock: The distribution of a product from several sources to numerous localities, Journal of Mathematics and Physics, 20, 1941, 224-230. 3. G.B Dantzig: Maximization of a linear function of variables subject to linear inequalities, 1947. Published pp. 339–347 in T.C. Koopmans (ed.): Activity Analysis of Production and Allocation, New York-London 1951 (Wiley & Chapman-Hall). 4. George B. Dantzig and Mukund N. Thapa. 1997. Linear programming 1: Introduction. Springer-Verlag. 5. George B. Dantzig and Mukund N. Thapa. 2003. Linear Programming 2: Theory and Extensions. Springer-Verlag. (Comprehensive, covering e.g. pivoting and interior-point algorithms, large-scale problems, decomposition following Dantzig-Wolfe and Benders, and introducing stochastic programming.)

**Іксанов О. М., Полоцький С. В., Голубцов О. Г. Застосування задач лінійного програмування при розробці інтерактивного атласу Києва.** У роботі коротко говориться, що таке математичне, зокрема лінійне, програмування. Незважаючи на простоту теорія, лінійне програмування має широке практичне застосування. У роботі наводиться невеликий перелік важливих задач, моделі яких є лінійними так вказується які саме використовувалися при побудові інтерактивного електронного атласу Києва.

*Ключові слова:* лінійне програмування, математичні моделі, інтерактивний атлас Києва, ГІС-технології.

**Iksanov O., Polotskyi S., Golubtsov O. The use of linear programming in developing interactive atlas Kyiv.** Nowadays, mathematical programming continues to be one of the chapters of applied mathematics that develop most rapidly. For this there are many reasons. Perhaps chief among them is the diversity of species as its application in engineering and other areas of applied mathematics. You can specify some of them: in operations research, optimization of technical and economic systems (planning, econometrics), transport problems, inventory management, etc. ;

in numerical analysis, approximation, regression, solution of linear and nonlinear systems, numerical methods related to the inclusion of finite element methods, etc., in automation, detection systems, optimal control systems, filtering, production management and so on;

in technology, management and optimization of the size of structures, optimal planning of complex technical systems such as information systems, computer networks, transport and telecommunications networks, etc .;

in mathematical economics: solving large macroeconomic models (such as input-output model), microeconomic models or models of entrepreneurship, decision theory and game theory.

As we see mathematics, including linear programming has wide application in various fields of applied science. So naturally, some problems arise when building an interactive electronic atlas Kyiv were consolidated to known linear programming problems. In particular task of finding favorite places was reduced to the traveling salesman problem.

Also the development of the atlas there were tasks associated with finding the minimum spanning tree. Recall the definition of minimal spanning tree. Suppose we have a graph: the set of vertexes and edges with weights that connects them. Spanning tree is called a subset of edges of the graph, you can go from any vertex to an arbitrary vertex, using the edge of this set. At a minimum spanning tree called the tree with minimum weight - the sum of the weights (length) of edges. To solve this problem we were using standard methods, such as Kruskal and Prim.

*Keywords:* linear programming, mathematical models, interactive atlas Kyiv, GIS technology.

**Иксанов А. М., Полоцкий С. В., Голубцов А. Г. Применение задач линейного программирования при разработке интерактивного атласа Киева.** В работе кратко рассказывается о математическом, в частности линейном, программировании. Несмотря на простоту теории, линейное программирование имеет широкое практическое применение. В работе рассматриваются некоторые важные задачи с линейными моделями и говорится какие именно использовались при построении интерактивного электронного атласа города Киева.

*Ключевые слова:* линейное программирование, математические модели, интерактивный атлас Киева, ГИС-технологии.

*Надійшла до редколегії 24.11.2016*

УДК 519.8:004.4

**Иксанов О.М., Полоцкий С.В.**  
*Київський національний університет  
імені Тараса Шевченка*

### **ЗАДАЧИ КЛАСТЕРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ У ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРУКТУРЫ ИНТЕРАКТИВНОГО АТЛАСА КИЕВА**

*Ключові слова:* кластерна оптимізація, методи кластеризації, електронний атлас Києва, ГІС-технології

**Актуальність теми.** Кожного дня нам доводиться працювати з інформацією. Вона може бути різною: економічного, соціального, політичного характеру. Тому і за структурою може дуже відрізнятися. Важливо навчитися з нею працювати, а саме обробляти та робити висновки. На даний момент обробка інформації є дуже актуальною. Незважаючи на те, що ми живемо в еру сучасних комп'ютерів та обчислювальних систем, дуже часто їх потужностей не вистачає для розв'язання задачі в початковому вигляді (мається на увазі розв'язання задачі за обмежений час). Тому приходится займатися попередньою обробкою інформації. В цьому пожуть нам допомогти задачі кластерної оптимізації. Цим задачам уже багато років, але зараз вони актуальні як ніколи раніше. У роботі [4] можна ознайомитися з основними методами кластеризації та умовами застосування кожного з них. У роботах [1,3] розглядаються два сучасних методи, які мають широке

практичне застосування. Нижче в роботі про це пишеться.

Кластерний аналіз або кластеризація полягає у групуванні безлічі об'єктів таким чином, що об'єкти, що знаходяться в тій же самій групі (так званий кластер) більш схожі (в тому чи іншому сенсі) один до одного, ніж в інших групах (кластери). Це основне завдання пошукового інтелектуального аналізу даних, а також загальна методика аналізу статистичних даних, використовуються в багатьох областях, в тому числі машинному навчанні, розпізнаванні образів, аналізі зображень, пошуку інформації, біоінформатики, стиснення даних та комп'ютерній графіці.

**Виклад основного матеріалу.** Під кластерним аналізом потрібно розуміти не один конкретний алгоритм, але проблему, яку потрібно вирішити. Це може бути досягнуто за допомогою різних алгоритмів, у яких істотно відрізняється поняття кластера та ефективні способи їх пошуку. Популярні



поняття кластерів включають групи з невеликими відстанями між членами кластеру, щільні області простору даних, інтервалів або окремих статистичних розподілів. Тому кластеризація може бути сформульована як задача багато критеріальної оптимізації. Відповідний алгоритм кластеризації і параметрів настройки (включаючи значення, такі як функції відстані, щоб використовувати, порогове значення щільності або кількість очікуваних кластерів) залежать від індивідуального набору даних. Кластерний аналіз являє собою ітеративний процес виявлення знань або інтерактивної багатоцільової оптимізації, яка включає в себе метод проб і невдачі. Часто буває необхідно змінити дані попередньої обробки і параметрів моделі, щоб досягнути бажаного результату.

Крім терміна кластеризації, існує цілий ряд термінів зі схожими значеннями, в тому числі автоматичної класифікації, чисельної систематики, botryology (від грецького "βότρυς винограду") і типологічного аналізу.

Серед основних **методів** кластеризації можна виділити наступні.

**Ієрархічна кластеризація.** Основна ідея полягає в тому, що об'єкти мають більший зв'язок з об'єктами як лежать від них на меншій відстані, ніж з тими, що лежать далі. Ці алгоритми об'єднують "об'єкти" в "кластери" в залежності від їх відстані. Кластер може бути заданий такою величиною як діаметр. Суть полягає в тому, що до одного кластера відносяться об'єкти, відстань між якими не перевищує діаметру. При різних значеннях діаметру будуть різні кластери. Їх можна представити з використанням дендрограми, який пояснює походження назви «ієрархічна кластеризація». На ній видно як деякі кластери зливаються в один при збільшенні діаметру.

**Зв'язок на основі кластеризації** — це ціле сімейство методів, які відрізняються способом обчислення відстані. Крім звичайного вибору функції відстані, користувач також повинен вирішити, за

критерієм зчеплення (оскільки кластер складається з декількох об'єктів, є кілька кандидатів, щоб обчислити відстань до), щоб використовувати.

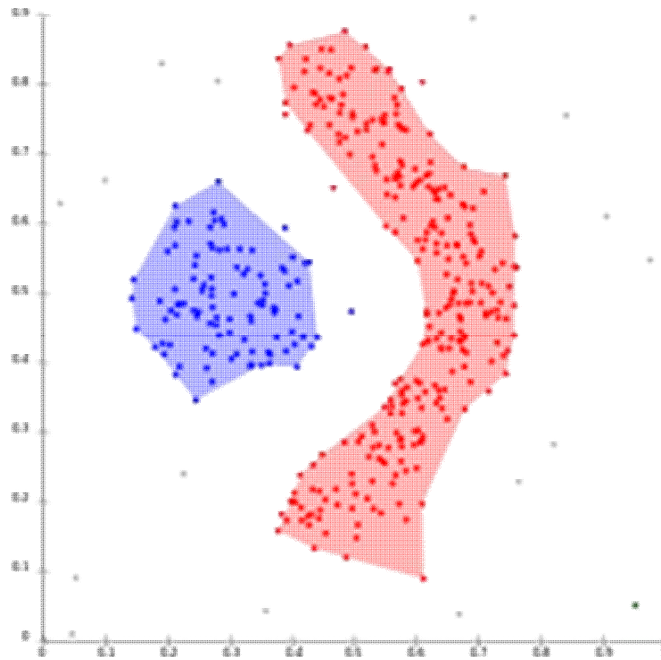
**Кластеризація на базі центроїда.** Кластери представлені центральним вектором, який не обов'язково належить вибірці даних. Коли число кластерів фіксується рівним  $K$ , то задача кластеризації зводиться до такої задачі оптимізації: знайти  $K$  центрів кластерів  $K$  та віднести об'єкти до найближчого центру кластера, таким чином, що квадрати відстаней від кластеру були мінімальними.

Сама задача оптимізації є NP-складною, і, таким чином, загальний підхід до розв'язку задачі полягає у пошуку наближених рішень. Добре себе зарекомендував відомий алгоритм Ллойда, який часто насправді називається метод "K-середніх". Правда він дял пошуку локального оптимуму, тому потрібно запускати кілька разів з різними випадковими початковими даними. Є багато варіацій методу K-середніх, але основним недоліком є те, що усі вони для початку своєї роботи вимагають кількість кластерів.

**Розподіл на основі кластеризації.** Модель кластеризації, пов'язана зі статистикою, заснована на моделях розподілу. Кластери можуть потім легко бути визначені як об'єкти, що належать, швидше за все, до того ж самого розподілу. Хороша властивістю цього підходу полягає в тому, що це дуже нагадує спосіб генерування штучних наборів даних: шляхом вибірки випадкових об'єктів з розподілу.

Теоретично ці методи працюють чудово, але у них виникає така проблема як overfitting (перенавчання).

Розподіл на основі кластеризації виробляє складні моделі для кластерів, які можуть захопити і залежність кореляції між атрибутами. Проте, ці алгоритми дають додаткову складність користувачу: для багатьох наборів реальних даних, не може бути наперед визначена математична модель. Результат роботи можна побачити на наступному зображенні

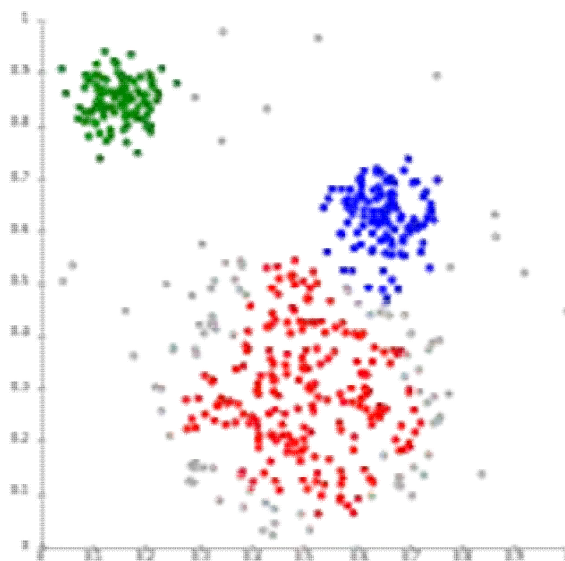


### **Щільність на основі кластеризації**

В щільності на основі кластеризації, кластери визначаються як області з більш високою щільністю. Найбільш популярним методом кластеризації на основі щільності є DBSCAN. На відміну від багатьох нових методів, він має цілком певну модель кластера під назвою "щільність-досяжності". Подібно кластеризації на основі зв'язків, в основі метода лежить з'єднання точок в межах певних порогів відстані. Проте, з'єднуються лише точки, які відповідають критеріям щільності, в первинному варіанті визначається як мінімальна кількість інших об'єктів в межах цього радіусу. Кластер

складається з усіх підключених до щільності об'єктів (які можуть утворювати кластер довільної форми, на відміну від багатьох інших методів) плюс всі об'єкти, які знаходяться в межах дальності цих об'єктів. Ще одна цікава властивість DBSCAN є те, що його складність досить низька.

Основним недоліком DBSCAN є те, що він очікує свого роду падіння щільності для виявлення кластера кордонів. Крім того, вони не можуть виявити внутрішні кластерні структури, які поширені в більшості даних реальному житті. Робота даного методу ілюструється наступним зображенням

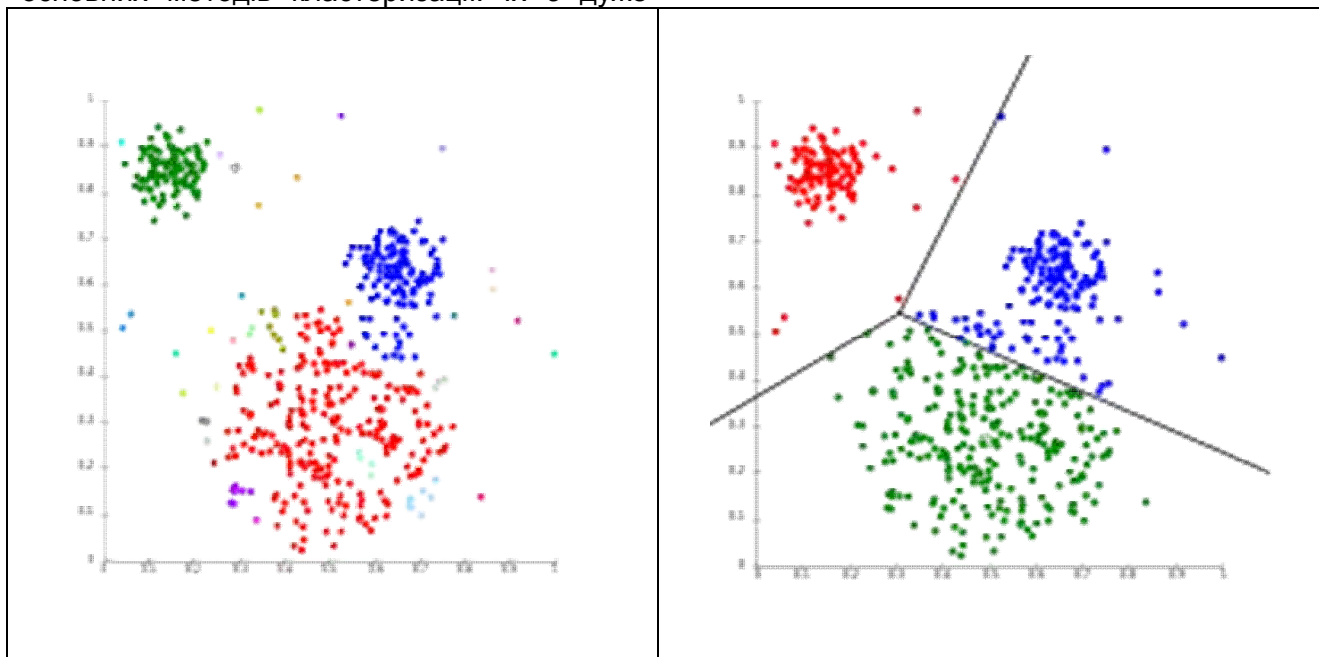


В останні роки значні зусилля були спрямовані на поліпшення ефективності існуючих алгоритмів. Це привело до розробки методів попередньої кластеризації, таких як навісна кластеризація, який може обробляти великі масиви даних ефективно, але в результаті "кластери" є лише грубою розміткою з набору даних, які потім аналізуються існуючими методами, такими як k-засоби кластеризації. Різні інші підходи до кластеризації були випробувані такі як кластеризація на основі насіння.

Вище ми навели короткий перелік основних методів кластеризації. Їх є дуже

багато і який саме підходить для вирішення тієї чи іншої задачі потрібно дивитися на практиці. При розробці електронного атласу Києва ми користувалися найпростішими методами, такими як метод K-середніх та кластеризація на базі центроїда. Ми їх використовували для знаходження областей з найбільшим розташуванням промислових об'єктів, найбільш та найменш заселених частин міста з етнічним поділом та без нього.

Для кращого розуміння розглянемо кілька прикладів:



Ми бачимо на площині багато точок. Під кожною точкою потрібно розуміти об'єкт з певними властивостями. Наприклад точки з просторовими координатами. В один розфарбовані точки, віднесені до одного і того ж кластеру. Цей приклад демонструє як

одна і там ж сама множина ділиться на кластери різними способами. На малюнку зліва застосовується ієрархічна кластеризація, а на малюнку справа кластеризація на в основі якої лежить метод K-середніх

#### Список літератури

1. Microsoft academic search: most cited data mining articles: DBSCAN. 2. Lloyd, S. (1982). "Least squares quantization in PCM". IEEE Transactions on Information Theory. 28 (2): 129–137. 3. Kriegel, Hans-Peter; Kröger, Peer; Sander, Jörg; Zimek, Arthur (2011). "Density-based Clustering". WIREs Data Mining and Knowledge Discovery. 1 (3): 231–240. 4. Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning, 2006 Springer Science+Business Media, LLC

**Іксанов О.М., Полоцький С.В. Задачі кластерної оптимізації у проектуванні структури інтерактивного атласу Києва.** У роботі розглядаються основні методи кластерної оптимізації. Наводяться приклади в якому випадку який метод краще використовувати. Також вказано, які методи для вирішення яких задач були використані при побудові електронного інтерактивного атласу міста Києва.

**Ключові слова:** кластерна оптимізація, методи кластеризації, електронний атлас Києва, ГІС-технології.

**Iksanov O., Polotskyi S. The objectives of the cluster structure to optimize the design of interactive atlas of Kyiv.** Clustering can be considered the most important *unsupervised learning* problem; so, as every other problem of this kind, it deals with finding a *structure* in a collection of unlabeled

data. A loose definition of clustering could be “the process of organizing objects into groups whose members are similar in some way”.

A *cluster* is therefore a collection of objects which are “similar” between them and are “dissimilar” to the objects belonging to other clusters.

In this case we easily identify the 4 clusters into which the data can be divided; the similarity criterion is *distance*: two or more objects belong to the same cluster if they are “close” according to a given distance (in this case geometrical distance). This is called *distance-based clustering*.

Another kind of clustering is *conceptual clustering*: two or more objects belong to the same cluster if this one defines a concept *common* to all that objects. In other words, objects are grouped according to their fit to descriptive concepts, not according to simple similarity measures.

So, the goal of clustering is to determine the intrinsic grouping in a set of unlabeled data. But how to decide what constitutes a good clustering? It can be shown that there is no absolute “best” criterion which would be independent of the final aim of the clustering. Consequently, it is the user which must supply this criterion, in such a way that the result of the clustering will suit their needs.

For instance, we could be interested in finding representatives for homogeneous groups (*data reduction*), in finding “natural clusters” and describe their unknown properties (“*natural*” *data types*), in finding useful and suitable groupings (“*useful*” *data classes*) or in finding unusual data objects (*outlier detection*).

Clustering algorithms may be classified like this Exclusive Clustering, Overlapping Clustering, Hierarchical Clustering, Probabilistic Clustering. In the first case data are grouped in an exclusive way, so that if a certain datum belongs to a definite cluster then it could not be included in another cluster.

On the contrary the second type, the overlapping clustering, uses fuzzy sets to cluster data, so that each point may belong to two or more clusters with different degrees of membership. In this case, data will be associated to an appropriate membership value. Instead, a hierarchical clustering algorithm is based on the union between the two nearest clusters. The beginning condition is realized by setting every datum as a cluster. After a few iterations it reaches the final clusters wanted.

Finally, the last kind of clustering use a completely probabilistic approach. Delevoping interactive atlas we have used K-means and Hierarchical clustering algorithms.

*Keywords:* cluster optimization, clustering methods, electronic atlas Kyiv, GIS technology.

**Иксанов А.Н., Полоцкий С.В. Задачи кластерной оптимизации в проектировании структуры интерактивного атласа Киева.** В работе рассмотрены основные методы кластерной оптимизации. Приводятся примеры в каких случаях какой метод лучше использовать. Также указано какие методы решения задач были использованы при построении электронного интерактивного атласа города Киева.

*Ключевые слова:* кластерная оптимизация, методы кластеризации, электронный атлас Киева, ГИС-технологии.

**Надійшла до редколегії 01.12.2016**

## З М І С Т

### ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ПИТАННЯ ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА ТА ГЕОМОРФОЛОГІЇ

<b>Бортник С.Ю., Погорільчук Н.М., Дубіс Л.Ф.</b>	Геологічне середовище як екологічний чинник великого міста (на прикладі м. Києва).....	<b>5</b>
<b>Ілляшенко І. О.</b>	Роль екологічної модернізації при вирішенні екологічних проблем міста Києва.....	<b>11</b>
<b>Герасименко Н. П., Хруль Н.В.</b>	Методика реконструкції внутрішньорегіональної ландшафтної структури для палеогеографічних етапів четвертинного періоду (на прикладі території м. Київ та прилеглих районів).....	<b>14</b>

### РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА ТА ГЕОМОРФОЛОГІЇ

<b>Мельник А. В., Шпильчак О. А.</b>	Ландшафти басейну річки Молода (Українські Карпати).....	<b>21</b>
<b>Бортник С.Ю., Погорільчук Н.М., Ковтонюк О.В.</b>	Позиція території м. Києва в тектонічній структурі України.....	<b>35</b>
<b>Ілляшенко І.О.</b>	Екологічний стан довкілля міста Києва: ризики, загрози, небезпеки.....	<b>40</b>
<b>Бортник С.Ю., Лаврук Т.М., Тимуляк Л.М.</b>	Ґрунтовий покрив території Києва: сучасний стан та закономірності просторової організації.....	<b>44</b>
<b>Герасименко Н.П., Лук'янчук П. М.</b>	Ландшафтна структура території м. Київ та прилеглих районів впродовж широкинського етапу еоплейстоцену та завадівського етапу середнього плейстоцену.....	<b>49</b>
<b>Цвеліх Є. М.</b>	До питання ревіталізації київських кар'єрів.....	<b>57</b>
<b>Удовиченко В.В.</b>	Репрезентативність природно-заповідного фонду території Лівобережної України як передумова впровадження ландшафтного планування.....	<b>62</b>

### ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ МЕТЕОРОЛОГІЇ ТА КЛІМАТОЛОГІЇ

<b>Пясецька С. І.</b>	Аналіз характеру та обсягу збитків від відкладень ожеледі категорії СГЯ (стихійні) та НЯ (небезпечні) на території України протягом кінця ХХ – початку ХХІ сторіч (1991-2015 рр.).....	<b>70</b>
<b>Федонюк В.В., Федонюк М.А.</b>	Дослідження сезонної динаміки атмосферного тиску в м. Луцьку.....	<b>82</b>
<b>Волошина О. В.</b>	Динаміка режиму опадів в районі Причорномор'я в умовах глобального потепління.....	<b>89</b>
<b>Ляшенко Г. В., Соборова О. М.</b>	Моделювання формування продуктивності винограду в Північному Причорномор'ї під впливом агрометеорологічних умов.....	<b>98</b>
<b>Байшоланов С. С.</b>	Оцінка посушливих явищ в північній зерносіючій території Казахстану.....	<b>106</b>

### ГЕОГРАФІЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ЛАНДШАФТОЗНАВСТВІ ТА ГЕОМОРФОЛОГІЇ

<b>Бортник С.Ю., Голубцов А.Г., Сосса Р.І., Ілляшенко І.О.</b>	Географічна інформаційна модель Києва.....	<b>113</b>
<b>Іксанов О.М., Полоцький С.В., Голубцов О.Г.</b>	Застосування задач лінійного програмування при розробці інтерактивного атласу Києва.....	<b>117</b>
<b>Іксанов О. М., Полоцький С. В.</b>	Задачі кластерної оптимізації у проектуванні структури інтерактивного атласу Києва.....	<b>120</b>

## C O N T E N T S

### *THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ISSUES OF LANDSCAPE AND GEOMORPHOLOGY*

<b>Bortnyk S., Pogorilchuk N, Dubis L.</b>	Geological environment as ecological factor of metropolis (on the example of Kyiv).....	5
<b>Illyashenko I.</b>	The role of ecological modernization in solving the environmental problems of the city of Kyiv.....	11
<b>Gerasimenko N., Khrul N.V.</b>	Methodology for reconstruction of palaeolandscape territorial differentiation during successive time windows in the Quaternary (case study for the Kyiv area and the adjacent regions).....	14

### *REGIONAL ISSUES LANDSCAPE AND GEOMORPHOLOGY*

<b>Melnyk A., Shpylchak O.</b>	Landscape basin of the Moloda in the Ukrainian Carpathians.....	21
<b>Bortnyk S., Pogorilchuk N., Kovtonyuk O.</b>	Position of territory of Kyiv is in the tectonic structure of Ukraine.....	35
<b>Illyashenko I.</b>	The ecological environment of Kyiv: risks, threats, dangers.....	40
<b>Bortnyk S., Lavruk T., Tymulyak L.</b>	The soil that covers territory of Kyiv: current state and spatial organization.....	44
<b>Gerasimenko N., Lukyanchuk P.</b>	Territorial differentiation of landscapes of the Kyiv City area and the adjacent regions during Shyrokinio times (Early Pleistocene) and the Zavadiivka time (Middle Pleistocene).....	49
<b>Tsvelykh E. M.</b>	On the issue of revitalization of Kyiv's quarries.....	57
<b>Udovychenko V.V.</b>	The nature reserved fund of the Left-Bank the Dnipro river of Ukraine territory representativeness as a basis for the landscape planning implementation.....	62

### *THEORETICAL AND APPLIED PROBLEMS OF METEOROLOGY AND CLIMATOLOGY*

<b>Pyasetska S. I.</b>	An analysis of the nature and scope of damage from ice deposits category OHSS (natural) and RP (dangerous) on the territory of Ukraine during the late XX - early XXI century (1991-2015).....	70
<b>Fedoniuk V.V., Fedoniuk M.A.</b>	A study of the seasonal dynamics of atmospheric pressure in Lutsk.....	82
<b>Voloshyna O. V.</b>	The dynamics of the precipitation regime in the area of the Black Sea region in the conditions of global warming.....	89
<b>Lyashenko G.V., Soborova O.M.</b>	Modeling of grapes productivity formation in the northern Black Sea egion under the influence of agro-meteorological conditions.....	98
<b>Baisholanov S. S.</b>	The Assessment of the aridity phenomena in the northern grain-producing territory of Kazakhstan.....	106

### *GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM IN LANDSCAPE AND GEOMORPHOLOGY*

<b>Bortnyk S., Golubtsov O., Sossa R., Illyashenko I.</b>	Geographic information model of Kyiv.....	113
<b>Iksanov O., Polotskyi S., Golubtsov O.</b>	The use of linear programming in developing interactive atlas of Kyiv.....	117
<b>Iksanov O., Polotskyi S.</b>	The objectives of the cluster structure to optimize the design of interactive atlas of Kyiv.....	120

Наукове видання

**ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ ТА ГЕОМОРФОЛОГІЯ**

НАУКОВИЙ ЗБІРНИК

ВИПУСК 4(84)  
2016

Заснований у 1970 р.

*Збережено авторський стиль та орфографію*

Комп'ютерна верстка – **Є.Цвелих**  
Дизайн обкладинки – **І. Дикий**

Підписано до друку 23.12.2016 р.  
Авт.друк.арк. 10,2. Обл.-вид. арк. 10,4.  
Формат 60х90/8  
Наклад 300 прим. Зам. 17–002

**ДП «Прінт-Сервіс»**  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи  
ДК № 3655 від 24.12.2009 р.  
Київ, вул. Ялтинська, 14