

Міністерство освіти і науки України

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ ТА ГЕОМОРФОЛОГІЯ

НАУКОВИЙ ЗБІРНИК

Заснований у 1970 році

**ВИПУСК 4(80)
ЧАСТИНА II**

**Київ
2015**

УДК 551.4(01)+911.2
ББК 65.04
Ф45

Ф45 Фізична географія та геоморфологія. – 2015. – Вип. 4 (80), ч. II. – 198 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 використання 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.
- Постановою ВАК України від 9 червня 1999 року внесено до переліку фахових періодичних наукових видань за спеціальностями “географічні науки” (“Бюлетень ВАК України”, № 4 за 1999 р.).
- Атестовано 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

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

ISSN 0868-6939

© Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2015

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

PHYSICAL GEOGRAPHY AND GEOMORPHOLOGY

SCIENTIFIC COLLECTIONS

Founded in 1970

**VOLUME 4(80)
PART II**

**Kyiv
2015**

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., член-кор. 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.
- 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 ТА ГЕОМОРФОЛОГІЇ

УДК 911.5 (477)

Міхелі С. В.

*Національний педагогічний університет
імені М.П.Драгоманова*

УКРАЇНСЬКЕ ЛАНДШАФТОЗНАВСТВО: ПРАКТИКА ВИКОРИСТАННЯ І СУТНІСТЬ ТЕРМІНУ

Ключові слова: українське ландшафтознавство, українська географія, українська наука, національна наука, науковий термін

Постановка проблеми. Термін «українське ландшафтознавство» першими, одночасно і незалежно один від одного, вжили проф. М. Д. Гродзинський у статті «Точки росту та напрямки розвитку українського ландшафтознавства» [4] і проф. А. В. Мельник у статті «Розвиток ландшафтознавчих ідей і ландшафтознавства в Україні» [11]. Його зміст був очевидним, тому був прийнятий нами без застережень і з 2005 р. неодноразово використовувався у доповідях на наукових конференціях і з'їздах, статтях і монографії «Українське ландшафтознавство: зародження, становлення, розвиток» [13] без будь-яких зауважень з боку слухачів чи читачів. Проте при обговоренні можливості використання терміну «українське ландшафтознавство» у якості напряму досліджень один із науковців виступив із різкими запереченнями і назвав використання терміну «хуторянством». Це зумовило необхідність спеціального аналізу практики використання термінів понятійно-термінологічної підсистеми «національна наука» в українській і зарубіжній науковій літературі. Перші результати цього аналізу у якості постановки проблеми були представлені в один із українських географічних журналів, проте там відмовили в публікації під надуманими причинами і порадили провести дискусію стосовно цього терміну «на відповідних семінарах чи інших географічних форумах».

Аналіз публікацій. У доступній літературі відсутня характеристика сутності та основних ознак поняття «українське ландшафтознавство». Проте наявні зразки аналізу поняття «національна наука», стислий зміст яких ми і наводимо. Російська вчена Т. Б. Романовська у статті «До аналізу поняття «національна наука»: постановка

проблеми» можливими аспектами аналізу назвала: аналіз визначення сутності поняття «національна наука»: чи має це поняття чисто етнічне значення, чи воно є суто «географічним», тобто відображає науку, яка твориться у даній конкретній країні незалежно від національної приналежності її творців; аналіз національних особливостей науки, національного наукового стилю, що вимагає якихось нових інструментів, які дають змогу виділити особливості її національної специфіки у конкретній країні в конкретний період часу і наділяють поняття «національна наука» певним культурним смислом [19].

Іншої думки притримується проф. В. М. Пащенко. У статті «Термінологічні відмінності об'єктно-сутнісної та предметно-знаннєвої вербальних наукових субмов» він безапеляційно зауважує: «Наука у світі єдина, вона не може мати регіональних чи національних означень (то хуторянство): біологія в Україні, а не українська біологія; але українські біологи» [16, с. 85].

Т. Б. Романовська у зв'язку з цим пише, що такі поняття, як «національна література», «національне мистецтво», «національна філософія» ніяких реакцій відторгнення не викликають, в той час як з поняттям «національна наука» зв'язано деяке специфічне відношення до нього наукового співтовариства, і проблема національної науки перебуває якщо не під заборонаю, то у всякому разі під підозрою [19].

Російський психолог Ю. Й. Александров, з цього приводу зауважує: «Вважається, що світова наука гомогенна. Це можна прочитати скрізь. Це чи не ознака гарного тону – сказати, що не буває національної науки, що наука нібито одна – що фізика, що математика. Так от, це не

так! Існують певні національні (я маю на увазі культурно обумовлені) особливості підходу до однієї і тієї ж істини. Наука не поза культурою, вона – її частина ... Є специфіка фізичних, математичних (я вже не кажу про психологічні) теорій ... У мене є купа аргументів на користь цієї точки зору, але зараз для економії часу я просто стверджую: так само, як стилі мислення в різних країнах різні, різний і розвиток наук в різних країнах» [14].

Ще більш переконливими представляються думки з приводу національної приналежності відомого російського філософа І. А. Ільїна (1883–1954), з якими варто було б ознайомитись авторам, схильним до легковажних висновків і навішування ярликів. У статті «Ідея національної науки» від 1930 р. проф. І. А. Ільїн пише: «Наука невідривна від національної культури, що її породила: наука є органічною силою народного життя та історії, живим диханням народного духу ... наука національна по своєму живому, творчому джерелу. Геній кожного народу вклав і вкладає своє у багатство загальнолюдського наукового доробку. Заяложений вислів «національний внесок у світову науку» повний глибокого сенсу, бо кожен народ, живучи по-своєму, – на всіх своїх історичних шляхах і у всіх своїх долях – створює свою єдину національну наукову лабораторію, яка виникає з усієї його національно-душевної суті, у зв'язку з його національною державністю і його національним господарством ...» [7].

Постановка завдання. Основними цілями дослідження, результати якого представлені у даній статті, був аналіз практики використання терміну «українське ландшафтознавство» та інших термінів лексико-семантичної групи «національна наука» в українській та зарубіжній науковій літературі та методологічного обґрунтування сутності, основних ознак і право мірності його використання як наукового поняття і терміна.

Виклад основного матеріалу. Уявлення про національну приналежність географічної науки з'явилися давно. У списку використаної літератури до монографії А. Г. Ісаченка «Історія географічних ідей» наведена назва праці Л. П. Весіна від 1876 р. «Історичний огляд підручників загальної і руської географії, виданих з часів Петра Великого по 1876 р.», де ознака національної приналежності

географічної науки («руська») винесена у назву публікації [8]. Що стосується ландшафтознавства, то першою із знайдених нами публікацій з такою ознакою є стаття видатного російського географа-ландшафтознавця М. А. Солнцева «Підсумки та чергові завдання радянського ландшафтознавства» (1949).

Ще через рік інші російські вчені П. М. Аламписів і О. Л. Гурарі опублікували статтю «Нові віяння у французькій географії» (1951). Згодом, до 50-річного ювілею Асоціації американських географів була опублікована колективна монографія «Американська географія» (1954). Одним із результатів обговорення книги, яке тривало понад чотири роки, стала стаття видатного радянського економіко-географа М. М. Баранського «Американська географія, її сучасний стан і перспективи розвитку» (1956).

Чотирма роками пізніше побачила світ монографія другого радянського географа В. О. Анучина «Теоретичні проблеми географії» (1960), де автор, крім термінів «руська дореволюційна географія», «руська класична географія», «радянська географія», вживає терміни «зарубіжна географія», «американська географія», «німецька географія» [1]. Перша закономірність, яка прослідковується і практиці використання термінів національної приналежності географії автором книги, полягає у тому, що їм кореспондують терміни «російські географи», «радянські географи», «зарубіжні географи», «американські географи», «німецькі географи», тобто автор ототожнює поняття національної приналежності науковців і науки країни, яку вони представляють. Друга закономірність, яку, скоріше за все, не усвідомлює і сам автор, полягає у тому, що далеко не кожна країна ідентифікується як така, що має відмінну від інших науку. Так, В. О. Анучин згадує англійського географа Х. Маккіндера, проте поняття «англійська географія» у його праці відсутнє. Критерії ідентифікації національної приналежності географічної науки В. О. Анучин не наводить. Але з контексту книги слідує, що таких критеріїв два: вагомість вкладу у науку і кількість видатних представників. Руську класичну географію у автора ідентифікують А. А. Крубер, В. П. Семенов-Тянь-Шанський, О. І. Воєйков, Д. М. Анучин, В. В. Докучаєв та ін., німецьку – А. Гумбольдт, К. Ріттер, Ф. Ріхтгофен,

А. Геттнер та ін., американську – Р. Хартшорн, Е. Хантингтон, Р. Плетт.

Потреба у визначенні національної приналежності науки виникає у випадку вивчення історії її розвитку та оцінки сучасного стану, що неможливо без порівняльного аналізу. Одним із найбільш глибоких досліджень такого спрямування є монографія видатного російського географа-ландшафтознавця А. Г. Ісаченка «Розвиток географічних ідей» [8]. Автор у якості національних наук виділяє руську географію (сс. 205, 207), німецьку географію (сс. 198, 205, 207), англійську географію (с. 206), французьку географію (с. 207), американську географію (с. 250), які об'єднує у західноєвропейську (с. 228) або буржуазну (с. 255) географію. У якості синоніму поняття «руська географія» вводиться поняття «вітчизняна географія» (с. 247). Принципові відмінності національних географічних наук він не визначає і, мабуть, не бачить у цьому особливої потреби, проте, згадуючи А. Гумбольдта і К. Ріттера, зазначає, що «праці обох класиків німецької географії користувались широкою популярністю і мали істотний вплив на руську географію» [8, с. 207]. Що стосується західноєвропейської або буржуазної географії, то її виокремлення мало не стільки наукові, скільки політичні причини.

Наряду з поняттям «французька географія», А. Г. Ісаченко вводить і поняття «французька географічна школа», які, по всій видимості, розглядає як тотожні (с. 236). Французьку географічну школу він ідентифікує цілком однозначно: «Географія французької школи – це регіональна географія ... французька географічна школа відома головним чином регіональними монографіями, присвяченими окремим частинам території Франції» [8, с. 258]. Аналізуючи розвиток цієї школи у часі, він зазначає, що «вже у другому десятиріччі ХХ ст. ця школа набуває односторонньо-гуманітарного напрямку, відомого під назвою географії людини» [8, с. 259-260].

Інший видатний російський фізико-географ і ландшафтознавець В. С. Преображенський у відомому дослідженні «Розвиток ландшафтознавства в СРСР» [18] наряду з терміном радянське ландшафтознавство» (с. 5) вживає і термін «вітчизняне ландшафтознавство» (с. 3). Професор МДУ імені М. В. Ломоносова І. І.

Мамай використала цей термін у назві статті «Вітчизняне ландшафтознавство: історія, сучасний стан, напрям пошуку» по відношенню до сучасного російського ландшафтознавства [10].

В американській літературі також існує поняття про національну географічну науку. Відомий американський географ Анна Баттімер у монографії «Путь в географію» вживає терміни «американська географія» (с. 93), «американська географічна наука» (с. 128), французька географія» (с. 178) [3].

Потреба у визначенні національної приналежності географічної науки в Україні виникла після отримання Україною державної незалежності в 1991 р. Тоді, щоб позбутись відчуття меншовартості, яке століттями прищеплювалось представникам російських, а згодом і радянських провінцій, Географічне товариство Української РСР в 1992 р. рішенням конференції товариства у Рівному було перейменоване в Українське географічне товариство – всеукраїнську громадську організацію вчених, учителів викладачів, студентів в галузі географії та суміжних з нею наук.

У тому ж 1991 р. вийшла у світ книга «Репресоване краєзнавство (20–30-ті роки) із статтею О. С. Рублева «Фундатор української географічної науки» про постать С. Л. Рудницького, де термін «українська географічна наука» вперше з'являється у назві публікації. Згодом побачили світ стаття проф. П. І. Штойка «Фундатор української географії» (1992) і монографія проф. О. І. Шаблія «Академік Степан Рудницький – фундатор української географії» (1993). Хоча пріоритет у використанні терміна «українська географія» по всій видимості належить словацькому літературознавцю і бібліографу українського походження М. І. Мушинці, який у 1987 р. опублікував статтю «Забутий корифей української географії».

У 1993 р. при Інституті географії НАН України був заснований «Український географічний журнал», що публікує результати географічних досліджень українських і зарубіжних учених. У публікаціях цього журналу рідко зустрічаються терміни понятійної системи «національна наука». Концептуальне кредо журналу, судячи з усього, передає вислів «Загальновідомо, що наука інтернаціональна і не має національних меж», з якого починається анотація статті проф. М. В. Багрова із співавторами «Новая»

географія в українських реаліях: миссія і тренди розвитку» в одному із порівняно недавніх випусків журналу [2].

Тим не менше, у низці статей проф. О.Г.Топчієва у цьому ж журналі вживаються терміни понятійної системи «національна наука». У статті «Методологічні трансформації і сучасні парадигми в географії» знаходимо терміни «європейська географія», «вітчизняна географія», «вітчизняна географічна наука» [21], а у статті «Географія перед новітніми викликами і запитам (український аспект)», що вийшла двома роками пізніше, крім термінів «вітчизняна наука» і «вітчизняна географія» знаходимо термін «українська географія» [22].

Цілком поділяє уявлення проф. О.Г.Топчієва про національну приналежність географічної науки інший відомий український економіко-географ проф. М.Д.Пістун, що слідує із тексту його підручника «Основи теорії суспільної географії». Аналізуючи розвиток економіко-географічного знання, М.Д.Пістун зазначає, що «його розвиток в цілому і зокрема в Україні можна простежити в загальносвітовому і вітчизняному аспектах» [17, с. 140]. У тексті підручника можна знайти терміни «вітчизняні аналітичні економіко-географічні дослідження» (с. 140), «українська економіко-географічна школа», «українська економічна географія», «українська соціально-економічна географія» (с. 159), «українська географічна наука» (с. 162), «українська політична географія» (с. 166), «вітчизняна суспільна географія» (с. 172). У складі «зарубіжної суспільної географії» проф. М.Д.Пістун виділяє «німецьку географію» (с. 165), «американську географію» (с. 188, 194), «шведську» і «англійську» географії (с. 194). Підсумовуючи огляд основних напрямів розвитку зарубіжної суспільної географії, проф. М.Д.Пістун зазначає: «Цікавою була б оцінка теоретико-методологічних поглядів представників суспільної географії у розрізі окремих національних шкіл – англійської, американської, французької, німецької, скандинавської, східноєвропейської, азійської, африканської та австралійської. Однак це вже завдання майбутніх генерацій учених» [17, с. 200].

Саме таке завдання, на думку редакції журналу, що відмовив мені у публікації, я мав виконати у моїй статті стосовно

українського ландшафтознавства. Мої зауваження щодо неможливості його вирішення у межах реального часу і рамках журнальної статті не були прийняті до уваги.

Деякі специфічні риси різних національних шкіл ландшафтознавства висвітлив М.Д.Гродзинський у монографії «Пізнання ландшафту: місце і простір» [5], де він наряду з поняттями «німецька географія», «французька географія», «американська географія», «британська географія», «російська географія» і «радянська географія», розрізняє поняття «німецьке ландшафтознавство» (с. 15), «російське ландшафтознавство» (с. 16), «радянське ландшафтознавство» (с. 15), «східноєвропейське ландшафтознавство» (с. 21). Місця для їх аналізу чи характеристики ми не маємо, тому відсилаємо всіх, кому це цікаво, до названого джерела.

У 1997 р. вийшов друком навчальний посібник «Методологія географічної науки» за авторством професорів С.А.Мороза, В.І.Онопрієнка і С.Ю.Бортника, де у розділі «Становлення концептуальних засад географії» наряду із терміном «світова наука» можна зустріти терміни «зарубіжна географія» (с. 191), «американська географія» (с. 197, 203, 204), німецька географія» (с. 206) і, нарешті «українська географія» у контексті «фундатори української географії П.А.Тутковський і С.Л.Рудницький» (с. 210) [12, с. 200].

У тому ж 1997 р. вийшов друком і навчальний посібник проф. Я.І.Жупанського «Історія географії в Україні», у структурі якого є окремий розділ «Українська географія – складова частина наукового процесу» [6]. Із цього цілком ясно слідує, що проф. Я.І.Жупанський також поділяв уявлення про національну приналежність науки. Крім терміну «українська географія» у тексті підручника вживаються терміни «українська національна географія» (с. 46, 82), «українська фізична географія» (с. 53), «українська наука» (с. 80), «фундатор української географії» (с. 84), «українська національна школа географії» (с. 86), «українська національна географічна термінологія» (с. 86), «організатор української фізико-географічної науки» (с. 87), «українська наука і культура» (с. 108, 131), «українське ґрунтознавство» (с. 119), «українська біогеографія» (с. 120), «українська наукова думка» (с. 130).

Становлення української національної географії проф. Я.І.Жупанський датує кінцем XIX – початком XX ст. і пов'язує його з діяльністю Наукового товариства імені Шевченка і творчістю С.Рудницького і П.Тутковського – засновників української національної географічної школи. Він також доповнює розуміння сутності поняття «національна наука» важливим аспектом її організаційної структури (Інститут географії НАН України, Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут, географічні, геолого-географічні і природничо-географічні факультети національних, державних і педагогічних університетів та ін.), що відсутній у визначенні, яке надано проф. О.І.Шаблієм.

У 1998 р. був виданий навчальний посібник «Історія української науки XIX–XX століть» за авторством проф. В.І.Онопrienка, а в 2010 р. опублікований його новий, значно розширений варіант «Історія української науки».

З 2000 р. при Тернопільському національному педагогічному університеті виходить науково-теоретичний часопис «Історія української географії», що висвітлює питання з історії розвитку географічної науки, освіти і просвіти в Україні. Його шеф-редактором став проф. О.І.Шаблій, який розвиває порівняно новий напрям географічних досліджень «географічне українознавство», засновником якого, на думку проф. М. Д. Пістуна [17, с. 166], був С.Л.Рудницький. Проф. О. І. Шаблієм започаткований видавничий проект «Постаті українського землезнання», в якому вже побачили світ праці видатних українських географів В.Гериновича, В.Кубійовича, С.Рудницького та ін., видана хрестоматія «Новітня українська суспільна географія» (2007). Концептуальні засади географічного українознавства викладені у монографії «Суспільна географія: теорія, історія, українознавчі студії» (2001), статтях «Історичні виміри української географії» (2000) та «Імператив україноцентризму у національній географічній науці» (2010). У монографії «Суспільна географія: теорія, історія, українознавчі студії» проф. О.І.Шаблій звертає увагу на необхідність розрізняти поняття української (національної) географії і географії України: «Українська географія (і картографія) – це все, що написано жителями, громадянами і вченими України чи свідомими українцями

інших країн про особливості природи, населення і господарства як своєї, так і чужих земель, світу в цілому, їх внесок в теорію, методику та історію географічної науки. Отже, крім чисто географічних джерел, ці твори є складовою частиною української культури, незалежно якою мовою вони написані. У свою чергу географія України – це систематизоване знання про українську землю, її населення і господарство, створене вченими незалежно від їх громадянства чи етнічного походження» [24, с. 379].

У вітчизняній геоморфології термін «українська геоморфологія» став такою мірою вживаним, що в 1997 р. у Львові відбулась міжнародна науково-практична конференція «Українська геоморфологія: стан і перспективи». Актуальність проблеми вивчення спадщини українських геоморфологів проф. І.П.Ковальчук пояснює необхідністю «відновлення історичної справедливості в оцінці внеску вітчизняних вчених у розвиток географії та геоморфології» [9].

Уявлення про національну приналежність науки розділяють і інші українські економіко-географи, а також ґрунтознавці і картографи. Так, проф. Я.Б.Олійник і проф. А.В.Степаненко у книзі «Економічна та соціальна географія: сучасний стан і перспективи розвитку» (2009) використовують терміни «українська географічна освіта», «українська географічна школа», «українська географічна наука» і навіть «українська географічна традиція». Проф. Д.І.Ковалишин надрукувала у 13 випуску журналу «Історія української географії» статтю «Наталія Вернандер – видатна постать в українському ґрунтознавстві» (2006), а проф. С.П.Позняк із Г.Б.Гнатишин статтю «Григорій Махів – одне із забутих імен українського ґрунтознавства» (2000) у другому випуску журналу. Проф. Р.І.Сосса опублікував у 16 випуску журналу «Історія української географії» статтю «Постаті української картографії (Микола Коваль-Медзвєцький, Ієронім Стебницький, Іван Стрельбицький)» (2007).

Такі приклади можна множити, але із вже наведених цілком очевидно виникає просте і логічне запитання: невже всі названі поважні вчені помиляються? Відповідь така ж проста, як і запитання: у випадку невизнання національної приналежності науки маємо справу з

прикладом однобокого (або заангажованого) погляду на сутність поняття «наука» та ототожнення понять «навчальна» і «наукова» дисципліни. Навчальна дисципліна – це сукупність знань, що належать усьому людству. Наукова дисципліна має дуальний характер та є одночасно і сукупністю знань, і «соціально-значущою сферою людської діяльності, що спрямована на виробництво та систематизацію знань» [23, с. 410], тобто соціальною системою, соціальним інститутом. Як соціальний інститут наука є об'єднанням професійно зайнятих науковою діяльністю людей, що мають спільну (національну) територію, спільну (національну) систему управління, спільну (національну) культуру і спільну (національну) систему цінностей і норм. Наявність національної території С.Л.Рудницький вважав головною характеристикою нації, на якій вона творить культуру, мову, свій антропологічний тип [20].

У якості інших можливих ознак національної ідентичності української науки, крім приуроченості наукових процесів до теренів України, проф. В.В.Кізіма у передньому слові до навчального посібника В.І.Онопrienка «Історія української науки XIX–XX століть» називає її державницьке втілення, культурно-етнічну, культурно-історичну і соціально-політичну приналежність [15]. Що стосується державницького статусу, то ця ознака, на думку самого В.В.Кізіми, не може бути вирішальною для жодної із українських наук, оскільки з одного боку науку в Україні розвивали і самодіяльні наукові товариства, а з іншого – українська наука існувала і в недержавні періоди української історії. Культурно-етнічний чинник В.В.Кізіма розглядає як вплив національної культури на науку, як прояв ментальності народу в науковій діяльності і називає його цікавою і специфічною

проблемою наукознавства. У якості прикладів такого впливу він наводить результати досліджень французького філософа та історика науки П.Дюгема, який, порівнюючи специфічність французької та англійської науки, визначив, що у французькій науці панує «дух геометрії» (ідеалом є намагання надавати теоріям математичної форми), в англійській – «дух простору» (особливе значення мають наочні моделі). Значно більший вплив, на думку В.В.Кізіми, має соціально-політичний аспект, який дозволяє розглядати національну науку як відносно цілісну діяльність наукового співтовариства в межах суспільного життя окремої країни та її інституційне оформлення у вигляді диференційованих певним чином організаційних підрозділів, а також наукових шкіл і напрямів досліджень.

Висновки. У мовному просторі сучасної географічної науки існує безліч прикладів безконфліктного використання прикметника «національна», у тому числі прикметників «українська» та «українське», по відношенню до назви науки. Цілком правомірне місце в українській географічній літературі займають терміни «українська географія», «українська фізична географія», «українська економічна географія», «українська соціально-економічна географія», «українська політична географія», «українська геоморфологія», «українське ґрунтознавство», «українська біогеографія», «українська картографія» і, звичайно, «українське ландшафтознавство». Слід розрізняти поняття «навчальна дисципліна» і «наукова дисципліна». Навчальна дисципліна – це сукупність знань, що належать усьому людству. Наукова дисципліна має дуальний характер та є одночасно і сукупністю знань, і соціально-значущою сферою людської діяльності, соціальним інститутом, отже є національно орієнтованою.

Список літератури

1. Анучин В. А. Теоретические проблемы географии / В. А. Анучин. – М. : Гос. Изд-во географ. лит-ры, 1960. – 264 с.
2. Багров Н. В. «Новая» география в украинских реалиях: миссия и тренды развития / Н. В.Багров, Л. Г.Руденко, И. Г.Черванёв // Укр. географічний журнал. – 2012. – № 3. – С. 11-18.
3. Баттимер А. Путь в географию / ред. и послеслов. Л. Р. Серебрянного / А. Баттимер. – М. : Прогресс, 1990. – 440 с.
4. Гродзинський М. Д. Точки росту та напрямки розвитку українського ландшафтознавства / М. Д.Гродзинський // Україна: географічні проблеми сталого розвитку : у 4-х т. – К. : ВГЛ «Обрії», 2004. – Т. I. – С. 176-186.
5. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір / М. Д.Гродзинський. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2005. – Т. 1. – 431 с.
6. Жупанський Я. І. Історія географії в Україні / Я. І.Жупанський. – Львів: Світ, 1997. – 264 с.
7. Ильин И. Идея национальной науки. – [Электронный ресурс]. –

http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/Ilin/idnac.php – Назва з екрану. **8.** Исаченко А. Г. Развитие географических идей / А. Г. Исаченко. – М. : Мысль, 1971. – 416 с. **9.** Ковальчук І. П. Українська геоморфологія на межі тисячоліть : здобутки, проблеми, перспективи / І. П. Ковальчук // Фіз. географія та геоморфологія. – 2005. – Вип. 49. – С. 10-17. **10.** Мамай І. І. Отечественное ландшафтоведение: история, современное состояние, направление поиска / И. И. Мамай // Вестник Моск. ун-та. Сер. 5. География. – 2008. – № 1. – С. 3-11. **11.** Мельник А. Розвиток ландшафтознавчих ідей і ландшафтознавства в Україні / А. Мельник // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2004. – Вип. 31. – С. 19-23. **12.** Мороз С. А. Методологія географічної науки / Мороз С. А., Онопрієнко В. І., Бортник С. Ю. – К. : Заповіт, 1997. – 333 с. **13.** Міхелі С. В. Українське ландшафтознавство : зародження, становлення, розвиток / С. В. Міхелі. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2014. – 416 с. **14.** Наука и технологи России. Национальная наука. – [Электронный ресурс]. – http://strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d_no=24639#Vhp_cpBV4gV – Назва з екрану. **15.** Онопрієнко В. І. Історія української науки XIX–XX століть / В. І. Онопрієнко. – К. : Либідь, 1998. – 304 с. **16.** Пащенко В. М. Термінологічні відмінності об'єктно-сутнісної та предметно-знаннєвої вербальних наукових субмов / В. М. Пащенко // Вісник НАН України. – 2015. – № 7. – С. 79-87. **17.** Пістун М. Д. Основи теорії суспільної географії / М. Д. Пістун. – К. : Вища школа, 1996. – 231 с. **18.** Преображенский В. С. Развитие ландшафтоведения в СССР / В. С. Преображенский, В. С. Макаров // Итоги науки и техники. Серия Теоретические и общие вопросы географии. – 1988. – Т. 6. – 200 с. **19.** Романовская Т. Б. К анализу понятия «национальная наука»: постановка проблемы / Т. Б. Романовская // Естествознание в гуманитарном контексте. – М.: Наука, 1999. – С. 71-81. **20.** Рудницький С. Коротка географія України. Ч. 2. Антропогеографія України / С. Рудницький. – Львів, 1914. – 224 с. **21.** Толпчієв О. Г. Методологічні трансформації і сучасні парадигми в географії / О. Г. Толпчієв // Укр. географ. журнал. – 2010. – № 2. – С. 22-25. **22.** Толпчієв О. Г. Географія перед новітніми викликами і запитамі (український аспект) / Толпчієв О. Г., Нудельман В. І., Руденко Л. Г. // Укр. географ. журнал. – 2012. – № 2. – С. 3-10. **23.** Філософський енциклопедичний словник / НАН України, Ін-т філософії ім. Г. С. Сковороди ; редкол. : В. І. Шинкарук (голова). – К. : Абрис, 2002. – 742 с. **24.** Шаблій О. І. Суспільна географія: теорія, історія, українознавчі студії / О. І. Шаблій. – Львів: ЛНУ ім. Ів. Франка, 2001. – 744 с.

Міхелі С. В. Українське ландшафтознавство: практика використання і сутність терміну. Проведено аналіз практики використання і трактування термінів «українське ландшафтознавство», «українська географія», «українська наука» та інших термінів лексико-семантичної групи «національна наука» в українській і зарубіжній науковій літературі. Розкрито сутність понять «наука» і «національна наука», наведено відмінності між поняттями «навчальна дисципліна» і «наукова дисципліна». Обґрунтовано правомірність використання словосполучення «українське ландшафтознавство» як наукового поняття і терміна.

Ключові слова: українське ландшафтознавство, українська географія, українська наука, національна наука, науковий термін.

Mikheli S. V. The Ukrainian landscape science: practice of using and essence of the concept. The analysis of practice of using and interpretation of the concepts «Ukrainian landscape science», «Ukrainian geography», «Ukrainian science» and the other concepts of the lexical-semantic group «national science» in the Ukrainian and foreign scientific literature was made. The essence of the concepts «science» and «national science» was revealed; the difference between the concepts «educational subject» and «academic discipline» was determined. Proper use of the word combination «Ukrainian landscape science» as a scientific term and concept was proved.

Keywords: Ukrainian landscape science, Ukrainian geography, Ukrainian science, national science, scientific term.

Міхелі С. В. Украинское ландшафтоведение: практика использования и сущность термина. Проведен анализ практики использования и трактовки терминов «украинское ландшафтоведение», «украинская география», «украинская наука» и других терминов лексико-семантической группы «национальная наука» в украинской и зарубежной научной литературе. Раскрыта сущность понятий «наука» и «национальная наука», приведены различия между понятиями «учебная дисциплина» и «научная дисциплина». Обоснована правомерность использования словосочетания «украинское ландшафтоведение» как научного понятия и термина.

Ключевые слова: украинское ландшафтоведение, украинская география, украинская наука, национальная наука, научный термин.

Надійшла до редколегії 16.09.2015

ЛАНДШАФТНО-ГЕОМОРФОЛОГІЧНА ІНДИКАЦІЯ ГЕОТЕКТОНІЧНИХ ЧИННИКІВ МОРФОГЕНЕЗУ

Ключові слова: ландшафтно-геоморфологічна індикація, морфогенез, геотектонічні чинники, гіпсометрична та латеральна організація земної поверхні, МЦТ.

Актуальність теми. Різноманіття форм земної поверхні – рельєф та просторове поєднання цих форм – морфоструктура великою мірою визначаються геотектонічними чинниками, до яких, зокрема, відносимо характер співвідношення існуючих геотектонічних структур, геотектонічний режим території та розломну тектоніку що реалізується в земній корі як за прямолінійним так і за радіально-концентричним типами з численними варіантами їх поєднань. Геотектонічні чинники знаходять відображення в ландшафтних особливостях території, вміла індикація яких має важливе значення для пізнання будови літосфери, пошуків родовищ корисних копалин, виявлення сучасних небезпечних процесів, що є необхідною умовою для вирішення багатьох теоретичних і практичних завдань геоморфології.

В останні десятиліття відбувся значний поступ у розвитку морфоструктурних досліджень, в основному, завдяки даним дистанційного зондування Землі. Однак, на жаль, ці досягнення досі не знайшли належного відображення в сучасних підручниках та методичних посібниках з геоморфології, що ускладнює їх використання у навчальному процесі та при детальних регіональних і локальних дослідженнях.

Метою даної статті є розглянути можливості застосування методу ландшафтно-геоморфологічної індикації геотектонічних чинників морфогенезу шляхом дослідження гіпсометричної та латеральної організації території. Основним завданням згаданого методу є виявлення за ландшафтними ознаками геотектонічних чинників, які найбільше впливають на морфоструктурні перебудови території, і вже тому є актуальними для детального дослідження на регіональному та локальному рівнях з метою науково обґрунтованого планування різних видів раціонального природокористування.

Виклад основного матеріалу. Теоретичними засадами ландшафтно-

геоморфологічної індикації будови літосфери є відомі принципи геолого-геоморфологічної та ландшафтно-геоструктурної конформності, згідно яких, існує певна відповідність між структурою ландшафту, рельєфом та геологічною будовою території [1, 2].

Однак, за нашими уявленнями, слід розрізняти два типи конформних морфоструктурних співвідношень: конформність морфоструктури конкретним геологічним тілам та конформність геодинамічному процесу. Здебільшого, сучасні морфоструктури є конформними лише процесам, що зумовили їх виникнення. Саме тому чітку конформність геологічної структури, рельєфу та ландшафту можна встановити тільки для невеликих локальних морфоструктур. У більшості ж випадків спостерігається дисконформність границь морфоструктур і геоструктур.

Різноманіття трансформацій морфологічної структури земної поверхні великою мірою детерміновані тектонічними чинниками різного генезису, що по-різному реалізуються в конкретних геоструктурних, геоморфологічних та ландшафтних умовах тієї чи іншої території. Морфоструктури, які при цьому виникають, отримують вираження, перш за все, як цілісні з геодинамічної точки зору утворення, що часто об'єднують різні за будовою та історією розвитку ділянки земної поверхні. Особливо це стосується морфоструктур центрального типу (МЦТ), що проявляються на земній поверхні в результаті геодинамічної розрядки напруг на різних глибинах у надрах Землі, переорганізуючи існуючий ландшафт за принципом центральної симетрії. Ці морфоструктури легко читаються на топокартах та космознімках, а їх реперними елементами можуть слугувати майже всі компоненти ландшафту.

Однак, невирішеними досі проблемами є встановлення просторово-генетичних взаємозв'язків між сусідніми таксонами

ієрархічної моделі та оцінка впливу високопорядкових МЦТ на формування морфоструктур нижчого порядку, що проявляються в гіпсометричній та латеральній організації земної поверхні. Для вирішення цих проблем застосовуються комплексні морфоструктурні методи, в тому числі, ландшафтно-індикаційні. Так, наприклад, давно встановлено, що ландшафтне різноманіття території зростає з ускладненням її морфоструктурного плану, що, в свою чергу, залежить від геологічної історії розвитку регіону та пануючого геодинамічного режиму. Саме ця ознака й використовується для кореляції ландшафтно-структури та геоморфологічної будови.

Оскільки з усіх компонентів ландшафту ерозійна гідромережа найшвидше реагують на взаємодії тектонічних чинників різного генезису, це дозволяє використовувати їх як один з основних індикаторів тектонічного режиму території. Саме тому, ландшафтно-геоморфологічну індикацію доцільно розпочинати з аналізу планової морфологічної структури гідромережі як форми організації обміну водних мас. Особливого аналізу при цьому потребує й стан підземних вод та їх захищеність від забруднення, що також залежить від тектонічних чинників, позаяк активні розломи фундаменту детермінують тріщинуватість порід чохла, що в свою чергу значно підвищує фільтраційні параметри порід.

Як правило, своїм плановим малюнком ріки підкреслюють співрозмірні морфоструктури, а орієнтування тальвегів річкових долин відображає розломну тектоніку регіону. Розломи часто фіксуються добре помітними ландшафтними особливостями, наприклад, вони виступають межами ландшафтних одиниць в цілому, або ж сприяють зміні окремих їх компонентів – мікрорельєфу, ґрунтового і рослинного покриву, мікроклімату тощо, що загалом призводить до помітної зміни природних умов.

Характеристики морфологічних та генетичних типів річкових долин дають чітке уявлення про тектонічну активність морфоструктур, які вони перетинають. Прикладом може слугувати долина р. Случ, морфологія якої різна у межах Українського щита (УЩ) та західного його схилу. У межах щита заплава Случі вузька, а на окремих ділянках практично відсутня. У межах

західного схилу УЩ річкова долина добре виражена і має коритоподібну форму з пологим днищем, двома рівнями заплави і доволі стрімкими схилами (рис. 1, 2).

Для тектонічно активних морфоструктур характерні прояви сучасних екзогенних геоморфологічних процесів: руслової та яружної ерозії, зсувів, карсту, суфозії, просідань, лінійних виходів джерел тощо. Особливо поживаються ці процеси у місцях взаємодії морфоструктур різного типу. В результаті такої інтерференції утворюються окремі сегменти локальних МЦТ з різним тектонічним режимом, що добре прослідковується у структурі ландшафту. Гарним прикладом може слугувати Залісецький яр (с. Залісці Тернопільської області), що є геологічною пам'яткою і відомий виходами на поверхню пластів голубувато-сірих глин з викопною флорою субтропічних рослин та рештками морської фауни середнього міоцену (рис. 3). Дане відслонення корелюється з тектонічним порушенням, що виступає діагональною віссю в межах добре вираженої локальної МЦТ.

Малюнок долинної мережі може відображати не тільки історію розвитку регіону, але й послідовні перебудови морфоструктурного плану, що є наслідком взаємодії тектонічних чинників різного генезису.

Так, наприклад, найстійкіше геотектонічне утворення на території України – Український щит на карті дочетвертинних відкладів має чіткі обриси півкільця, яке повторює контури Придніпровської височини і розділене розломами на окремі мегаблоки. Помітні морфологічні відмінності останніх свідчать про індивідуально особливий розвиток кожного з них. За морфологічними ознаками, центральна частина Українського щита належить до Середньодніпровської МЦТ (рис. 4), яка за внутрішньою будовою є антиподальною, оскільки об'єднує своїми контурами різні у геолого-тектонічному відношенні геоструктурні одиниці, розділені навпіл долиною Дніпра, що пролягає в її межах від гирла р. Прип'яті аж до Дніпропетровська [3]. Подібною антиподальністю в межах північно-західного мегаблоку УЩ відрізняються Київська та Житомирська МЦТ.

Слід відзначити, що, як правило, антиподальні МЦТ утворюють інтерференційні ланцюги вздовж розломів земної кори, на



Рис. 1 – Долина р.Случ на околиці с. Перемога Житомирської обл.
(власна обробка знімку Google Earth)

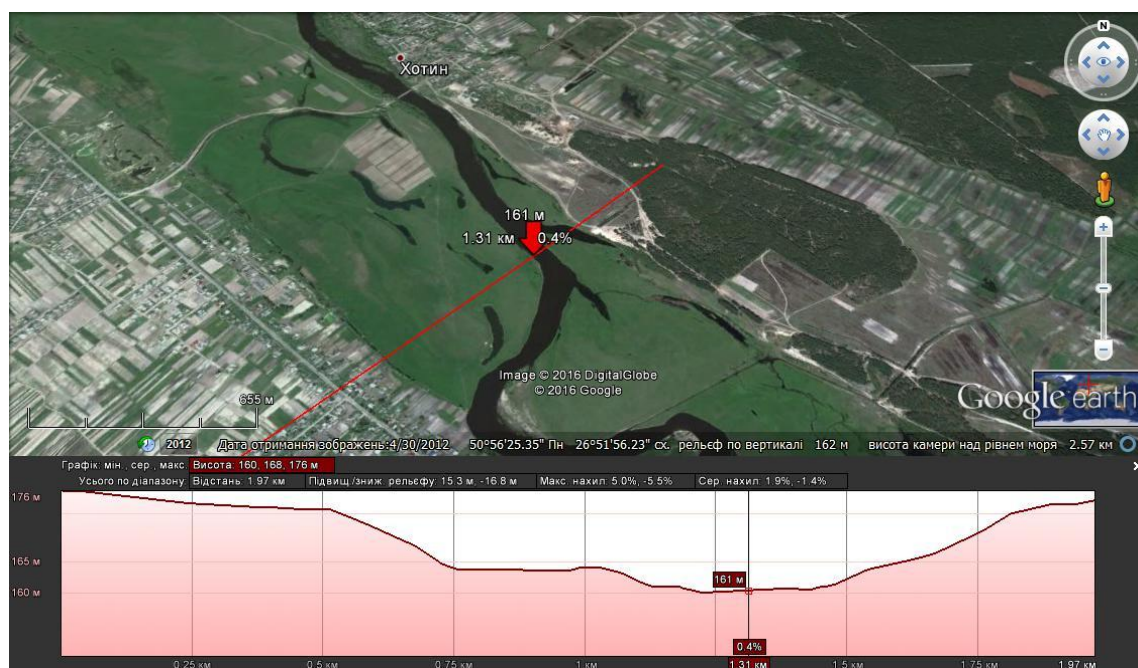


Рис. 2 – Долина р. Случ на околиці с. Прислуч Рівненської обл.
(власна обробка знімку Google Earth)



Рис. 3 – Гіпсометричний профіль через Залісецький яр
(власна обробка знімку Google Earth).

межі протилежних за тектонічним режимом структур, і тому значно ускладнюють їх тектонічний режим, що також супроводжується активними морфоструктурними перебудовами і відображається як у відмінностях малюнку гідромережі, так і в розподілі ландшафтних складових. Так, наприклад, в гідроморфоструктурі правобережжя Середньодніпровської МЦТ, переважають радіальні елементи, що підкреслюють області сучасних тектонічних підняття та численні невеликі за розмірами МЦТ купольного та депресійного типу, що свідчать про різний тектонічний режим території. В межах осової лівобережної частини цієї морфоструктури ріки підпорядковані діагональному напрямку розломної мережі і лише на північному заході та південному сході переважають дугові та концентричні фрагменти долин, що підкреслюють контури МЦТ.

Північно-західна частина Українського щита – як окремий самостійний мегаблок, співпадає з південним півколом Житомирської МЦТ, чітко відділеним широтною Північно-Українською горст-грабенною зоною від північного її півкола, що відповідає південному крилу палеозойського Прип'ятського прогину [3]. Як вже згадувалось, це також антиподальна МЦТ,

що, не зважаючи на різну геологічну будову, виділяється на знімках як єдине ціле утворення. Південна частина МЦТ підкреслюється у рельєфі земної поверхні серією концентричних фрагментів річкової мережі, складеної долинами рр. Тетерева, Ірпеня, Здвижка, з південного сходу, та Горині, Случі з притоками, з південного заходу та заходу. Також Житомирська МЦТ може служити прикладом регіональних міжлінеamentних морфоструктур, які вписані в ортогональну систему розломів.

У своїй південній частині Житомирська МЦТ в межах Українського щита частково накладається на північну частину Подільсько-Карпатської МЦТ, яка більша за рангом та, відповідно, давніша. Утворена в результаті асиметрична інтерференційна лінза має ознаки периферійних зон обох МЦТ і характеризується підвищеною активністю локальних блокових та лінійних структур в неоген-четвертинний час. Про це свідчить різке збільшення абсолютних висот сучасної поверхні та поверхні кристалічного фундаменту.

Кіровоградському мегаблоку УЩ відповідає однойменна морфоструктура центрального типу. Її чіткий радіально-концентричний малюнок і високий ступінь конформних взаємовідношень між

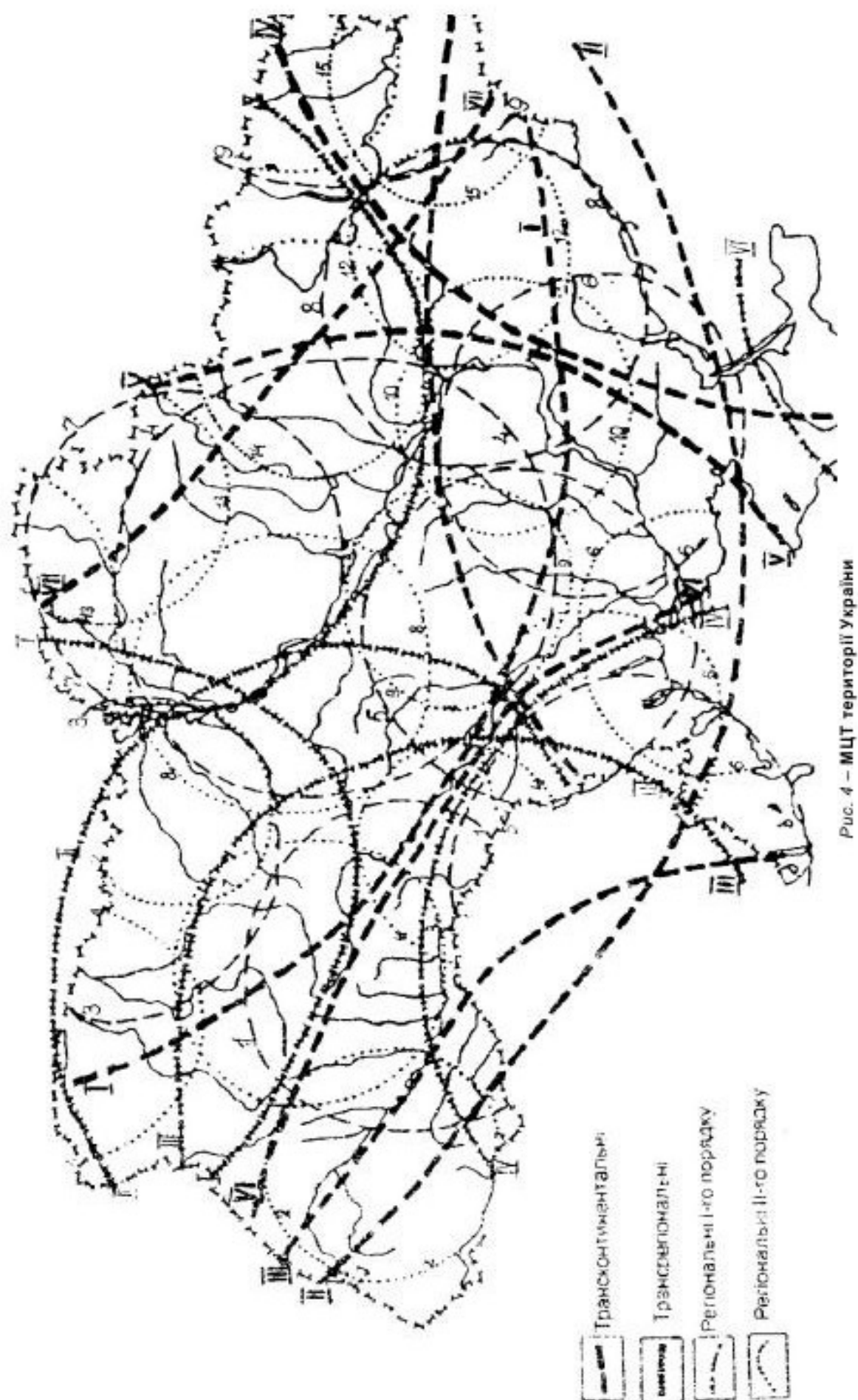


Рис. 4 – МЦТ території України

Легенда до рис. 4 [3]

Трансконтинентальні МЦТ: I - Дніпровсько-Волзько-Балтійська; II – Східно-Європейська; III – Карпатська; IV – Кубанська; V – Серединно-Європейська; VI – Середземноморська; VII – Уральська; VIII – Чорноморська. **Трансрегіональні МЦТ:** I – Прип'ятська; II – Правобережна; III-Подільсько-Карпатська; IV – Нижньодунайська; V – Середньоруська; VI – Чорноморська. **Регіональні I порядку:** 1 – Середньодністерська; 2 – Нижньодністерська; 3 – Житомирська; 4 – Середньодніпровська; 5 – Нижньобузька; 6 – Нижньодніпровська; 7 – Сульсько-Деснянська; 8 – Південно-Східна; 9 – Сіверсько-Донецька. **Регіональні II порядку:** 1 – Волинська; 2 – Верхньодністерська; 3 – Вододільна; 4 – Дністерсько-бузька; 5 – Бесарабська; 6 – Одеська; 7 – Тетерівська; 8 – Київська; 9 – Кіровоградська; 10 – Придніпровська; 11 – Чернігівська; 12 – Консько-Ялинська; 13 – Сеймська; 14 – Полтавська; 15 – Донбаська; 16 – Луганська.

геологоструктурними та геоморфологічними особливостями свідчить про інтенсивність сучасних тектонічних рухів, що сприяють такій просторовій організації території. Детальними морфоструктурними дослідженнями встановлено, що в геоструктурному відношенні КМЦТ відповідає не лише Кіровоградському блоку УЩ, а виходить за його межі, охоплюючи тектонічні блоки Дніпровсько-Донецької та Причорноморської западин [4].

Придніпровський та Приазовський мегаблоки УЩ, що також межують з Причорноморською западиною та Донецькою складчатою системою, відрізняються особливою морфологічною строкатістю, обумовленою взаємодією великої кількості різнорангових МЦТ. Складний морфоструктурний вузол спостерігається в інтерференційній лінзі, утвореній взаємодією Південно-Східної та Нижньодніпровської МЦТ. У межах цієї лінзи зустрічні дуги Серединноєвропейської та Кубанської МЦТ перетинаються контурами Дніпровсько-Волзько-Балтійської МЦТ. Всі три морфоструктури є трансконтинентальними. На регіональному рівні ця територія розташована в межах Придніпровської МЦТ II порядку, для якої характерна зміна напрямку долини Дніпра з її антецедентною субмеридіональною ділянкою по лінії перетину Придніпровської височини.

З південного заходу Український щит оконтурюється долиною Південного Бугу, розташованою між Подільською та Придніпровською височинами. На ділянці його долини від м. Гнівань до м. Первомайська, спостерігається максимальне зближення двох дугоподібних вододілів, що відповідають зовнішнім активним периферійним зонам регіональних МЦТ I порядку – Середньодніпровської та Нижньодністровської, що в свою чергу співпадають з зовнішніми контурами трансконтинентальних Дніпровсько-Волзько-Балтійської та Середземноморської

МЦТ. Обидві пари цих різнорангових морфоструктур взаємодіють по типу «зустрічних дуг», утворюючи відповідні структурні аномалії. Так, наприклад, долина Південного Бугу вище м. Первомайська формувалася, ймовірно, в зоні дії процесів геодинамічного розтягнення. Далі, на північний захід спостерігається діагональна зона стискання, виражена у рельєфі вододілом між басейнами Прип'яті та Дністра, у який вклинюється вододіл Случі та Південного Бугу й Бужка. Долини цих рік стрілоподібно сходяться в районі Базалія – Волочиск [3]. Цікаво, що в цьому ж діагональному напрямку розвертаються у своїх верхів'ях субмеридіональні притоки Дністра. Ця територія позиціонується в межах Вододільної МЦТ, з помітним впливом зони діагональних тектонічних порушень, яка формуючи вісь, розділяє її на два сегменти з різним малюнком гідромережі. У південно-західному сегменті долини рік субпаралельні, а для північно-східного сегменту характерний решітчастий малюнок гідромережі.

Долина Дністра також відображає складний геодинамічний режим території в межах свого басейну. Вдовж долини спостерігається інтерференційний ланцюг МЦТ, що за своєю будовою є складно-фактурними. Так, наприклад, Верхньодністерська МЦТ, оконтурює верхню частину сточища Дністра і охоплює увесь масив Українських Карпат, Передкарпатський прогин, долину Дністра та суміжні ділянки Східноєвропейської платформи, аж до Вороняк та Подільських Товтр. МЦТ добре виражена у рельєфі земної поверхні, чітко виділяється на космознімках як за фототонном, так і за характером малюнку гідромережі. На північному заході зовнішній контур морфоструктури проходить через головний Європейський вододіл (дуга м. Хирів – Розточчя), далі її межі підкреслюються витоками всіх приток Дністра (аж до витоків р. Збруч), а також фрагментами долин рік

південно-західного макросхилу Карпат, що належать до басейну Тиси [5]. Середньодністерська МЦТ розташована в межах Подільської височини, південною своєю частиною охоплює Передкарпаття та Карпати, заходячи на територію Румунії та Молдови. Чітко виділяється центральна діаметральна смуга, утворена долиною р. Дністер та її лівими субмеридіональними притоками. Дністер на межі цієї МЦТ змінює напрямок течії із субширотного на субмеридіональний, а його долина утворює найбільший петлеподібний вигин. Контури МЦТ співпадають із контурами відповідних ландшафтних одиниць, що дозволяє віднести її до типу ландшафтних [3]. Замикає Дністерський ланцюг Нижньодністерська МЦТ. Розташована на стику крупних геотектонічних структур – Карпатської геосинклінальної області, Причорноморської западини, УЩ, – вона має дуже складну геоструктурну будову. Ландшафтно-індикаційними методами досліджень підтверджено той факт, що розвиток регіональних МЦТ залежить від їх геоструктурної позиції у ієрархічній системі МЦТ вищого порядку, що визначають геодинамічний режим території. В більшості випадків регіональні морфоструктури приурочені до морфоструктурних вузлів, або утворюють інтерференційні лінзи. Крім того, регіональні МЦТ, як правило, є вузловими по відношенню до лінеamentної сітки розломів. Ймовірно, це пов'язано з існуючими центрами тектоно-магматичної активзації, що для території України проявляються переважно у діагональному та субмеридіональному напрямках. У регіональному аспекті виділяється Західно-український ланцюг МЦТ (Волинська, Вододільна, Дністровсько-Бузька, Бессарабська, Одеська), Центрально-Український (Тетерівська, Київська, Кіровоградська, Каховська), Східно-Український (Чернігівська, Сеймська, Полтавська). Усі виділені ланцюги мають діагональне південно-східне орієнтування і відповідають основним великим одиницям геотектонічного районування території

України: Західно-Український ланцюг МЦТ в цілому знаходиться у межах Волино-Подільської плити, Центрально-Український – на Українському щиті, Східно-Український – на Дніпро-Донецькій западині [3]. Інтерференційні ланцюги МЦТ сформувалися також і вздовж долин головних рік – Дніпра, Пд. Бугу, Дністра, і в таких випадках вони зазвичай є або дисиметричними, або анти-подальними, позаяк ці ріки розмежовують різні тектонічні одиниці. Натомість, невеликі МЦТ, приурочені до головних вододілів, навпаки, часто мають правильні радіально-концентричні контури. Так само симетричними є депресійні МЦТ, що сформовані в умовах повільного опускання.

Висновки. Загалом, взаємовідношення між ландшафтними та геоструктурними особливостями території України мають високий ступінь кореляції, що дозволяє використовувати метод ландшафтно-індикації для розшифрування особливостей геологічної будови території. Однак, на регіональному та локальному рівні ці взаємозв'язки ще недостатньо вивчені і потребують детальнішого дослідження. При пошуку нових індикаційних ознак, за якими можна було б корелювати ландшафтні та геоморфологічні одиниці, виділені традиційним шляхом, необхідно використовувати результати морфоструктурних досліджень на основі матеріалів аерокосмічних зйомок, завдяки яким не тільки встановлено морфоструктурні особливості території України, закономірності її гіпсометричної та латеральної організації, але й доведено конформність сучасних морфоструктур геодинамічним процесам, що зумовили їх виникнення. Це допоможе застосувати ландшафтно-індикаційний метод для виявлення особливостей геологічної будови, геодинамічного режиму, розломної тектоніки – чинників, які найбільше впливають на морфоструктурні перебудови території і тому мусять бути досліджені та враховані при науковому обґрунтуванні проблем геопланування.

Список літератури

1. Бондарчук В. Г. Очерки по региональной тектоогении / В. Г. Бондарчук. – К. : Наук. думка, 1972. – 259 с.
2. Бортник С. Ю. Принцип ландшафтно-геоструктурної конформності як основа морфоструктурного аналізу / С. Ю. Бортник // Людина і довкілля. – 2001. – №1. – С.185-187.
3. Бортник С. Ю. Морфоструктури центрального типу території України: просторово-часовий аналіз : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. геогр. наук / С.Ю. Бортник. – К., 2002. – 34 с.
4. Бортник С. Ю. Просторово-геоструктурний аналіз Кіровоградської морфоструктури центрального типу / С. Ю. Бортник, О. В. Ковтонюк. – К. : ВГЛ «Обрії», 2012. – 190 с.
5. Бортник С. Ю.

Морфоструктури центрального типу Українських Карпат / С. Ю. Бортник, Т. М. Лаврук. – К. : ВГЛ «Обрії», 2012. – 250 с.

Бортник С. Ю., Лаврук Т. М. Ландшафтно-геоморфологічна індикація геотектонічних чинників морфогенезу. В статті розкрито можливості застосування методу ландшафтно-геоморфологічної індикації геотектонічних чинників морфогенезу шляхом дослідження гіпсометричної та латеральної організації території.

Ключові слова: ландшафтно-геоморфологічна індикація, морфогенез, геотектонічні чинники, гіпсометрична та латеральна організація земної поверхні, МЦТ.

Bortnyk S., Lavruk T. Landscape-geomorphological indication of the factors morphogenesis. The applicability of the method of the landscape-geomorphological indication of the geotectonic factors of the morphogenesis by exploring hypsometric and lateral organization of the territory.

Keywords: the landscape-geomorphological indication, morphogenesis, geotectonic factors, hypsometric and lateral organization of the territory, MTC.

Бортник С. Ю., Лаврук Т. М. Ландшафтно-геоморфологическая индикация геотектонической факторов морфогенеза. В статье раскрыты возможности применения метода ландшафтно-геоморфологической индикации геотектонических факторов морфогенеза путем исследования гипсометрической и латеральной организации территории.

Ключевые слова: ландшафтно-геоморфологическая индикация, морфогенез, геотектонические факторы, гипсометрическая и латеральная организация земной поверхности, МЦТ.

Надійшла до редколегії 02.10.2015

УДК 911.2+631.4

Самойленко В.М., Пласкальний В.В.

*Київський національний університет
імені Тараса Шевченка*

КОНЦЕПЦІЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ МІРИ АНТРОПІЗАЦІЇ ЛАНДШАФТІВ: РЕТРОСПЕКТИВА ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Ключові слова: ландшафти, антропоізація, природність, незайманість, гемеробність, геоecологічно-природокористувальний аналіз

Стан проблеми. Сучасні виклики, що стосуються глобальних і регіональних загроз біоландшафтному різноманіттю та нагальної необхідності його збереження, відновлення та відтворення, зумовлюють необхідність удосконалення апарата змістового, інформаційного та розрахункового оцінювання впливу людської діяльності на довкілля, зокрема на ландшафти, з метою управління цим впливом, зменшення зазначених загроз і забезпечення усталеного розвитку довкілля. Саме тому дослідження антропоізації ландшафтів, тобто процесу їхньої появи як нових і/або зміни через діяльність людини, та ідентифікація наслідків цієї антропоізації для довкілля залишається найактуальнішою проблемою географії, фізичної географії, ландшафтознавства та ландшафтно-екології, в т.ч. з огляду постійне розширення доступних для використання глобально-регіональних геоінформаційних баз просторових даних, створених за сучасними технологіями, передусім дистанційного зондування Землі. До того ж, Європейською ландшафтною конвенцією (2000) передбачено, що

актуальними завданнями європейських держав є не тільки відстеження змін і чинників трансформації їхніх ландшафтів, а й міжнародний обмін відповідним досвідом і інформацією в цій сфері [115].

Попередній розгляд **основних досліджень і публікацій за проблемою** засвідчив таке. Як впливає з найбільш сучасних вагомих узагальнювальних праць М. Гродзинського [1, 2], С. Вінтер [3] і У. Вальца та К. Штайна [4], антропоізацію ландшафтів (або їхніх певних геокомпонентів) та результати такої антропоізації можна, по-перше, розглядати, з більшим чи меншим ступенем схожості за змістом, спільно з поняттями "антропогенна модифікація / модифікованість", "антропогенна трансформація / трансформованість", "антропогенне перетворення / перетвореність", "антропогенне порушення / порушеність", "антропогенна зміна / зміненість", "синантропоізація" (і, зважаючи й на [5], "антропогенізація"), "гемеробність" (англ. *hemeroby*) (або, з огляду й на працю Й. Петерсайля, Т. Врбки, К. Плутцара та ін. [6], "гемеробіотичний стан", англ. *hemerobiotic state*) ландшафтів тощо, а

також з певним чином оберненими до зазначених поняттями "природність (натуральність)" (англ. *naturalness*), "близькість до природи" (англ. *closeness to nature*) та, зважаючи й на роботу К. Плютцара та ін. [7] тощо, "незайманість" (англ. *wilderness*) ландшафтів. По-друге, згідно, насамперед, з [4], а також зважаючи на працю І. Коваріка [8], загальну концепцію аналізу, в т.ч. оцінювання, міри антропогенних змін ландшафтів (чи їхніх геокомпонентів або екосистемних модулів, що ми й будемо надалі розуміти) можна розглядати як ту, що поділяється на два складники: концепцію близькості до природи (природного стану) та концепцію гемеробності. С. Вінтер [3] також вважає, що принципово аналізувати зазначені зміни ландшафтів, зокрема лісових, можливо або за концепцією їхньої природності (натуральності), або за концепцією знову-таки гемеробності.

Утім, навіть попередній розгляд наявних узагальнень за проблемою засвідчує існування певних **невирішених завдань** у обраній сфері дослідження, а саме: відсутність достатньої систематизації змісту та термінології чинних поглядів на ідентифікацію міри антропоізації ландшафтів, яка б дозволяла як врахувати попередній досвід у цьому питанні, так і визначити ефективні перспективи розвитку зазначених поглядів; невизначеність шляхів забезпечення інтеперабельності загальноєвропейських панівних концепцій (гемеробності / природності ландшафтів) і вітчизняних підходів до оцінювання трансформованих ландшафтів, а також недостатній рівень модельної формалізації ландшафтів і чинників їхньої антропоізації, що певним чином обмежує залучення до аналізу новітніх геоінформаційних технологій. Звідси, **основною метою** даної статті було проведення систематизованого ретроспективного аналітичного огляду європейських і вітчизняних концепцій ідентифікації міри антропоізації ландшафтів для отримання узагальнених методично-прикладних висновків за проблемою, які б окреслили принципи та підходи до обґрунтування та наступної реалізації сучасних концептуальних засад і методики визначення й аналізу міри антропоізації ландшафтів України, якій була б притаманна загальноєвропейська інтеперабельність.

Основні результати. За означених засновків, нами було виокремлено **чотири принципові концепції ідентифікації міри антропоізації ландшафтів**.

Перша з них, попередньо відзначена вище як **концепція природності ландшафтів** (природності за [3] або близькості до природи за [4, 8]) застосовує ретроспективний підхід і тлумачить таку природність як ступінь подібності поточного стану ландшафтів до їхнього референційного (тобто відлікового, вихідного) природного стану (або міру схожості реальних актуальних ландшафтів і референційних природних ландшафтів). За такі, реконструйовані тим чи іншим чином, у т.ч. за їхніми геокомпонентами, референційні ландшафти правлять, наприклад для лісових ландшафтів, ландшафти з первісними лісами (англ. *primeval forests*) або, загалом, з первісною (англ. *original, primary*) природною рослинністю, тобто ті, які існували до початку їхньої антропоізації (інколи, до початку інтенсивної антропоізації) тощо. Пропозиції щодо часткової реалізації щойно зазначеної концепції, яку за змістом можна назвати **концепцією архіретроспективного аналізу природності ландшафтів**, зводяться до оцінювання певних індикаторів природності, наприклад, складу видів рослинності з огляду на співвідношення місцевих (англ. *native*) і інших видів, вертикальної та горизонтальної структури рослинного компонента ландшафтів тощо (див. детальніше [3]). Власне розрахунково-оцінювальні схеми ступеня природності при цьому будуються або континуально від меншого до більшого ступеня (наприклад в праці П. Ангермайєра [11], або за чітко визначеними окремими категоріями (наприклад в роботі А. Колака та ін. [12], які маркують градієнт збільшення чи зменшення ступеня природності, а отже й градієнт зменшення чи збільшення ступеня антропоізації ландшафтів. Існує також розроблена С. Вінтер [3] і досить універсальна семирівнева алгоритмічна схема оцінювання природності лісових ландшафтів.

Досить специфічною і вельми еклектичною за сутністю є вирізнена нами другою **концепція незайманості ландшафтів**, загальний зміст якої досить детально розкрито, наприклад, у працях [7] і К. Веєнкеля та ін. [13]. Зокрема, як міру зазначеної незайманості використовують згідно з пропозиціями австралійських

вчених – Р. Леслі та ін. і Б. Макі та ін. [14, 15] – такі індикатори конкретних ландшафтів, як їхня віддаленість від постійних поселень, віддаленість від шляхів сполучення (доріг, залізниць тощо), очевидна природність (натуральність) (англ. *apparent naturalness*, адекватна відсутності "постійних структур сучасного технологічного суспільства" [14]) та біофізична природність (натуральність) (англ. *biophysical naturalness*, відповідна "відсутності біофізичних порушень, викликаних впливом сучасного технологічного суспільства" [14], загалом визначається за особливостями природокористування тощо). Схожі за сутністю індикатори визначення непорушених природних (англ. *undisturbed natural*) ландшафтів (тобто вільних від впливу людини) запроваджено і Європейським Природоохоронним Агентством (*European Environmental Agency, EEA*) з додаванням/уточненням певних оцінювальних параметрів [16]. Такий підхід, який за змістом можна назвати **концепцією соціологічно-ідеалізованого аналізу природності ландшафтів**, чисельно оперує розрахованим за вищезгаданими індикаторами індексом якості незайманості (англ. *wilderness quality index*), використовує континуальну оцінювальну схему, що починається з високої якості незайманості (низької міри антропоізації), та застосовується, насамперед, у заповідній справі, в т.ч. на підтримку реалізації пан'європейської ініціативи "*Wild Europe 2012*" [17]. При цьому додатково спираються й на тезу про те, що за відсутності у певному регіоні "дійсно незайманих" або "дійсно первісних незайманих" ландшафтів (англ. *true wilderness* або *true pristine wilderness*) концепція застосовна передусім до некультивованих (англ. *wild*) ландшафтів, тобто позиційно віддалених за вищезазначеними індикаторами ландшафтів з екстенсивним природокористуванням, які за умов зміни останнього мають високий потенціал перетворення у "вторинні незаймані" із забезпеченням плину в них природних процесів [7].

Вельми популярною в Європі є вже згадана на початку **концепція гемеробності ландшафтів**, яка ґрунтується на аналізі головним чином поточного стану антропоізованих ландшафтів з певними оцінювальними

припущеннями та без порівняння з вихідним природним станом. Цю концепцію обґрунтовано Й. Яласом у 1940-х – 1950-х роках і у своїй найбільш відомій праці [18] автор, по-перше, тлумачить гемеробність як "інтегровану міру антропогенного впливу на ландшафти або оселища (англ. *habitats*)". При цьому власне цей термін походить від двох грецьких слів: *hemeros* (культивований, оброблений, одомашнений, окультурений) та *bios* (життя). По-друге, запропоновано шість принципів оцінювальних ступенів (рівнів, класів, категорій) гемеробності, які в порядку збільшення антропогенного впливу, а отже й міри антропоізації, визначено як а-, оліго-, мезо-, еу-, полі- та метагемеробний ступінь. По-третє, в цій же праці Й. Яласом запроваджено і термін "гемерохора" (англ. *hemerochora*), який згідно з сучасними уявленнями ландшафтної екології ([2]) можна тлумачити як територіальну ділянку ландшафтів, однорідну за певним рівнем гемеробності. Класична концепція гемеробності оперує також таким визначальним для референційної оцінки антропоізованості терміном, як "потенційна природна рослинність (ППР)" (англ. *potential natural vegetation, PNV*), визначеним ще в 1956 р. Р. Туксеном [19] як "рослинність, що може виникнути природно, якщо вплив людини буде припинено". Пропозиції Й. Яласа було істотно розвинуто щодо антропоізації екосистем у цілому Г. Зукопом і Х.-П. Блюме [20-22]. При цьому зазначеними авторами в їхніх працях 1976 р. вперше запропоновано класифікації антропогенного впливу на екосистеми, поданого через певні риси й особливості природокористування (передусім землекористування, наприклад, глибока оранка, дренаж тощо), та відповідні цьому сім ступенів гемеробності ("класичний" еугемеробний ступінь поділено на альфа- та бета-еугемеробний, див. [27]). У цих же класифікаціях гемеробності означено інтенсивність антропогенного впливу (незначний, слабкий, сильний вплив тощо, див. [34]), а також вперше використано поняття ступеня природності (натуральності) як суто наслідкову обернено-пропорційну величину до основного за змістом ступеня гемеробності. Згідно з цим відповідно вирізнялися природні (натуральні) (англ. *natural*), близькі до природних, напівприродні, відносно далекі від природних, далекі від природних, чужі

до природних і штучні екосистеми. Скопіювавши й частково деталізувавши зазначені розробки Г. Зукоппа і Х.-П. Блюме, вчений з колишньої НДР К. Біллвїтц, якого радянські ландшафтознавці встигли "охрестити" взагалі автором концепції гемеробності (див. [5]), у 1980 році опублікував схему антропогенної змінності геосистем, в якій додано ще й поняття щодо зворотності та незворотності антропогенних змін ландшафту, за яким незворотні зміни притаманно полі- та метагемеробному ступеню (див. [1, 2]).

Усе вищезазначене дало поштовх для подальшого широкого розвитку й прикладного застосування концепції гемеробності в Європі, як стосовно ландшафтів у цілому, так і стосовно їхніх окремих типів або компонентів тощо. Ця концепція, яку за змістом можна назвати **концепцією актуально-потенційного аналізу міри антропізації ландшафтів**, з одного боку, оперує імовірним природним потенціалом ландшафтів, позаяк оцінює, зважаючи на міру антропогенного впливу й відповідні зміни, насамперед відмінність між поточною рослинністю та сконструйованою (фактично уявною) саморегуляційною рослинністю, яка виникне за умови повної відсутності антропогенного втручання (вже згадану ППР) ([4]). З іншого боку, велика вага в категоризуванні гемеробності приділяється оцінюванню саме типології антропогенного впливу шляхом врахування типології землекористування та його процесно-структурних наслідків. З огляду на таке, наразі концепція має досить багато модифікацій (у т.ч. з різними тлумаченнями її базових положень), зокрема таких характерних наступних.

По-перше, існують певні розбіжності в тлумаченні референційного для концепції гемеробності поняття "потенційна природна рослинність". Зокрема, в праці Г.С. Фішера, С. Вінтер та ін. [23] зазначається, що це питання є прерогативою експертних оцінювань, які, з одного боку, є однаковими щодо того, що ППР є модельною науковою конструкцією, яка ніяким чином не стосується первісної до антропізації рослинності (англ. *pre-human vegetation*) або будь-якої іншої, аналогічної за референційністю. З іншого боку, ППР може тлумачитися і як клімаксова, очікувана після припинення впливу людини, і як, з фітосоціологічних позицій, не обов'язково

клімаксова найбільш ймовірна за типом рослинності, змодельована за поточними умовами довкілля. У цілому існують декілька варіантів карт ППР, наприклад, карти ППР Європи та кавказького екорегіону У. Бона та ін. [24], карти ППР Польщі Я.-М. Матушкевича [25] тощо (див. детальний огляд ЕЕА [26]).

По-друге, концепція гемеробності з різною мірою її модифікації, в т.ч. стосовно кількості гемеробних ступенів, виду врахованих відповідних антропогенних впливів, що визначають ці ступені, і т.ін., застосовувалася щодо різних об'єктів дослідження та на основі різних інформаційних базисів як на локальному, так і на регіональному, національному й транснаціональному рівнях чи їхніх комбінаціях.

Так, досить характерною є праця У. Штайнхардта та ін. [27] з локального дослідження гемеробності ландшафтів тестового району Саксонії (схід Німеччини, площа близько 75 км²). У ній використано геоінформаційний базис (на рівні 1944 і 1989 років), створений не тільки за топографічними картами й статистичними відомостями, а й за даними дистанційного зондування (ДДЗ) щодо типів землекористування / земельних покривів (ЗТ) (англ. *land use / land cover types (LT)*). Ці ЗТ кваліфікуються в [27] як "інтерфейс між природними умовами ландшафтів і впливом людини" і завданням їхнього аналізу бачиться виявлення загальних правил, що дозволятимуть узгодити ЗТ з іншими властивостями ландшафтів. При цьому вважається доцільним оцінювати функціональні властивості ЗТ в площині здатності різних ЗТ підтримувати природний баланс ландшафтів. У праці, на основі загальних класифікацій гемеробності Г. Зукоппа та Х.-П. Блюме ([21, 22]) та врахування особливостей землекористування тестового району, обґрунтовано категорійно-класифікаційну схему ступенів гемеробності, відповідних певним типам землекористування (точніше типам ЗТ, яких вирізнено 29). Така схема, за загальної відсутності ЗТ з агемеробним ступенем, "просувається", зокрема, від олігогемеробності мішаних лісів і затоплюваних луків через альфа-еугемеробність земель землеробства до метагемеробних урбанізованих територій тощо. Авторами, на основі геоінформаційного аналізу як полігональних, так і

лінійних структурних елементів ЗТ, використано формулу нормалізованого середньовиваженого (за площами ЗТ з відповідними ступенями гемеробності) індексу гемеробності зі значеннями від 14,3 до 100 та досліджено зміни в часі спектра ступенів гемеробності в тестовому районі та "землекористувальних" причин такої зміни. Також зроблено висновок, що чисельне застосування концепції гемеробності є більш доцільним для характеристики антропогенного впливу на ландшафти, ніж оцінювання параметрів їхньої фрактальної геометрії, особливо в разі розвитку процесних складників концепції.

Показовими є й дослідження Г. Грабхерра з колегами щодо гемеробності лісових ландшафтів Австрії [28]. У цих розвідках поєднано концепцію гемеробності за працею Г. Зукоппа та Х.-П. Блюме ([22]) і розробками І. Коваріка (зокрема [29]) з науковими підходами до екологічного оцінювання лісових ландшафтів. У результаті використано 18 критеріїв поточного стану лісів, які відображають, наприклад, співвідношення порід дерев, стан підліску, кількість відмерлої деревини, інтенсивність антропогенної експлуатації лісових ландшафтів тощо. Після експертно-комбінаційного групування цих критеріїв у [28] розроблено та реалізовано класифікаційну схему гемеробності лісових ландшафтів. У ній, з одного боку, застосовується 9 ступенів гемеробності (без використання "класичної" метагемеробності та з поділом мезогемеробності на два (альфа- й бета-), а олігогемеробності – на три складники (альфа-, бета- й гамма-)). З іншого боку, відповідно до вирізнених ступенів гемеробності запропоновано, аналогічно до Г. Зукоппа і Х.-П. Блюме, п'ять рівнів природності (натуральності) ландшафтів (як знову-таки обернено-пропорційну до гемеробності величину), а саме природний (натуральний) – напівприродний – помірно змінений – змінений – штучний.

Дослідження за проектом *SINUS* ("*Spatial Indices for Land Use Sustainability*", тобто "Просторові індекси усталеного землекористування") об'єднали зусилля таких знаних в Європі ландшафтних екологів, як Й. Петерсаль, Т. Врбка, К. Плютцар і ін. (див. вже згадану працю [6], 2004). У проекті, що охоплював Австрію в цілому, поєднано використання ДДЗ та

польових ландшафтно-екологічних обстежень і методично застосовано концепцію гемеробності з оперуванням поняттям "гемеробіотичний стан" антропогенних ландшафтів і відповідною семиступеневою шкалою такого стану (аналогічну класифікаціям Г. Зукоппа і Х.-П. Блюме). З огляду на ландшафтну структуру, тип земельного покриву та визначальні особливості місцезнаходження в [6] вирізнено й картографовано біля 16 000 типів антропогенних ландшафтів, об'єднаних у 12 першопорядкових серій та 43 другопорядкових груп цих типів. У дослідженнях застосовано геоінформаційний аналіз відхилень, по-перше, гемеробіотичного стану певного типу антропогенного ландшафту від середнього значення такого стану за серією, до якої належить цей тип. По-друге, оцінювався й індикатор усталеності ландшафтів, розрахований за відхиленням гемеробіотичного стану комірки (сітки) растрової карти в 1 км² від середнього значення такого стану для типу ландшафту з цією коміркою. Динаміка значень зазначеного індикатора подібна за трендом до динаміки значень індикатора усталеності, змодельованим в проекті і за теорією нечітких множин, а загалом отримані в [6] результати засвідчили, що моделювання гемеробіотичного стану є дієвим інструментом вивчення різноманіття та усталеності ландшафтів.

Методично цікавою є праця Т. Врбки з колегами [30], виконана для ландшафтів регіону Нижньої Австрії щодо параметрів вилучення людиною чистої первинної продукції (англ. *human appropriation of net primary production, HANPP*) як індикатора оцінювання тих, що спричинено землекористуванням, екосистемних процесних змін в ландшафтах. У роботі застосовано вже розглянуту семиступеневу шкалу гемеробності Г. Зукоппа і Х.-П. Блюме та встановлено досить високий нелінійний просторовий кореляційний зв'язок (на рівні растрових комірок ландшафту та в межах муніципалітетів) між відповідними значеннями *HANPP* і середньовиваженим індексом гемеробності. Останній кваліфікувався як один з індикаторів природності (натуральності), який розраховується за експертними оцінюваннями та з урахуванням досвіду широкомасштабних польових досліджень. За другий індикатор природності

(натуральності) ландшафтів у [30] правив т.зв. індекс урбанізації, в моделі якого співвідносяться площі сильно антропогенно змінених систем (урбанізованих, сільсько-господарських тощо, англ. *strongly human-altered systems*, чисельник) та площі природних (натуральних) територій (з лісами, водно-болотними угіддями тощо, англ. *natural areas*, знаменник). Значення індексу урбанізації теж вельми непогано корелюють у просторі із значеннями *HANPP* (і, відповідно, з індексами гемеробності) на тлі досить низького або взагалі відсутнього просторового зв'язку *HANPP* з відомими в ландшафтній екології індексами ландшафтної гетерогенності, структури та фрагментованості.

Характерними є також декілька досліджень із застосуванням концепції гемеробності на локально-регіональному рівні. А саме, в праці Й.-М. Кіма, спільній з Ш. Цербе та І. Коваріком [31], концепція гемеробності адаптувалася для вивчення антропогенних змін рослинності оселищ (англ. *habitats*), приурочених до агроландшафтів Південної Кореї з різними типами землекористування. Застосована при цьому шкала гемеробності є, як і "традиційна" за [22], семиступеневою, втім у ній замість поділу еугемеробного ступеня, вирізняє два складники мезогемеробного ступеня (альфа- й бета-), а відповідна міра антропогенного впливу на оселища диференціює їх від непорушених до екстремально порушених. Власне ця "гемеробна" міра впливу знову-таки експертно визначалася, в т.ч. на основі польових досліджень, з огляду на три типи порушень: механічне порушення ґрунту, безпосереднє механічне порушення рослинності та порушення хімічного балансу ґрунту. Тобто, наприклад, еугемеробний ступінь визначався такими комбінаціями категорій зазначених порушень (незалежно від порядку їхнього розташування), як "низьке + високе + високе" або "середнє + середнє + високе" порушення тощо. За таких умов оселища в [31] згруповано за відповідними їм ступенями гемеробності та проаналізовано відповідний розподіл як оселищ, так і їхніх видів рослинності. При цьому авторами зроблено парадоксально-дискусійний висновок, що не тільки високий, а й низький (!) рівень антропогенних порушень оселищ негативно впливає на їхнє видове

багатство (з посиланням на т.зв. гіпотезу середніх порушень).

Наступне цільове дослідження міри трансформації ландшафтів виконано за авторства П. Чорби та Ш. Сабо [32] для 12 мікрорегіонів північно-східної Угорщини на основі розробленої в праці категорійно-класифікаційної схеми, в якій "традиційних" сім рівнів гемеробності поєднано з наборами категорій (класів, типів) земних покривів за класифікацією *CORINE Land Cover (CLC)* (див. детальніше щодо неї [2] і працю М. Боссарда та ін. [33]). Побудовану основу цього для всієї області вивчення карту полів з різними рівнями гемеробності (назвемо їх "полями гемеробності") "розмежовано" кордонами мікрорегіонів і для кожного з них здійснено аналіз відсоткового розподілу площ різних полів гемеробності в кожному мікрорегіоні (агемеробний рівень, на думку авторів, в Угорщині відсутній). У дослідженні також висловлено вельми слушну й досить обґрунтовану, на наш погляд, думку щодо необхідності враховувати, під час розрахунку середньовиважених індексів гемеробності, вагу не тільки відповідних площ, а й різну, за співвідношенням між собою в категорійно-класифікаційній схемі, вагу власне рівнів гемеробності згідно з тезою "більший рівень гемеробності повинен мати більшу вагу в зазначеній схемі". Тобто, на відміну практично від усіх, розглянутих вище та далі, схемах гемеробності, де чисельні значення її рівнів (ступенів) задаються як проста послідовність чисел (наприклад, від одиниці агемеробного рівня до семірки метагемеробного), П. Чорба й Ш. Сабо пропонують застосовувати послідовність коефіцієнтів ("ваг гемеробності"), яка виглядає як 1, 2, 4, 8, 10, 15. За всієї слушності реалізація цієї пропозиції в [32] була абсурдною з математично-статистичних позицій: автори помножили на зазначені коефіцієнти відсотки площ полів гемеробності (?) кожного мікрорегіону, а потім визначили суми таких безглузвих значень, вважаючи ці суми мікрорегіональними середньовиваженими індексами гемеробності.

Ще в декількох розвідках локально-регіонального рівня успішно реалізовано концепцію гемеробності в різних частинах світу. Так, у праці М. Кедржинського з колегами [34] виконано геоінформаційну оцінку стану урбанізованої долини

р. Соколовка (під м. Лодзь у Польщі) на основі аналізу змін в землекористуванні за 200 років і визначення рівнів гемеробності за "традиційною" її шкалою [22], що маркує інтенсивність антропогенного впливу, для територій з сучасною рослинністю та інших землекористувальних систем. У роботі Б.-Дж. Фу з колегами [35] концепцію гемеробності (гемеробного стану), як інтегрованої міри антропогенного впливу на ландшафти й оселища, застосовано для оцінювання змін агроландшафтів і рівня усталеності аграрного землекористування на лесових височинах Східного Китаю. У праці Е. Тассера з колегами [36] використано вже розглянуті підходи з дослідження гемеробності У. Штайнхардта та ін. [27] з їхньою реалізацією під час вивчення біорізноманіття Південного Тіролю (Австрія).

Особливості та досвід застосування концепції гемеробності на національно-транснаціональному рівні найкраще розкрито в розглянутих далі дослідженнях.

Так, Ф. Бренtrup з колегами [37] реалізували концепцію гемеробності для оцінювання впливу на довкілля змін у землекористуванні та з територіальним поєднанням таких оцінювань з біогеографічними регіонами Європейського Союзу.

М.-Л. Параккіні та К. Капітані [38] скоригували класифікації гемеробності Г. Зукоппа і Х.-П. Блюме ([21, 22]) та їхні модифікації У. Штайнхардтом і ін. [27] та М. Цебішем і ін. [39] з метою створення референційної шкали (класифікації) гемеробності (гемеробіотичного стану), яка деталізує категорії, що стосуються аграрного землекористування, тобто із змістовим акцентом на оцінювання міри впливу цього землекористування на ППР. Така шкала, на відміну від [27], містить вже дев'ять категорій (з поділом альфа- та бета-еугемеробних рівнів ще на два складники), а проте оперує при цьому, як і класифікації Г. Зукоппа і Х.-П. Блюме, сімома рівнями природності (натуральності) ландшафтів (від природних (натуральних) до штучних ландшафтів), визначеними як міра, обернено-пропорційна до семи "традиційних" рівнів гемеробності. Крім того авторами розроблено категорійно-класифікаційну схему, в якій зазначених дев'ять категорій гемеробності експертно поєднано з типами земних покривів за класифікацією CLC, зважаючи і на певні

показники аграрно-антропогенного навантаження та відповідні приклади з існуючих першоджерел. Такі підходи до індексування гемеробності/природності ландшафтів, передусім аграрних, було впроваджено в розробки Спільного дослідницького центру Європейської Комісії (*Joint Research Centre of European Commission, JRC EC*) щодо застосування, насамперед у системі Евростату (Статистичного офісу Європейського Союзу, англ. *Statistical office of the European Union, Eurostat*), т.зв. індикатора аграрного впливу на довкілля "стан і різноманіття ландшафтів" (англ. *agri-environmental indicator (AEI) – landscape state and diversity*) [40]. Цей індикатор містить три складники, одним з яких і є індекс гемеробності, а іншими двома – фізична структура та т.зв. суспільне усвідомлення (англ. *societal awareness*) ландшафтів, передусім аграрних. За таких умов і на основі бази даних земельних покривів ЄС за класифікацією *CORINE Land Cover (CLC) 2000 року (CLC 2000)* (див. [2, 85]) ці земельні покриви було перекласифіковано відповідно до їхнього рівня гемеробності зі створенням двох європейських карт ([40]): рівня гемеробності агроландшафтів (тобто з урахуванням впливів аграрного землекористування) та рівня гемеробності ландшафтів у цілому (тобто із зважанням на впливи всіх видів землекористування). Обидві карти, втім, подано в рівнях природності (натуральності), обернено-пропорційних до категорій гемеробіотичного стану, з аналізом розподілу площ таких категорій.

Р. Главіон [41], теж на основі *CLC 2000*, розробив карту рівнів гемеробності для Німеччини в цілому. Така карта, а проте, оперувала лише шістнадцятьма просторово поданими та категоризованими типами земельних покривів і мала скоріш оглядовий, ніж методично-прикладний характер.

А от у вже згаданій праці У. Вальца й К. Штайна [4] концепцію гемеробності повномірно реалізовано для всієї території Німеччини, в т.ч. з оцінюваннями щодо її адміністративно-територіальних одиниць (федеральних земель тощо). При цьому, по-перше, методично здійснено узагальнення шкал гемеробності Х.-П. Блюме й Г. Зукоппа [22], Р. Главіона [41], Р. Маркса та В. Шульте [42] та Й. Рюдіссера з колегами [43]. По-друге, використано

Таблиця 1 – Шкала гемеробності земельних покривів Німеччини
(за У. Вальцем і К. Штайном ([4], 2014) з урахуванням розробок ([22], [41], [42], [43] і з нашим упорядкуванням і перекладом, зважаючи на [33])

Числові значення (<i>h</i>) і назва рівня гемеробності	Інтенсивність антропогенного впливу	Коди й класи земельних покривів третього рівня за класифікацією CLC (у т.ч. англ.)
1 – агемеробний	майже відсутній вплив	3.3.2. Оголені скелі (<i>Bare rocks</i>); 3.3.5. Льодовики й вічні сніги (<i>Glaciers and perpetual snow</i>)
2 – олігогемеробний	слабкий вплив	3.1.1. Широколистяні ліси (<i>Broad-leaved forest</i>); 3.1.2. Хвойні ліси (з рослинністю, близькою до ППР) (<i>Coniferous forest (PNV)*</i>); 3.1.3. Мішані ліси (з рослинністю, близькою до ППР) (<i>Mixed forest (PNV)*</i>); 3.3.1. Плещі, дюни й піщані рівнини (<i>Beaches, dunes, and sand plains</i>); 4.1.1. Суходільні (внутрішні) болота (<i>Inland marshes</i>); 4.1.2. (Внутрішні) торф'яні болота (<i>Peat bogs</i>); 4.2.1. (Прибережні) солончаки (<i>Salt marshes</i>); 4.2.3. (Прибережні) періодично затоплювані низини (<i>Intertidal flats</i>); 5.2.1. (Морські) берегові лагуни (<i>Coastal lagoons</i>); 5.2.2. Естуарії (<i>Estuaries</i>); 5.2.3. Моря й океани (<i>Sea and ocean</i>)
3 – мезогемеробний	помірний вплив	3.1.2. Хвойні ліси (з рослинністю, невідповідною ППР) (<i>Coniferous forest (not PNV)*</i>); 3.1.3. Мішані ліси (з рослинністю, невідповідною ППР) (<i>Mixed forest (not PNV)*</i>); 3.2.1. Природні луки й пасовища (<i>Natural grasslands</i>); 3.2.2. Чагарники та трав'яна рослинність низовин і височин (<i>Moors and heathland</i>); 3.2.4. Перехідна лісово-чагарниково-трав'яна рослинність (<i>Transitional woodland-shrub</i>); 3.3.3. Території з рідкою (розкиданою) рослинністю (<i>Sparsely vegetated areas</i>); 3.3.4. Згаріща (<i>Burnt areas</i>)
4 – бета-еугемеробний	помірно-сильний вплив	1.4.1. Зелені зони міст (<i>Green urban areas</i>); 2.3.1. Пасовища (<i>Pastures</i>); 2.4.3. Агроугіддя з істотними площами природної рослинності (<i>Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation</i>); 5.1.1. Водотоки (<i>Water courses</i>); 5.1.2. (Внутрішні) водойми (<i>Water bodies</i>)
5 – альфа-еугемеробний	сильний вплив	1.4.2. Об'єкти спорту та дозвілля (<i>Sport and leisure facilities</i>); 2.1.1. Незрошувана рілля (<i>Non-irrigated arable land</i>); 2.2.1. Виноградники (<i>Vineyards</i>); 2.2.2. Сади та ягідники (<i>Fruit trees and berry plantations</i>); 2.4.2. Комплексні агроугіддя (<i>Complex cultivation patterns</i>)
6 – полігемеробний	вельми сильний вплив	1.1.2. Дискретна забудова (<i>Discontinuous urban fabric</i>); 1.3.1. Місця видобутку корисних копалин (<i>Mineral extraction sites</i>); 1.3.2. Звалища (<i>Dump sites</i>); 1.3.3. Будівельні об'єкти (<i>Construction sites</i>)
7 – метагемеробний	надзвичайно сильний вплив	1.1.1. Суцільна забудова (<i>Continuous urban fabric</i>); 1.2.1. Промислові або комерційні об'єкти (<i>Industrial or commercial units</i>); 1.2.2. Мережі автомобільних і рейкових шляхів сполучення та поєднані з ними землі (<i>Road and rail networks and associated land</i>); 1.2.3. Портові зони (<i>Port areas</i>); 1.2.4. Аеропорти (<i>Airports</i>)

просторові бази даних (БД) щодо земельних покривів Німеччини, а саме БД CLC 2006 року (CLC 2006), БД модельних модулів двох геоінформаційних систем Німеччини (ATKIS Basis-DLM, 2012, і DLM-DE, 2009, див. детальніше [4]), а також карту потенційної природної рослинності (ППР) Німеччини. Спільний аналіз, генералізація та узгодження зазначених класифікацій і БД, зважаючи і на аналіз

досвіду, що стосується інтенсивності, тривалості, територіального поширення й інших особливостей землекористування в Німеччині, і дозволив авторам [4] розробити відповідну семирівневу шкалу гемеробності земельних покривів цієї країни (які фактично ототожнюються з типами землекористування) з маркуванням і інтенсивності антропогенного впливу (табл.1, в якій класи земельних покривів,

позначені зірочкою, розділено й деталізовано лише в цій шкалі, а в українських назвах класів третього рівня подекуди додано й ознаки більш високих рівнів класифікації CLC для більш точного розуміння змісту цих класів).

По-третє, У. Вальцем і К. Штайном у [4] запропоновано, враховуючи власний попередній модельний досвід, два індикатори гемеробності, застосовні, в т.ч. у середньовиваженому вигляді, на національному рівні, як, власне, й на регіонально-національному або національно-транснаціональному (тобто стосовно певних адміністративно-територіальних одиниць або комірок растрових карт заданої площі тощо). З одного боку, за такий індикатор править *простий середньовиважений за відповідними площами індекс гемеробності (M_s)*. Його пропонується розраховувати замість досить широко використовуваного нормалізованого такого індексу за У. Штайнхардтом та ін. ([27]) (див., наприклад, праці Б.-Дж. Фу та ін. [35], Е. Тассера і ін. [36] тощо) через недосконалість останнього індексу. Цю недосконалість зумовлено діапазоном можливих значень нормалізованого індексу ([14, 3 ... 100]), які безпосередньо не поєднуються при підсумковому аналізі із діапазоном числових значень рівнів гемеробності ([1 ... 7], див. табл.1). Натомість простий індекс гемеробності M_s теж, як і зазначені рівні, змінюється в межах від 1 до 7 завдяки його розрахунку для кожної заданої територіальної одиниці за формулою (з нашим її упорядкуванням)

$$M_s = \sum_{i=1}^{n_h} f_i \cdot h_i, \quad (1)$$

де f_i – частка площі заданої територіальної одиниці з певним числовим значенням рівня гемеробності h_i за табл.1; n_h – кількість рівнів гемеробності, визначених для цієї одиниці.

З іншого боку, як індикатор гемеробності у [4] пропонується використовувати і некатегорований показник, названий "пропорція безперечно природних територій" (англ. *proportion of certain natural areas*), який є відсотком т.зв. акцентованих на природу територій (англ. *nature-accentuated areas*) у загальній площі досліджуваної територіальної одиниці. До

таких природно-акцентованих віднесено ті земельні покрити, що відповідають 1-3 рівню гемеробності за табл.1, і які, на думку У. Вальца і К. Штайна, є об'єктами незначного або нечастого антропогенного втручання. У цьому аспекті в дисертації С. Франк [44], де автор, до речі, використовує традиційну шкалу гемеробності за [22] як вихідну для моделювання екосистемних сервісів, такі об'єкти названо "близькими до природи територіями" (англ. *near-to-nature areas*) (див. також схожий за змістом склад природних (натуральних) територій у вже згаданому в [30] індексі урбанізації).

По-четверте, всі вищезгадані методично-інформаційні розробки [4] було реалізовано авторами у відповідних геоінформаційних продуктах щодо Німеччини (цифрових картах, таблицях), зокрема в картах індексу гемеробності, середньовиваженого для територіальних громад (муніципалітетів) та для комірок (сітки) растрових карт у 1, 5 та 10 км². Ці продукти було включено до складу наукового веб-сервісу *IOER-Monitor* (повна назва англ. *Monitor of Settlement and Open Space Development* – Моніторинг розвитку поселень і відкритого простору) Дрезденського Інституту екологічного міського та регіонального розвитку ім. Лейбніца (*IOER*) [45]. *IOER-Monitor* бачиться його розробниками як система моніторингу землекористування, яка спирається на власну класифікацію останнього та надає можливість отримувати карти з індексами гемеробності за (1) та пропорціями акцентованих на природу територій, відповідно усередненими для районів та федеральних земель Німеччини. При цьому, хоча автори [4] і підкреслюють, що вони оперують "гемеробністю ландшафтів", насправді за вихідні дані всіх отриманих результатів правлять саме поля гемеробності (див. попередній текст щодо [32]), розмежовані для узагальнень адміністративно-територіальними кордонами або межами растрової сітки.

Щодо двох вищерозглянутих концепцій – гемеробності та природності (близькості до природи) ландшафтів або їхніх складників – слід зазначити ще й таке. По-перше, С. Вінтер у [3] вирізняє декілька варіантів розуміння дослідниками цих концепцій та/або їхнього зв'язку, з яких, після нашого змістового впорядкування, можна вести мову щодо таких *чотирьох варіантів*. За

першим з них терміни "гемеробність" і "природність (натуральність)" є синонімами (наприклад, в роботі Дж. Андерсона [46], вже відзначених дослідженнях [30], а також праці Б. Петріціоне [50]), де за рівень природності править, зокрема, ступінь самоплину природних процесів в екосистемах. За другим варіантом дослідники оперують оцінюваннями суто гемеробності як інтегрованої міри антропогенного впливу на ландшафти тощо без зіставлення з поняттями "природність" або "близькість до природи" (наприклад, вже розглянута класична праця [18], а також роботи [6, 27, 31, 32, 34 тощо]). За третім варіантом рівні гемеробності та природності (натуральності) подаються як обернено-пропорційні параметри ландшафтів (див., роботи [21, 22, 28, 38, 40], а також працю С. Клотца та І. Кюна [47]). За четвертим варіантом концепції гемеробності та природності є незалежними (куди із вже розглянутих належать праці власне С. Вінтер [3], а також характерні в цьому аспекті розробки Ф. Хорншуха та В. Ріка [48] тощо). Окремими, як вже зазначалось, вважають концепції гемеробності та близькості до природи У. Вальц і К. Штайн [4], підтримуючи аналогічну думку І. Коваріка [8], а також Е. Єдіке [49] та інших науковців.

По-друге, в найсучасніших вітчизняних дослідженнях методичний апарат власне гемеробності застосовується в екосистемно-геоботанічних і біоіндикаційних напрацюваннях (де замість терміна "гемеробність" подекуди вико-ристовують і термін "гемеробія" або "антропо-толерантність"). Зокрема, в монографії Я. Дідуха [51] та його статті спільно з І. Хом'яком [52]), на розвиток поглядів Й. Яласа та Г. Зукоппа й Х.-П. Блюме, для оцінювання міри порушення екосистем, як міри їхньої "віддаленості" від кліматичного стану, розроблено 18-бальну шкалу показників гемеробії (на прикладі загроз екосистемам Словечансько-Овруцького кряжа). Ці показники визначаються за видом і силою впливу певної діяльності людини, з бальним розрахунком усередненого, для таких видів і сили, індексу гемеробії та окресленням шляхів розвитку викладених у [51, 52] підходів. У статті В. Кучерявого [53] пропонується оцінювати рівень антропогенного впливу на екосистеми з огляду на рівень їхньої гемеробності за шестикатегорійною шкалою з метою

розробки відповідних завдань з управління природними ресурсами. У праці І. Гончаренка, О. Ігнатюка та Ю. Шеляга-Сосонка [54] під час досліджень антропогенної трансформації лісової рослинності урочища Феофанія було використано упорядковану авторами семирівневу шкалу гемеробності (антропо-толерантності) Д. Франка та С. Клотца [55].

Виокремлену нами четверту концепцію узагальнено-умовно можна назвати **концепцією геоekологічно-природо-користувального аналізу міри антропоізації ландшафтів**. До підвалин цієї концепції, яку за об'єднанням складників загалом доцільно вважати мегаконцепцією, можна віднести, насамперед, праці з: антропогенного ландшафтознавства, зокрема Ф. Мількова [56], Х. Ріхтера [57], Г. Хаазе [58] та Г. Денисика [59, 60]; антропоізації природних ландшафтів, зокрема А. Ісаченка [61]; ландшафтної екології, зокрема Х. Лезера [62], А. Ріхлінга та Дж. Солоні [63] та М. Гродзинського [1, 2, 64, 65]; конструктивної географії та ландшафтознавства, зокрема П. Шищенка, в т.ч. з колегами [66-70], В. Петліна [71], В. Пашенка [72], В. Руденка [73], І. Ковальчука [74] та О. Дмитрука [75]; гідроінвайронментології В. Самойленка, в т.ч. з колегами [76-82]. Розглянемо більш детально певні аспекти найбільш характерних розробок зазначеної четвертої концепції.

Так, Х. Ріхтером [2, 57] складено карти використання ландшафтів Східної Німеччини на основі вирізнення заданих видів землекористування в межах т.зв. типів природних просторів. Останні М. Гродзинський вважає аналогом його тлумачення природного ландшафту [2], тобто як природно-територіального комплексу (див. [61]) або природної геосистеми (за В. Сочавою, [83], та власне М. Гродзинським [1, 64]), причому і цей комплекс, і таку систему, продовжуючи тезу із [2], можна кваліфікувати як гіпотетично-інваріантні. До речі, щойно зазначені природні простори покладено й в основу німецького антропогенного ландшафтознавства, де ці простори в агрегації з природокористувальними структурами згідно з [2] і формують поняття "антропогенний ландшафт" (див. Г. Хаазе ([58])). Схожі принципи оцінювання використання ландшафтів, у т.ч. у картографічному

вигляді, застосовано й у працях польських науковців А. Ріхлінга та Дж. Солона ([63]).

Г. Денисик, дотримуючись традицій школи Ф. Мількова [56] щодо класифікацій антропогенних ландшафтів, розглядає в [60] сучасні підходи до удосконалення цих класифікацій, зокрема й власні на прикладі водних антропогенних ландшафтів. Цікавим при цьому є виконане О. Рябоконе під керівництвом Г. Денисика дисертаційне регіональне дослідження натурально-антропогенних ландшафтів [84], де вони тлумачаться як особлива категорія антропогенних (за генезисом) ландшафтів, одним з атрибутів яких є їхня аналогічність певним натуральним (природним) ландшафтам.

З огляду на категорійність міри антропоізації ландшафтів, А. Ісаченком [61] запропоновано класифікувати ландшафти як умовно незмінені (первісні), слабо змінені, порушені (сильно змінені) та культурні (оптимізовані), а Х. Лезером [62] – як натуральні, напівнатуральні, далекі від натуральних, чужі щодо натуральних, штучні й міські (див. також відповідні огляди та зіставлення в [2] і статтях Л. Білоус [85] та О. Маляренка [86]).

У працях М. Гродзинського [1, 2, 64, 65], з одного боку, обґрунтовано фундаментальні підвалини ландшафтної екології, зокрема щодо форм стійкості ландшафтів (інертності, відновлюваності та пластичності) та методів її оцінювання та картографування з метою нормування антропогенних навантажень на ландшафти. З іншого боку, запропоновано низку формул розрахунку цих навантажень [2, 64], зокрема індустриального, транспортного, аграрного та рекреаційного, з побудовою карт ізоліній кожного такого виду навантажень для України, а також схеми районування території держави за інтегрованим за видами антропогенним навантаженням на ландшафти та кількісною характеристикою вирізнених при цьому таксонів районування (регіонів і районів антропогенного тиску) (див. [64]). Крім того, М. Гродзинський, зіставляючи в [2] підходи до оцінювання антропоізації ландшафтів на основі концепції гемеробності (на прикладі вже розглянутих нами праць К. Біллвітца, [5], і П. Чорби й Ш. Сабо, [32]) та на основі, на його думку, експертних оцінювань (на прикладі розробок П. Шищенка, [66, 67], див. наш огляд далі), відзначає як спільні риси цих

підходів, так і їхній спільний недолік. Останній, як вважає М. Гродзинський, полягає в тому, що обидва підходи орієнтуються лише на сучасний стан ландшафтів без урахування, під час аналізу антропоізаційної трансформації, їхнього "вихідного природного стану" [2, С. 420]. При цьому для усунення щойно згаданого недоліку під час розрахунку ступеня антропоізації запропоновано експертно запроваджувати певні, регіональні або навіть локальні, коригувальні коефіцієнти (аж до кожного типу геохори), які б враховували міру несумісності (конфліктності) зазначеного вихідного стану ландшафтів і певного типу землекористування (тобто специфічну реакцію вихідних природних ландшафтів на їхнє визначене використання).

П. Шищенко, розвиваючи підходи К. Гофмана [87] та його колег [88], розробив методіку експертного бального оцінювання антропогенної перетвореності ландшафтів [66, 67]. Ця методіка дотримується не повною мірою втіленої тези про те, що наслідки такої перетвореності залежать як від специфіки видів антропогенного впливу на природний ландшафт (видів природокористування), так і властивостей ландшафту, який підпадає під певний зазначений вплив. Методіка реалізується через розрахунок середньовиваженого (за відповідними площами певних видів природокористування) коефіцієнта антропогенної перетвореності ландшафтів ($K_{ап}$, схожого за структурою до (1)), який враховує ранг / індекс глибини такої перетвореності – від 1/1 для природоохоронних територій до 10/1,5 для земель промислового використання. При цьому також застосовується п'ятиступенева шкала перетвореності, згідно з якою за інтервалами $K_{ап}$ вирізнено слабо перетворені (2,0-3,8), перетворені (3,81-5,3), середньо перетворені (5,31-6,5), сильно перетворені (6,51-7,4) та дуже сильно перетворені (7,41-8,0) ландшафти. До того ж у [66] побудовано карту антропогенної перетвореності ландшафтів України, на якій подано значення $K_{ап}$ в межах таксонів чинного на той час фізико-географічного районування держави. У подальших розробках П. Шищенка з О. Гавриленко та Н. Муніч [68-70] слід відзначити декілька корисних за тематикою цієї статті аспектів. А саме, в [68] розглядаються поняття самоорганізації та

саморегулювання ландшафтів і їхня стійкість, яка має оцінюватися щодо як конкретних видів антропогенного впливу, так і щодо сукупного їхнього діяння. Також систематизовано основні напрямки й види природокористування та види геоекологічного районування територій і проаналізовано схему такого районування України за В. Волощуком, П. Шищенком та М. Гродзинським [89] з таксонами від геоекологічної зони до мікрорайону. Крім того в [68] наведено картосхему основних типів природокористування на території України (згідно з [90]), де, зокрема, картографовано щільність автомобільних шляхів і залізничних колій. У [69] подано структурно-функціональну класифікацію сучасних антропогенно перетворених ландшафтів за ланцюжком "тип – підтип – вид" з урахуванням ступеня такого перетворення та реалізацією класифікації на прикладі Кіровоградської області. У [70] розглянуто можливі стани довкілля внаслідок природокористування (від натурального до колапсу), а також викладено особливості різних видів природокористування. Зазначимо також, що методика П. Шищенка [66, 67] модифікувалася в 2000 р. М. Заячуком для визначення антропогенної перетвореності агроугідь Чернівецької області [60] та у 2011 р. К. Дарчуком і М.-Т. Атаманюк [91] – для відповідного аналізу адмінрайонів Івано-Франківської області, а також використовувалася С. Хрищук і Р. Безпальком [92] для розрахунку антропогенної перетвореності ландшафтів у адмінрайонах Чернівецької області, та Л. Сорокіною [93] під час оцінки такої перетвореності в транскордонному регіоні Полісся з урахуванням і його радіоактивного забруднення.

У працях першого автора цієї статті В. Самойленка обґрунтовано фундаментальні підвалини гідроінвайронментології [76, 77, 80] із запровадженням поняття про фазову та параметричну стійкість і надійність ландшафтів (як визначеним чином модельно формалізованих геосистем певної ландшафтно-територіальної структури, ЛТС). При цьому вирізняється, як підтип, фазово-антропоізаційна стійкість, яка відображає міру "залишкової", на час аналізу, здатності ландшафтів до природної саморегуляції. Згідно з принципами параметризації модельних оцінювань цієї стійкості,

розробленими В.Самойленком і його колегами-учнями щодо різноманітних ЛТС (басейнових, екомережних, геотонних) ([78-82]), фазово-антропоізаційна стійкість кількісно знаходиться в оберненому зв'язку із ступенем антропоізації ландшафтів. Ця стійкість, на розвиток вже відзначених підходів К.Гофмана та П. Шищенка ([87, 88, 66, 67]) та з огляду на певним чином задану функціональну структуру природокористування, початково моделюється за індексом зазначеної стійкості ($I_{\Phi AC,k}$, у %), який у загальному вигляді подається як

$$I_{\Phi AC,k} = 100 - I_{ANT,k} = 100 - \sum_{i=1}^{n_{rq,k}} (r_{k,i})_{qj} p_{k,i,j} \quad (2)$$

де $I_{ANT,k}$ – середньовиважений (за площами відповідних полів) індекс антропоізації k -тої модельної геосистеми (у %); $p_{k,i,j}$ – загальна частка площі її полів (без площі власне водних об'єктів) з i -тим рангом антропогенної перетвореності та j -тим індексом глибини такої перетвореності (в частках одиниці); $r_{k,i}$ – значення i -того рангу (у %), яке визначається за типом (підтипом) певних функціонально-природокористувальних підсистем геосистеми (природоохоронної, агропродовольчої, селитебної, промислової, транспортної тощо); q_j – чисельний визначник j -того індексу, який деталізує значення r_i в межах їхніх інтервалів для певних рангів; $n_{rq,k}$ – кількість комбінацій i -того рангу та j -того індексу.

Для безпосереднього застосування моделі (2) в працях В. Самойленка з колегами запропоновано спеціальну категорійну шкалу відношень (для розрахунку $(r_{k,i})_{qj}$) та семиступеневу категорійно-класифікаційну схему рівнів стану геосистеми за ознаками її здатності до саморегуляції. Крім того, по-перше, для визначення міри антропоізації власне водних об'єктів ("виведених" з (2)) можна застосовувати підходи, розроблені в [82] для моделювання т.зв. гідромережної фазово-етологічної стійкості. По-друге, в [82] обґрунтовано поняття щодо геопозитивних і геонегативних функціонально-природокористувальних підсистем, змістово схоже до вже розглянутого вирізнення природно-акцентованих земельних покривів У. Вальца та К. Штайна тощо (див. раніше), та модель і схему індексу т.зв. (квазі)природно-ландшафтної стійкості, які категорують співвідношення площ

зазначених підсистем. Загалом у [76-82] розроблено низку й інших, методично корисних рішень з модельної параметризації ландшафтів, їхніх меж і землекористування, в т.ч. щодо берегової зони великих рівнинних водосховищ тощо.

Доцільно окремо зупинитись і на низці характерних розробок четвертої концепції, які стосуються оцінювання та оптимізації антропогенних навантажень на різні ландшафти. Так, відомою є праця словацьких вчених І. Риборські та Е. Гойке ([94, 60], 1988), де, зокрема, запропоновано коефіцієнти екологічної стабільності агроландшафтів (наприклад, для пасовищ – 0,58, для ріллі – 0,14 тощо).

На розвиток підходів [94], по-перше, Є. Клементовою та В. Гейніге було розроблено методику оцінювання стійкості агроландшафтів [95]. Вона застосовувалася, наприклад, А. Якимчуком для визначення антропогенного навантаження на регіональні ландшафтні парки [96] та І. Нетробчук [97] для оцінювання екологічної збалансованості ландшафтів Верхньої Прип'яті. Власне методика [95] та її застосування ([96, 97] тощо) оперує двома середньовиваженими за відповідними площами коефіцієнтами т.зв. екологічної стабільності ландшафту, а саме $КЕСЛ_1$ і $КЕСЛ_2$. $КЕСЛ_1$ фактично віддєркалює співвідношення сум площ типів землекористування, сприятливих (лісів, лук, заповідників тощо) та несприятливих (рілля, забудова, дороги та ін.) для зазначеної стабільності. У формулі $КЕСЛ_2$ в чисельнику – суми добутку часток площ біотехнічних елементів (типів землекористування) на т.зв. коефіцієнти екологічного значення цих елементів (від 1,0 для лісів до 0 для забудови) і т.зв. коефіцієнт геоморфологічної стійкості рельєфу, а в знаменнику – загальна площа певної території. При цьому на основі $КЕСЛ_1$ і $КЕСЛ_2$ також застосовуються категорійно-класифікаційні схеми з поділом ландшафтів на нестабільні, умовно, мало й середньо стабільні, стабільні тощо. Зазначимо також, що у [97] додатково використано й методику п'ятибальної оцінки антропогенного навантаження на території Б. Кочурова та Ю. Іванова ([98], 1987).

По-друге, на основі [94] А. Третьяком та ін. [99] розроблено рекомендації з оцінки екологічної стабільності агроландшафтів та сільськогосподарського землекористування, в яких пропонується

розраховувати середньовиважені за площами коефіцієнт такої стабільності та коефіцієнт антропогенного навантаження агроландшафтів з вирізнєнням кількісних градацій міри стабільності землекористування. Аналогічні до [94, 95 і 99] підходи використано й у праці М. Клименка [100] під час аналізу стану земельних ресурсів басейну річки Горинь, а також в розробках інших дослідників.

Крім того, "Керівництво щодо здійснення інтегральної оцінки стану довкілля на регіональному рівні" [101] оперує т.зв. регіональним інтегральним екологічним показником стану земельних ресурсів, у чисельнику якого містяться числові параметри бонітету ґрунтів, продуктивності й частки (в площі регіону) антропогенних ландшафтів і коефіцієнта наявності небезпечних відходів, а в знаменнику – продуктивності й частки антропогенно-природних ландшафтів. При цьому до антропогенних ландшафтів віднесено рілля та забудовані землі, а до антропогенно-природних – пасовища, перелоги, сіножаті, ліси, заболочені землі, території під поверхневими водами, сухі землі без рослинного покриву тощо. За визначеними діапазонами зазначеного інтегрального показника характеризується певна ситуація із земельними ресурсами (від сприятливої до кризової).

Також слід відзначити, по-перше, працю О. Загальської [102], де ступінь антропоізації на аеро- і космознімках подається через т.зв. антропофізіономічність ландшафтів, тобто міру "насичення" їх антропогенними елементами, з градаціями цього "насичення" до 30%, від 31 до 60% і більше 60% від відповідної площі та реалізацією таких підходів під час вивчення ландшафтів західної частини України. По-друге, С. Руденком [103] проаналізовано сучасний природно-ресурсний потенціал фізико-географічних областей України.

По-третє, в публікації З. Паньківа [104] комплексно розглянуто сучасні проблеми стану та використання земельних ресурсів України. Так, з одного боку, зважаючи і на чинне законодавство й нормативні акти (див. [105]), землі держави за цільовим призначенням наразі поділено на 19 видів, а саме на землі: сільськогосподарського призначення; житлової та громадської забудови; природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення; оздоровчого, рекреаційного; історико-

культурного призначення; лісового фонду; водного фонду, а також землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення. З іншого боку [104], земельний фонд України розподіляється на категорії (види з подальшим їхнім поділом) земельних угідь, тобто земель, що систематично використовуються або придатні для визначених цілей господарювання (економічної діяльності) та мають оригінальні природно-історичні атрибути. За такі категорії правлять: сільськогосподарські землі (з поділом на власне сільськогосподарські угіддя та інші сільськогосподарські землі); ліси та інші вкриті лісом площі; забудовані землі; відкриті заболочені землі; сухі відкриті землі з особливим рослинним покривом; відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом, а також води (території під поверхневими водами).

По-четверте, в праці Е. Елліса з колегами [106], змодельовано карту тривалості та інтенсивності землекористування в Європі та частині Азії, а також відсоток відновлених земель у порівнянні з піком антропогенного навантаження на них. Згідно з цією картою понад 20% території зазначеного макрорегіону залучено до інтенсивного використання людиною три тисячі років тому, при цьому для більшості ландшафтів України початок інтенсивного землекористування потрапив в інтервал 250-500 років тому, а згаданий відсоток відновлених ландшафтів є мізерним. Крім того, методично цікавими є керівництво з картографування землекористування в Австралії [107], де в концептуальні засади цього картографування покладено синтез таких понять, як власне "землекористування", "продукт землекористування", "земельний покрив", "практика управління земельними ресурсами" та "землевласність", а також огляд О. Караїма [114] щодо стану регулювання управління ландшафтним потенціалом в іноземних державах і Україні.

По-п'яте, в трьох публікаціях одного з авторів цієї статті (В. Пласкальний, [108-110]) вже було зроблено попередній огляд розробок, що стосуються міри антропоізації ландшафтів, зокрема, крім певних, вже висвітлених вище, праці С. Романчука з методики антропогенно-ландшафтних реконструкцій давнього природокористування [111], роботи А. Райфа та

Х. Валентовські [112] щодо обирання критеріїв натуральності для завдань охорони довкілля та публікації К. Шльойпнер і У. Шнайдера [113] щодо геоінформаційного оцінювання потенціалу водно-болотних угідь Європи.

Підводячи підсумок проведеного вище ретроспективного аналітичного огляду вирізнених нами принципових чотирьох концепцій ідентифікації міри антропоізації ландшафтів, можна, крім вже означених оцінювальних міркувань, зробити такі **узагальнені методично-прикладні висновки за проблемою**, що досліджується, з урахуванням невирішених наразі аспектів і перспектив.

1. Принциповим для розуміння змісту, схожості та/або відмінностей концепцій архіретроспективного, соціологічно-ідеалізованого, актуально-потенційного та геоecологічно-природокористувального аналізу природності / міри антропоізації ландшафтів є наразі досить еклектичне тлумачення (в т.ч. переклад українською) вихідних понять, що подаються англійською як *"naturalness"* (природність або натуральність) і *"natural"* (природний або натуральний). На наш погляд, поняття "природність" і "природний" доцільно методично застосовувати у випадку порівняння стану реальних антропоізованих ландшафтів з їхнім референційним природним станом (у т.ч. гіпотетично-інваріантним тощо). Натомість поняття "натуральність" і "натуральний" має використовуватися без зазначеного порівняння і стосуватися міри успадкованої, набутої чи успадковано-набутої (див. [80]) здатності реальних ландшафтів до природної (нештучної) самоорганізації та саморегуляції, тобто організації та регуляції речовинно-енергетичних потоків в єдиній системі (див. [2]). При цьому риси такої саморегуляції можуть докорінно відрізнятися від тих, що існували "до антропоізації" тощо, будучи, втім, все-рівно аналогічним певним природним (нештучним) процесам і т.ін. За таких умов очевидно, що концепція архіретроспективного аналізу природності ландшафтів оперує поняттям саме природності (а, подекуди, квазіприродності з огляду на "уявність" референційних ландшафтів), а концепції актуально-потенційного та геоecологічно-природокористувального аналізу міри антропоізації ландшафтів – поняттям натуральності в щойно

зазначеному його розумінні. А от концепція незайманості ландшафтів (созологічно-ідеалізованого аналізу), особливо з огляду на практичну відсутність наразі непорушених (незайманих) людиною ландшафтів (див. вже згадані праці [106, 2]), загалом мала б оперувати поняттям натуральності. Утім, через відзначену ще С. Вінтер ([3]) оманливість і неправильне застосування змістових конструкцій, ця концепція потребує істотного уточнення та обумовленої інтеграції в інші концепції, скоріш за все гемеробності, позаяк наразі тяжіє скоріш до "побутових інтерпретацій ландшафту" за [2] і не є робочою для подальшого аналізу та удосконалення.

2. Концепції актуально-потенційного (гемеробності) та геоekологічно-природокористувального аналізу є принципово змістово-методично подібними. Обидві оперують обумовленим експертним визначенням міри антропоізації реальних ландшафтів в залежності від видів природокористування (а фактично, за змістом відповідних вже розглянутих праць, видів землекористування, що ми й будемо далі використовувати як термін) та наслідків такого користування за його інтенсивністю, тривалістю та іншими особливостями. При цьому останні можуть містити й аналітичне узагальнювання результатів польових обстежень. Натомість концепція архіретроспективного аналізу природності є геть відмінною від щойно зазначених двох концепцій, позаяк базується, насамперед, на зіставленні реальних ландшафтів з референційними природними, що властиве лише цій концепції. З огляду на відповідний актуальний доступний геоінформаційний базис для верифікації та реалізації, концепції гемеробності та геоekологічно-природокористувального аналізу є зараз найбільш застосовними та відкритими для подальшої їхньої удосконалювальної модифікації, в т.ч. на основі певної їхньої інтеграції та щодо вітчизняних теренів. Концепція ж архіретроспективного аналізу є надзвичайно складною для втілення стосовно всіх типів ландшафтів, передусім через проблеми із задаванням потрібних параметрів референційних ландшафтів.

3. Вельми своєчасною наразі є розробка та втілення нових сучасних концептуальних засад і власне методики аналізу міри антропоізації ландшафтів України, яка має відповідати таким принципам і підходам, як:

1) синергічне поєднання та удосконалення усіх розглянутих вище корисних методично-прикладних надбань концепцій гемеробності та геоekологічно-природокористувального аналізу, в т.ч. для забезпечення інтероперабельності апарата нової методики в загальноєвропейському контексті;

2) застосування таких визначальних модельно-параметричних систем оцінювання міри антропоізації ландшафтів, як категорійно-класифікаційна схема (шкала) цієї міри (на кшталт табл.1 тощо) з відповідним їй середньовиваженим за площами індексом антропоізації та індекс співвідношення площ геопозитивних (природно-акцентованих, близьких до природи, див. раніше) та геонегативних землекористувальних систем з власною його шкалою. При цьому, з огляду на розуміння антропоізації ландшафтів як процесу їхнього виникнення та/або зміни через антропогенний вплив певної інтенсивності, а наслідків цього процесу – як існування різною мірою антропоізованих ландшафтів, таку міру за першою шкалою доцільно категорувати із взаємопоєднаним вирізненням відповідних рівнів гемеробності, інтенсивності антропогенного впливу та геоekологічної сприятливості або несприятливості заданих систем землекористування;

3) створення нової шкали міри антропоізації ландшафтів України на основі порівняльного аналізу іноземного та вітчизняного досвіду поєднання певної інтенсивності антропогенного впливу (рівнів гемеробності, перетвореності тощо) із визначеними системами землекористування (природокористування), в т.ч. земельними покриттями тощо. При цьому, по-перше, слід враховувати: відповідні відмінності в зарубіжному досвіді, а також специфіку невластивих західній і центральній Європі наслідків колишнього "соціалістичного господарювання", успадкованих Україною (насамперед тотальної гідромеліорації земель і спрямлення русел річок, створення "надмірного" каскаду великих рівнинних водосховищ тощо); чинне українське земельне законодавство; необхідність окремого "антропоізаційного" аналізу водних об'єктів і їхніх берегових зон як акваторіальних ландшафтів; потребу в створенні нерівномірної за межами градацій шкали міри антропоізації, де

збільшення цієї міри буде підпорядковане певній нелінійній прогресії тощо. По-друге, слід зважати на можливість задавання чисельних параметрів всередині певних градацій шкали міри антропоізації не тільки через якісні атрибути (наприклад, стосовно різних об'єктів природоохоронного або селитебного землекористування), а й через специфічні кількісні атрибути (наприклад, щільність автодоріг і залізничних колій тощо);

4) виконання власне верифікаційного моделювання міри антропоізації ландшафтів шляхом початкового формалізованого вирізнення полів землекористувальних систем (як полів гемеробності або гемерохор) в межах певних агрегацій референційних ландшафтів, за які можуть правити межі фізико-географічних областей і районів України тощо. Такий підхід можна буде розглядати як певне залучення до концепцій актуально-потенційного (гемеробності) та геоekологічно-природокористувального аналізу окремих положень концепції архіретроспективного аналізу природності ландшафтів. При цьому доцільно дослідити й можливість врахування невідповідності конкретних землекористувальних систем обраним атрибутам біотичних і абіотичних компонентів реальних ландшафтів.

Висновки та перспективи досліджень.

1. На основі понад 110 репрезентативних першоджерел проведено систематизований ретроспективний

аналітичний огляд вирізнених чотирьох європейських і вітчизняних концепцій ідентифікації міри антропоізації ландшафтів, а саме концепцій архіретроспективного (природності), соціологічно-ідеалізованого (незайманості), актуально-потенційного (гемеробності) та геоekологічно-природокористувального аналізу природності / міри антропоізації ландшафтів.

2. З огляду на відповідний актуальний доступний геоінформаційний базис для верифікації та втілення, концепції гемеробності та геоekологічно-природокористувального аналізу є наразі більш застосовними та відкритими для подальшої їхньої удосконалювальної модифікації, в т.ч. на основі певної їхньої інтеграції та щодо території України.

3. Отримано узагальнені методично-прикладні висновки за проблемою, які окреслюють принципи та підходи до обґрунтування та наступної реалізації сучасних концептуальних засад і методики визначення й аналізу міри антропоізації ландшафтів України, якій буде притаманна загальноєвропейська інтероперабельність.

4. Наступними кроками досліджень уявляється власне розробка зазначених концептуальних засад і методики, а також критичний аналіз наявного та формування адекватного геоінформаційного базису для подальшої імплементації запропонованих нових підходів шляхом аналізу міри антропоізації фізико-географічних областей України.

Список літератури

1. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології: Підручник / М. Д. Гродзинський. – К. : Либідь, 1993. – 224 с.
2. Гродзинський М. Д. Ландшафтна екологія: Підручник / М. Д. Гродзинський. – К.: Знання, 2014. – 550 с.
3. Winter S. Forest naturalness assessment as a component of biodiversity monitoring and conservation management // *Forestry*. – 2012. – Vol.85, No.2. – P.293-304.
4. Walz U., Stein C. Indicators of hemeroby for the monitoring of landscapes in Germany // *Journal for Nature Conservation*. – 2014. – Vol.22. – P.279-289.
5. Охрана ландшафтов: Толковый словарь. – М.: Прогресс, 1982. – 272 с.
6. Peterseil J., Wrbska T., Plutzer C. et al. Evaluating the ecological sustainability of Austrian agricultural landscapes – the SINUS approach // *Land Use Policy*. – 2004. – Vol.21. – P.307-320.
7. Plutzer C. et al. Linking the wilderness continuum concept to protected areas // *Conference Volume of 5th Symposium for Research in Protected Areas, 10 to 12 June 2013, Mittersill*. – P.587-590.
8. Kowarik I. Natürlichkeit, Naturnähe und Hemerobie als Bewertungskriterien // In: Otto Fränze, Felix Müller, Winfried Schröder (Hrsg.): *Handbuch der Umweltwissenschaften – Grundlagen und Anwendungen der Ökosystemforschung*. – Weinheim: Wiley-VCH, 2006. – Vol.16. – VI-3.12. – S.1-18.
9. Українська екологічна енциклопедія: друге видання / За ред. Р. Дяківа. – К. : МEF, 2006. – 808 с.
10. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М. : Мысль, 1990. – 637 с.
11. Angermeier P.L. The natural imperative for biological conservation // *Conserv. Biol.* – 2000. – Vol.14. – P.373-381.
12. Colak A.H. et al. Combining 'naturalness concepts' with close-to-nature silviculture // *Forstwiss. Centralbl.* – 2003. – Vol.122. – P.421-431.
13. Wehenkel C. et al. Is there a positive relationship between naturalness and genetic diversity in forest tree communities? // *Invest. Agraria-sistemas Y recursos For.* – 2009. – V.18. – P.20-27.
14. Lesslie R. et al. National Wilderness Inventory: Handbook of Principles, Procedures and Usage. – Canberra: Australian Heritage

- Commission, 1993. **15.** Mackey *et al.* The Role of Wilderness in Nature Conservation // Report to The Australian and World Heritage Group Environment Australia. – Canberra: The School of Resource Management and Environmental Science, the Australian National University, 1998. – 89 p. **16.** The European Environment State and outlook 2005. – Copenhagen: European Environmental Agency, 2005. – 570 p. **17.** Wild Europe 2012. A Working Definition of European Wilderness and Wild Areas. – Available at: <http://www.panparks.org/sites/default/files/docs/iyw/Definition-of-wilderness-for-Europe.pdf>. – 16 p. **18.** Jalas J. Hemerobe und hemerochore Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformversuch // Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica. – 1955. – V.72. – P.1-15. **19.** Tüxen R. Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung // Angewandte Pflanzensoziologie. – 1956. – V.13. – P.5-42. **20.** Sukopp H. Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen // Berichte über Landwirtschaft. – 1972. – V.50. – P.112-139. **21.** Sukopp H. Dynamik und Konstanz in der Flora der Bundesrepublik Deutschland // Schriftenreihe für Vegetationskunde. – 1976. – V.10. – P.9-26. **22.** Blume H.-P., Sukopp H. Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen // Schriftenreihe für Vegetationskunde. – 1976. – V.10. – P.75-89. **23.** Fischer H.S., Winter S. *et al.* Improving Transboundary Maps of Potential Natural Vegetation Using Statistical Modeling Based on Environmental Predictors // Folia Geobot. – 2013. – DOI 10.1007/s12224-012-9150-0. – 21 p. **24.** Bohn U. *et al.* The Map of the Natural Vegetation of Europe and its application in the Caucasus Ecoregion // Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences. – 2007. – Vol.175. – №1. – P.112-121. **25.** Matuszkiewicz J.-M. Potencjalna roślinność naturalna Polski. – Warszawa: IGiPZ PAN, 2008. – 12 p. **26.** Terrestrial habitat mapping in Europe: an overview. – EEA, 2014. – 152 p. **27.** Steinhardt U. *et al.* Hemeroby index for landscape monitoring and evaluation // In: Pykh Y.A., Hyatt D.E., Lenz R.J. (eds): Environmental Indices – System Analysis Approach. – Oxford: EOLSS Publ., 1999. – P.237-254. **28.** Grabherr G. *et al.*, 1998 Hemerobie österreichischer Waldökosysteme. – Publication of the Austrian MaB-Programme 17. – Innsbruck, Austria, 1998. – Available at: http://131.130.59.133/projekte/hemerobie/hem_forest.htm#Methods. – 493 p. **29.** Kowarik I. Zum menschlichen Einfluss auf Flora und Vegetation: Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel von Berlin (West) // Landschaftsentwicklung und Umweltforschung. – 1988. – V.56. – P.1-280. **30.** Wrba T. *et al.* Linking pattern and process in cultural landscapes. An empirical study based on spatially explicit indicators // Land Use Policy. – 2004. – V.21(3). – P.289-306. **31.** Kim Y.-M., Zerbe S., Kowarik I. Human impact on flora and habitats in Korean rural settlements. – Praha: Preslia, 74, 2002. – P.407-419. **32.** Csorba P., Szabó S. Degree of human transformation of landscapes: a case study from Hungary // Hungarian Geographical Bulletin. – 2009. – Vol.58, №2. – P.91-99. **33.** Bossard M. *et al.* CORINE land cover technical guide – Addendum 2000. Technical report No 40. – Copenhagen: EEA, 2000. – 105 p. **34.** Kiedrzyński M. *et al.* Historical Land Use, Actual Vegetation and the Hemeroby levels in ecological evaluation of an urban river valley in perspective of its rehabilitation plan // Pol. J. Environ. Stud. – 2014. – Vol.23. – No.1. – P.109-117. **35.** Fu B.-J. *et al.* Evaluating change in agricultural landscape pattern between 1980 and 2000 in the Loess hilly region of Ansai County, China // Agriculture, Ecosystems and Environment. – 2006. – V.114. – P.387-396. **36.** Tasser E. *et al.* Biodiversity indicators for sustainability monitoring at municipality level: An example of implementation in an alpine region // Ecological Indicators. – 2008. – V.8. – P.204-223. **37.** Brentrup F. *et al.* Life cycle impact assessment of land use based on the hemeroby concept // International Journal of Life Cycle Assessment. – 2002. – V.7. – P.339-348. **38.** Paracchini M.L., Capitani C. Implementation of a EU wide indicator for the rural-agrarian landscape. – JRC scientific and technical reports (EUR 25114 EN-2011). – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011. – 89 p. **39.** Zebisch M. *et al.* Landscape response functions for biodiversity – assessing the impact of land use changes at the county level // Landscape and Urban Planning. – 2004. – V.67. – P.157-172. **40.** Eurostat Statistics Explain: Agri-environmental indicator – landscape state and diversity. – 2012. – Web source: <http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained>. **41.** Glawion R. Ökosysteme und Landnutzung // In H.Liedtke, & J. Marcinek (Eds.), Physische Geographie Deutschlands. – Perthes Geographie Kolleg, 2002. – 3rd ed. – Vol.62. – P.289-319. **42.** Marks R. & Schulte W. Anthropogene Einflüsse // In H. Leser, & H.-J. Klink (Eds.), Handbuch und Kartieranleitung Geoökologische Karte 1:25.000 (KA GÖK 25). – Trier: Forschungen zur deutschen Landeskunde, 1988. – V.228. – P.213-226. **43.** Rüdiger J. *et al.* Distance to nature – A new biodiversity relevant environmental indicator set at the landscape level. – Ecological Indicators. – 2012. – V.15. – P.208-216. **44.** Frank S. Development and Validation of a Landscape Metrics Based Approach for Standardized Landscape Assessment Considering Spatial Patterns. Statement of the PhD Candidate. – Technische Universität Dresden, 2014. – 97 p. **45.** IOER Monitor – Monitor of Settlement and Open Space Development. – Leibniz Institute of Ecological Urban and Regional Development, 2015. – Web source: <http://www.ioer-monitor.de>. **46.** Anderson J.E. A conceptual-framework for evaluating and quantifying naturalness // Conserv. Biol. – 1991. – V.5. – P.347-352. **47.** Klotz S. & Kühn I. Indikatoren des anthropogenen Einflusses auf die Vegetation // Schriftenreihe für Vegetationskunde. – 2002. – V.38. – P.241-246. **48.** Hornschuch F., Riek, W. Bodenheterogenität als Indikator von Naturnähe? Bewertung der Natürlichkeit anhand verschiedener Kompartimente und Diversitätsebenen unter besonderer Berücksichtigung des Bodens (Literaturstudie) // Waldökologie Landsch Naturschutz. – 2009. – V.7.

- P.35-53. **49. Jedicke E.** Natur oder Kunstnatur? Naturnähe und Hemerobie // In Leibniz-Institut für Länderkunde (Ed.), Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland. Klima, Pflanzen und Tierwelt (1st ed.). – Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag., 2003. – P.28-29. **50. Petriccione B.** Aspects of biological diversity in the CONECOFOR lots. VII. Naturalness and dynamical tendencies in plant communities // In Aspects of Biodiversity in Selected Forest Ecosystems in Italy: Status and Changes over the Period 1996-2003. – Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura. – 2006. – V.30 (Suppl. 2). – P.93-96. **51. Дідух Я.П.** Основи біоіндикації / Я.П. Дідух. – К. : Наукова думка, 2012. – 344 с. **52. Дідух Я. П.** Оцінка енергетичного потенціалу екотопів залежно від ступеня їх гемеробії (на прикладі Словечансько-Овруцького кряжу) / Дідух Я. П., Хом'як І. В. // Укр. ботанічний журнал. – 2007. – Т. 64, №1. – С.62-77. **53. Кучерявий В.** Сталий розвиток: глобальні, регіональні і локальні проблеми природокористування / В. Кучерявий // Праці НТШ. – 2001. – Т.VII : Екологічний збірник. Екологічні проблеми природокористування та біорозмаїття Львівщини. – С.19-27. **54. Гончаренко І. В.** Лісова рослинність урочища Феофанія та її антропогенна трансформація / Гончаренко І. В., Ігнатюк О. А., Шеляг-Сосонко Ю. Р. // Екологія та ноосферологія. – 2013. – Т. 24, №3-4. – С. 51-63. **55. Frank D., Klotz S.** Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR // Wiss. Beitr. M.-Lutther-Univ., Halle-Wittenberg P. – 1990. – No.41. – S. 1-167. **56. Мильков Ф. Н.** Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность / Ф. М. Мильков. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1986. – 224 с. **57. Richter H.** Geographische Aspekte der sozialistischen Landeskultur // Studienbücherei Geographie. – 1979. – Band 17. **58. Haase G.** Medium scale landscape classification in the German Democratic Republic // Landscape Ecology. – 1989. – V.3, Is. 1. – P.29-41. **59. Денисик Г. І.** Лісополе України / Г. І. Денисик. – Вінниця : Тезис, 2001. – 284 с. **60. Денисик Г. І.** Антропогенне ландшафтознавство / Г. І. Денисик. – Вінниця : Едельвейс і К, 2012. – 336 с. **61. Исаченко А. Г.** Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А. Г. Исаченко. – М. : Высш. шк., 1991. – 366 с. **62. Leser H.** Landschaftsökologie. Ansatz, Modelle, Methodik, Anwendung. – Stuttgart : Eugen Ulmer, 1991. – 647 p. **63. Richling A., Solon J.** Ekologia krajobrazu: wyd. V, zmienione i rozszerzone. – Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011. – 464 s. **64. Гродзинський М. Д.** Стійкість геосистем до антропогенних навантажень / М. Д. Гродзинський. – К.: Лікей, 1995. – 233 с. **65. Гродзинський М.Д.** Пізнання ландшафту: місце і простір: у 2-х т. / М. Д. Гродзинський. – К. : Київський університет, 2005. – Т.1. – 431 с., Т.2. – 503 с. **66. Шищенко П. Г.** Прикладная физическая география / П. Г. Шищенко. – К. : Вища школа, 1988. – 192 с. **67. Шищенко П. Г.** Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании / П. Г. Шищенко. – К.: Фитосоциоцентр, 1999. – 284 с. **68. Шищенко П. Г.** Геоэкология: теоретичні та практичні аспекти / Шищенко П.Г., Гавриленко О.П., Муніч Н.В. – К.: Альтерпрес, 2014. – 468 с. **69. Шищенко П. Г.** Геоэкологичне обґрунтування проектів природокористування / Шищенко П. Г., Гавриленко О. П.. – К. : Альтерпрес, 2014. – 414 с. **70. Шищенко П. Г.** Конструктивно-географічні основи раціонального природокористування / Шищенко П.Г., Гавриленко О.П. – К. : Прінт Сервіс, 2015. – 395 с. **71. Петлін В. М.** Конструктивне ландшафтознавство / В. М. Петлін. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. І.Франка, 2006. – 357 с. **72. Пащенко В. М.** Методологія постнекласичного ландшафтознавства / В. М. Пащенко. – К., 1999. – 284 с. **73. Руденко В. П.** Географія природно-ресурсного потенціалу України / В.П. Руденко. – Львів : Світ, 1993. – 240 с. **74. Ковальчук І. П.** Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз / І. П. Ковальчук. – Львів : Ін-т українознавства, 1997. – 440 с. **75. Дмитрук О. Ю.** Урбанізовані ландшафти: теоретичні та методичні основи конструктивно-географічного дослідження / О. Ю. Дмитрук. – К. : ВГЛ «Обрії», 2004. – 240 с. **76. Самойленко В. М.** Математичне моделювання в геоecології: / В. М. Самойленко – К. : ВПЦ "Київський університет", 2003. – 199 с. **77. Самойленко В. М.** Гідроінвайронментологія: становлення і перспективи / В. М. Самойленко // Фіз. географія та геоморфологія. – 2005. – Вип. 47. – С. 69-78. **78. Самойленко В.М.** Геоінформаційне моделювання екомережі / В. М. Самойленко, Н. П. Корогода. – К.: Ніка-Центр, 2006. – 224 с. **79. Самойленко В.М.** Моделювання урболандшафтних басейнових геосистем / В. М. Самойленко, К. О. Верес. – К. : Ніка-Центр, 2007. – 296 с. **80. Самойленко В. М.** Модельна ідентифікація берегових геосистем / В. М. Самойленко, І. О. Діброва. – К. : Ніка-Центр, 2012. – 328 с. **81. Навчання географії: Понятійно-термінологічний словник / В. М.Самойленко, Я. Б. Олійник, Л. П. Вішнікіна, І. О. Діброва. – К. : Ніка-Центр, 2014. – 352 с. **82. Самойленко В.М.** Моделювання басейнових геосистем / В. М. Самойленко, Д. В. Іванок. – К. : Прінт Сервіс, 2015. – 208 с. **83. Сочава В. Б.** Введение в учение о геосистемах / В. В. Сочава. – Новосибирск : Наука, СО, 1978. – 319 с. **84. Рябоконт О. В.** Натурально-антропогенні ландшафти Поділля: структура, класифікація, оптимізація: автореф. дис... на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : 11.00.11 / О.В. Рябоконт ; КНУ ім. Т. Шевченка. – К., 2015. – 20 с. **85. Білоус Л. Ф.** Аналіз даних дистанційного зондування для інформаційної інвентаризації геосистем / Л. Ф. Білоус // Геополітика і екогеодинаміка регіонів. – 2014. – Т.10, вип.1. – С. 92-97. **86. Маляренко О. С.** Інтегративні методи оцінки залишкової здатності можливих та імперативних елементів регіональних екомереж до саморегуляції / О. С. Маляренко // Вісник ХНУ ім. В. Н. Каразіна. Серія Екологія. – 2014. – № 1140, вип. 11. – С. 35-41. **87. Гофман К. Г.** Экономическая оценка природных ресурсов в условиях социалистического общества / К. Г. Гофман. – М. : Наука, 1977. – 205 с. **88. Социализм и природа: Научные основы****

соц. природопользования / Лемешев М. Я., Анучин В. А., Гофман Г. К. и др. – М. : Мысль, 1982. – 222 с. **89.** Волощук В. М. Географічні проблеми сталого розвитку України / Волощук В. М., Гродзинський М. Д., Шищенко П. Г. // Укр. географічний журнал. – 1998. – № 1. – С.13-18. **90.** Закон України "Про Генеральну схему планування території України" від 07.02.2002 № 3059-III // ВВР України. – 2002. – № 30. **91.** Дарчук К. В. Регіональні особливості антропогенної перетвореності території Івано-Франківської області / Дарчук К. В., Атаманюк М.-Т. М. // Наук. вісник Чернівецького університету. – 2011. – Вип. 553-554: Географія. – С. 16-20. **92.** Хрищук С. Ю.. Антропогенна перетвореність як критерій оптимізації землекористувань на регіональному рівні / Хрищук С.Ю., Беспалько Р.І. // Science and Education a New Dimension: Natural and Technical Sciences. – 2013. – Iss. 15. – P.138-141. **93.** Сорокина Л. Ю. Оценка антропогенной трансформированности ландшафтов трансграничного Полесского региона / Л. Ю. Сорокина // Український географічний журнал. – 2013. – №3. – С.25-33. **94.** Риборські І., Гойке Е. Вплив складу угідь на екологічну стабільність території (словацькою мовою) // Землевпорядні роботи в спеціальних умовах. – Татранська Ломніца, 1988. **95.** Клементова Е. Оценка экологической устойчивости сельскохозяйственного ландшафта / Клементова Е., Гейниге В. // Мелиорация и водное хозяйство. – 1995. – № 5. – С.24-35. **96.** Якимчук А. Ю. Удосконалення методики оцінки антропогенного навантаження на регіональні ландшафтні парки та розроблення природоохоронних заходів / А. Ю. Якимчук // Наук. вісник Нац. лісотех. ун-ту України. – 2006. – Вип.16.6. – С.18-22. **97.** Нетробчук І. Оцінка антропогенного навантаження та екологічної збалансованості ландшафтів річкової долини Верхньої Прип'яті в межах Волинської області / І. Нетробчук // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. – 2012. – Вип.612-613 : Географія. – С.133-136. **98.** Кочуров Б.И. Оценка эколого-хозяйственного состояния территории административного района / Кочуров Б. И., Иванов Ю. Г. // География и природопользование. – 1987. – №4. – С.49-54. **99.** Методичні рекомендації оцінки екологічної стабільності агроландшафтів та сільськогосподарського землекористування / А.М. Третяк, Р.А. Третяк, М.І. Шквир. – К.: Ін-т землеустрою УААН, 2001. – 15 с. **100.** Клименко М. О. Стан земельних ресурсів басейну річки Горинь / М. О. Клименко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2012. – № 1. – С.69-73. **101.** Керівництво щодо здійснення інтегральної оцінки стану довкілля на регіональному рівні / Затвердж. наказом Мінприроди України № 584 від 14.11.2008 р. – К.: 2007. – 10 с. **102.** Загальська О.Б. Природні чинники антропоізації ландшафтів у західній частині України / О. Б. Загальська // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2014. – Т. 10. – Вып.1. – С.547-552. **103.** Руденко С. В. Природно-ресурсний потенціал фізико-географічних регіонів України: суспільно-географічне дослідження : автореф. дис... канд. геогр. наук : 11.00.02 / С.В. Руденко. – К., 2013. – 20 с. **104.** Паньків З. П. Земельні ресурси / З.П. Паньків. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. Ів. Франка, 2008. – 272 с. **105.** Про затвердження Класифікації видів цільового призначення земель / Наказ Державного комітету України із земельних ресурсів від 23.07.2010 № 548. – 18 с. **106.** Ellis E.C. et al. Used planet: a global history // Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. – 2013. – V.110 (Is. 20). – P.7978-7985. **107.** Guidelines for land use mapping in Australia: principles, procedures and definitions. – Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences. – Fourth edition. – Canberra: Commonwealth of Australia, 2011. – 132 p. **108.** Пласкальний В.В. Огляд теоретико-прикладних основ оцінювання стійкості геосистем для визначення їхньої стану в умовах антропогенного тиску / В. В. Пласкальний // Геополітика і екогеодинаміка регіонів. – 2014. – Т.10, вип.2. – С.180-185. **109.** Пласкальний В. В. Теоретико-прикладні основи визначення стану та оцінювання стійкості геосистем в умовах антропогенного тиску / В. В. Пласкальний // Вісник ХНУ ім. В. Н. Каразіна. Серія Екологія. – 2014. – № 1140, вип. 11. – С.83-89. **110.** Пласкальний В.В. Сучасні підходи до аналізу антропоізації геосистем / В. В. Пласкальний // Конструктивна географія і картографія: стан, проблеми, перспективи. Матеріали доповідей Всеукраїнської наукової конф. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2015. – С.24-28. **111.** Романчук С. П. Історичне ландшафтознавство: Теоретико-методологічні засади та методика антропогенно-ландшафтних реконструкцій давнього природокористування / С. П. Романчук. – К. : РБЦ "Київський університет", 1998. – 146 с. **112.** Reif A., Walentowski H. The assessment of naturalness and its role for nature conservation and forestry in Europa // Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz. – 2008. – V.6. – P.63-76. **113.** Schleupner C., Schneider U. GIS-based estimation of wetland conservation potentials in Europe // Applied ecology and environmental research. – V.10(4). – P.385-403. **114.** Караїм О. А. Особливості управління ландшафтним потенціалом природоохоронних територій зарубіжних країн / О. А. Караїм // Наук. вісник ВНУ ім. Лесі Українки. – 2011. – №11. – С.104-108. **115.** Європейська ландшафтна конвенція. Міжнародний документ від 20.10.2000 ETS № 176. Ратифіковано Законом України № 2831-IV (2831-15) від 07.09.2005 // ВВР. – 2005. – №51. – ст.547.

Самойленко В. М., Пласкальний В. В. Концепції ідентифікації міри антропоізації ландшафтів: ретроспектива та перспективи. Проведено систематизований ретроспективний аналітичний огляд вирізнених чотирьох європейських і вітчизняних концепцій ідентифікації міри антропоізації ландшафтів, а саме концепцій архіретроспективного (природності), созіологічно-ідеалізованого (незайманості), актуально-потенційного (гемеробності) та геоекологічно-

природокористувального аналізу. Визначено принципи та підходи до обґрунтування та наступної реалізації методики аналізу міри антропоізації ландшафтів України, якій буде притаманна загальноєвропейська інтероперабельність.

Ключові слова: ландшафти, антропоізація, природність, незайманість, гемеробність, геоекологічно-природокористувальний аналіз

Samoylenko V. M., Plaskalnyi V. V. Conceptions for identification of landscapes' anthropization extent: retrospective survey and prospects. There was implemented classified retrospective analytic survey of differentiated four European and home conceptions for identification of landscapes' anthropization extent, namely conceptions of archiretrospective (naturalness), sozological-idealized (wilderness), actual-potential (hemeroby) and geoeological-nature-management analysis. There were defined principles and approaches to foundation and future realization of procedure for analysis of Ukrainian landscapes' anthropization extent, which will have all-European interoperability.

Keywords: landscapes, anthropization, naturalness, wilderness, hemeroby, geoeological-nature-management analysis

Самойленко В.Н., Пласскальний В.В. Концепции идентификации меры антропоизации ландшафтов: ретроспектива и перспективы. Проведен систематизированный ретроспективный аналитический обзор выделенных четырех европейских и отечественных концепций идентификации меры антропоизации ландшафтов, а именно концепций архиретроспективного (естественности), созологично-идеализированного (нетронутости), актуально-потенциального (хемеробности) и геозологично-природопользовательского анализа. Определены принципы и подходы к обоснованию и последующей реализации методики анализа меры антропоизации ландшафтов Украины, которой будет свойственна общеевропейская интероперабельность.

Ключевые слова: ландшафты, антропоизация, естественность, нетронутость, хемеробность, геозологично-природопользовательский анализ

Надійшла до редколегії 12.10.2015

УДК 502/504-047.37

Маляренко О. С.

*Київський національний університет
імені Тараса Шевченка*

ТИПОЛОГІЧНЕ КЛАСИФІКУВАННЯ БАЗОВИХ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ РЕГІОНАЛЬНИХ ЕКОМЕРЕЖ

Ключові слова: регіональна екомережа, екомережне ядро, екомережний коридор, буферна зона, типологічна класифікація

Стан проблеми. Комплексне дослідження, типізація та класифікування базових структурних елементів регіональних екомереж, що моделюються, наразі є досить **актуальною проблемою**, позаяк такі елементи, *по-перше*, є вихідною основою процесу моделювання, у т.ч. за допомогою ГІС, *по-друге*, вони доповнюють структуру екомереж національного та міжнародного рангу та правлять за основу для імплементації локальних екомереж, *по-третьє*, є своєрідними виразниками геоекологічно-економічно збалансованого розвитку території, а тому слугують засобами досягнення консенсусу між потребами людини та збереженням і відновленням біоландшафтного різноманіття.

У роботах [1, 4-6, 14, 18] було здійснено комплексний аналіз основних дефініцій структурних елементів екомереж та здійснено їх типізацію, зокрема в праці [14] останні було детально проаналізовано та систематизовано у вигляді класифікацій

ядер і коридорів регіональних екомереж, які, а проте є не завершеними, оскільки, *по-перше*, не достатньо враховують особливості значної фрагментації природного рослинного покриву території та процес контакту екоядер чи/або екокоридорів із навколишнім фоном тощо, *по-друге*, зовсім ігнорують класифікування їх буферних зон, а тому потребують подальшого вдосконалення.

Звідси, **головною метою даної роботи** є модифікація та доповнення існуючих підходів до трактування та класифікування основних структурних елементів регіональної екомережі, що моделюється.

Основні результати. Спираючись на розробки [1, 4-6, 14, 18] і наші власні дослідження [10, 15] та зважаючи на вищезазначену мету дослідження можна сформулювати такі модифікації дефініцій та класифікацій основних структурних елементів регіональних екомереж, що моделюються (**MEM**).

Першопочатково окреслимо зміст терміну **регіональне екомережне ядро** (інколи, скорочено, **екоядро, ЕМЯ**), який застосовується при моделюванні – це ядро *актуальної природно-антропогенної біоландшафтної територіальної структури (БІЛТС_{АПА})* та/або (квазі)природної біоландшафтної територіальної структури (БІЛТС_{КП}) чи/або ядро-складник додаткових елементів природоохоронних субструктур (ПОС_{Дод}), обране як модельний елемент регіональної екомережі у вигляді її ядра з огляду на те, що властивості такого ядра за біоекосистемними, геосистемними та комплексними ознаками біоландшафтного різноманіття істотно регіонально вирізняються та є значущими й особливо цінними для функціонування оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття регіону. Основними атрибутами екоядра є: сингулярна або інтегрована типовість («еталонність») і/або унікальність для регіону головних ознак зазначеного різноманіття; цінність генофонду; високий ступінь біоландшафтної натуральності; рівень стану (або технологічних рішень щодо нього), який забезпечує актуальну та/або перспективну можливість збереження та/або відновлення чи підтримання (при створенні) визначальних біоландшафтно-різноманітних властивостей; супутні до вже зазначених і інші атрибути (зокрема, різноманітність едафічних умов і їхня привабливість для типових і/або рідких і тих, що зникають, регіональних біовидів і біоугруповань, достатність розмірів для виконання відповідних каркасотвірних функцій тощо).

Окремим підзавданням нашого дослідження стало узагальнення, уточнення та розвиток існуючих уявлень про типологію основних структурних елементів регіональних екомереж, які на сьогодні найбільш ґрунтовно розглянуті у працях [4-6, 14]. Зважаючи на таке, нами було запропоновано модифіковану та доповнену **типологічну класифікацію регіональних ЕМЯ МЕМ**, яка складається з наступних таксонів: *гіперкласу – гіперпідкласу – класу – підкласу – групи – підгрупи – типу – підтипу – категорії – розряду – підрозряду (перший рівень деталізації) – підрозряду (другий рівень деталізації) – виду – підвиду – варіанту – підваріанту – роду* (Табл. 1).

Застосування на рівні **гіперкласу** початкового критерію відповідності екомережних ядер певним типам і

підтипами рослинних формацій, що відображають фізико-географічну зональність (*мішанолісові, широколистянолісові, лісостепові, степові*), інтрадональність (*болотні, заплавні, лучні* і т.д.) чи екстразональність не викликає принципівих заперечень.

Примітка. Слід зазначити, що інтразональні особливості поширення біовидів будуть більш принагідними при ідентифікації та моделюванні регіональних екомережних коридорів; зональні та екстразональні типи і підтипи рослинних формацій будуть актуальними при моделюванні регіональних екомережних ядер, хоча, така диференціація є досить умовною.

За критерії наступного класифікаційного таксону – гіперпідкласу – правлять генезис та ступінь перетвореності **ЕМЯ**, які відповідно можуть бути *квазіприродними* («особливо цінні» ядра, формування та розвиток яких відбувався за природним законам ландшафтної організації території, проте на тлі зовнішніх, слабо виражених, прямих чи опосередкованих антропогенних впливів) чи/або *природно-антропогенними* (характеризуються зміною компонентної структури під впливом прямих чи опосередкованих антропогенних впливів, які, а проте не порушують біотично-генерувальні, біотично-обмінні та інші функції самого ядра, а вихідною залишається природна підсистема, яка і надалі продовжує розвиватися під дією природних законів) [2, 6].

Примітки

1. Критерій гіперпідкласу не вельми просто реалізується при класифікації через певну неоднозначність як тлумачень, так і практичної ідентифікації природної та природно-антропогенної підсистем екомережних ядер, особливо зважаючи на геохронологічну, «характерно-часову», технологічну чи іншу подібну «точку відліку» такої ідентифікації [16].

2. Концепція формування екомереж передбачає, що природними **ЕМЯ** вважаються не всі природні ділянки, а лише ті, які визнані «особливо цінними», тобто здебільшого мають природоохоронний статус [4], однак такий підхід реалізується лише для тих регіонів, де природний рослинний покрив зберігся добре і відзначається незначною фрагментованістю, за обернених умов – для регіонів, де природний рослинний покрив знищений майже повністю (наприклад, регіон Північного Приазов'я), будь-яка ділянка з природною рослинністю, яка хоча б наближено відповідає параметрам «квазіприродності», має бути включена до екомережі і розглядатися як її ймовірне екомережне ядро чи/або коридор тощо.

При запровадженні класифікаційного таксону клас ми виходили з розподілу *ЕМЯ* на *біоекосистемні*, *геосистемні* та *комплексні* (включаючи поєднані, біоекосистемно-геосистемні або геосистемно-біоекосистемні, та суто комплексні), зважаючи при цьому на ідентифікаційні критерії можливих регіональних елементів *МЕМ* запропоновані [14] та доповнені нами [10].

Деталізація певного актуального класу екомережних ядер здійснюється на рівні **підкласу**, коли *біоекосистемні ЕМЯ*

підлягають поділу, насамперед, на **біопопуляційні**, **біоценотичні**, **геотонні/екотонні**, *геосистемні* – на **ландшафтно-унікальні**, **ландшафтно-різноманітні**, **ландшафтно-репрезентативні**, **історико-культурні**, **комплексні** – на **біоландшафтно-натуральні**, **природоохоронні** (созологічні, статусно-типові), **гідроінвайронментні** (гідроекосистемні, гідроген-системні) тощо, включаючи певні можливі поєднання (детальніше, див. [10]).

Таблиця 1 – Типологічна класифікація регіональних екомережних ядер (*ЕМЯ*)

Таксон класифікації	Критерії / ознаки вирізнення таксонів	Типові приклади
1	2	3
Гіперклас	Відповідність типам і підтипам рослинних формацій, що відображають фізико-географічну зональність, інтразональність чи екстразональність	Мішанолісові, широколистянолісові, лісостепові (північно- і південностепові (лучно-степові)), степові (північностепові, середньостепові, південностепові, сухостепові) тощо (за аналогією з типологією геохор за [5] та типологією ландшафтів за [11]); болотні, заплавні, лучні, формації пісків, карбонатних відкладів, кам'янистих ділянок тощо; ділянки мішаних лісів на надзаплавних терасах лісостепової й степової зон, а також їх поєднання
Гіперпідклас	Генезис та ступінь перетвореності	Квазіприродні та природно-антропогенні
Клас	Відповідність класам ідентифікаційних критеріїв можливих елементів регіональних екомереж	Біоекосистемні, геосистемні, комплексні (включаючи поєднані, біоекосистемно-геосистемні або геосистемно-біоекосистемні, та суто комплексні) [10]
Підклас	Відповідність типам (підтипам) ідентифікаційних критеріїв можливих елементів регіональних екомереж	Біопопуляційні, біоценотичні, геотонні/екотонні, ландшафтно-унікальні, ландшафтно-різноманітні, ландшафтно-репрезентативні, історико-культурні, біоландшафтно-натуральні, природоохоронні (созологічні, статусно-типові), гідроінвайронментні (гідроекосистемні, гідрогеносистемні) тощо, включаючи певні можливі поєднання [10]
Група	За приналежністю до певного типу біотичних плямистих ЛТС	Популяційна (підвищені на фоні ландшафту показники щільності певної популяції); синекологічна/нейтральна (підвищені показники видової насиченості)
Підгрупа	Залежно від біоекологічного призначення та донорно-акцепторних генетичних взаємодій	Ресурсні (харчові ділянки), етологічні (гніздові території, території шлюбних ігор, кладки яєць, відгодівлі молоді), міграційні (місця перепочинку, переховування від хижаків чи/або навпаки, як певні перешкоди на шляху міграції для деяких біовидів) комплексні; ядра-донори, ядра-акцептори (за [4])
Тип	Висотне місцезнаходження стосовно регіонального базису ерозії	Підвищені, середньовисотні, низовинні, низинні тощо (за аналогією з типологією геохор за [18])
Підтип	Характер поєднання форм рельєфу	Слабко, середньо, сильно розчленовані і т.ін. (за аналогією з типологією геохор за [5])

Продовження таблиці

1	2	3
Категорія	Діапазони едафічних умов за ознаками теплозабезпеченості, гідроморфності, галоморфності та трофності	Мезотермні (2000-3000 Мдж/м ² рік), субмезотермні (1600-2000 Мдж/м ² рік), субмікротермні (1200-1600 Мдж/м ² рік), мікротермні (800-1200 Мдж/м ² рік), нанотермні (<800 Мдж/м ² рік) (актуальні для території України). Гігроморфні (водойми), субгідроморфні (прибережно-водні осередки, літоралі), гігроморфні (болота), субгігроморфні (болотяно-лісолучні), семігігроморфні (сиролісолучні), семігігроморфні (вологісолучні), мезоморфні (сухо-лісолучні); мезоксероморфні (лучно-степові), семіксероморфні (степові), субксероморфні (сухостепові), ксероморфні (напівпустельні) тощо) [5]. Екстрагаломорфні («вицвіти» солей), гіпергаломорфні (солончаки (сильнозасолені солончакові ґрунти)), пергаломорфні (солончакуваті та солончакові), пугаломорфні (глибоко солончакуваті та солончакуваті), галоморфні (глибокозасолені, глибоко-солончакуваті та солончакові), субгаломорфні (глибокозасолені та солончакуваті), семігаломорфні (глибокосолончакуваті та глибокозасолені), незасолені (незасолені ґрунти). Гіперо-ліготрофні (місця без ґрунтового-рослинного покриву), пероліготрофні, оліготрофні, суболіготрофні, мезо-трофні, семіевтрофні, субевтрофні, евтрофні (перегній та муміфіковані торф'яні ґрунти) (за [4]). Комплексні (ксеро-літотопні, гало-гіротопні тощо). [18]
Розряд	Міра територіальності (площа)	Дуже малі (до 2 км ²), малі (2-10), середні (10-50), великі (50-100), дуже великі (>100 км ²) ([18] з нашими доповненнями)
Підрозряд (I рівень)	Тип форми	Округлі, еліпсоїдні, квадратоподібні, променеві, шестернеподібний, розітнуті тощо [18], а також поліморфні
Підрозряд (II рівень)	Складність форми (за індексом як відношення периметра до площі)	Дуже прості (до 0,3), прості (0,3-0,5), ускладнені (0,5-1,0), складні (1,0-2,0), дуже складні (> 2,0) (за [14])
Вид	За внутрішньою структурою та характером взаємодії з фоном ландшафту	Дискретні однотипні на гомогенному фоні; дискретні різноякісні на гомогенному фоні; дискретні гетерогенні на гомогенному фоні; розмиті на гомогенному фоні; дискретні однотипні на гетерогенному фоні; дискретні гетерогенні на гетерогенному фоні; розмиті на гетерогенному фоні
Підвид	За структурно-функціональною формою меж	Екомережні ядра з квазілінійними (автономними, неавтономними (кордонними буферно-смугових або у їхньому складі тощо)), буферно-смуговими (клінальними, геотонними/мікрогеотонними (континуальними, синергетичними, стрільними)), комбінованими межами
Варіант	Значущість для територіальної структури екомережі	Регіональні «ключові», підсистемні «ключові», суто системні, ізольовані (за рейтингом топологічних індексів доступності), а також види за синтетичним індексом значущості ядер (при центральні, периферійні, пограничні) [18]
Підваріант	Міра належності до структури міжрегіональної екомережі чи поєднання з такою структурою або віддаленості	Регіональні у складі міжрегіональної екомережі, безпосередньо поєднані з міжрегіональною екомережею, близького оточення міжрегіональної екомережі, віддалені від зазначеної мережі тощо
Рід	Актуальний рівень стану (у т.ч. за його складниками)	З вельми сильною, сильною, середньою, послабленою і ін. здатністю до саморегуляції, за мірою параметрично-процесової стійкості (те ж саме), за сучасним станом (критичні, пригнічені чи/або нормальні) [5]

Зважаючи на приналежність до певного типу біотичних плямистих ландшафтних територіальних структур (ЛТС) (за [4]) на рівні **групи** ті ж квазіприродні та природно-антропогенні **ЕМЯ** можна підрозділити на **популяційні/«специфічні»** – характеризуються підвищеними на фоні ландшафту показниками щільності певної популяції та є актуальними лише для певного біовиду, що вивчається) та **синекологічні/«нейтральні»** – характеризуються підвищеними показниками видової насиченості, тобто по суті є актуальними для збереження значної кількості біовидів.

Розкриті вище класифікаційні побудови деталізуються критеріями **підгрупи**, відповідно до яких, *по-перше*, зважаючи на біоекологічне призначення екомережні ядра умовно можна підрозділити на **ресурсні** (харчові ділянки), **етологічні** (гніздові території, території шлюбних ігор, кладки яєць, відгодівлі молоді), **міграційні** (місця перепочинку, переховування від хижаків чи/або навпаки, як певні перешкоди на шляху міграції для деяких біовидів) та **комплексні**, *по-друге*, враховуючи особливості донорно-акцепторних генетичних взаємодій між **ЕМЯ** (за аналогією до моделі сформульованою Г. Пуллієм та охарактеризованою застосовно до біотичних плям у [4]) їх можна умовно поділити на **«ядра-донори»** (високі показники біоландшафтного різноманіття, зазвичай велика площа, сприятливі фонові умови для існування біовидів, надлишок генетичного матеріалу, є джерелами біоміграційних потоків) та **«ядра-акцептори»** (зазвичай невеликі за площею, зі збідненими показниками біоландшафтного різноманіття, є приймачами дифузійних генетичних потоків від «ядер-донорів»).

Примітки

1. Запропонований підхід до класифікування на рівні підгрупи за першим набором ознак буде актуальним для квазіприродних та природно-антропогенних популяційних/«специфічних» екоядер, у той час як для синекологічних/«нейтральних» він не буде справджуватись.

2. Здійснюючи моделювання регіональних екомереж за допомогою ГІС, ми будемо оперувати саме з певним набором синекологічних **ЕМЯ**, що обумовлено, *по-перше*, необхідністю відновлення та збереження біорізноманіття загалом, а не одного певного біовиду, *по-друге*, більшою практичністю такого підходу.

3. Таксони другого блоку критеріїв класифікаційної підгрупи можуть бути

застосовними як до популяційних, так і до синекологічних екомережних ядер, однак, *по-перше*, ускладненим є сам процес віднесення того чи іншого **ЕМЯ** до донора чи/або акцептора, *по-друге*, не завжди справджується твердження про те, що великі за площею природні ділянки є ядрами-донорами, а малі – ядрами-акцепторами, *по-третє*, особливості генетично-обмінних взаємодій між екомережними ядрами можуть змінюватись залежно від сезонних змін чи/або антропогенних впливів, а тому не є хорологічно-хронологічно сталими, *по-четверте*, одні і ті самі **ЕМЯ**, будуть виконувати роль донора чи/або акцептора, лише у випадку розгляду їх з позиції синекологічного класифікування, а при застосуванні популяційного підходу роль джерела-приймальника для різних біовидів будуть виконувати різні екомережні ядра.

При визначенні класифікаційного типу екомережних ядер слід виходити з їх розподілу на **підвищені, середньовисотні, низовинні, низинні** тощо (за аналогією з типологією геохор за [5]), передусім за ознакою їх висотного місцезнаходження стосовно регіонального базису ерозії.

Деталізація певного актуального типу екоядер здійснюється на рівні **підтипу**, коли за характером поєднання форм рельєфу вищезазначені таксони можна класифікувати як такі, що є **слабко, середньо чи сильно розчленованими** і т. ін. (за аналогією з типологією геохор за [5]).

Наступний класифікаційний таксон **ЕМЯ** – **категорія**. Її запровадження покликане безпосередньо відтворити діапазони едафічних умов екоядер за ознаками теплозабезпеченості, гідроморфності, галоморфності та трофності. З огляду на таке, за першим набором ознак розрізняються такі екомережні ядра: **мезотермні** (2000-3000 Мдж/м² рік), **субмезотермні** (1600-2000 Мдж/м² рік), **субмікротермні** (1200-1600 Мдж/м² рік), **мікротермні** (800-1200 Мдж/м² рік), **нанотермні** (<800 Мдж/м² рік); за другим набором ознак – **гідроморфні** (водойми), **субгідроморфні** (прибережно-водні місцеположення, літоралі), **гігморфні** (болота), **субгігморфні** (болотяно-лісолучні), **семігігморфні** (сиро лісолучні), **мезогігморфні** (вологолісолучні), **мезоморфні** (сухо-лісолучні); **мезоксероморфні** (лучно-степові), **семіксероморфні** (степові), **субксероморфні** (сухостепові), **ксероморфні** (напівпустельні) і т. ін.; за третім набором ознак – **екстра галоморфні** («вицвіти» солей), **гіпергаломорфні** (солончаки (сильнозасолені

солончакові ґрунти)), **пергаломорфні** (солончакуваті та солончакові ґрунти), **еугаломорфні** (глибоко солончакуваті та солончакуваті ґрунти), **галоморфні** (глибокозасолені, глибокосолончакуваті та солончакові ґрунти), **субгаломорфні** (глибокозасолені та солончакуваті ґрунти), **семігаломорфні** (глибокосолончакуваті та глибокозасолені ґрунти), **незасолені** (незасолені ґрунти); за четвертим набором ознак – **гіпероліготрофні** (місця без ґрунтового-рослинного покриву), **перо ліготрофні**, **оліготрофні**, **суболіготрофні**, **мезотрофні**, **семіевтрофні**, **субевтрофні**, **евтрофні** (перегній та муміфіковані торф'яні ґрунти) (за [4]).

Примітки

1. Зважаючи на те, що розподіл середніх багатолітніх сум радіаційного балансу для території України має характер близький до широтного і змінюється від 1700 Мдж/м² на північному сході до 2250 Мдж/м² на Азово-Чорноморському узбережжі, то відповідно ЕМЯ, які характеризуються більшими показниками теплозабезпеченості – мегатермні (>3500 Мдж/м² рік) та макротермні (3000-3500 Мдж/м² рік) для території України не будуть застосовними, а тому у нашій класифікації не згадуються.

2. Найчастіше в одному екомережному ядрі представлені геотопи з різними едафічними умовами, тому можна виділяти комбіновані за класифікаційною категорією підкатегорії ЕМЯ, наприклад, ксеро-літотопні, гало-гігротопні і т.д.

3. Чим подібніші за едафічними умовами екомережні ядра, тим інтенсивніша міграція біовидів між ними, а тому доцільнішим та репрезентативнішим був би підхід, який базується на побудові едафограм ЕМЯ, осі якої відповідають певним екологічним факторам (теплозабезпеченості, зволоженості, трофності тощо). Ступінь впливу таких факторів буде оцінюватися в градації, наприклад, у балах від 0 до 10. Звідси, чим ширші на едафограмі діапазони факторів, тим більше біовидів буде сприймати ядро як центр свого існування [5].

Необхідність характеристики міри територіальності (площі) ЕМЯ зумовила запровадження наступного класифікаційного таксону – **розряду**, згідно з яким екомережні ядра можуть бути категоровані як **дуже малі** (до 2 км²), **малі** (2-10 км²), **середні** (10-50 км²), **великі** (50-100 км²), **дуже великі** (> 100 км²) (за [18] з доповненнями [14]).

Підрозряд першого рівня – деталізує ознаки розряду за актуальним типом форми ЕМЯ, диференціюючи їх (за [1], з доповненнями [4]) на **округлі** («+»:

найбільша зона внутрішнього ядра, оптимального для «ядерних видів»; «-»: незначна взаємодія з фоном ландшафту, незначна площа для геотонних біовидів), **еліпсоїдні** («+»: немає; «-»: мала площа ядра; мала взаємодія з фоном), **квадратоподібні** («+»: немає; «-»: мала взаємодія з фоном, значний ризик ерозії), **променеві** («+»: найкраща для міграції біовидів із ядра та до нього, уникнення ризиків забруднення екомережного ядра, сприяє генетичній мінливості популяції; «-»: мала площа ядра і його внутрішньої зони), **шестернеподібні** («+»: зручна для галявинних та «ядерних» біовидів, а також біовидів, що мешкають поза нею; «-»: немає), **розітнуті** («+»: найвища генетична мінливість популяції, найкраща для уникнення ризиків забруднення; «-»: незначна площа внутрішньої зони екомережного ядра) тощо, а також їх поєднання – **поліморфні ЕМЯ**.

Можливість подальшої деталізації розряду та підрозряду першого рівня екомережних ядер можлива на рівні запровадження наступного класифікаційного таксону – **підрозряду другого рівня**, критеріальним аспектом вирішення якого є складність форми (за однойменним індексом як відношення периметра до площі). Відповідно до вищезазначеного, ЕМЯ можуть бути **дуже прості** (до 0,3), **прості** (0,3-0,5), **ускладнені** (0,5-1,0), **складні** (1,0-2,0), **дуже складні** (> 2,0) (таксони і діапазони значень за [14]).

Примітка. Вищезазначені таксони підрозряду другого рівня були категоровані за допомогою показника відношення периметр/площа, що адекватний виразу $PARA=p/s$ [4].

Для відображення внутрішньої морфологічної структури ЕМЯ та однорідності прилеглого ландшафтного фону, нами було імплементовано наступний класифікаційний таксон – **вид**, згідно з яким екомережні ядра доцільно категорувати як **дискретні однотипні на гомогенному фоні**, **дискретні різноякісні на гомогенному фоні**, **дискретні гетерогенні на гомогенному фоні**, **розмиті на гомогенному фоні**, **дискретні однотипні на гетерогенному фоні**, **дискретні гетерогенні на гетерогенному фоні**, **розмиті на гетерогенному фоні** (найскладніший вид екомережних ядер) [4].

Примітка. Гетерогенні ЕМЯ (або полігенетичні) характеризуються дуже складним

поєднанням різновікових і генетично-різнотипних комплексів; моногенні (гомогенні) ЕМЯ мають однорідну структуру з меншою кількістю складових і простим поєднанням генетично подібних морфологічних частин [11].

Характер меж зазначених видів екомережних ядер можна більш детально розглядати на рівні іншого класифікаційного таксону – **підвиду**, зважаючи, зокрема, на принциповий їх поділ на **квазілінійні** та **буферно-смугові**, передусім за ознакою їхньої структурно-функціональної форми.

Примітка. Здійснюючи вищезазначене категорювання, слід, *по-перше*, звертати увагу на прийняту, постійну для задач ідентифікації або оцінки певного рівня, вимірність меж ЕМЯ. *По-друге*, лише в окремих випадках межі ЕМЯ є квазілінійними. Межі вздовж бровок молодих ерозійних форм (ярів і промоїн), абразійних схилів, молодих вирубок лісу можуть бути наведені як приклади найбільш поширених лінійних меж. Та й у цих випадках із плином часу такі межі здебільшого трансформуються у буферно-смугові – лінійна межа між лісом і лукою поступово згладжується взаємопроникненнями лісових і лучних видів у суміжні біотопи й утворенням галявин тощо [6].

Межі ЕМЯ, одні частини яких при ідентифікації віднесено до квазілінійних, а інші – до буферно-смугових інтерпретуються як поліморфні [16]. При цьому можна розрізняти: поздовжньо-поліморфні межі, поперечно-поліморфні – як буферно-смугові з квазілінійними у їхньому складі за всією протяжністю таких меж, а також поліморфні складних поєднань тощо.

Примітка. Зрозуміло, що буферно-смугові межі у всіх випадках мають ті чи інші кордонні (які їх обмежують), тобто квазілінійні межі, тому такі типи меж не розглядаються як поліморфні.

Деталізація зазначених типів меж ЕМЯ здійснюється при подальшій їх диференціації, коли квазілінійні межі підлягають поділу, насамперед, на **автономні** або **неавтономні**, у т.ч. **кордонні буферно-смугових** або **їхні складники**.

Зважаючи на [4], буферно-смуговий тип меж передбачає поділ на **клінальні**, які поєднують риси обох геосистем, що контактують, при поступовій зміні цих рис, та **геотонні**, які мають своєрідні власні атрибути, неадекватні сусіднім за цими каркасними межами геосистем.

У свою чергу буферно-смугові геотонні межі ЕМЯ можна поділити на:

1) **континуальні**, у яких властивості

сусідніх місць ландшафту представлені порівну, а у периферійних частинах переважають риси ближчого місця. Специфічність осьової частини такого геотону полягає лише у тому, що його не можна віднести до жодного із контактуючих місць ландшафту. Такий підтип меж важко відрізнити від меж клінального типу, оскільки поступовість змін у просторі властива також і їм;

2) **синергетичні**, в осьовій частині якого формуються деякі ознаки, які є специфічними лише для неї і яких немає у місцях, розділених геотоном. Такими можуть бути галявина лісу, край болота, лиман та інші прибережні смуги водойм, лісові смуги серед сільськогосподарських угідь тощо;

3) **стріальні**, які немов складаються з декількох зон, які частково накладаються одна на одну, формуючи суперпозиційну мозаїчну конфігурацію. Стріальний устрій часто має геотон між лісовими ЕМЯ та ріллею. Він складається із декількох смуг – смуги акумуляції ґрунтових часток, смуги ґрунтів із більш вираженими ознаками злучності (через акумуляцію тут снігу), смуги з переважанням рудеральних видів і деяких інших.

Примітка. Звичайно, континуальний, синергетичний та стріальний типи геотонних меж ЕМЯ є ідеалізацією реальної складності й заплутаності територіальної конфігурації перехідних смуг ландшафту. Тут можливе поєднання стріальності із континуальністю, синергетизму із стріальністю, оскільки стріальність геотону за одними змінними ландшафту може поєднуватися з континуальними змінами інших. Усе це, як і слабка морфологічна й візуальна виразність територіальних переходів і варіацій у межах геотону, призводить до того, що часто-густо виділення його внутрішньої структури, тобто меж у межах межі – процедура складна й/та суб'єктивний фактор тут відіграє суттєву роль [6].

При цьому доцільно, *по-перше*, за необхідності уточнювати рівень (порядок) геотонних меж, *по-друге*, інколи слід деталізувати зміст **комбінованих** за підтипом меж, зважаючи, що комбінація «геотонно-клінальний» відбиває, як правило, еволюційний аспект динаміки меж, *по-третє*, потрібно зважати на те, що підвид каркасних меж наслідково вже характеризує в цілому зв'язки між сусідніми геосистемами (екомережним ядром та його фоном), як через саму наявність або квазілінійних, або буферно-смугових меж,

так і через розподіл останніх на геотонні чи клінальні.

Примітка. Згаданий набір меж ЕМЯ на рівні класифікаційного підвиду доцільно застосувати і до класифікації меж екомережних коридорів на рівні підкатегорії (див. табл. 2) та характеристиці буферних зон МЕМ, при цьому єдиною відмінністю згаданих класифікаційних побудов буде той факт, що не лише межі, а й власне структура самих коридорів та буферних зон можуть мати зазначені параметри.

Наступний класифікаційний таксон – **варіант** – покликаний відобразити значущість певного ядра для територіальної структури МЕМ. З огляду на таке, *по-перше*, ЕМЯ можуть бути **регіональними «ключовими», підсистемними «ключовими», суто системними, ізолюваними** (за рейтингом топологічних індексів доступності (див. [18]), *по-друге*, зважаючи на синтетичний індекс значущості ядер вони можуть бути деталізовані як **квазіцентральні** (від неї шляхи міграції до всіх інших плям екомережі найкоротші (у топологічному відношенні)), **периферійні, пограничні** ([4]).

Дотримуючись зазначених загальних умов, варіант екоядер може бути деталізований на рівні наступного таксону – **підваріанту**, ознакою для вирізнення якого є міра належності до структури міжрегіональної екомережі чи поєднання з такою структурою або віддаленості від неї. Відповідно ЕМЯ можуть бути **регіональними у складі міжрегіональної екомережі, безпосередньо поєднані з міжрегіональною екомережею, близького оточення міжрегіональної екомережі, віддалені від зазначеної мережі** тощо [14].

Необхідність характеристики актуального рівня стану (у т.ч. за його складниками) екоядер зумовила запровадження останнього їхнього класифікаційного таксону – **роду**. При цьому ставилися мета класифікувати ЕМЯ, *по-перше*, зважаючи на їх здатність до саморегуляції, *по-друге*, їх процесово-параметричну стійкість [14], *по-третє*, за їх сучасним станом [4]. За першим набором ознак екомережні ядра можуть бути такими, що мають вельми **сильну, сильну, середню, послаблену, слабку, вельми слабку та гранично слабку здатність** до саморегуляції; другий набір ознак можна охарактеризувати застосовуючи аналогічні діапазони змін, однак застосовно для

кожного обраного процесу, наприклад, категорійний інтервал найменшої за інтенсивністю площинної ерозії буде відповідати категорії «вельми достатня процесово-параметрична стійкість»; за третім набором ознак ядра можуть бути у **критичному, пригніченому чи/або нормальному стані** ([5]).

Регіональний екомережний коридор (інколи, скорочено, **екокоридор, ЕМКР**) – це коридор *БІЛТС_{АП}* та/або *БІЛТС_{КП}* (чи коридор-складник *ПОС_{Дод}*), визначений як модельний елемент екомережі у вигляді її коридору, зважаючи на те, що такий коридор є суттєво необхідним для підтримки регіональних просторових зв'язків між ЕМЯ та функціонування оптимально сформованого регіонального каркаса біоландшафтного різноманіття як мережного утворення в цілому, а також виконує певні регіонально значущі функції відтворення та охорони довкілля. Основними атрибутами ЕМКР є: висока міра біоландшафтною натуральності; достатність ширини й протяжності та сприятливість едафічних особливостей для ефективного забезпечення потрібних функцій міграції та розселення біовидів і обміну їхнім генофондом; відсутність бар'єрів, що є непереборними для виконання таких функцій; адекватність едафічних умов або типу біоугруповань екокоридору таким же характеристикам екоядер, які від поєднує; рівень стану, достатній для збереження та/або відновлення чи створення як елемента екомережі; супутні та інші, зокрема спільні з екоядрами, корисні для довкілля та людини властивості, такі як естетичні тощо.

Для **типологічної класифікації регіональних екомережних коридорів** нами було запропоновано наступні класифікаційні таксони: **гіперклас** – **гіперпідклас** – **клас** – **підклас** – **групу** – **підгрупу** – **тип** – **категорію** – **підкатегорію** (*перший рівень деталізації*) – **підкатегорію** (*другий рівень деталізації*) – **підкатегорію** (*третій рівень деталізації*) – **підкатегорію** (*четвертий рівень деталізації*) – **розряд** – **вид** – **підвид** – **варіант** (Табл. 2).

Відповідно, на рівні гіперкласу ЕМКР, за аналогією до ЕМЯ, будуть мати ті самі критеріальні ознаки і відповідно – набір типових прикладів, а проте при класифікуванні регіональних екомережних коридорів, на нашу думку, ретельнішу увагу

Таблиця 2 – Типологічна класифікація регіональних екомережних коридорів (ЕМКР)

Таксон класифікації	Критерії/ознаки вирізнення таксонів	Типові приклади
1	2	3
Гіперклас	Відповідність класам рослинних формацій, що відображають фізико-географічну зональність, інтразональність чи екстразональність	Мішано-лісові, широколистяно-лісові, лісостепові, степові тощо (за аналогією з типологією геохор за [23]); болотні, заплавні, лучні, формації пісків, карбонатних відкладів, кам'янистих ділянок тощо; ділянки мішаних лісів на надзаплавних терасах лісостепової й степової зон
Гіперпідклас	Генезис та ступінь перетвореності	Квазіприродні (річкові долини з нерозораними схилами), природно-антропогенні (переважає природна підсистема, яка зазнає антропогенно зумовленої трансформації), антропогенно-природні (лісосмуги, придорожні насадження дерев і чагарників, берегозахисні лісові смуги тощо)
Клас	Домінантна група екопозитивних природно-соціально-економічних функцій (ПСЕФ)	Ландшафтно-біоміграційні, ландшафтно-структуротворні, гідро-біоміграційні, гідро-структуротворні, включаючи певні можливі комбінації (за [14])
Підклас	Домінантний вид (підвид чи різновид підвиду) екопозитивних ПСЕФ	Середовищевідтворювальні: загальноекологічно-сприятливі (генофондно-відтворювальні, біоміграційно-сприятливі); ландшафтно-екологічні сприятливі (ландшафтно-відтворювальні, екотопічно-сприятливі, у т.ч. едафічно-сприятливі і едифікаційно-сприятливі); ландшафтно-естетичні; рекреаційні, бальнеологічні тощо. Середовищеохоронні: культурно-заповідні, водохоронні, санітарно-екологічні, ґрунтозахисні, берегоохоронні, екотонно-позитивні (включаючи бар'єрні, контактні і мембранні) (за [14]) Специфічно-екопозитивні (у т.ч. імпаکتно-позитивні)
Група	Актуальна позиція і тип поверхні	Рівнинні (плакорні), схилі, терасові, терасово-заплавні, яружно-балкові, руслові, літоральні тощо, включаючи комбінаційні (за [18])
Підгрупа	Тип водно-міграційного режиму	Елювіальні, транселювіальні, елювіально-гідроморфні, транселювіально-гідроморфні, гідроморфні, гігроморфні критичні, трансгідроморфні, амфібіальні, шквальні (за [11, 12], з доп.[4])
Тип	Діапазони едафічних умов за ознаками теплозабезпеченості, гідроморфності, галоморфності та трофності	Те ж саме, що і для ЕМЯ
Категорія	Міра територіальності (за умовною шириною як відношенням площі до довжини за віссю)	Квазілінійні (до 1 км), вузькі смугові (1-2 км), широкі смугові (> 2 км) (за аналогією з [18] з уточненням [14])
Підкатегорія (I рівень деталізації)	За структурно-функціональною формою, у т.ч. меж	Те ж саме, що і для ЕМЯ
Підкатегорія (II рівень деталізації)	Залежно від структурно-геометричних особливостей	Суцільні (майже повністю вкриті природною рослинністю) та дифузні [4]
Підкатегорія (III рівень деталізації)	Міра територіальності (площа, довжина за віссю)	Вельми малі (до 1 км ²), малі (1-2), середні (2-5), великі (5-10), вельми великі (> 10 км ²); короткі (до 2 км), протяжні (2-10 км), вельми протяжні (> 10 км)
Підкатегорія (IV рівень деталізації)	За зв'язністю дифузних	Сильнозв'язні (відстань між плямами в екокоридорі до 0,2 км), середньозв'язні (0,2-1), слабкозв'язні (1-10 км), умовнозв'язні (10-50 км), незв'язні (> 50 км)

Продовження таблиці 2

1	2	3
Розряд	Тип форми	Прямі, помірно звивисті, дуже звивисті (за коефіцієнтом звивистості [13] та за аналогією з [18])
Вид	Значущість для територіальної структури екомережі	Регіоносполучні, підсистемосполучні, суто системні, частково сполучні (незавершені), несполучні (за [18]), а також види за синтетичним індексом міграційної значущості екокоридорів (за [18])
Підвид	Міра належності до структури міжрегіональної екомережі чи поєднання з такою структурою або віддаленості від неї	Регіональні у складі міжрегіональної екомережі, поєднувальні з міжрегіональною екомережею, близького оточення міжрегіональної екомережі, віддалені від зазначеної мережі тощо
Варіант	Актуальний рівень стану (у т.ч. за його складниками)	З вельми сильною, сильною, середньою, послабленою і ін. здатністю до саморегуляції, а також за мірою параметрично-процесової стійкості тощо

потрібно зосереджувати на інтразональних, зазвичай квазілінійно-смугових аспектах поширення біовидів, бо, *по-перше*, в долинах річок ділянок із природним рослинним покривом збереглося більше ніж на вододільних просторах, їх ландшафтна структура вирізняється підвищеною гетерогенністю, *по-друге*, саме вздовж топологічно-лінійних об'єктів (ті ж долини річок) південні біовиди можуть мігрувати далеко на північ і навпаки [7].

За критерії наступного класифікаційного таксону – **гіперпідкласу** – правлять знову ж таки ті ж самі критерії, що і для *ЕМЯ*, виразниками яких стали аналогічні таксони (квазіприродні та природно-антропогенні екомережні коридори), однак із запровадженням додаткової одиниці – *антропогенно-природного* гіперпідкласу *ЕМКР*, що мало на меті хоча б умовно відтінити переважну роль у гіпергенезисі чи/або гіперумовах формування коридорів, відповідно, або саме антропогенних чинників, або загального (недиверсифікованого за складниками) антропогенного впливу. Типовими прикладами можуть бути лісосмуги, придорожні насадження дерев і чагарників, берегозахисні лісові смуги тощо.

Домінантна група екопозитивних природно-соціально-економічних функцій (*ПСЕФ*) за [14], які можуть виконувати *ЕМКР* врахована на рівні класифікаційного таксону – **класу**. Таким чином, екомережні коридори можуть бути *ландшафтно-біоміграційними*, *ландшафтно-структуротвірними*, *гідро-біоміграційними*, *гідроструктуротвірними*, включаючи певні можливі комбінації.

Деталізація зазначених класів *ЕМКР* можлива шляхом запровадження таксону **підкласу**, критеріальним аспектом вирішення якого став домінуючий вид (підвид чи різновид підвиду) екопозитивних *ПСЕФ*. Відповідно, **середовище-відтворювальні** екомережні коридори можна підрозділити на *загальноекологічно-сприятливі* (генофондно-відтворювальні, біоміграційно-сприятливі); *ландшафтно-екологічні сприятливі* (ландшафтно-відтворювальні, екотопічно-сприятливі, у т. ч. едафічно-сприятливі і едифікаторно-сприятливі); *ландшафтно-естетичні*; *рекреаційні*, *бальнеологічні* тощо; **середовищеохоронні** – на *культурно-заповідні*, *водоохоронні*, *санітарно-екологічні*, *грунтозахисні*, *берегоохоронні*, *екотонно-позитивні* (включаючи бар'єрні, контактні і мембранні); **специфічно-екопозитивні** (у т.ч. імпаکتно-позитивні, реколонізаційні (вторинних сукцесій) і т. ін.).

Залежно від актуальної позиції і типу поверхні, на рівні класифікаційної **групи**, *ЕМКР* можна підрозділити на **рівнинні (плакорні)**, **схиліві**, **терасові**, **терасово-заплавні**, **яружно-балкові**, **русліві**, **літоральні** тощо, включаючи **комбінаційні** (за [18]).

Подальша деталізація груп екомережних коридорів можлива на рівні **підгрупи**, вихідними критеріями запровадження якої став тип водно-міграційного режиму, звідси, вони можуть бути **елювіальними**, **транселювіальними**, **елювіально-гідроморфними**, **транселювіально-гідроморфними**, **гідроморфними**, **гігроморфними** критичними, **трансгідроморфними**, **амфібі-**

альними, аквальними (за [11, 12], з доповненнями [4]).

За діапазонами едафічних умов (теплозабезпеченістю, гідроморфністю, галоморфністю та трофністю *ЕМКР* типізуються аналогічним чином, що і *ЕМЯ*, однак не на рівні категорії, а на рівні класифікаційного типу.

Наступний таксон – **категорія** – запроваджена з метою відображення міри територіальності екомережних коридорів (за умовною шириною як відношенням площі до довжини за віссю), відповідно останні можна категорувати як такі, що мають **квазілінійний** (до 1 км), **вузький смуговий** (1-2 км), **широкий смуговий** (> 2 км) (за аналогією з [18], з уточненнями [14]) параметр.

Квазілінійні екомережні коридори мають незначну ширину, а тому практично не впливають на прилеглий фон ландшафту, у той час як аналогічний атрибут вузьких та широких смугових коридорів достатній для формування в їх внутрішній структурі певних специфічних рис, а тому вищезазначені категорії *ЕМКР* може буди деталізовано шляхом запровадження наступного таксону – **підкатегорії (перший рівень деталізації)**, вихідними критеріями якої стали структурно-функціональні форми як власне коридорів, так і їх меж. Типові приклади підкатегорій (перший рівень деталізації) *ЕМКР* розглянуто вище при аналізі таксону підвид у класифікації *ЕМЯ*.

Подальша деталізація таксонів категорії та підкатегорії (перший рівень деталізації) можлива на рівні **підкатегорії (другий рівень деталізації)**, зокрема, за ознаками структурно-геометричних особливостей екомережних коридорів, з огляду на що останні можуть бути **суцільними** (характеризуються квазісуцільним рослинним покривом) чи/або **дифузними** (відстань між плямами природної рослинності достатня для здійснення біоміграційних функцій). При цьому на рівні **підкатегорії (третій рівень деталізації)**, зважаючи на міру територіальності (довжину за віссю, площу) зазначені *ЕМКР* можна диференціювати на **короткі** (до 2 км), **протяжні** (2-10 км), **вельми протяжні** (> 10 км) ([14]), а плями дифузних коридорів – на **вельми малі** (до 1 км²), **малі** (1-2 км²), **середні** (2-5 км²), **великі** (5-10 км²), **вельми великі** (> 10 км²) ([4]).

Для відображення зв'язності дифузної підкатегорії (другий рівень деталізації) екомережних коридорів нами було запропоновано наступний класифікаційний таксон – **підкатегорію (четвертий рівень деталізації)** – згідно з яким *ЕМКР* можуть бути **сильнозв'язними** (відстань між плямами в екокоридорі до 0,2 км), **середньозв'язними** (0,2-1), **слабкозв'язними** (1-10), **умовнозв'язними** (10-50), **незв'язними** (> 50 км) (діапазони за [4]).

Наступний таксон класифікації – **розряд** – було запроваджено з метою відображення актуального типу форми екомережних коридорів, які відповідно можуть бути **прямими, помірно звивистими, дуже звивистими** (за коефіцієнтом звивистості [13] та за аналогією з [18])

Критерії вирізнення **виду, підвиду і варіанту** аналогічні до таксонів **варіант, підваріант та рід** типологічної класифікації *ЕМЯ* і відповідно представлені тим же набором типових прикладів (див. табл. 2)

Буферна зона (БУЗ) елемента регіональної екомережі (екоядра чи екокоридору, тобто $\{БУЗ\} \in \{БУЗ_{ЕМЯ}, БУЗ_{ЕМКР}\}$) – змодельована навколо такого елемента захисна межа субструктура (див. [16]) у вигляді вимірного (нормативного) буфера (див. [13]) з відповідним спеціальним режимом природокористування для забезпечення виконання основної функції – обмеження та подальшого зниження, аж до повної ліквідації, несприятливого для стану та статусу *ЕМЯ* чи *ЕМКР* зовнішнього впливу прилеглих до них функціонально-природокористувальних субструктур (крім, зрозуміло, природоохоронних). Основними атрибутами буферної зони є: достатність ширини та/або площі для ефективної реалізації заданих буферно-захисних функцій; реальність чинного або перспективного виконання таких функцій з огляду на рівень стану та склад об'єктів тощо у власних межах; системна сполучність як з об'єктами захисту (ядрами й коридорами), так і з зовнішніми субструктурами, вплив яких на екомережу має бути знижено чи ліквідовано; інші корисні межові властивості (див. [16]). Слушним під час визначення буферних зон може стати використання певних принципів класифікації ландшафтних меж, запропонованих у нашій праці [15]. Згідно з ними, *по-перше*, **БУЗ** можна одразу

кваліфікувати як природно-антропогенну, суходільну або суходільно-акваторійну, структуро-розподільну, зазвичай поліморфну ландшафтну межу. По-друге, подальша типологічна деталізація буферних зон з метою їхнього коректного моделювання залежить від реальної геоecологічної ситуації, згідно з чим ці зони може бути змодельовано як клінальні або геотонні (континуальні, синергічні чи стріальні), бар'єрно-переборні, бар'єрно-непереборні чи мембранні тощо (див. [15]). Такі міркування і стали підґрунтям для удосконалення підходів до класифікації БУЗ, таксономічними одиницями якої стали: *гіперклас* – *клас* – *підклас* – *група* – *підгрупа* – *підгрупа* (перший рівень деталізації) – *тип* – *підтип* (перший рівень деталізації) – *підтип* (другий рівень деталізації) – *підтип* (третій рівень деталізації) – *категорія* – *підкатегорія* (перший рівень деталізації) – *розряд* – *вид*.

Отже, зважаючи на об'єкт захисту на рівні *гіперкласу*, буферні зони можна охарактеризувати як «*навколоядерні*», «*навколокоридорні*» та такі, що формуються *навколо додаткових природоохоронних субструктур МЕМ*, тобто територій потенційної ренатуралізації.

Критеріальними ознаками для вирішення таксону *класу*, будуть слугувати генезис та ступінь перетвореності БУЗ, які, відповідно, можуть мати *природно-антропогенне* чи/або *антропогенно-природне (штучне)* походження.

Примітка. Упровадження антропогенного-природного (штучного) класу БУЗ, обумовлено у першу чергу тим, що усі цінні «природні» ділянки було віднесено до ЕМЯ чи/або ЕМКР, а формування буферних зон МЕМ без втручання людини часто є утрудненим або і зовсім неможливим.

Не потребує особливих коментарів застосування критеріїв вирішення наступного таксону класифікації – *підкласу*. Вони позиціюють БУЗ МЕМ за допомогою розрахункової системи координат як *суходільні* чи/або *суходільно-акваторійні* (акваторійно-суходільні) – тобто ті, що «перетинають» під будь-яким кутом і суходіл, і акваторію.

Актуальна структурно-функціональна форма та семантична усереднена ширина БУЗ (у залежності від індексу антропоізації сусідніх функціонально-природокорисувальних субструктур) може бути розглянута на рівні класифікаційного

таксону – *групи*, зважаючи на їх поділ за першою ознакою на *квазілінійні*, власне *буферно-смугові* та *поліморфні* (детальніше див. підходи до класифікування меж ЕМЯ та ЕМКР на рівні підвиду та підкатегорії (перший рівень деталізації) відповідно), а за другою – на ті ж *квазілінійні*, *вузькі смугові*, *широкі смугові* буферні зони (за аналогією до класифікування екокоридорів за [18] з уточненням [14]).

При цьому, *по-перше*, ми не зазначаємо метричних показників кожної групи БУЗ, оскільки вони будуть різними у кожному конкретному випадку, зважаючи при цьому головню на вид та інтенсивність негативних впливів сусідніх до ЕМЯ чи/або ЕМКР геосистем, *по-друге*, навіть отримані за таких умов буферні зони є орієнтовними та ймовірними за конфігурацією та шириною і, зрозуміло не враховують всіх чинників впливу сусідніх територій на елементи екомережі, *по-третє*, при моделюванні БУЗ слід враховувати умову їх накладання.

Подальша деталізація чинних ознак групи можлива на рівні *підгрупи*, коли додатково буферно-смугові БУЗ можна підрозділити на *клінальні*, *геотонні* (континуальні, синергетичні, стріальні) та комбіновані (за підгрупою).

Необхідність деталізації зазначених груп та підгруп БУЗ, зважаючи, зокрема, на їхні актуальні топологічні властивості зумовила запровадження наступного класифікаційного таксону – *підгрупи* (перший рівень деталізації). Звідси, *по-перше*, буферні зони ЕМЯ та ЕМКР, можна характеризувати, з одного боку, як *суцільно-оконтурювальні*, тобто ті, що обіймають весь контур зазначених елементів МЕМ. З іншого боку, *буферні зони* можна кваліфікувати як *фрагментарні* (дискретно-оконтурювальні), тобто ті, що відповідно приурочено до певних частин щойно зазначеного контуру. По-друге, незалежно від всіх вже охарактеризованих ознак підгрупи (перший рівень деталізації), додатково до них і, знову-таки, стосовно геосистем (субструктур) «приурочення», БУЗ доцільно розрізняти як *неперервні*, *дискретні* та *перфоровані*.

Оскільки основною функцією буферних зон є захист екоядер та екокоридорів від зовнішніх негативних впливів, нами було запроваджено таксон класифікації *тип*, зважаючи передусім на міру взаємодії та

хоричних зв'язків сусідніх геосистем, що визначається, насамперед, через характер впливу на певні горизонтальні речовинно-енергетичні, у т.ч. біотичні потоки між цими елементами регіональної екомережі. З огляду на таке, розрізняються такі БУЗ: **контактні**, **бар'єрно-переборні**, **бар'єрно-непереборні** та **мембранні (комплексні)**.

Перша з них адекватна вільній за зазначеними потоками взаємодії між функціонально-природокористувальними субструктурами та ЕМЯ чи/або ЕМКР.

Бар'єрно-переборні БУЗ МЕМ характеризуються певними обмеженнями і перешкодами у просуванні потоків, а проте, не переривають, а лише змінюють їх інтенсивність чи/або напрямки.

Примітка. За необхідності, контактні та бар'єрно-переборні БУЗ додатково можуть бути категоризовані на *прості* (речовинно-енергетичні та біоміграційні потоки без перешкод та видозмін перетинають буферну зону), *активні* (формуються нові потоки, не властиві ядрам типовості контактуючих геосистем чи угідь) та *вторинні* (матеріал, нагромаджений у БУЗ, починає мігрувати за її межі до сусідніх місць) [4].

Бар'єрно-непереборні буферні зони адекватні різному за принципами та наслідками розриву міжгеосистемних потоків із виключенням взаємодії геосистем (клінальні БУЗ не можуть бути бар'єрно-непереборними).

Мембранні БУЗ [4, 9] формально тлумачаться як будь-яка за кількістю складників комбінація з трьох симплексних типів буферних зон.

Примітка. Така формалізація є достатньо умовною з огляду на те, що, *по-перше*, значній кількості БУЗ притаманні різноманітні, у т.ч. взаємовиключні, функції впливу на різні за змістом міжгеосистемні потоки, *по-друге*, врахування більшості з останніх, навіть аналітично, є досить складною, інколи навіть нездійсненною чи недоцільною задачею, зважаючи на множинність різновидів обміну речовиною та енергією між ЕМЯ чи/або ЕМКР МЕМ та функціонально-природокористувальними субструктурами.

Дотримуючись зазначених загальних умов, таксони типів БУЗ можуть бути підрозділені на підтипи декількох рівнів.

Один із них – **підтип першого рівня** – деталізує ознаки типу за актуальним змістом взаємодії буферних зон із певними речовинно-енергетичними потоками між сусідніми геосистемами, зважаючи передусім на певну групу і підгрупу БУЗ.

Таким чином, серед квазілінійних, як і буферно-смугових клінальних, контактних і бар'єрно-переборних буферних зон за функцією зміни інтенсивності потоків, що їх перетинають, вирізняються **градієнтно-додатні** (градієнтно-імпульсні) – ті, що збільшують інтенсивність потоків, наприклад, біотичних (БУЗ сформовані на межі між полем і лісом може прискорювати перенесення насіння вітром, зокрема за рахунок так званого *ефекту Вентури* – збільшення енергії вітропотoku при його проходженні через звуження у підрості та чагарниковому ярусі) та **градієнтно-від'ємні** (градієнтно-гальмуючі) – ті, що зменшують інтенсивність потоків, наприклад, полюціофлювіальних чи/або тих же біотичних, у т.ч. спорово-насінневих (гальмування зоохорного перенесення насіння) [1].

Серед квазілінійних бар'єрно-непереборних БУЗ виокремлюються **дивергентні**, що розсіюють у обидва боки від себе виниклі поруч потоки, **конвергентні**, до яких збігаються різноспрямовані лінії току (градієнти полів) цих потоків, а також квазілінійні **відхиляльні**, **відбивальні**, **перехоплювальні** (затримувальні), **стримувальні** (утримувальні) та ін. подібні зони [5].

Геотонні контактні БУЗ може бути представлено **контактно-генерацийними**, всередині яких генеруються, до прикладу, біотичні потоки та «розповсюджуються» до сусідніх функціонально-природокористувальних субструктур і **контактно-продукційними**, коли підсистема накопичення мікрогеотонних буферних зон починає «постачати» продукти накопичення за власні квазілінійні межі, наприклад, те ж надходження накопичених біовидів до структури ЕМЯ чи/або ЕМКР [6, 16].

Серед геотонних бар'єрно-переборних БУЗ можна вирізнити підтипи, що, на відміну від квазілінійних і клінальних контактних і бар'єрно-переборних меж, якісно змінюють властивості речовинно-енергетичних потоків, що їх перетинають (**трансформаційні**), або, на додаток, змінюють і інтенсивність цих потоків (**трансформаційно-градієнтні**).

Натомість геотонні бар'єрно-непереборні БУЗ можуть бути **бар'єрно-непереборно-накопичувальними** (речовина перехоплених потоків акумулюється всередині буферних зон із

включенням у їхні внутрішньоструктурні вертикальні зв'язки (наприклад концентрації біогенних елементів (передусім азоту та фосфору) у буферних зонах сформованих між лісом та ріллею, чи/або луками та ріллею) [1], а також **відхиляльними** чи/або **відбивальними** (чимало видів тварин при зустрічі з такими БУЗ не перетинають їх, а пересуваються вздовж них – ті ж зоогенні міграції типово лісових або типово степових видів) тощо.

Необхідність класифікаційного урахування різновидів (змісту) власне горизонтальних речовинно-енергетичних потоків, із якими взаємодіють БУЗ, та/або супутніх/наслідкових до таких потоків процесів і зумовлює необхідність подальшої деталізації підтипу першого рівня за названими критеріями. Останнє і було зроблено шляхом запровадження **підтипу другого рівня**, варіанти ідентифікації якого, залежать від першорівневого підтипу БУЗ. З огляду на таке, можна навести наступні, найбільш типові приклади окремих другорівневих підтипів буферних зон для їхніх головних першорівневих підтипів.

Так, БУЗ першорівневого підтипу «квазілінійні перехоплювальні (затримувальні)» на другому його рівні є **наносопотокові** буферні зони, **полюціопотокові** (як техногенні завіси, що перехоплюють забруднені «латеральні» ґрунтові потоки, у т.ч. будучи фізико-хімічними ландшафтно-геохімічними бар'єрами) та інші [8].

Контактно-генераційні БУЗ (підтип першого рівня геотонних контактних) може бути більш детально розподілено на другому рівні на **термоаероциркуляційно-генераційні** та **гігроаероциркуляційно-генераційні**.

Характерними бар'єрно-переборними геотонними БУЗ підтипу першого рівня «трансформаційні» є **теплообмінні** (наприклад фітопедогенні бар'єри, які якісно у цілому змінюють теплообмінні та супутні властивості транзитних через них аероциркуляційних потоків, причім порізному в залежності від того, яка із сусідніх до БУЗ геосистем є початком транзиту), **полюціо-трансформаційні** (при утворенні нових сполук у транзитних через буферні зони потоках забруднення) тощо. Трансформаційно-градієнтні ж БУЗ за їхньою ознакою можуть містити **геохімічно-міграційні** (як латеральні геохімічні бар'єри, вибіркові щодо певних

хімічних елементів транзитного ґрунтового потоку) [8], **енерго-дисипаційні** особливості тощо [6, 16].

Найбільш типовими другорівневими підтипами геотонних бар'єрно-непереборно-накопичувальних БУЗ є **полюціо-накопичувальні**, **снігозатримувальні**, **рослинно-спорові**, **еоло-акумулятивні** та інші, що «діють» за принципом не тільки перехоплення відповідних потоків різноманітними відповідними буферно-смуговими бар'єрами, а й певних подальших перетворень речовини потоків у власній, у т.ч. вертикальній, структурі меж. Серед геотонних відхиляльних БУЗ можна вирізняти **аероциркуляційно-відхиляльні**, а серед геотонних відбивальних – **аероциркуляційно-відбивальні** (смуги у вигляді лісонасаджень, які одночасно можуть бути частково і відхиляльними), **зоогенно-міграційні** (геотонні перепони для переміщення біовидів у бік нетипової для них сусідньої функціонально-природокористувальної субструктури).

Зважаючи на поведінкові особливості біовидів при перетині БУЗ, останні на рівні **підтипу (третій рівень деталізації)**, зважаючи на класифікаційний тип можна диференціювати на **нейтральні** (не сприймаються як перешкоди), **дифракційні** (змінюють напрямок чи/або швидкість міграції біовидів), **відбивальні** (ближня чи/або дальня квазілінійна межа буферної зони є перешкодою для поширення біовидів), **ресурно-етологічні** (є місцем існування біовидів).

Примітка. Попри те, що вище було розглянуто подібні за ознаками та прикладами БУЗ, а саме контактні, бар'єрно-переборні та бар'єрно-непереборні типи, класифікаційних таксон підтип (третій рівень деталізації) було запроваджено з метою розгляду саме біоміграційних потоків між ЕМЯ чи/або ЕМКР та сусідніми функціонально-природокористувальними субструктурами.

Наступний таксон нашої класифікації – **категорія** – запроваджена з метою відображення домінантного виду (підвиду) екопозитивних ПСЕФ БУЗ (за [17]), зважаючи на які, останні можуть бути **довкілля-ресурсо-відтворювальними** (ландшафтно-вітворювальними, полірекреаційними, ландшафтно-естетичними біопродуційними), **довкілля-ресурсо-охоронними** (історико-культурно-заповідними, водоохоронними, санітарно-екологічними, ґрунтозахисними, самоочищуваль-

Таблиця 3 – Типологічна класифікація буферних зон елементів МЕМ

Таксон класифікації	Критерії/ознаки вирізнення таксонів	Типові приклади
1	2	3
Гіперклас	Зважаючи на актуальний об'єкт захисту	«Навколоядерні», « іюцидів вальні », сформовані навколо додаткових природоохоронних субструктур (територій потенційної ренатуралізації)
Клас	Генезис та ступінь перетвореності	Природно-антропогенні, антропогенно-природні (штучні)
Підклас	Актуальна позиція у розрахунковій системі координат	Суходільні чи/або суходільно-акваторійні
Група	Актуальна структурно-функціональна форма та усереднена ширина	Квазілінійні, буферно-смугові, поліморфні (поздовжньо-поліморфні, поперечно-поліморфні, складних поєднань); квазілінійні, вузькі смугові, широкі смугові
Підгрупа	Деталізація чинних ознак групи	Буферно смугові: клінальні, геотонні (мікрогеотонні): континуальні, синергетичні, іюцидів; комбіновані (за підкласом)
Підгрупа (I рівень деталізації)	Актуальна топологія, включаючи переважну орієнтацію	Суцільно-оконтурювальні, фрагментарні (дискретно-оконтурювальні); неперервні, дискретні, перфоровані тощо
Тип	Актуальна функція, що відображає взаємодію та зв'язки сусідніх геосистем і визначається через вплив на певні горизонтальні речовинно-енергетичні потоки	Контактні, бар'єрно-переборні (прості, активні, вторинні), бар'єрно-непереборні, мембранні (комплексні)
Підтип (I рівень деталізації)	Деталізація ознак категорії за актуальним змістом взаємодії з певними речовинно-енергетичними потоками між сусідніми геосистемами	Квазілінійні та клінальні контактні і бар'єрно-переборні: градієнтно-додатні, градієнтно-від'ємні тощо; квазілінійні бар'єрно-непереборні: дивергентні, конвергентні, від-хиляльні, відбивальні, перехоплювальні (затримувальні), стримувальні (іюцидів ва) тощо; геотонні (мікрогеотонні) контактні: контактено-генераційні, контактено-продукційні тощо; геотонні (мікрогеотонні) бар'єрно-переборні: трансформаційні, трансформаційно-градієнтні тощо; геотонні (мікрогеотонні) бар'єрно-непереборні: бар'єрно-непереборно-накопичувальні, відхиляльні, і відбивальні (проникні або непроникні)
Підтип (II рівень деталізації)	Деталізація ознак іюцидів вал першого рівня за різновидом (змістом) речовинно-енергетичних потоків і/або супутніх/ наслідкових до них процесів, враховуючи і процеси у власне межах БУЗ тощо	Квазілінійні іюцидів вальні (затримувальні): нано-со-потоків, полюціопотокові тощо; контактено-генераційні: термоаероциркуляційно-генераційні, гігро-аероциркуляційно-генераційні тощо; трансформаційні: теплообмінні, полюціотрансформаційні; трансформаційно-градієнтні: геохімічно-міграційні тощо; мікрогеотонні бар'єрно-непереборно-накопичувальні: полюціо-накопичувальні, снігозатримувальні, рослинно-спорові, еолово-аккумулятивні, наносопотоків; мікрогеотонні відхиляльні: аероциркуляційно-відхиляльні тощо; мікрогеотонні-відбивальні: аероциркуляційно-відбивальні, зоогенно-міграційні
Підтип (III рівень деталізації)	Деталізація ознак типів у залежності від зміни міграційної поведінки іюцидів	Нейтральні, дифракційні, відбивальні, ресурсно-етологічні [4]
Категорія	Домінантний вид (підвид) екопозитивних ПСЕФ	Довкілля-ресурсо-відтворювальні (ландшафтно-відтворювальні, полірекреаційні, ландшафтно-естетичні, біопродуцційні), довкілля-ресурсоохоронні (історико-культурно-заповідні, водоохоронні, санітарно-екологічні, ґрунтозахисні, самоочищувальні, архітектурно-екологічні), інші специфічні екопозитивні (специфічно-екомережні, імпаکتно-позитивні, підрядні, що посилюють певні екопозитивні функції, насамперед за змістом підсилення) (за [17])

1	2	3
Підкатегорія (I рівень деталізації)	Домінантний різновид екопозитивних ПСЕФ	Ландшафтно-відтворювальні (геосистемно-структуротвірні, екосистемно-структуротвірні, збереження біоландшафтного різноманіття), полірекреаційні (рекреаційні, оздоровчі), ландшафтно-естетичні (естетично-привабливі, композиційно-впорядковані, багатопланово-унікальні, ієрархічно-гармонійні, пей-зажно-видово-гармонійні тощо), біопродуційні (загально-біопродуційні, лісогосподарські, рибогоспо-дарські тощо); історико-культурно-заповідні (збереження історико-культурного середовища, заповідання, екорекреаційні, спеціальної охорони певних територій), водоохоронні (водно-стоково-регулювальні, берегоохоронні, тощо), ґрунтозахисні (ґрунто-структуротвірні, дренажні тощо), самоочищувальні (фільтрації, акумуляції, деградації забрудників тощо), специфічно-екомережні (генофондно-відтворювальні, біоміграційно-сприятливі, екотопічно-сприятливі, екотонно-позитивні (геотонно-позитивні)) (за [17])
Розряд	Актуальна територіально-часова варіабельність місцезнаходження	Періодично відновлювані, періодично підтримувані, ті, що реконструюються (модернізуються), часово-обмежені тощо
Вид	Актуальний рівень стану (у т.ч. за його складниками)	З вельми сильною, сильною, середньою, послабленою і ін. здатністю до саморегуляції, а також за мірою параметрично-процесової стійкості тощо

ними, архітектурно-екологічними), **іншими специфічними екопозитивними** (специфічно-екомережними, імпаکتно-позитивними, підрядними, що посилюють певні екопозитивні функції).

Вищезазначені категорії буферних зон може буди деталізовано шляхом запровадження наступного таксону – **підкатегорії (перший рівень деталізації)**. Звідси, **ландшафтно-відтворювальні** БУЗ можна підрозділити на геосистемно-структуротвірні, екосистемно-структуротвірні, збереження біоландшафтного різноманіття, **полірекреаційні** – на рекреаційні та оздоровчі, **ландшафтно-естетичні** – на естетично-привабливі, композиційно-впорядковані, багатопланово-унікальні, ієрархічно-гармонійні, пейзажно-видово-гармонійні тощо, **біопродуційні** – на загально-біопродуційні, лісогосподарські, рибогосподарські тощо; **історико-культурно-заповідні** – на збереження історико-культурного середовища, заповідання, екорекреаційні, спеціальної охорони певних територій, **водоохоронні** – на водно-стоково-регулювальні, берегоохоронні тощо, **ґрунтозахисні** – на ґрунто-структуротвірні, дренажні тощо, **самоочищувальні** – на фільтрації, акумуляції, деградації забрудників тощо, **специфічно-екомережні** – на генофондно-відтворювальні, біоміграційно-сприятливі,

екотопічно-сприятливі, екотонно-позитивні (геотонно-позитивні).

Актуальна територіально-часова варіабельність місцезнаходження БУЗ була розглянута нами на рівні класифікаційного **розряду**, відповідно до якого останні можуть бути природним чи/або штучним шляхом **періодично відновлюваними, періодично підтримуваними, тими, що реконструюються (модернізуються), часово-обмеженими** тощо [15].

У залежності від актуального рівня стану БУЗ можна диференціювати аналогічно до підходів застосованих для ЕМЯ та ЕМКР МЕМ, але на рівні **виду**.

В усіх випадках слід мати на увазі, що під час моделювання регіональної екомережі її щойно означені екоядра й екокоридори підлягають певному модельному обиранню й аналізу як можливі, а згодом остаточні основні структурні екомережні елементи з подальшим поділом їх на першочергові й перспективні з відповідними БУЗ, що концептуально відрізняється від розробок [14] тощо, де вирізнялися т.зв. екомережні зони потенційної ренатуралізації як основний, а не другорядковий за змістом і черговістю вибору, елемент екомережі.

Висновки та перспективи досліджень.

1. Модифіковано дефініції основних структурних елементів регіональної екомережі, що моделюється.

2. Обґрунтовано та удосконалено типологічну класифікацію екомережних ядер (ЕМЯ), яка ґрунтується на ланцюжку таксонів «гіперклас – гіперпідклас – клас – підклас – група – підгрупа – тип – підтип – категорія – розряд – підрозряд (I рівень деталізації) – підрозряд (II рівень деталізації) – вид – підвид – варіант – підваріант – рід». Наведено тлумачення кожного таксону класифікації з необхідними прикладами.

3. Обґрунтовано, з прикладами, та удосконалено типологічну класифікацію екомережних коридорів (ЕМКР), яка ґрунтується на ланцюжку таксонів «гіперклас – гіперпідклас – клас – підклас –

група – підгрупа – тип – категорія – підкатегорія (I рівень деталізації) – підкатегорія (II рівень деталізації) – підкатегорія (III рівень деталізації) – підкатегорія (IV рівень деталізації) – розряд – вид – підвид – варіант».

4. Розроблено типологічну класифікацію буферних зон (БУЗ) ЕМЯ та ЕМКР, яка ґрунтується на ланцюжку таксонів «гіперклас – клас – підклас – група – підгрупа – підгрупа (I рівень деталізації) – тип – підтип (I рівень деталізації) – підтип (II рівень деталізації) – підтип (III рівень деталізації) – категорія – підкатегорія (I рівень деталізації) – розряд – вид».

5. Перспективною у подальшому буде практична імплементація запропонованих класифікацій у процес моделювання регіональних екомереж.

Список літератури

1. Forman R. T. T. Land Mosaics: The ecology of landscapes and regions / R. T. T. Forman. – Cambridge, UK : Cambridge University Press, 1995. – 632 p.
2. Бобра Т. В. Ландшафтные границы: подходы к анализу и картографированию / Т. В. Бобра. – Симферополь : Таврия-Плюс, 2005. – 165 с.
3. Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР / Мария Альфредовна Глазовская. – М. : изд-во Моск. ун-та, 1988. – 327 с.
4. Гродзинський М. Д. Ландшафтна екологія / М. Д. Гродзинський. – К. : Знання, 2014. – 550 с.
5. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології / М. Д. Гродзинський. – К. : Либідь, 1993. – 224 с.
6. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: Монографія. У 2-х т. / М. Д. Гродзинський. – К. : ВПЦ «Київ. університет», 2005. – Т. 2. – 503 с.
7. Дідух Я. П. Роль річкових долин у розселенні рослин / Я. П. Дідух // Етюди фітоєкології. – К. : Арістей, 2008. – С. 246-250.
8. Елпатьевський П. В. Геохимия миграционных потоков в природных и природно-техногенных геосистемах / П. В. Елпатьевский. – М. : Наука, 1993. – 253 с.
9. Люри Д. И. Экотон между лесом и степью как мембранная система / Д. И. Люри // Изв. АН СССР. Сер. Геогр. – 1989 – № 6. – С. 16-28.
10. Маляренко О. С. Критерії ідентифікації можливих елементів регіональних екологічних мереж для структурно-багатоманітних та антропоізованих територій / О. С. Маляренко // Фіз. географія та геоморфологія. – 2014. – Вип. 3(75). – С.13-22.
11. Маринич О. М. Фізична географія України / О. М. Маринич, П. Г. Шищенко. – К. : Знання, 2005. – 511 с.
12. Перельман А. И. Геохимия ландшафта / А. И. Перельман. – М. : Высшая школа, 1975. – 342 с.
13. Самойленко В. М. Географічні інформаційні системи та технології / В. М.Самойленко. – К. : Ніка-Центр, 2010. – 448 с.
14. Самойленко В. М. Геоінформаційне моделювання екомережі / В. М.Самойленко, Н. П.Корогода. – К. : Ніка-Центр, 2006. – 224 с.
15. Самойленко В. М. Класифікація меж елементів позиційно-динамічної структури ландшафту / В. М.Самойленко, О. С. Маляренко // Фіз. географія та геоморфологія. – 2013. – Вип. 3(71). – С. 62-72.
16. Самойленко В. М. Модельна ідентифікація берегових геосистем / В. М. Самойленко, І. О. Діброва. – К. : Ніка-Центр, 2012. – 328 с.
17. Самойленко В. М. Моделювання урболандшафтних басейнових геосистем / В. М. Самойленко, К. О. Верес. – К. : Ніка-Центр, 2007. – 296 с.
18. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Концепция, методы и критерии создания экосети Украины / Шеляг-Сосонко Ю. Р., Гродзинский М. Д., Романенко В. Д. – К. : Фитосоциоцентр, 2004. – 144 с.

Маляренко О. С. Типологічне класифікування базових структурних елементів регіональних екомереж. Запропоновано модифікований підхід до дефініцій основних структурних елементів регіональних екомереж, удосконалено і доповнено типологічні класифікації екомережних ядер та коридорів та розроблено типологічну класифікацію буферних зон. Наведено тлумачення кожного таксону класифікації з необхідними прикладами.

Ключові слова: регіональна екомережа, екомережне ядро, екомережний коридор, буферна зона, типологічна класифікація.

Malyarenko O. S. Typological classification of regional ecological networks' basic structural elements. Modified approach to definitions of regional ecological networks' main structural elements was proposed, typological classifications of ecological network's cores and corridors were improved and

supplemented, typological classification of buffer zones was developed. Interpretations and necessary examples of each classification taxon were given.

Keywords: regional ecological network, ecological network's core, ecological network's corridor, buffer zone, typological classification.

Маляренко А. С. Типологическое классифицирование базовых структурных элементов региональных экосетей. Предложен модифицированный подход к дефинициям основных структурных элементов региональных экосетей, усовершенствованно и дополнено типологические классификации экосетевых ядер и коридоров, разработана типологическая классификация буферных зон. Приведены толкования каждого таксона классификации с необходимыми примерами.

Ключевые слова: региональная экосеть, экосетевое ядро, экосетевой коридор, буферная зона, типологическая классификация.

Надійшла до редколегії 01.12.2015

УДК 911.9:502

Сплодитель А. О.

Институт географии НАН Украины

ЛАНДШАФТОЗНАВЧИЙ ПІДХІД ЯК МЕТОДОЛОГІЧНА ОСНОВА ОПТИМІЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ НАЦІОНАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ ПАРКІВ

Ключові слова: національний природний парк, оптимізація діяльності, ландшафтознавчий підхід

Актуальність дослідження. Діяльність національних природних парків (НПП) є одним з пріоритетних напрямів державної політики України у сфері охорони і збереження біотичного та ландшафтного різноманіття. Тому пошук оптимальної структури управління НПП та механізму оптимізації їх діяльності, їхнє врахування при обґрунтуванні підходів та принципів комплексного дослідження цих об'єктів є важливим та актуальним завданням.

Аналіз попередніх публікацій. Концептуальні положення проблем діяльності природоохоронних об'єктів викладені у працях природничого та геоecологічного спрямування: О. В. Аріон [1], В. І. Гетьмана [4], О. В. Міщенко [14], Ю. Р. Шеляг-Сосонка [28], Ф. Р. Штільмарка [21] та ін. Основні напрями оптимізації природокористування у НПП розглядалися А. І. Яворським [29], законодавчі засади і напрями формування ландшафтно-ї політики в Україні висвітлені у праці О. В. Клімова [12]. В контексті цієї проблематики розглядаються питання: збереження біотичного та ландшафтного різноманіття в роботах П. Г. Шищенка [7, 8], В. М. Пашенка [18], М. Д. Гродзинського [5-8], В. Т. Гриневецького [9], А. О. Домаранського [11] та ін; оцінки функціонального зонування об'єктів ПЗФ в роботах В. П. Брусака та Д. А. Кричевської [2, 3], О. В. Аріон [1] тощо.

Метою статті є означення ролі та перспектив використання ландшафтознав-

чого підходу як методологічної основи оптимізації діяльності НПП.

Виклад основного матеріалу. В Україні більшість новостворених природоохоронних об'єктів зосереджені переважно на територіях, де в минулому здійснювалась інтенсивна господарська діяльність і які характеризуються високою антропогенною трансформацією природних комплексів. Існуюча мережа природоохоронних об'єктів України забезпечує умови збереження близько 42% біотичних видів і включає лише незначну частку ландшафтного різноманіття країни. Доцільним способом збереження ландшафтного різноманіття України, на думку О. М. Маринича [13], є створення заповідних територій (різного рангу) у кожному з 275 фізико-географічних районів та заповідників – у кожному фізико-географічному краї (їх в Україні 14).

У Європейській ландшафтній конвенції, на III Всесвітньому конгресі "Національні парки і території, що охороняються" (Каракас, 1992), а також Законах України "Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки", "Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року", Указі Президента України "Про невідкладні заходи щодо розширення мережі національних природних парків" (2009) зазначена винятково значуща роль природних територій, які охороняються за особливим режимом.

Національним природним паркам (НПП) разом з біосферними і природними заповідниками належить важлива роль у мережі природоохоронних об'єктів України.

НПП – одна із найбільш раціональних форм організації діяльності природоохоронних територій, що досить вдало відображає сучасну концепцію поєднання природоохоронних та соціокультурних функцій [14].

Однак аналіз розвитку природоохоронної справи в Україні свідчить, що, як і раніше, при створенні та організації діяльності НПП продовжують переважати ботанічні, фауністичні, лісотипологічні підходи, спрямовані на збереження та охорону лише певних видів біоти, зоо- та фітоценозів. Відсутність наукових ландшафтознавчих рекомендацій щодо створення та організації діяльності НПП, відсутність в їх межах комплексних досліджень не забезпечує “рівноправність” охорони як біотичних так і абіотичних компонентів ландшафту. Це спричинює труднощі в структурній організації територій НПП, оскільки для цього необхідний всебічний аналіз і представлення їх ландшафтною структури з відображенням властивостей всіх компонентів ландшафту та їх взаємозв'язків [2, 3].

Основа ефективної діяльності НПП залежатиме від того, наскільки повно та цілісно при виборі методів і способів реалізації визначених цілей діяльності НПП враховані стан, структура і організаційна складність ландшафтних систем, а також тривалість періоду повернення будь-якої властивості системи у вихідний стан після зміни, викликані зовнішнім впливом („характерний час” за В. М. Петліним, 2007). Адже чим довготриваліший „характерний час”, тим більш складною має бути система охоронних заходів [19]. Організація діяльності НПП має враховувати, що заходи, які спрямовані на індивідуальну чи територіальну охорону біотичних видів та окремих екосистем, не забезпечують повноцінного відтворення цілісності та єдності природи.

Завдання комплексного збереження та охорони біотичного та ландшафтного різноманіття робить необхідним обґрунтування переваг ландшафтознавчого підходу до реалізації практичних засад діяльності природоохоронних об'єктів (зокрема Національних природних парків). Його використання забезпечить

збереження певної стабільності середовища (де знайшли свій «прихисток» біотичні види) за умов зростання антропогенного тиску на довкілля й подальшої трансформації природних ландшафтів.

Ландшафтознавчі дослідження, що передбачають комплексність та всебічність вивчення просторово-часових характеристик ландшафтних комплексів (ЛК), мають займати у НПП одну з центральних позицій. Адже в них здійснюється акцент на аналізі просторової структури геокомпонентів і геокомплексів у їхніх межах, територіального розміщення, взаємозв'язку та взаємодії в їхніх межах як природних так і антропогенних процесів [2].

Сутність застосування ландшафтознавчого підходу до створення та організації функціонування територій НПП полягає в урахуванні їх ландшафтною структури, приналежності ландшафтних комплексів до тих чи інших класифікаційних груп (типів, підтипів, родів, родин, видів тощо). В зв'язку з цим важливим є вивчення територій НПП як еталонів відповідних ландшафтних комплексів (регіональних, типологічних тощо).

Збереження ландшафту як цілісного природного утворення, а не лише відокремлених ланок природи, має вирішальне значення для комплексного збереження ландшафтного різноманіття.

Основним цілісним об'єктом використання, догляду, комплексної охорони, покращення, відтворення і збереження мають бути, на думку В. Т. Гриневецького, „спряжені в геопросторі масоенергообміном, взаємодіючі і взаємозалежні поліструктурні різнорозмірні унікальні земні утворення - ландшафтні комплекси (ландшафти)” [9, с.14].

Саме ландшафт, а не штучно вилучені із нього окремі компоненти природи, наприклад біорізноманіття, що є лише частиною нероздільного ландшафтного, виступає цілісним об'єктом збереження, відтворення та охорони усіх ресурсів. Під час планування та виконання будь-якої діяльності НПП необхідно враховувати, що втручання в один з компонентів природи призводить до виникнення змін в інших компонентах, які потребують ретельної оцінки, аналізу, прогнозу. Якщо припустити, що об'єктом збереження є лише біотичне різноманіття, його вивчення та обґрунтування охоронних заходів все одно

має супроводжуватися аналізом усіх компонентів природи (ландшафтів), які формують умови існування біоорганізмів.

Збереження та охорона окремих компонентів природи - методологічно необґрунтована концепція, що не забезпечує повноцінного збереження природи у її різноманітті. Такий однобічний підхід з вибірконим набором компонентів, що підлягають охороні, ігнорує природно сформовані зв'язки. Наслідком його застосування (використання) є діяльність природоохоронних об'єктів, що містить протиріччя і часто набуває деструктивного характеру.

Стратегія діяльності НПП потребує інтегрованого ландшафтознавчого підходу. Ландшафтознавчий підхід розглядає природний ландшафт як реальний об'єкт дослідження в якості фокусу територіальної організації природних компонентів з позицій холізму, що базується на цілісності взаємодій в одному просторі абіотичної, біотичної та біокосної речовини.

Заходи мають бути спрямовані не на покомпонентну охорону природи, а на збереження взаємопроникної ландшафтної цілісності та єдності, що виступає основою, об'єктивно існуючим базисом життєвого простору всього органічного світу. Такий підхід має стати фундаментом у дослідженні територій таких складних та багатофункціональних утворень як НПП, адже він "ґрунтується на адекватному розумінні і максимальному врахуванні реальної структурно-функціональної організованості ландшафтних комплексів, кожному з яких властиве не просто нашарування компонентів, а їхня глибока взаємопроникність, взаємодія і взаємозумовленість" [9, С. 16].

Ландшафтознавчий підхід дозволяє вивчати території НПП, виходячи з особливостей сприйняття природної реальності, для якої характерне уявлення простору як комплексу територіальних одиниць, у межах яких компоненти природного середовища протягом тривалого розвитку адаптувались один до одного, тісно взаємопов'язані та є єдиним цілим [24].

Поділяючи думку В. Преображенського, що "одна з важливих особливостей ландшафтного підходу - розгляд не лише об'єкта вивчення, а й його середовища як ієрархічно складно сформованого цілого" [20, с. 80], варто зазначити, що

використання даного підходу у діяльності НПП полягає у важливості збереження та ефективного використання ландшафтних комплексів цих територій як цілісної сформованої системи, для якої характерний певний ієрархічно-детермінований набір компонентів.

З позицій ландшафтознавчого підходу НПП варто розглядати як штучно виокремлені природно-територіальні утворення, які мають складну просторово-часову організацію. У своєму розвитку вони підпорядковуються геосистемним засадам (базуються на рівнозначності природних компонентів). Геосистема виступає особливим класом просторово-часових систем, що має певну організацію, структуру, функціонування та динаміку [2, 24]. Особливість вивчення процесів функціонування, динаміки та розвитку територій НПП полягає у необхідності зосередження уваги на дослідженні впливу антропогенних чинників (рекреації, господарства тощо) на властивості ландшафтних комплексів. Це зумовлює необхідність вивчати спектр та інтенсивність прояву кожного з них та їх інтегральний вплив у межах кожної з функціональних зон. Проведення таких досліджень є необхідним, оскільки значну частину територій НПП України займають ландшафти з різним рівнем антропогенної трансформації, а порушення природної рівноваги ландшафтів у межах НПП, їхньої стійкості до антропогенних навантажень так чи інакше впливає на середовище-відтворювальні функції та може призвести до погіршення умов існування біоти. Разом з тим, ландшафтознавчий підхід дозволяє виявити просторову структуру ландшафтів територій НПП, співвіднести її з основними видами використання земель, оцінити ступінь трансформації та збереженості природних комплексів. Зрештою застосування цього підходу дозволяє оцінити сучасний стан ландшафтів, визначити їх стійкість до антропогенного навантаження та забезпечити оптимальну узгодженість функціональних зон територій НПП із існуючою складністю та мозаїчністю природних ландшафтів [2, 25, 27].

Територія НПП являє собою чітко організовану цілісність, функціональну систему ієрархічно підпорядкованих складових – ландшафтних комплексів різного порядку та генезису, які

перебувають у тісній взаємодії між собою. Взаємодія є однією з найважливіших умов існування ландшафтних комплексів, що забезпечує виконання притаманних їм функцій, у тому числі тих, які визначають якість умов природного середовища. Ландшафтні комплекси національних парків підпорядковуються природним законам і закономірностям просторово-часової організації, характеризуються специфічним набором природних умов та властивостей, своєрідно реагують на зовнішні природні і антропогенно зумовлені чинники та виконують ряд покладених на національні парки функцій (природоохоронна, рекреаційна, господарська тощо). Територія НПП у зв'язку з поліфункціональністю включає не лише природну, а й антропогенну складову ландшафтних комплексів, що пояснює відмінності у закономірностях її розвитку. Така особливість цих територій визначає взаємодію усіх складових ЛК на рівні системних уявлень [2-3, 25].

Урахування генезису ландшафтних комплексів, об'єднання всіх видів природокористування у межах НПП в єдину систему, визначення специфіки кожного, дозволять створити ефективну систему моніторингу стану ЛК, що підлягають збереженню та охороні. Це мінімізує конфлікти природокористування та за безпечить ефективне виконання провідної - природоохоронної функції, що має ґрунтуватися на врахуванні особливостей динаміки ландшафтних комплексів [3].

Підхід "комплексної" охорони (як одного із видів діяльності НПП) – це своєрідний інструмент інтеграції підходів до охорони біотичного й ландшафтного різноманіття в країнах Європи, який в Україні існує лише формально та в прийнятті управлінських рішень зачасто ігнорується. Однак ми переконані, що необхідність ефективної ландшафтно-політики в Україні призведе до визнання ландшафтознавчого підходу як одного із найбільш реальних шляхів переходу до моделі збалансованого розвитку [12].

Ландшафтознавче вивчення механізму функціонування територій НПП як природних геосистем суттєво підвищить ефективність проведення оптимізаційних заходів у межах їх територій. Це свідчить, що всі заходи, спрямовані на оптимізацію діяльності НПП, мають бути здійснені із урахуванням особливостей навіть найменших за розмірами ландшафтних

одиниць, які є найдинамічнішими і водночас найменш стійкими до антропогенних впливів.

Подальший розвиток комплексних ландшафтознавчих досліджень територій НПП, у тому числі проведення систематичних польових досліджень, має бути спрямованим на детальний просторовий аналіз їх ландшафтно-структури і слугувати основою для обґрунтування шляхів оптимізації режиму охорони та раціонального використання ландшафтних комплексів.

Використання ландшафтознавчого підходу дозволить:

- реалізувати вимоги щодо репрезентативності територій НПП, що формуються, та визначити оптимальні площі новостворених природоохоронних об'єктів;

- планувати процес формування системи НПП, здатної забезпечувати та підтримувати екорівновагу регіону та вирішувати протиріччя між природоохоронними функціями НПП та інтересами природо користувачів;

- оптимізувати природоохоронну діяльність НПП з урахуванням критеріїв типовості, унікальності та природної збереженості ландшафтних комплексів;

- вивчати антропогенні зміни ландшафтних комплексів НПП для визначення додаткових (пріоритетних) видів діяльності;

- вирішити проблеми функціонально-режимного зонування НПП (взаєморозташування та співвідношення площ функціональних зон) та оптимізацію їх меж;

- розширити межі існуючих НПП шляхом визначення потенційно перспективних "природних ядер" [26], тобто територій важливого біологічного та екологічного значення, які добре інтегровані в ландшафт;

Дослідницькі принципи ландшафтознавчого вивчення НПП, спрямованого на обґрунтування оптимізації їх діяльності, формулюються виходячи з погляду на національні парки як на складноорганізовані та поліструктурні системи.

Принцип холізму. Пов'язаний з емерджентним, цілісним підходом до вивчення будь-якої системи. Саме тому функціонування НПП як інтегральної системи, що об'єднана загальною метою – збереження ландшафтного різноманіття,

має виявлятися в самодостатності, самостійності, стійкості, реальних природних межах, впорядкованості територіальної структури, додатковій взаємодії та взаємозалежності внутрішніх зв'язків (речовинно-енергетичних та інформаційних потоків) території НПП. Множина відмінних між собою елементів, об'єднаних у систему, якою є територія НПП, володіє якісно новими, інтегральними властивостями, які не можна зводити до звичайної суми властивостей елементів цієї системи [2,3].

Принцип генетичності. В територіальній організації НПП має бути враховано історію, умови розвитку, динаміку, еволюцію території НПП та її окремих частин. Це дозволить окреслити пріоритетні напрямки природокористування цих територій та визначити особливості управління ними.

Принцип ієрархічності. В процесі діяльності НПП мають бути враховані різні ієрархічні рівні їх організації, у відповідності з якими ландшафтні комплекси НПП розглядаються як взаємозалежні та взаємообумовлені різнорангові територіальні одиниці.

Принцип зрівноважування. Передбачає вирівнювання дефіциту або послаблення однієї функції шляхом посилення іншої. Врахування цього принципу при створенні та оптимізації діяльності НПП є важливим, адже відшкодування обмежених функціональним режимом НПП певних видів господарської діяльності розвитком інших видів сприятиме екостабілізації території. Напрями такого відшкодування на рівні видів діяльності НПП мають бути відображені у функціональному зонуванні їх територій [17].

Принцип взаємозалежності. Всі елементи територій НПП взаємопов'язані та взаємозалежні прямими та зворотними зв'язками між собою та з оточуючим середовищем, це визначає сукупність структур та особливості їх функціонування та відіграє провідну позицію в організації діяльності НПП.

Принцип поляризації. Відповідно до концепції про поляризацію ландшафту (Чибилев А.А., 1992; Родоман Б.Б., 1999) [22], території інтенсивного господарського використання мають бути максимально віддалені від природоохоронних територій або полярно протиставлені їм. При цьому особливу важливість в просторовій

структурі ландшафту, що оптимізується, набувають буферні ділянки між зонами інтенсивного використання та екологічної рівноваги. Принцип поляризації дозволить конструювати оптимальну функціональну структуру територій НПП для вирішення завдань раціонального природокористування в умовах посиленого господарського освоєння території.

Принцип ніші. Ландшафти НПП формують континуальний простір, в кожній ніші якого знаходиться ландшафт або його складова. Це визначає місцезоположення та функції НПП як системи. Таким чином встановлюється взаємообумовленість місцезоположення та функціонального призначення кожного ландшафту в межах ієрархічно вищої одиниці, що у НПП відображається у функціональному зонуванні їх територій [17].

Принцип взаємообміну. Геосистеми потребують зовнішнього доповнення, яке відбувається шляхом обміну із зовнішнім середовищем потоками речовини, енергії та інформації. Геосистеми НПП мають розглядатися не відособлено від зовнішнього впливу регіону, а враховувати і їх взаємний вплив та залежність.

Принцип ландшафтно-геохімічного спряження. Відокремлення території НПП від потенційної загрози її стану (хімічне забруднення, зміна режиму зволоження тощо) є можливим через забезпечення відносної автономності в системі геохімічного спряження. Основною умовою є врахування речовинно-енергетичних зв'язків в ландшафтних комплексах, що визначаються водно-повітряними, біогенними та техногенними потоками. Особливе значення як фактор територіальної диференціації для ландшафтів України мають водні потоки, які утворюють складну структуру поверхневих і підземних латеральних і вертикальних зв'язків і спричиняють міжтериторіальний та міжкомпонентний перерозподіл хімічних елементів (і природних, і техногенних). Саме ці зв'язки повинні бути використані для визначення територій, важливих у геохімічному і геодинамічному відношеннях, зокрема для створення певних буферних зон та транзитних коридорів у функціональному зонуванні НПП.

Принцип репрезентативності. В процесі оптимізації діяльності НПП необхідно прагнути до забезпечення

високої функціональної та ландшафтної різноманітності на різних рівнях ієрархії ЛК, що підвищує їх стійкість та самодостатність. НПП мають відображати усе ландшафтне різноманіття території, забезпечити "еталонами" всі типи ландшафтних комплексів і зберегти максимальне видове різноманіття. Тобто у процесі оптимізації виняткова роль має належати ділянкам, які є морфологічно і динамічно репрезентативними по відношенню до ландшафтної структури території НПП в цілому [10].

Принцип унікальності. Передбачає виявлення та взяття під сувору охорону неповторних та рідкісних ландшафтних комплексів території НПП [10,16].

Принцип еволюційності. Територія НПП має забезпечити збереження сприятливих умов, необхідних для розвитку в природних ландшафтах усіх існуючих форм різноманіття природи, що виникли в процесі еволюції і є основою нормального функціонування будь-якої геосистеми [16].

Принцип історизму. Території НПП мають слугувати своєрідними еталонами історичного процесу формування "якісних" взаємодій біотичних та абіотичних компонентів ландшафтів, зокрема у регіональному масштабі. Особливу увагу необхідно приділити охороні територій, що забезпечують умови існування реліктової флори та фауни та унікальним рефугіумам рослинності, збереженню фітоценозів, що являють інтерес з погляду історії формування біогеоценотичного покриву, а також геологічних відслонень та інших цінних об'єктів у вивченні геологічного минулого території [16].

Історико-ландшафтознавчий принцип. Полягає у перетворенні ландшафтних комплексів НПП як системи спрямованих змін їх стану в межах інваріанту [1], що реалізується в процесі цілеспрямованих змін структури та режиму використання територій НПП в часовому аспекті.

Принцип природно-антропогенного взаємопоєднання. Акцентує увагу на тісному взаємозв'язку в сучасних антропогенізованих ландшафтах природної та антропогенної складової, адже сучасні ландшафти є результатом своєрідного накладання діяльності людини в усіх її проявах на природний ландшафт [23]. Це зумовлює включення до території НПП нарівні з природними, антропогенізованих ландшафтів, які виконують середовище-

утворюючі, буферні та транспортуючі функції, завданням яких є охорона від загрози знищення або значних порушень цінних територій.

Ландшафтно-координаційний принцип. Походить з необхідності врахування відповідностей соціокультурних функцій НПП природним властивостям ЛК, їх стійкості до зазначених функцій. Даний принцип також передбачає ландшафтознавче обґрунтування розміщення територій НПП із різним функціональним призначенням, організація яких має містити такі аспекти: оптимальний набір угідь різного призначення, взаєморозташування, форми та площі територій, режим природокористування тощо.

Принцип превентивності. Оцінка стійкості ландшафтних комплексів територій НПП та їх компонентів має розглядатися як превентивний захід, спрямований на попередження їх деградації та забезпечення раціонального природокористування.

Принцип диференціації. Діяльність НПП має виконуватися диференційовано з урахуванням ландшафтно-типологічних і регіональних відмінностей геосистем та специфічних особливостей різних видів антропогенного впливу.

Принцип автономності. Важливою умовою функціонування НПП є відносна автономність, тобто здатність підтримувати природну структурно-функціональну організацію території шляхом саморегулювання. Тут важливими складовими виступають властивості території НПП, зокрема, територіальна цілісність, площа, конфігурація, характер меж, функціональне зонування. Цей принцип спрацьовує на двох рівнях – внутрішньому і локально-регіональному. Внутрішній рівень передбачає оцінку стану і ступеня антропогенної трансформації різних ділянок у межах НПП з метою визначення для виділених територій конкретного природоохоронного режиму та певних видів діяльності залежно від ступеня їх трансформації. На локально-регіональному рівні оцінюється функціональна автономність НПП з огляду на його територіальну цілісність, природні умови й особливості природокористування у регіоні його зосередження. НПП в умовах помірно освоєних територій мають бути функціонально автономнішими, ніж в умовах, де території характеризуються

активною господарською діяльністю в минулому.

Біогеоценотичний принцип. Передбачає збереження генофондових елементів флори та фауни територій НПП на основі вивчення внутрішньої структури та аналізу взаємозв'язків між біотичними та абіотичними компонентами ландшафту.

Ландшафтно-дослідницький принцип. Територія НПП має включати ЛК, які є придатними для проведення наукових досліджень із вивчення структури та функціонування природних ландшафтів цих територій, оптимізації антропогенно трансформованих ЛК, підтримання екорівноваги регіону.

Принцип достатньої територіальної розмірності ЛК. Територіальна характеристика заповідних ландшафтів перебуває в тісному взаємозв'язку з термінами їх збалансованого існування в ландшафтній сфері, адже при недостатній території комплекс втрачає ядро саморегуляції ландшафту. Цей принцип особливо актуальний для територій НПП з глибокою антропогенною трансформацією ЛК, для яких ділянки із слабозміненою ландшафтною різноманітністю представ-

лені незначними за площею («острівними») ЛК.

Висновки. Збереження природного середовища, ландшафтного різноманіття та їх ренатуралізація в межах територій НПП майже завжди балансували між потребами зберігати та охороняти природу як цілісну систему та потребою в охороні лише окремих біотопів, певних видів тварин та рослин. Цей процес, який в загальному трактується як організація діяльності цих територій, потребує серйозного планування і розробки управлінських рішень. Його методологічною основою має стати ландшафтознавчий підхід, який полягає у комплексному вивченні, аналізі та **врахуванні** властивостей всіх природних компонентів і комплексів у всіх можливих якісних станах, а також у врахуванні впливу на об'єкт вивчення, його сучасний і майбутній стан якомога більшої кількості чинників. Це дозволить врахувати різноманіття ландшафтних умов, типів природокористування та конфліктів взаємодії природного середовища і життєдіяльності населення при обґрунтуванні оптимізації діяльності НПП.

Список літератури

1. **Аріон О. В.** Оптимізація природоохоронних територій та її принципи / О. В. Аріон // Ландшафт як інтегруюча концепція ХХІ сторіччя. - К. : Знання, 1999. - С. 243-246.
2. **Брусак В. П.** Географічні дослідження природно-заповідних територій: методологія і структура / В. П. Брусак // Вісник Львів. ун-ту Серія географічна. - 2006. - Вип. 33. - С. 31-42.
3. **Брусак В. П.** Географічні аспекти оптимізації функціонування заповідників (на прикладі природного заповідника "Розточчя" і Карпатського біосферного заповідника) : автореф. дис. На здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук / В. П. Брусак. - Львів, 1997. - 20 с.
4. **Гетьман В. І.** "Гордітв вузол" заповідної справи / В. І. Гетьман // Україна : географічні проблеми сталого розвитку : у 4-х т. - К. : ВГЛ «Обрії», 2004. - Т.2. - С. 51-53.
5. **Гродзинський М. Д.** Пізнання ландшафту: місце і простір : у 2-х т. / М. Д. Гродзинський. - К. : ВПЦ „Київський університет, 2005. - Т.1. - 431 с.
6. **Гродзинський М. Д.** Основи ландшафтної екології / М. Д. Гродзинський - К.: Либідь, 1993. - 224 с.
7. **Гродзинський М. Д.** Збереження та відтворення ландшафтного різноманіття в контексті сталого розвитку / Гродзинський М. Д., Шищенко П. Г. // Заповідна справа в Україні. - 1998. - Т.4, вип. 1. - С. 3-7.
8. **Гродзинський М. Д.** Ландшафтно-екологічний аналіз в мелиоративном природопользованні / Гродзинський М. Д., Шищенко П. Г. - К. : Либідь, 1993. - 224 с.
9. **Гриневецький В. Т.** Ландшафтознавчий підхід в охороні природи та природоохоронне ландшафтознавство / В. Т. Гриневецький // Україна: географічні проблеми сталого розвитку : у 2-х т. - К. : ВГЛ «Обрії», 2004. - Т. 2.
10. **Давидчук В. С.** О ландшафтной репрезентативности охраняемых природных территорий // Ученые записки Тартусского ун-та. - 1981. - № 570. - С. 5-12.
11. **Домаранський А. О.** Антропоізація ландшафтів та її відображення в параметрах оцінки ландшафтного різноманіття / А. О. Домаранський // Наук. записки Вінницького ДПУ ім. М. Коцюбинського. Серія: Географія. - 2003. - Вип. 6. - С. 44-51.
12. **Клімов О. В.** Проблема формування ландшафтної політики в Україні // Вісник ХНУ ім. В. Н. Каразіна. Серія Екологія. - 2013. - № 1070, вип. 9. - С. 35-41.
13. **Маринич О. М.** Наукові засади дослідження ландшафтного різноманіття України / О. М. Маринич // Проблеми ландшафтного різноманіття України. - К. : Карбон, 2000. - С. 11-16.
14. **Мищенко О. В.** Сучасний стан та особливості природокористування в Національних природних парках України // Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Серія Екологія. - 2014. - № 1104, вип. 10. - С. 73-79.
15. **Мкртчян О. С.** Підходи до синтезу поняття ландшафту // Феномен ландшафту: частини - ціле- все / О.С. Мкртчян // Філософія і географія. Проблеми постнекласичних методологій. - К., 2004. - С. 56-59.
16. **Мудрак О. В.** Науково-методичні принципи і підходи формування екологічної мережі / О.В. Мудрак. - [Електронний ресурс] - Режим доступу:

<http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2009-1/09vcmmol.Pdf> . - Назва з екрану. **17. Олещенко А. В.** Методичні основи оптимізації територіальної організації мережі біосферних заповідників і їх реалізація на прикладі України / А. В. Олещенко // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія: Географія. – 2010. **18. Пащенко В. М.** Ландшафтна репрезентативність об'єктів природи / В.М. Пащенко // Укр. географ. журнал. – 2003. – № 3. – С. 13-21. **19. Петлін В. М.** Стратегія ландшафту / В.М. Петлін. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. Ів. Франка, 2007. – 288 с. **20. Преображенський В. С.** Основы ландшафтного анализа / В. С. Преображенский, Т.Д. Александрова, Т.П. Куприянова. – М. : Наука, 1988. – 192 с. **21. Реймерс Н. Ф.** Особо охраняемые природные территории / Н. Ф. Реймерс, Ф. Р. Штильмарк. – М. : Мысль, 1978. – 295 с. **22. Родоман Б. Б.** Поляризация ландшафта как средство сохранения биосферы и рекреационных ресурсов / Б. Б. Родоман // Ресурсы, среда, расселение. – М. : Наука, 1974. – С. 150-162. **23. Сорокіна Л. Ю.** Антропогенізовані ландшафти як варіанти природних / Л. Ю. Сорокіна // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2004. – Вип. 31. – С. 208-214. **24. Стенно С. П.** Ландшафтно-типологічні основи формування системи охороняємих територій / Стенно С. П., Циберкин Н. Г. // Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. "Регион и география". – Пермь, 1995. – Ч. 4. – С. 161-162. **25. Уханов В. П.** Ландшафтный подход к выявлению и изучению территорий, подлежащих охране (на примере Волгоградской области) / В. П. Уханов // Антропогенные изменения и охрана природной среды. – Н. Новгород : НГПИ им. М. Горького, 1990. – С. 106-114. **26. Фаріон Ю.М., Чехній В.М.,** Ландшафтознавчі аспекти створення екомережі України / Ю. М. Фаріон, В. М. Чехній // Укр. геогр. журн. – 2004. – № 3. – С. 36-43. **27. Феленчак Ю. Б.** Ландшафтні основи сталого розвитку заселених територій / Ю. Б. Феленчак // Вісник Львів. ун-ту Серія географічна. – 2005. – Вип. 32. – С. 184-189. **28. Шеляг-Сосонко Ю. Р.** Система природно-заповідних територій України / Шеляг-Сосонко Ю. Р., Попович С. Ю., Устименко П. М. // Укр. ботан. журн. – 1994. – № 1. – С. 5–10. **29. Яворський А. І.** Оптимізація природокористування в національних природних парках / А. Яворський // Наук. вісн. ВНУ ім. Лесі Українки. Серія Геогр. науки. – 2010. – № 3. – С. 27–32. **30. Яворський А. І.** Динаміка управління природоохоронними територіями в залежності від екологічної ситуації регіону / А. І. Яворський // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2008. – Вип.1-2. – С. 119-122

Сплодитель А. О. Ландшафтознавчий підхід як методологічна основа оптимізації діяльності національних природних парків. Розглянуто особливості і перспективи використання ландшафтознавчого підходу як теоретико-методологічної основи оптимізації діяльності національних природних парків. Визначено базові положення та принципи організації ландшафтів, що мають визначальне значення в оптимізації діяльності національних парків.

Ключові слова: національний природний парк, оптимізація діяльності, ландшафтознавчий підхід.

Splodytel A. O. The landscape studying approach as the methodological basis of the optimization of the national nature parks activity. The article analyzes peculiarities and perspectives of application of the landscape studying approach as theoretical and methodological basis of optimization of the national nature parks activity. Basic statements and landscape organization principles which are of the greatest importance in the national parks optimization were defined.

Keywords: national nature park, optimization of activity, landscape studying.

Сплодитель А. О. Ландшафтоведческий подход как методологическая основа оптимизации деятельности национальных природных парков. Рассмотрены особенности и перспективы использования ландшафтоведческого подхода как теоретико-методологической основы оптимизации деятельности национальных природных парков. Определены базовые положения и принципы организации ландшафтов, которые имеют определяющее значение в оптимизации деятельности национальных парков.

Ключевые слова: национальный природный парк, оптимизация деятельности, ландшафтоведческий подход.

Надійшла до редколегії 10.11.2015

РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА ТА ГЕОМОРФОЛОГІЇ

УДК 591.51 (234.421.1)

Буряник О. О.

Львівський національний університет
імені Івана Франка

ЛАНДШАФТНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ДИКИХ ТВАРИН У ЗИМОВИЙ ПЕРІОД У СКОЛІВСЬКИХ БЕСКИДАХ (НА ПРИКЛАДІ БАСЕЙНУ р. РИБНИК МАЙДАНСЬКИЙ)

Ключові слова: дикі тварини, ландшафтні місцевості, Сколівські Бескиди

Постановка проблеми. Сколівські Бескиди один з найбільш заліснених слабозмінених людиною фізико-географічних районів Українських Карпат, що характеризується високим ландшафтним різноманіттям і значним багатством дикої фауни. Безпосереднім середовищем, в якому живуть дикі тварини, є природні територіальні комплекси різного рангу – ландшафтні місцевості, стріи, урочища і фації. Тому знання ландшафтної приуроченості тих чи інших видів тварин має дуже важливе значення для їхньої охорони.

Аналіз останніх досліджень. Відомості про поширення диких тварин в Українських Карпатах можна знайти в низці праць які стосуються дикої фауни регіону в цілому [2, 5, 9-12, 15]. Інвентаризація тваринного світу в Сколівських Бескидах та його систематичні дослідження розпочалися з 1999 року з часу заснування національного природного парку «Сколівські Бескиди». На сьогодні опубліковано кілька наукових праць, в яких описано всі наявні види диких тварин парку [3], та охарактеризовано окремі види [1, 13, 14].

Виклад основного матеріалу. Модельною ділянкою для вивчення поширення диких тварин у Сколівських Бескидах нами була обрана територія басейну р. Рибник Майданський, яка займає площу 8085,2 га, оскільки для неї характерні всі типові для ландшафтів Бескид відносно слабо змінені людиною ландшафтні місцевості і урочища і значна частина її території належить до заповідної зони парку. Загалом згідно функціонального зонування парку 38,6 % басейну належить до заповідної зони, 17,8 % займає зона регульованої рекреації, і 43,6 % - господарська зона [6]. Максимальні висоти досягають 1200 м з середніми відмітками – 847 м. Більшість території басейну (80,1%) знаходиться в межах

Майданського лісництва, а решта в Завадківському, що дає можливість використати дані обліку дикої фауни по даних лісництвах, які проводяться працівниками парку (егерами).

Існують різні методи проведення обліку тварин. Найбільш поширеними є: визначення щільності популяцій маршрутним обліком, прогоном; облік за слідами життєдіяльності, реєстрації здобичі великих хижаків; дослідження конкурентних взаємин і функціональних зв'язків; облік і картування нір, виводкових ділянок, лігв та барліг; аналіз здобутих та загиблих тварин та краніологічний аналіз; прямий облік тварин на принаді з засідки (мисливських вишок); дослідження з допомогою телеметрії; копрологічний аналіз та аналіз шлунків загиблих чи здобутих тварин та інші [4]. Облік проводиться переважно взимку, після снігопаду при неглибокому сніговому покриві. Для великих хижаків, таких як вовк облік проводиться в грудні-березні на лісових дорогах, рись – грудень-березень, ведмідь – березень-квітень, вересень-листопад. Показник обліку – число зареєстрованих на обліковому маршруті слідів певного виду тварин на одиницю довжини маршруту, за яку приймають 10 км [4]. При обліку враховуються тільки сліди «свіжі», за останню добу і записують дані в статистичний бюлетень «Про ведення мисливського господарства», в якому фіксується вся необхідна інформація про тварин.

Картосхема зроблена на основі даних відділу мисливствознавства НПП «Сколівських Бескид», які були подані працівниками Завадківського та Майданського лісництв. Інформацію про кількість та поширення диких тварин егерами фіксується у щоденниках з точною прив'язкою до конкретних виділів в межах

лісництва. Нами були прив'язані плани лісонасаджень двох лісництв до топографічної карти масштабу 1: 50 000, після чого створили геопросторовий шар який відображав межі кварталів та виділів. Маючи дані в якому кварталі і виділі поширений той чи інший вид тварин, ми змогли створити картосхему їх просторового розміщення.

Згідно даних статистичних бюлетенів у 2013-2014 рр. [7, 8] у басейні р. Рибник Майданський були поширені такі види як: зубр, олень благородного, козуля, кабан, заєць русак, білка, лисиця, вовк, куниця, тхір чорний, а також занесені до Червоної книги України ведмідь бурий, рись, кіт лісовий, борсук, видра і горностай (таблиця 1). Аналіз даних статистичних бюлетенів за останні роки засвідчують про тенденції збільшення особин кожного виду. Така ситуація пов'язана з особливостями господарювання в басейні. В минулому в межах басейну існувало державне заповідно-мисливське господарство «Майдан» площею 55600 га і станом на 1965-1968 роки там було обліковано 500 особин оленя благородного, 420 - козулі, 110 - кабана, 950 - зайця русака, 450 -

куниці, 9 - рисі та 50 - ведмедей [12]. Після того як перестало функціонувати мисливське господарство бракон'єрами було винищено велику кількість звірів. Ситуація змінилась з 1999 року з часу створення НПП «Сколівських Бескид», до якого увійшла територія басейну р. Рибник Майданський. Як уже згадувалось основну частину басейну займає заповідно зона в якій передбачено суворий режим охорони цінних ПТК, дикої флори і фауни, що сприяє швидкому їх відновленню.

Найчисленнішим представником з ряду копитних в басейні р. Рибник Майданський є олень благородний. До зимового раціону харчування оленя входить ожинники, торішня трава, опале листя, бруньки, пагони, кора та жолуді [4]. В межах басейну обладнано ряд місць з кормушками, куди зимою єгери приносять корм для їх підгодовлі. Облік оленя проводиться в зимово-весняний період, найчастіше в березні, тому що в цей місяць спостерігається значна глибина снігового покриву. Станом на 4 лютого 2014 року в басейні було зареєстровано 168 особин оленя (табл. 1).

Таблиця 1 – Чисельність мисливської фауни в басейні р. Рибник Майданський в 2013-2014 рр.

Рік	Вид тварин															
	Зубр	Олень благ.	Козуля	Кабан	Всього копитні	Заєць русак	Білка	Лисиця	Вовк	Борсук	Видра	Куниця	Тхір чорний	Кіт лісовий	Рись	Ведмідь
2013	15	163	72	25	275	22	60	5	1	5	5	50	17		3	6
2014	16	168	74	27	285	24	64	6	5	6	5	53	16		3	6

*розраховано за даними відділу мисливствознавства НПП «Сколівські Бескиди», [7, 8]

У літній період олені поширені в місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я, де переважно знаходяться в урочищах гребенів хребтів і пригребеневих схилів з лучною рослинністю (післялісові луки, місцева назва полонини) та урочищах пригребеневих схилів зайнятих молодими буковими і ялицевими лісами. Зимою територія поширення оленя визначається глибиною снігового покриву, наявністю та доступністю кормів. При незначній глибині снігу олені залишаються в тих урочищах що і влітку (рис. 1). Глибина снігу до 40 см (для молодняка і самок) і до 60 см (для самців)

не перешкоджає нормальній зимівлі. Глибший сніг сприяє погіршенню умов зимівлі, призводить до їх переміщення в місцевість ерозійно-денудаційного лісистого низькогір'я, переважно в урочища схилів зайнятих старими, розрідженими мішаними та хвойними лісами з добре розвиненим молодим підростом.

Другий за чисельністю вид з ряду копитних – козуля. Восени та зимою козуля їсть горіхи, плоди буку, під час сильних морозів обгризає з дерев молоді гілки [4]. Облік козулі проводиться у зимово-весняний період. В басейні їхня кількість становить 74 особини (табл. 1, рис.1).

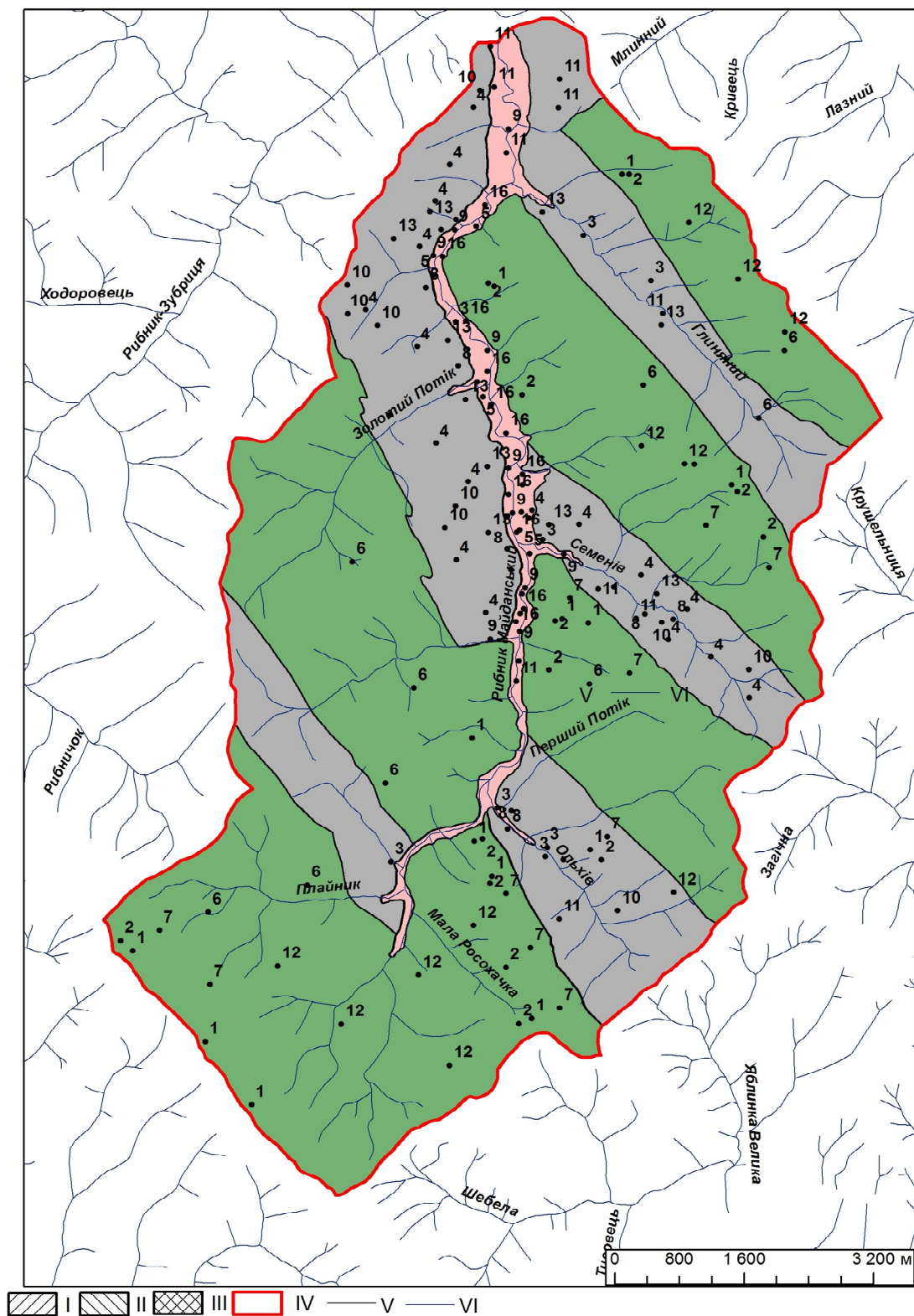


Рис. 1 – Картосхема поширення диких тварин у ландшафтних місцевостях басейну р. Рибник-Майданський (за даними НПП «Сколівські Бескиди», [7, 8])

Висотні місцевості: I - місцевість крутосхилого ерозійно-денудаційного помірно-холодного і холодного (січень $-8,5^{\circ}\text{C}$; липень $+13^{\circ}\text{C}$), вологого (900-1200 мм) лісистого середньогір'я з яворово-буковими, ялицево-смерековими і смерековими лісами на бурих гірсько-лісових ґрунтах; II - місцевість крутосхилого ерозійно-денудаційного прохолодного (січень $-6,6^{\circ}\text{C}$; липень $+15,2^{\circ}\text{C}$), вологого (800-1000 мм) лісистого низькогір'я з яворово-, смереково-ялицево-буковими та смерековими лісами на бурих гірсько-лісових ґрунтах; III - місцевість терасованих днищ річкових долин з помірним (січень $-4,4^{\circ}\text{C}$; липень $+17,9^{\circ}\text{C}$), сирым (800-900 мм) кліматом, з формаціями сірої вільхи і буково-ялицево-смерекових лісів на бурих гірсько-лісових ґрунтах. **Межі:** IV – басейну, V – місцевостей. VI – річки. **Дикі тварини:** 1 – олень благородний, 2 – козуля, 3 – кабан, 4 – зубр, 5 – білка, 6 – лисиця, 7 – вовк, 8 – борсук, 9 – видра, 10 – куниця, 11 – тхір чорний, 13 – рись, 14 – ведмідь, 15 – горностай, 16 – заєць русак.

Основними оселищами козулі є урочища сідловин і схилів з розрідженими насадженнями та підростом і чагарниками, з лучною рослинністю в межах місцевості ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я (рис. 1). Козулі здійснюють вертикальні сезонні переміщення. Зимом, із збільшенням висоти снігового покриву, спускаються в місцевість ерозійно-денудаційного лісистого низькогір'я, до урочищ нижніх частин схилів та днищ потоків. В основному території поширення оленя та козулі співпадають.

Дикі кабани, або дикі свині, живуть стадним способом (одному стаду для нормального життєзабезпечення необхідно до 20 км² площі) і живляться здебільшого рослинною їжею (стебла та коріння), жолудями, личинками комах [4]. Облік диких кабанів проводиться навесні, в період особливої активності у пошуках корму. Чисельність дикої свині в басейні – 27 особин (табл. 1). Водяться вони в урочищах з сирими буковими і ялиново-буковими лісами в місцевості ерозійно-денудаційного лісистого низькогір'я та терасованих днищ міжгірських долин (рис. 1) (в пошуках корму заходять на сільськогосподарські угіддя с. Майдан).

Найбільш цінним видом в басейні є зубри, яких завезли згідно програми «Реінтродукції зубра європейського в Сколівських Бескидах» в кількості 11 особин [13]. Станом на 4 лютого 2014 року їхня кількість становила 16 особин, а на лютий 2015 р їх нараховується 18 зубрів (табл. 1). За зубрами ведеться постійний контроль з боку працівників парку, науковців, ветеринарів. В зимовий період зубри харчуються корою верби, горобини, бузини та вільхи (тому що в процесі еволюції вони втратили навик добувати корм з під снігу копитом), при незначному сніговому покриві ожиною, та іншими рослинами. Зубри поширені в місцевості ерозійно-денудаційного лісистого низькогір'я та місцевості терасованих днищ міжгірських долин. У зимовий період зубри здійснюють незначні переходи, відстань від лежанки до лежанки становить приблизно 200-300 м. Зафіксовано випадок переходу одного зубра за межі басейну (в Бутивлянське лісництво). Основним осередком поширення зубра є урочищ крутих слабозчленованих схилів північно-східної експозиції (зокрема, лісове урочище Манмансталь).

Одним із представників ряду зайцеподібних є заєць русак. У зимовий час він харчується деревною і чагарниковою рослинністю. В басейні нараховується 24 особини. Територія поширення зайця русака в басейні приурочена до місцевості ерозійно-денудаційного лісистого низькогір'я та місцевості терасованих днищ міжгірських долин з урочищами зайнятими лучною рослинністю (ближче до населених пунктів).

Більш чисельним представником цього ряду є білка. В зимовий час харчується жолудями, горіхами та шишками [4]. В басейні обліковано 64 екземпляри (табл. 1). В межах басейну білка приурочена в основному до урочищ зайнятих хвойними лісами в місцевості терасованих днищ міжгірських долин (рис. 1).

Лисиця є одним з представників хижаків в басейні. Основний елемент живлення лисиці – гризуни (94,5%), полівки та миші, а решта компонентів живлення лисиці – це зайці (7,3%), комахоїдні (3,3%), птахи (10,3%), плазуни (1,4%), комахи (1,6%), рослини (16,7%) [11, 12]. Чисельність лисиць перебуває у тісному зв'язку із чисельністю мишовидних гризунів. Облік проводиться в зимово-весняний період. Станом на 4 лютого 2014 р в басейні обліковано 6 екземплярів (табл. 1). Життєдіяльність лисиці в басейні відзначена на різних гіпсометричних рівнях, як в місцевості ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я, низькогір'я так і місцевості терасованих днищ в урочищах з буковими лісами (рис. 1).

Вовки колективні тварини і тримаються зграями до 20 особин [14]. Основу їх живлення складають копитні тварини, а також зайці, мишоподібні, гризуни та плоди деяких видів рослин. Зимовий облік слідів проводиться в грудні-березні переважно на лісових дорогах. В басейні нараховується 5 особин (табл. 1). Їхні сліди зустрічаються в усіх місцевостях басейну, але найчастіше у місцевості середньогір'я, яка є основним осередком поширення для оленя та козулі в літній період та в місцевості низькогір'я зимою (рис.1).

Борсук залягає в зимову сплячку від листопада до березня [4]. При наявності снігового покриву, за відбитками лап на снігу, легко знайти зимові та тимчасові весняні нори. Борсук всеїдна тварина – він їсть як дрібних ссавців, так і різне коріння. В басейні нараховується 6 особин (табл.1). Водиться борсук в місцевості ерозійно-

денудаційного лісистого низькогір'я та місцевості терасованих днищ річкових долин (рис.1). Свої нори облаштовує в урочищах з крутими схилами.

Видра напівводяна тварина, чудово пристосована до життя у водному середовищі, добре плаває і пірнає (до 20 м), здатна тривалий час перебувати під водою (до 6-8 хвилин) [4]. Вид занесено до Червоної книги України, включено до Європейського Червоного списку тварин, що знаходяться під загрозою зникнення у світовому масштабі (1991), Вашингтонської (додаток 2) і Бернської конвенцій (додаток 2), а також Директиви щодо Охорони Середовища (додаток 4) [4]. Харчується рибою та жабами, їй вистачає приблизно 1 кг корму на добу [4]. В басейні обліковано 5 особин (табл.1). Поширена видра виключно в місцевості терасованих днищ міжгірських долин, зокрема по р. Рибник Майданський видра піднімається вгору по течії до потоків Семенів та Корчанів (рис. 1).

Лісова куниця веде нічний та сутінковий спосіб життя. Її раціон залежить від місця існування, зимою полює на дрібних ссавців і птахів. В басейні обліковано 53 екземпляри (табл. 1). Куниця заселяє місцевість низькогір'я та терасованих днищ, але надає перевагу урочищам з старими, стиглими та перестиглими буковими, та ялиново-буковими лісами з вітровалами, які відзначаються найкращими кормовими та захисними властивостями, значною кількістю дерев з дуплами та іншими сховищами (рис.1).

Тхір чорний активний протягом цілого року. Живиться гризунами, землерийками, жабами, рідше – птахами, рибою і комахами [4]. Поширений тхір у місцевості низькогір'я та терасованих днищ в урочищах водозборів, схилів з виходами на поверхню джерел (рис.1).

Рись веде нічний спосіб життя, тому спостерігати безпосередньо за звіром важко. Вид занесено до Червоної книги України, додатків до Бернської конвенції та до Європейського Червоного списку [4]. Живиться звір різноманітним тваринним кормом: зайцями, мишоподібними гризунами, козулями (реєстрували

переслідування звіром козулі) [4]. Зимовий облік слідів проводиться в грудні-січні. В басейні нараховується 3 особини (табл.1). Територія поширення цього звіра припадає на верхів'я р. Рибник Майданський, а саме в місцевість ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я, в урочищах з дуже крутими схилами, великим відсотком вітровалів та буреломів (рис.1).

Термін залягання ведмедя в барліг на зимову сплячку залежить від наявності кормів, їх доступності, погодних умов та інших чинників. За сприятливих обставин в Українських Карпатах і, зокрема, в Сколівських Бескидах, ведмеді залягають у барліг у грудні місяці, а виходять з барлогу у другій половині березня [8]. В загальному ведмідь всеїдною твариною. Облік проводять весною, сліди життєдіяльності ведмедя реєстровані в 10 лісових урочищах басейну, найчастіше в трьох: Семенів, Кочанів та Вільхів (понад 55% траплянь). В басейні обліковано 6 особин (табл. 1). Найчастіше сліди життєдіяльності ведмедя спостерігаються в місцевості низькогір'я, рідше в середньогір'ї (рис.1).

Горностаї активний протягом цілого року і харчується переважно гризунами. В басейні зареєстровано 4 особини (табл. 1). Водиться даний вид в місцевості терасованих днищ (рис.1).

Висновки. Визначальними чинниками поширення тварин у зимовий є висота снігового покриву та наявність кормової бази. Однак ці та інші чинники безпосередньо залежать від ландшафтної структури території, розміщення тих чи інших висотних місцевостей (характеризуються більш-менш однорідним по висоті сніговим покривом) та урочищ з властивим їм рослинним покривом. Більшість диких тварин у Сколівських Бескидах у зимовий період поширені в місцевості ерозійно-денудаційного лісистого низькогір'я та терасованих днищ, за винятком козулі, оленя благородного, рисі, вока для яких звичною територією поширення є місцевість крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я.

Список літератури

1. Бандерич В. Я. Охотничьи звери НПП «Сколевские Бескиды» / В. Я. Бандерич, П. Б. Хоецкий // Экология. Наука, образование, воспитание. – 2001. – Вып. 2. – С. 20–21. 2. Рідкісні види тварин Львівської області / Башта А.Т., Канарський Ю.В., Решетило О.С. та ін. – Львів : Простір-М, 2006. – 220 с. 3. Дейнека А. М. Рідкісні види рослин і тварин / Дейнека А. М., Бандерич В. Я., Крамарець В. Щ. – Львів : Сполом, 2007. – 191 с. 4. Дикий І. В. Методи обліків хижих ссавців / І. В. Дикий. – Львів, 2012. С. 3–15. 5. Загороднюк І. Публікації про великих хижих ссавців України / І. Загороднюк, І. Дикий // Novitates Theriologicae. Матеріали школи–семінару «Великі хижі ссавці України та прилеглих країн» (Селезівка, 1517 грудня 2000 р.) – 2001. – №4. – С. 63-70. 6. Літопис природи НПП «Сколівські Бескиди». – 2002. – Т. 3. – 172 с. 7. Літопис природи НПП «Сколівські Бескиди». – Сколе, 2013. Т. 14. – 179 с. 8. Літопис природи НПП «Сколівські Бескиди». – Сколе, 2014. Т. 15. – 184 с. 9. Сокур І. Т. До питання про зоогеографічну характеристику Радянських Карпат / І. Т. Сокур // Доповіді АН УРСР. – 1951. – Вип. 3. – С. 198-201. 10. Сокур І. Т. Звірі Радянських Карпат і їх господарське значення / І. Т. Сокур. – К. : АН УРСР, 1952. – 68 с. 11. Татаринов К. А. Звірі західних областей України / К. А. Татаринов. – К. : АН УРСР, 1956. – 188 с. 12. Татаринов К. А. Фауна хребетних заходу України / К. А. Татаринов. – Львів : ЛДУ, 1973. – 257 с. 13. Хоєцький П. Б. Стан популяції зубра (*Bison bonasus* L.) в Сколівських Бескидах / П. Б. Хоєцький // Вісник Львівського університету. Сер. Біологічна. – 2003. – Вип. 32. – С. 128-133. 14. Хоєцький П. Б. До питання про стан популяції вовка в Україні / П. Б. Хоєцький // Матер. Школи-семінару «Великі хижі ссавці України та прилеглих країн». – 2001. – Вип. 4. – С. 43–44. 15. Хребетні тварини Західних областей України (навчальний посібник для студентів біологічного факультету) / Царик Й. В., Яворський І. П., Шидловський І. В. та ін. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2003. – 54 с.

Буряник О. О. Ландшафтні особливості поширення диких тварин у зимовий період у Сколівських Бескидах (на прикладі басейну р. Рибник Майданський). Викладено методику проведення обліку, дослідження поведінки і поширення диких тварин. Представлені результати аналізу їхнього обліку і поширення в басейні р. Рибник Майданський, що характеризується типовими для Сколівських Бескид ландшафтними умовами, в зимові періоди 2013 і 2014 років. Встановлено тенденції динаміки чисельності диких тварин в басейні р. Рибник Майданський порівняно з 1965- 1968 рр. Визначено основні осередки поширення диких тварин зимою та їхню приуроченість до ландшафтної структури території досліджуваного басейну.

Ключові слова: дикі тварини, ландшафтні місцевості, Сколівські Бескиди

Burjanek O. O. Landscape features distribution of wild animals in winter in the Skole Beskydy (on the example of the basin of the Maidan Rybnik). The technique of accounting, studies the behavior and distribution of wild animals. The results of the analysis of their accounting and distribution in the basin of the Maidan Rybnik what is typical for the Skole Beskydy landscape conditions in winter 2013 and 2014 years. Tendencies of population dynamics of wildlife in the basin of the Maidan Rybnik comparison from 1965 - 1968. Identifies the main centers of distribution of wild animals in winter and their Association with landscape structure of the study basin.

Keywords: wildlife, landscape area Skolivski Beskydy.

Буряник А.А. Ландшафтные особенности распространения диких животных в зимний период в Сколевских Бескидах (на примере бассейна Р. Рыбник Майданский). Изложена методика проведения учета, исследования поведения и распространения диких животных. Представлены результаты анализа их учета и распространения в бассейне р. Рыбник Майданский, что характеризуется типичными для Сколевских Бескид ландшафтными условиями, в зимние периоды 2013 и 2014 лет. Установлены тенденции динамики численности диких животных в бассейне р. Рыбник Майданский сравнению с 1965 - 1968 гг. Определены основные очаги распространения диких животных зимой и их приуроченность к ландшафтной структуры территории исследуемого бассейна.

Ключевые слова: дикие животные, ландшафтные местности, Сколевские Бескиды.

Надійшла до редколегії 05.11.2015

КОЛОДЕЖІ – НОВИЙ РОЗРІЗ ЛЕСОВО-ҐРУНТОВОЇ СЕРІЇ ВЕРХНЬОГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНУ ВОЛИНСЬКОЇ ВИСОЧИНИ

Ключові слова: кліматоліт, педокомплекс, палеокріогенез, гранулометричний аналіз, вміст гумусу та карбонатів

Вступ. Волинський лесовий острів чітко ілюструє дискретність поширення лесових порід. Водночас він характеризується виразною стратифікацією лесово-ґрунтової товщі верхнього плейстоцену, що відображає циклічність розвитку природи. Розрізи Волині є досить репрезентативними, однак більш гумідні кліматичні умови седиментації порівняно з іншими територіями зумовили специфіку порід району, що й слугує основною причиною проблем стратиграфічної кореляції розрізів Волині та Наддніпрянщини. Така специфіка будови лесово-ґрунтової формації Волині привернула увагу науковців вже наприкінці XIX - початку XX ст. (Барбот де Марні, 1865, М. Криштафович, 1902, П. Тутковський, 1899, В. Ласкарев, 1911, А. Красюк, 1912, Ю. Токарський, 1915). У другій половині XX ст. дослідження лесово-ґрунтової серії Волинської височини стали комплексними. Вони пов'язані з іменами А. Богуцького – розробника регіональної стратиграфічної та схеми палеокріогенних етапів [1-4], А. Цацкіна [13], В. Нечаєва [10], Т. Морозової [9], П. Волошина [5], І. Залеського [8], В. Шовкопляса [14], І. Соколовського [11], Р. Дмитрука [7] та ін.

Актуальність роботи. У вивченні відкладів верхнього неоплейстоцену Волинської височини деякі питання залишаються проблемними, зокрема, детальна стратифікація лесово-ґрунтової серії (до рівня дрібних стратиграфічних одиниць – субкліматолітів, стадіолітів, фазолітів). Не кожен розріз дає змогу так детально стратифікувати відклади, що створює проблеми щодо кореляції відповідних стратонів. Розріз Колодежі – один із тих, де відклади верхнього плейстоцену (особливо ґрунтові кліматоліти) добре стратифікуються, однак раніше не досліджувався. Це дає змогу виконати реконструкцію короткоперіодичних змін осадонакопичення та ґрунтоутворення пізнього плейстоцену району.

Мета роботи. Дослідити особливості стратиграфії, педогенезу та кріогенезу відкладів верхнього неоплейстоцену розрізу Колодежі.

Виклад основного матеріалу. Розріз знаходиться на околиці с. Колодежі Горохівського району Волинської області, у місцевому кар'єрі, за 7 км на південний схід від смт. Сенкевичівка. Він розташований у прибортовій частині долини р. Дежа – лівої притоки Стиру, у східній частині Горохівської пасмової височини (205 м). На основі дослідження морфологічних ознак похованих ґрунтів, відкладів та рівнів кріотурбацій (за 3 розчистками), а також гранулометричного складу, вмісту гумусу та карбонатів наводимо комплексний опис кліматолітів.

Сучасний ґрунт (чорнозем типовий карбонатний змитий) – 0,0–0,5 м – має генетичні горизонти Н(к) та НРк. Н(к) – 0,0–0,2 м – темно-сірий до чорного, крупнопиловато-легкосуглинковий, із зернисто-грудкуватою структурою, губчастою пористістю, рихлий, із великою кількістю коренів трав, які біля денної поверхні утворюють дерновий шар. Перехід до низу поступовий. НРк – 0,2–0,5 м – бурувато-темно-сірий, пиловато-середньо-суглинковий, із зернисто-грудкуватою структурою, слабоущільнений, пористий. У ньому дуже багато коренів, кротовин, червоточин. Перехід до низу ясний. Сучасний ґрунт відзначається значним вмістом крупного пилу, що збільшується доверху від 42,5 до 70,4%. Вміст мулу від 16,2 в горизонті Н до 24,8% в горизонті НР. Вміст гумусу, як для сучасного ґрунту, невеликий: від 2,4 в горизонті Н до 1,4% в горизонті НР, що пояснюється розвитком делювіальних процесів. Вміст карбонатів збільшується вниз за профілем від 1,2 до 2%.

Причорноморський кліматоліт (0,5–0,85 м) включає ініціальний ґрунт та лесовий прошарок. **Ініціальний бурий лісовий ґрунт ps_2** – 0,5–0,75 м – світло-бурій, пиловато-легкосуглинковий, із

горіхувато-грудкуватою структурою (у нижній частині – горіхуватою), пористий, слабоуцільнений, із поодинокими дутиками, білозеркою та борошністими карбонатами, поодинокими вохристими плямами озалізнання, пов'язаними із плямами оглеєння. Дуже багато сучасних біотурбацій. Нижня межа порушена котлами просідання, перехід до низу ясний. Ґрунт корелюємо із красилівським підгоризонтом стратиграфічної схеми А. Богуцького [1]. Він має невисокий вміст мулу (16,7%), значний – середнього пилу (55,4%), а піщана фракція практично відсутня (0,6%). Вміст гумусу значно менший, ніж у сучасному ґрунті (0,59%). Збільшений вміст карбонатів (до 2,36%) пов'язаний із їх вмиванням із сучасного ґрунту.

Лесовий субкліматоліт pc_1 – 0,75 – 0,85 м – суглинок бурувато-палевий, легкий, пилюватий, із вторинною горіхуватою структурою, макропористий, слабо уцільнений. Містить борошністі карбонати та поодинокі дутики. Дуже багато сучасних біотурбацій. Перехід до низу ясний.

Дофінівський (рівненський) кліматоліт (0,85 – 1,4 м) включає два ініціальних ґрунти та лесовий прошарок між ними.

Ініціальний бурий карбонатний ґрунт df_3 – 0,85 – 1,05 м – суглинок бурий із легким палевим відтінком, легкий, пилюватий, особливо у верхній частині, із неміцною зернисто-горіхуватою структурою, макропористий, тріщинуватий. У ґрунті багато борошністих карбонатів, трапляються поодинокі дутики. Біля покрівлі спостерігається марганцева штриховка, тонкі озалізнані прошарки. Нижня межа порушена первинно-ґрунтовими жилами, перехід до низу ясний.

Лесовий субкліматоліт df_2 – 1,05 – 1,1 м – суглинок ясно-палевий, легкий, пилюватий, середньоуцільнений, із марганцевою штриховкою, мікроорштейнами та великою кількістю карбонатів (дутики, точки, борошно). Зустрічаються вохристі плями озалізнання. Перехід до низу ясний.

Ініціальний ясно-бурій ґрунт df_1 – 1,1 – 1,4 м – ясно-бурій із палевим відтінком, має горизонти Нк та НРк, крупнопилювато-легкосуглинковий, середньоуцільнений (до низу щільність зменшується), макропористий, безструктурний, із ознаками гідроморфізму (сизі плями оглеєння, марганцева штриховка, примазки

та плівки марганцю, іноді залізо-марганцеві конкреції діаметром до 1-2 см, вохристі плями озалізнання, кількість яких до низу збільшується). Карбонати у вигляді журавчиків, дутиків, білозірки, точок та трубочок. Спостерігається крупно неповносітчаста посткріогенна текстура, із шириною сітки 10 см та висотою 3 см, виповнена оглеєним сизим матеріалом. Нижня межа підкреслена озалізнаним прошарком. Ґрунт має високий вміст фракції крупного пилу (54,7%), низький – мулу (10,3%), наявний дрібний пісок – (10,7%), що свідчить про динамічні умови седиментації. Вміст гумусу 0,74%, карбонатів – 4,47%.

Бузький лес – 1,4–1,6 (1,9 м) (у напрямку від річкової долини потужність збільшується до 4 м) – палевий із сизуватим відтінком, крупнопилювато-середньосуглинковий, макропористий, середньоуцільнений, інтенсивно оглеєний, із вертикальною окремістю. Багато вохристих плям озалізнання, мікроорштейнів, карбонатів (борошно, трубочки), зустрічаються плівки та примазки марганцю. Перехід до низу ясний. За гранулометричним складом кліматоліт має типовий лесовий габітус із підвищеним вмістом крупного пилу (62,1%). Вміст мулу 23,7%, карбонатів 2,3%.

Витачівський (дубнівський) кліматоліт (1,6–3,6 м) є педокомплексом із трьох ґрунтів. **Ініціальний дерново-буроземний глейовий ґрунт vt_3 – 1,6–1,9 м** – сірувато-бурій, крупнопилювато-важкосуглинковий, із неміцною зернисто-горіхуватою структурою, середньоуцільнений, пористий, має генетичні горизонти Hgl(k) та HPGL(k), карбонати у вигляді борошна, біля покрівлі – поодинокі дутики. Ґрунт порушений процесами повільної соліфлюкції бузького часу, тому гумусовий горизонт представлений у зниженнях рельєфу у вигляді лінз потужністю до 10 см. Оглеєння ґрунту до низу зростає: із середньої частини профілю до підшови йде густа марганцева штриховка, багато новоутворень гідроксидів заліза: мікроорштейни, пунктири, плями, поодинокі залізо-марганцеві конкреції; іноді вони виповнюють тріщини усихання (до 0,2 м). Перехід до низу ясний. У гранулометричному складі найбільше фракцій крупного пилу (63,4%) та мулу (33,3%). Пісок відсутній. Ґрунт характеризується найвищим серед плейстоценових ґрунтів вмістом гумусу

(1,17%). Підвищеним також є вміст карбонатів (2,78%).

Лесовий субкліматолім vt_2 - 1,9–2,1 м – бурувато-палевий, крупнопилювато-важкосуглинковий, щільний, макропористий, сильнотріщинуватий, із великою кількістю карбонатів (борошно, точки, трубочки, журавчики), густою марганцевою штриховкою, щільність якої до низу зростає. Подекуди зустрічаються плями оглеєння та озалізнєння діаметром до 5 см. До низу з'являється шлірова посткриогенна текстура, виповнена озалізнєнням, іноді гумусованим матеріалом, шліри розміщені через 5-10 см. Перехід до низу ясний. У гранулометричному складі підвищеним є вміст крупнопилюватої фракції (63%) та мулу (34,1%). Вміст гумусу 0,53%, карбонатів 3,27%.

Ініціальний бурий глесвий ґрунт vt_{1b2} – 2,1–2,4 м – сизувато-сіро-бурий, пилювато-середньосуглинковий, безструктурний, щільний, пористий, інтенсивно оглеєний, із

значною кількістю лінз гумусу та карбонатів у різних формах (дутики, журавчики діаметром до 10 см, борошно та поодинокі точки). Наявні генетичні горизонти HGL(k) та HPGL(k). Багато новоутворень заліза (мікроортштейни, пунктири, вохристі плями діаметром до 15 см). Озалізнєння підкреслює пластичні аструктурні деформації ґрунту. Спостерігаються марганцеві примазки та плівки, кількість яких до низу збільшується. Шлірова посткриогенна текстура до низу переходить у неповносітчасту; відстань між шлірами 3-7 см. Нижня межа порушена аструктурними пластичними деформаціями, перехід до низу поступовий. У гранулометричному складі переважають фракції середнього пилу (42,5%) та мулу (31,4%). Вміст крупного пилу незначний (17,9%), піску – мінімальний (0,5%). Вміст гумусу 0,78%. Дуже високий вміст карбонатів (6,65%) зумовлено локалізацією тут Рк дерново-буроземного ґрунту vt_3 .

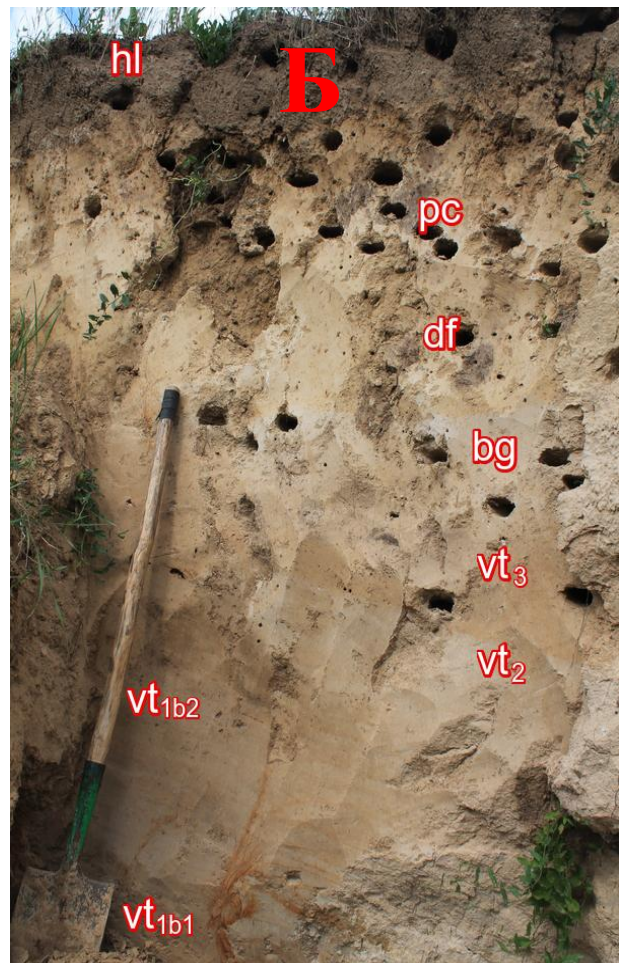


Рис. 1 – Розріз Колодежі

А – прилуцький та кайдацький педокомплекси (розчистка №1);
Б – витачівський та дофінівський педокомплекси (розчистка №2)

Гомогенно-глейовий ґрунт vt_{1b1} – 2,4–3,6 м – сизо-сірий, біля покрівлі бурувато-сірий, пілувато-середньосуглинковий, із криогенною плитчастою окремістю, дуже щільний, пористий та тріщинуватий, порушений пластичними аструктурними деформаціями, підкресленими озалізненням. Дуже багато гідроксидів заліза (прошарки, мікроортштейни, ортштейни діаметром до 5 см, пунктири, вохристі плями та кільця Лізеганга діаметром до 20 см, залізо-марганцеві конкреції). До низу збільшується кількість плівок та примазок гідрооксидів марганцю і зменшується кількість карбонатів (борошно, дутики, журавчики діаметром до 10 см). Кількість карбонатів збільшується у прошарках озалізнення. У ґрунтовій товщі спостерігаються три гумусових горизонти потужністю до 10 см, що фіксує стадійність її розвитку. Крупнонерповносітчаста посткриогенна текстура підкреслена озалізненням матеріалом, із шириною сітки 14 см та висотою 10 см. Нижня межа підкреслена прошарком озалізнення товщиною 2 см. Гранулометричний склад характеризується підвищеним вмістом фракції середнього (38,9%) та крупного (29,5%) пілу, зниженням вмісту мулу (29%), гумусу (0,44%) і карбонатів (1,15%).

Удайський кліматоліт (3,6 – 4,3 м) включає два рівні: верхній лесовий та нижній соліфлюкційний. *Лесовидний суглинок ud_2 – 3,6–4,0 м* – бурувато-палевий із лінзами оглеєного матеріалу, пілувато-легкосуглинковий, дуже щільний, пористий, із великою кількістю карбонатів, кількість яких до низу збільшується (білозірка, борошно, патьоки за давніми коренями довжиною до 1 м). Багато гідроксидів заліза, кількість яких до низу зменшується (мікроортштейни, пунктири), та залізо-марганцевих конкрецій, у середній частині – густа штриховка та плівки гідроксидів марганцю. Перехід до низу ясний. У гранулометричному складі найбільше фракцій крупного (34,6%) та дрібного (37,1%) пілу, мулу небагато (16,9%). Вміст гумусу низький (0,58%), а вміст карбонатів зростає (2,02%). *Горизонт соліфлюкції (надгорохівської) ud_1 – 4,0 – 4,3 м* – суглинок легкий, строкато забарвлений: палево-сірий із великою кількістю лінз темного гумусового матеріалу прилуцького ґрунту. Представлено своєрідну соліфлюкційну псевдошаруватість. Присутні вторинні карбонати (білозірка, точки, патьоки за давніми коренями).

Помітні прошарки та плями озалізнення, подекуди мікроортштейни; в нижній частині багато плівок марганцю. Нижня межа ерозійна, підкреслена прошарком озалізнення, перехід до низу різкий.

Прилуцький кліматоліт (4,3 – 5,3 м) включає три ґрунти. *Ініціальний темно-бурий ґрунт pl_{1c} – 4,3–4,5 м* – темно-бурий із легким сизим відтінком, піщано-легкосуглинковий, безструктурний, слабоущільнений, тонкопористий, із рідкою кремнеземистою присипкою. До ґрунту локалізовані вторинні карбонати (0,56 точки, борошно, патьоки за давніми коренями; їх кількість до низу зменшується. Вторинний гідроморфізм у ґрунті підкреслюють гідроксиди заліза (пунктири, мікроортштейни, вохристі плями), плями оглеєння та новоутворення марганцю (плівки, примазки, штриховка). Перехід до низу поступовий. Гранулометричний склад характеризується підвищеним вмістом піску (43,8 %), а крупного пілу (26,9 %) та мулу (12,1 %) мало. Високим є вміст гумусу (1%).

Чорнозем опідзолений pl_{1b2} – 4,5 – 5,0 м – із генетичними горизонтами H(e) та HPi(e). *H(e) – 4,5 – 4,7 м* – темно-сірий до чорного, супіщаний, безструктурний, слабоущільнений, із незначною кремнеземистою присипкою та марганцевою та залізистою штриховкою. Містить вторинні карбонати (точки, патьоки за давніми коренями, вміст вниз за профілем від 0,33% до 0,14%), багато червоточин та ходів давніх коренів, виповнених світлим матеріалом. Перехід до низу ясний. *HPi(e) – 4,7–5,0 м* – бурувато-сірий, супіщаний, безструктурний, слабоущільнений, із незначною кількістю кремнеземистою присипки, густина якої збільшується до низу. Містить вторинні карбонати (точки та патьоки за давніми коренями), пунктири заліза та плівки марганцю. Горизонт біотурбований: кротовини діаметром до 15 см, червоточини та ходи давніх коренів, виповнені матеріалом гумусового горизонту, або нижнього ініціального ґрунту. Перехід до низу ясний. За гранулометричним складом ґрунт супіщаний: вміст піску 57,4–61,1%, крупного пілу – 17,5–20,6%. Дуже низьким є вміст мулу 4,6–5,3%. Вміст гумусу зменшується вниз за профілем від 0,76 до 0,51 %.

Ініціальний дерново-слабопідзолистий ґрунт pl_{1b1} – 5,0 – 5,3 м – із генетичними горизонтами HE(f) та I(e). *HE(f) – 5,0–5,15 м* – супісок бурувато-сірий, слабоущільнений, із густою кремнеземистою присипкою. У

зниженнях палеомікрорельєфу лінзами виділяється горизонт Е. Простежено вторинну псевдофібру, виповнену озалізненим матеріалом. Зустрічаються поодинокі вторинні точкові карбонати, добре помітні червоточини, кротовини та ходи давніх коренів, виповнені темним матеріалом. Перехід до низу ясний. I(e) – 5,15–5,3 м – супісок бурий із вохристим відтінком, пухкий, із рідкою кремнеземистою присипкою та поодинокими новоутвореннями заліза (вохристі плями) і марганцю (штриховка). У зниженнях палеомікро-рельєфу стає ортзандовим. Наявні червоточини та ходи давніх коренів, виповнені темним матеріалом. Помітна неповносітчаста посткріогенна текстура із шириною сітки 4 см та висотою 2 см. Нижня межа порушена кріоструктурами, перехід до низу різкий. Ґрунт має супіщаний гранулометричний склад (із вмістом фракції піску до 66%). Вниз за профілем збільшується вміст крупного піску та мулу (від 12,2 до 21 %), останнє зумовлено впливом процесів ілювіювання. Вміст гумусу низький (0,21% в горизонті I, 0,37% в горизонті HE). Описані ґрунти корелюємо із верхньою частиною горохівського ґрунту стратиграфічної схеми А. Богуцького [4].

Тясминський кліматоліт – 5,3–5,4 м – бруднувато-білястий, супіщано-пилуватий, слабоущільнений, із вохристими плямами озалізнення, поодинокими ортзандами, псевдофібрами, поодинокими червоточинами, виповненими гумусовим матеріалом. Зустрічається не повсюдно, на підвищеннях виклинюється. До покрівлі горизонту приурочений рівень первинно-піщаних жил. Нижня межа рівна, перехід до низу різкий. У гранулометричному складі переважають фракції крупного пилу (47,7%) та крупного піску (28,4%); мулисті часточки практично відсутні. Низький вміст гумусу (0,22%) і мінімальний (0,33%) - карбонатів.

Кайдацький кліматоліт (5,4–6,9 м) представлений педоседиментами, які диференціюються на 2 рівні. **Педоседименти лісових ґрунтів kd_b** – 5,4 – 6,6 м – перешаровані білясто-бурі піски та вохристо-темно-бурі ортзанди. Піски пухкі, косо- або горизонтальношаруваті; ортзанди щільні. Під кожним ортзандом фіксується тонкий оглєсний прошарок потужністю до 4 см. Наявна густа марганцева штриховка, щільність якої зростає до низу, де багато і вохристих плям озалізнення. У середній частині шару є ніздрювата посткріогенна

текстура із шириною осередків 3 см, висотою 1 см. Перехід до низу різкий. У механічному складі переважає крупний пісок (77,5%), а в ортзандах підвищеним є вміст мулу (до 13,8%). Вміст гумусу 0,71%.

Педоседименти дернового ґрунту kd_a – 6,6–6,9 м – піски ясно-сірі з бурувато-темно-сірими лінзами та прошарками гумусового матеріалу, горизонтально шаруваті, із великою кількістю вохристих плям озалізнення та мікроортштейнів. Біля покрівлі плівки та примазки оксидів марганцю, кільця Лізеганга. Перехід до низу ясний. Гранулометричний склад відкладів характеризується високим вмістом фракції крупного піску (86%) та незначним вмістом мулу (7,7%). Вміст гумусу 0,28%. Карбонати у всьому кайдацькому кліматоліті відсутні.

Дніпровський кліматоліт – 6,9–7,3 м – піски бруднувато-білі, горизонтально шаруваті, пухкі, із великою кількістю вохристих плям озалізнення та кілець Лізеганга діаметром до 5 см. Помітна рідка марганцева штриховка та неповносітчаста посткріогенна текстура із шириною сітки 5 см та висотою 1 см.

Кріогенез. У розрізі простежено 8 фаз розвитку кріогенезу. Найдавніші кріогенні деформації відносяться до тясминського часу і представлені первинно-піщаними жилами різного розміру та порядку, виповненими білястим супіском, що виходять від покрівлі горизонту. Найкрупніші жили досягають довжини 2 м, мають багато каналів та прожилок, які відходять від основного тіла жили і виповнені піщаним матеріалом. Дрібні первинно-піщані жили довжиною 0,2–0,3 м утворюють мікрополігони шириною 0,2–0,4 м. Кріогенні деформації тясминського часу корелюємо із фазою «А» торчинського палеокріогенного етапу схеми А. Богуцького [3]. У підстадію pl_{1b1-b2} закладалися однократні первинно-ґрунтові жили глибиною 0,3 м, виповнені матеріалом HE горизонту дерново-слабопідзолистого ґрунту.

В удайський час на пологих схилах мали місце процеси повільної соліфлюкції із характерною їм неповношаруватою соліфлюкційною текстурою: хвилясті прошарки та лінзи ґрунтового (прилуцького) матеріалу в удайському лесі. Текстури свідчать про локалізацію розрізу у зоні акумуляції пластичних течій. Кріогенні деформації удайського часу корелюємо із фазою «Б» торчинського палеокріогенного етапу схеми А. Богуцького [3].

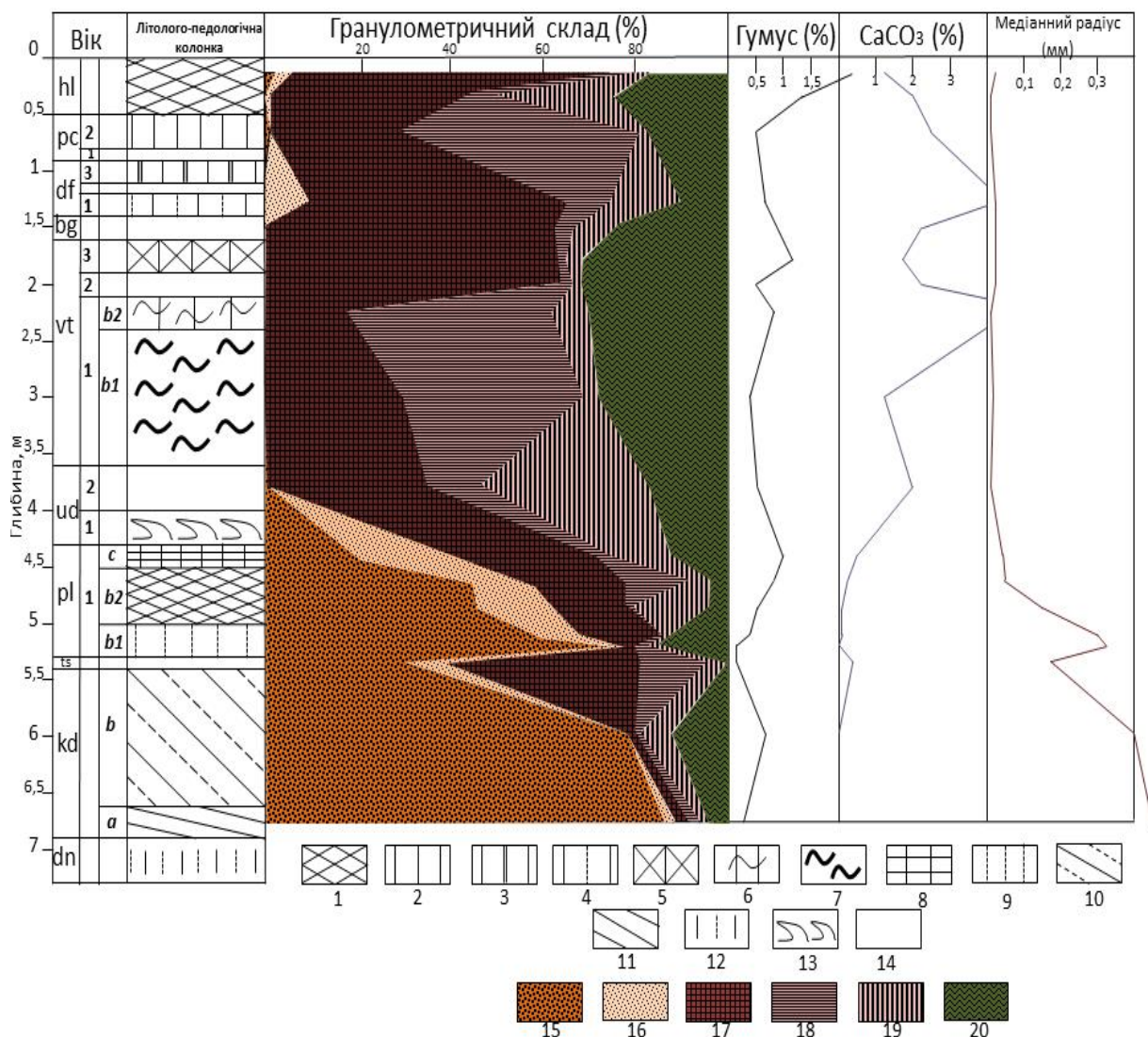


Рис.2 – Літостратиграфія та гранулометричний склад розрізу Колодежі

ґрунти: 1 – чорноземи; 2 – бурі лісові; 3 – бурі карбонатні; 4 – ясно-бурі; 5 – дерново-бурі; 6 – бурі глейові; 7 – гомогенно-глейові; 8 – темно-бурі; 9 – дерново-слабопідзолисті. 10 – педоседименти лісового ґрунту; 11 – педоседименти дернового ґрунту; 12 – делювіальні та пролювіальні піски; 13 – горизонт соліфлюкції; 14 – леси, лесовидні суглинки та супіски.

Гранулометричний склад: 15 – середній та крупний пісок ($>0,25$ мм); 16 – дрібний пісок ($0,25 - 0,05$ мм); 17 – крупний пил ($0,05 - 0,01$ мм); 18 – середній пил ($0,01 - 0,005$ мм); 19 – дрібний пил ($0,005 - 0,001$ мм); 20 – мул ($<0,001$ мм).

Дві фази кріогенезу мали місце у витачівський час. Перша – vt_{1b1-b2} - представлена аструктурними пластичними деформаціями, первинно-ґрунтовими жилами вигинання та псевдоморфозою за давнім льодом. Аструктурні деформації порушують увесь профіль гомогенно-глейового ґрунту, підкреслені озалізненням, плікативними деформаціями похованих гумусових горизонтів. Псевдоморфоза за давнім льодом довжиною понад 2 м, шириною поблизу устя 0,6 м виповнена матеріалом гомогенно-глейового ґрунту. Її бокові контакти підкреслені прошарком озалізнення потужністю 10 см. Біля зовнішнього краю кріогенної деформації

помітні інволюційні деформації, що утворилися внаслідок статичного тиску замерзаючої води на породи. Первинно-ґрунтові жили вигинання довжиною біля 1 м мають химерні форми, підкреслені та виповнені озалізненным матеріалом. Кріогенні форми підстадії vt_{1b1-b2} корелюємо із фазою «А» басівкутського палеокріогенного етапу схеми А. Богуцького [3]. Друга фаза кріогенезу (vt_2) представлена аструктурними пластичними деформаціями бурого глейового ґрунту та первинно-ґрунтовою жилою вигинання довжиною 0,7 м, виповненою озалізненным матеріалом.

У бузький час на схилах процеси повільної соліфлюкції охоплювали увесь

дерново-буроземний ґрунт. В'язко-пластичні течії протікали лише на найбільш крутих схилах (більше 3). Кріогенні утворення бузького часу корелюємо із фазою «Б» басівкутського палеокріогенного етапу схеми А. Богуцького [3].

Дві фази кріогенезу були у причорноморський час. У першу фазу (рс₁) формувалися невеликі однократні первинно-ґрунтові жили глибиною до 0,4 м, виповнені матеріалом дофінівського ґрунту. Її корелюємо із рівненським палеокріогенним етапом схеми А. Богуцького [3]. У другу фазу (рс₃) формувалися котли просідання напівеліптичної форми глибиною до 30 см. Бокові контакти котлів просідання підкреслені озалізненням.

Висновки

1. У кайдацький час розріз знаходився у від'ємній формі рельєфу, де акумулювалися ґрунтово-делювіальні відклади. У тясминський час активна еолова седиментація супроводжувалася розвитком делювіальних процесів. Кріогенні деформації свідчать про холодний аридний клімат, а незначна ширина полігонів – про значні амплітуди температур.

2. У прилуцький час було три стадії ґрунтоутворення. На першій із них за умов вологого клімату формувалися дерново-слабопідзолисті ґрунти. На другій стадії клімат ставав посушливішим, що призвело до активізації дернового процесу. Між двома стадіями педогенезу за кріогенними утвореннями фіксується незначне похолодання. Дерновий педогенез до кінця етапу змінився буроземним, що відображає зволоження клімату. В удайський час спочатку відбувалися соліфлюкційні процеси на схилах (кріогіротична стадія), пізніше вони припинилися, активізувалося лесонакопичення (кріоксеротична стадія).

3. У витачівський час сформувалася ґрунтова світа із трьох ґрунтів. У ранню стадію vt_{1b1} утворилися гомогенно-глеєві ґрунти із кількома похованими гумусо-перегнійними горизонтами: клімат був прохолодним, перезволоженим, можливо, існувала багаторічна мерзлота. До кінця стадії утворюються потужні кріогенні утворення, клімат холоднішає. У наступну стадію vt_{1b2} формуються більш гумусовані бурі глеєві ґрунти, клімат теплішає, проте ще залишається перезволоженим. У підетап vt₂ відбувалася седиментація еолового матеріалу в умовах порівняно посушливого холодного клімату. У пізній підетап vt₃ формування дерново-буроземних ґрунтів свідчить про дещо посушливіші умови, ніж у підетап vt₁. У бузький час седиментація еолового матеріалу, розвиток соліфлюкційних процесів на схилах відображають похолодання й аридизацію клімату.

4. У дофінівський час формування ініціальних ґрунтів буроземного типу відбувалося за умов динамічної седиментації еолового матеріалу, тобто при незначному потеплінні клімат залишався досить посушливим. У ранній підетап сформувалися ініціальні ясно-бурі ґрунти, у пізній – бурі карбонатні. Лесовидний прошарок між двома ґрунтами відповідає похолоданню. У ранній підетап причорноморського часу відбувалася еолова седиментація, прогресували кріогенні процеси в умовах порівняно посушливого холодного клімату. У середньому підетапі формувалися ініціальні бурі лісові ґрунти, що відображає потепління та зволоження клімату. Впродовж останнього похолодання плейстоцену (рс₃) активізувалися аструктурні кріогенні процеси.

Список літератури

1. *Богуцький А.Б.* Антропогеновые покровные отложения Вольно-Подолли / А. Б. Богуцький // Антропогеновые отложения Украины. – К. : Наукова думка, 1986. – С. 121-132.
2. *Богуцький А. Б.* Основные лессовые и палеопочвенные горизонты перигляциальной лессово-серии плейстоцена на юго-западе Восточно-Европейской платформы / А. Б. Богуцький // Стратиграфия и корреляция морских и континентальных обложений Украины. – К. : Наукова думка, 1987. – С. 47-52.
3. *Богуцький А.Б.* Основные палеокриогенные этапы плейстоцена юго-запада Восточно-Европейской платформы / А. Б. Богуцький // Четвертичный период: методы исследования, стратиграфия и экология : Тез. VII Всесоюз. совещ. – Таллинн, 1991. – Т. 1. – С. 65–66.
4. *Делювіально-соліфлюкційні процеси й проблеми перевідкладення і датування палеолітичних культур* / [А. Богуцький, М. Ланчонт, О. Томенюк, О. Ситник] // Матеріали і дослідження з археології Прикарпаття і Волині. – 2012. – Вип. 16. – С. 55-64.
5. *Волошин П. К.* Инженерно-геологическое расчленение лессовых толщ с применением методов палеокриологии и палеопедологии (на примере опыта инженерно-строительных изысканий Вольно-Подолли) : автореферат дисс. на соиск. уч. степени канд. геогр. наук / П. К. Волошин. – М., 1987. – 19 с.
6. *Герасименко Н. П.* Кореляція

короткоперіодичних етапів плейстоцену за палеоландшафтними даними / Н. П. Герасименко // Просторово-часова кореляція палеогеографічних умов четвертинного періоду на території України. – К. : Наукова думка, 2010. – С. 104-118. 7. *Дмитрук Р. Я.* Палеогеографічні умови верхньоплейстоценового лесонагромадження Волино-Поділля (на основі вивчення малакофауни) : автореф. дис. на здоб. вч. ступ. канд. геогр. наук / Р. Я. Дмитрук. – Львів, 2001. – 15 с. 8. *Залесский И. И.* Реконструкция плейстоценовых ландшафтов Волынского Полесья в связи с вопросами рационального природопользования. автореферат дисс. на соиск. уч. степени канд. геогр. наук / И. И. Залесский ; Ин-т географии АН УССР – К., 1988. – 24 с. 9. *Морозова Т. Д.* О строении гороховского почвенного комплекса Волынской возвышенности и его возрастных аналогов в Польше / Т. Д. Морозова, А. Б. Богуцкий // Вопросы палеогеографии плейстоцена ледниковых и перигляциальных областей. – М. : Наука, 1981. – С. 128-151. 10. *Нечаев В. П.* Палеокриогенные процессы на территории Волино-Подольской возвышенности в верхнем плейстоцене : автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. геогр. наук / В. П. Нечаев. – М., 1983. – 21 с. 11. *Соколовский И. Л.* Лессовые породы западной част УССР / И. Л. Соколовский. – К. : Изд-во АН УССР, 1958. – . 12. Стратиграфическая схема плейстоценовых отложений Украины / Веклич М. Ф., Сиренко Н. А., Матвишина Ж. Н. и др // Стратиграфические схемы фанерозоя и докембрия Украины. – К: Госкомпгеологии Украины, 1993. – 40 с. 13. *Цацкин А. И.* Палеопедологические реконструкции для позднего плейстоцена юго-запада русской равнины : автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. геогр. наук. – М: 1980. – 20 с. 14. *Шелкопляс В. Н.* Хронология образований лессовой и ледниковой формации западной части УССР и сопредельных территорий / В. Н. Шелкопляс, Г. Марущак, А. Б. Богуцкий. – К. : Наук. думка, 1985. – 101 с.

Бончковський О. С. Колодежі – новий розріз лесово-ґрунтової серії верхнього неоплейстоцену Волинської височини. На основі польових та аналітичних робіт детально стратифіковано розріз відкладів верхнього неоплейстоцену Колодежі (Волинська обл.). Результати гранулометричного аналізу, визначення вмісту гумусу та карбонатів підтверджують висновки про генезу викопних ґрунтів, зроблені на основі їх морфологічного аналізу. Для детальної стратифікації відкладів використано також палеокріологічний аналіз, простежено 8 фаз активізації давнього криогенезу.

Ключові слова: кліматоліт, педокомплекс, палеокриогенез, гранулометричний аналіз, вміст гумусу та карбонатів.

Bonchkovskyi A. S. Kolodezhi – a new loess-soil section in the Volyn' upland. The stratigraphy of the Upper Pleistocene deposits at Kolodezhi site (the Volyn' region) is investigated in details on the basis of field and analytical studies. Results of grain-size analysis, estimation of humus and carbonates contents correspond well to macromorphological characteristics of the palaeosols. The high-resolution stratification is confirmed by paleocryological analysis that enables to distinguish 8 phases of the Late Pleistocene cryogenesis.

Keywords: straton, pedocomplex, palaeocryogenesis, grain-size analysis, contents of humus and carbonates.

Бончковский А. С. Колодежи – новый разрез лесово-почвенной серии верхнего плейстоцена Волинской возвышенности. На основе полевых и аналитических исследований детально стратифицирован разрез отложений верхнего неоплейстоцена Колодежи (Волинская обл.). Результаты гранулометрического анализа, определения содержания гумуса и карбонатов хорошо согласуются с выводами о генезисе ископаемых почв, сделанными на основе их макроморфометрического анализа. Для детальной стратификации отложений использован также палеокриологический анализ, прослежены 8 фаз активизации древнего криогенеза. *Ключевые слова:* климатолит, педокомплекс, палеокриогенез, гранулометрический анализ, содержание гумуса и карбонатов.

Надійшла до редколегії 05.12.2015

**ТРАНСФОРМАЦІЯ РЕЛЬЄФУ В РАЙОНАХ ГІДРОТЕХНІЧНОГО БУДІВНИЦТВА
(ДНІПРОВСЬКИЙ КАСКАД ВОДОСХОВИЩ)**

Ключові слова: трансформація рельєфу, техногенез, водосховище, абразія, моніторинг, прогноз

Постановка проблеми. Спорудження Дніпровського каскаду водосховищ спричинило одну з найбільших трансформацій природного рельєфу України. За період з 1932 по 1973 рр. було затоплено 709,3 тис.га земель, зокрема 250,8 тис.га сільськогосподарських угідь. Масові проектні і будівельні роботи на Дніпрі розпочалися в 1928 р. з початком спорудження Дніпрогесу. У 1934 році створюється перше водосховище на Дніпрі – Дніпровське; у 1955-му – Каховське; у 1961-му – Кременчуцьке, у 1964-му – Дніпродзержинське; у 1966-му – Київське, у 1973-му – Канівське. [1]

Створення каскаду дніпровських водосховищ та 15,4 тис. ставків на його притоках, зумовило регіональний підйом рівнів басейну річки Дніпро, наслідком чого стала активізація ряду небезпечних рельєфоутворювальних процесів, серед яких підтоплення земель, (площею понад 1 млн.га); переробка берегів водосховищ, замулення вироблених затоплених річищ, затонів, стариць, а також зсувних, просадкових, суфозійних, ерозійних процесів

Підвищення урізу води Дніпра призвело до різкого і значного підняття місцевих базисів ерозії. Утворилась нова берегова лінія загальною протяжністю близько 3,5 тис.км. Більше третини якої зазнає активного руйнування денудаційними, особливо абразійними і ерозійними процесами, і потребує захисту. За даними Дніпровського басейнового управління водними ресурсами при створенні Дніпровського каскаду водосховищ здійснено захист прилеглих територій та населених пунктів шляхом обвалування на площі 197 тис.га. В цій зоні розміщено понад 190 населених пунктів де проживає більше 600 тис. жителів. До складу основних захисних споруд, які знаходяться на балансі підвідомчих організацій Дніпровського басейнового управління водних ресурсів, входять 29 насосних станцій, 300 км захисних дамб з напором від 3 до 15 метрів, 147,1 км берегоукріплень та 38 інших гідротехнічних

споруд. Таке надмірне антропогенне навантаження на басейн Дніпра порушило його природну рівновагу та зумовило кризовий екологічний стан багатьох територій у його басейні.

Виклад основного матеріалу. У результаті інтенсивного природокористування в басейні Дніпра, особливо після створення каскаду Дніпровських водосховищ, істотно активізувалися несприятливі геолого-геоморфологічні та гідрогеологічні процеси. Порівняно зі станом на початок 1970-х років, загальна площа, що була уражена різними екзогенними процесами, зросла в 1,5-2 рази [2]. За даними моніторингу геологічного середовища, проведеного Держкомгеологією України, за період з 1960 по 1996 роки кількість випадків несприятливих екзогенних процесів зросла у 3 – 5 разів.

Для кожної з зон, що тісно пов'язані з водосховищем, властивий свій комплекс природно-антропогенних процесів [3]. Після створення водосховища у зоні впливу підпору різко підсилюються процеси акумуляції, які на рівнинних річках регресивно поширюються на значну відстань. У чаші водосховища головну роль відіграє замулювання за рахунок акумуляції автохтонного (вноситься за рахунок біогенного матеріалу) та алохтонного матеріалу. Джерелами останнього є: стік річок та тимчасових водотоків; руйнування берегів та мілководдя; антропогенні скидання. У зоні підтоплення відбувається збільшення запасів підземних вод на прилеглий площі. У зоні нижнього б'єфу основним процесом є прискорена глибинна ерозія, з якою пов'язана трансформація заплави у надзаплавну терасу.

Руйнування берегів. Після створення водосховищ відбуваються істотні зміни природних та господарських умов як на територіях, що безпосередньо прилягають до нової водойми, так і віддалених, розміщених нижче за течією. Порушення динамічної рівноваги в межах берегових систем водосховищ зумовлює їх переформування – розмив, сповзання та акумуляцію відкладів.

Переробка берегів водосховищ відбувається в тих самих умовах і під дією тих самих чинників, що й абразія. Її масштаби визначаються розмірами водойми (площа, об'єм водної маси, довжина, ширина), які визначають параметри хвиль, та особливостями природних умов району (рельєф, клімат та геологічна будова), які можуть послабити, чи посилити вплив водосховища. До факторів, що сприяють активізації руйнування берегів належать: переважання пухких порід у будові берегів; розвиток зсувів та ін. процесів швидкого руйнування схилів; відсутність чи пригніченість водної та наземної рослинності; вітрове хвилювання; тривалість льодоставу та інші особливості рельєфу та клімату; видалення продуктів абразії береговими течіями; переміщення берегової лінії протягом року [4]. Основним гідродинамічним фактором переробки берегів водосховищ є вітрове хвилювання. Відносна висота й морфологія берегів також впливають на інтенсивність їх переформування: швидкість розмиву збільшується зі збільшенням крутизни та випуклості схилів. Пологі береги з ухилами не більше 2–4° зазвичай не розмиваються. Зі збільшенням висоти берега швидкість розмиву також зменшується через швидке утворення мілін.

Загальна довжина берегової лінії системи Дніпровських водосховищ складає близько 3529 км. При цьому 611 км берегів захищені інженерними спорудами, на ділянках довжиною 1589 км розвиток процесу є мінімальним за рахунок пологості берегів, а на ділянках загальною довжиною 1329 км переробка берегів відбувається постійно. Найпоширенішими процесами переробки берегів водосховищ дніпровського каскаду є абразійно-зсувні і абразійно-обвальні-осипні. Максимальні швидкості переробки берегів відмічались у перші 5 – 10 років існування водосховищ: у цей час береги, складені пухкими породами, відступали на 50–100 м/рік. Згодом середня швидкість відступання зменшилася до 5 м/рік, а максимальна (на окремих ділянках) – 20–30 м/рік. Максимальна ширина зони розмиву берегів в межах Київського водосховища досягла 450 м.

На сучасному етапі активні абразійні процеси відбуваються на берегах Канівського, Кременчуцького і Дніпровського водосховищ. В межах

Дніпродзержинського і Каховського водосховищ – процеси перероблення берегів уповільнились. За останні 35 років у водосховища надійшло понад 337 м³ продуктів руйнування берегів. На початок ХХІ століття втрата земель від переробки берегів досягла 25 тисяч гектарів.

На сьогодні для берегів водосховищ Дніпровського каскаду характерні такі показники швидкості переробки берегів [5]:

- на ділянці Київського водосховища довжиною 10 км (сс. Старі та Нові Петрівці – Вишгород - 0,1м/рік;

- на ділянці Канівського водосховища довжиною 75 км (сс. Халеп'я – Гребені – Стайки - Ходорів) 0,1-0,8м/рік;

- на ділянці Канівського водосховища довжиною 26,65 км в межах Черкаської області - 0,3 м/рік при ширині смуги переробки до 30 м. На забудованій ділянці берега довжиною 4км швидкість переробки збільшується до 0,4 км/рік;

- на ділянках берегів Каховського та Дніпровського водосховищ в межах Запорізької області завдовжки 87км - 0,1-1,0 м/рік. На забудованій ділянці берега завдовжки 23 км швидкість переробки сягає 0,4 км/рік. Ширина смуги переробки берега коливається від 1,5 до 5м.

- на ділянках берегової смуги Каховського водосховища в межах Херсонської області довжиною 99 км на лівобережжі і 101км на правобережжі - до 0,3 м/рік. В окремих випадках (у районах розвитку зсувів) швидкість розмиву берегової лінії збільшується до 0,3-0,5 м/рік;

В цілому, зі збільшенням віку водосховищ інтенсивність процесів переформування берегів зменшується, утворюється стійкий профіль берега. Однак, зміна водогосподарських функцій і режиму водосховища може знову активізувати процеси переформування берегів.

До числа найбільш небезпечних екзогенних рельєфоутворювальних процесів за площею поширення та за завданими збитками господарським об'єктам належать підтоплення та зсуви.

Зсувні процеси в басейні Дніпра пов'язані як зі змінами гідрологічного режиму басейну після створення каскаду водосховищ, так і з іншими антропогенними факторами. Основною причиною посилення зсувної активності є підвищення рівня урізу води, його наближення до підшви давніх

стабілізованих зсувних схилів. Це викликало підвищення вологості (обводненості) пухких відкладів (переважно – лесів), збільшення підпору ґрунтових вод у глибину схилу і абразійне підрізання його основи. Наявність в геологічному розрізі берега одного або кількох водотривких глинистих горизонтів, сприятливих для утворення дзеркал ковзання є ще одним чинником, що сприяв активізації зсувних процесів.

Багаторічні спостереження за динамікою розвитку зсувів на берегах Канівського водосховища дозволили виявити ряд закономірностей. Максимальна активність зсувних процесів зафіксована протягом перших 10-13 років

експлуатації водосховища. Якщо станом на 1963 рік на ділянці правобережжя Канівського водосховища від с. Халеп'я до с. Ходорів було зафіксовано 15 зсувів, то в результаті повторних обстежень вказаної ділянки в 1973 році їх кількість зросла до 155. В подальшому інтенсивність процесів берегової абразії в межах Канівського водосховища поступово зменшується, що пов'язано зі стабілізацією процесу переробки берегів (табл.1.).

Якщо для абразії характерне постійне зменшення показників активності, то для процесів зсувоутворення характерною є ритмічність прояву, що зафіксована в періодичному збільшенні кількості активних форм (рис.1).

Таблиця 1 –Переробка берегів Канівського водосховища, м
(за даними геологічних підприємств «Північгеологія» та «Київгеологія»)

Ділянка	Динаміка переробки берегів за роками спостережень																Сума, м
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	
Витачів	8,3	6,0	4,0	2,7	2,3	2,1	2,2	2,3	1,7	1,6	1,2	0,2	1,0	0,0	2,5	0,4	38,5
Стайки	25,5	4,1	0,5	2,9	3,7	2,8	2,3	1,5	5,4	1,8	0,0	0,7	0,5	0,8	0,6	0,2	53,3
Гребені	10,3	2,3	4,5	2,5	2,7	2,0	1,8	1,9	1,4	1,8	2,6	0,1	0,4	0,0	0,5	0,7	35,5
Ржищів	5,0	2,6	1,9	2,9	5,3	5,7	4,1	1,5	3,2	1,3	3,0	0,2	0,0	1,0	2,0	0,6	40,3
Ходорів	8,9	6,6	4,0	4,2	0,5	3,2	0,8	1,4	1,0	1,4	0,0	0,4	0,4	0,2	0,2	0,6	33,8

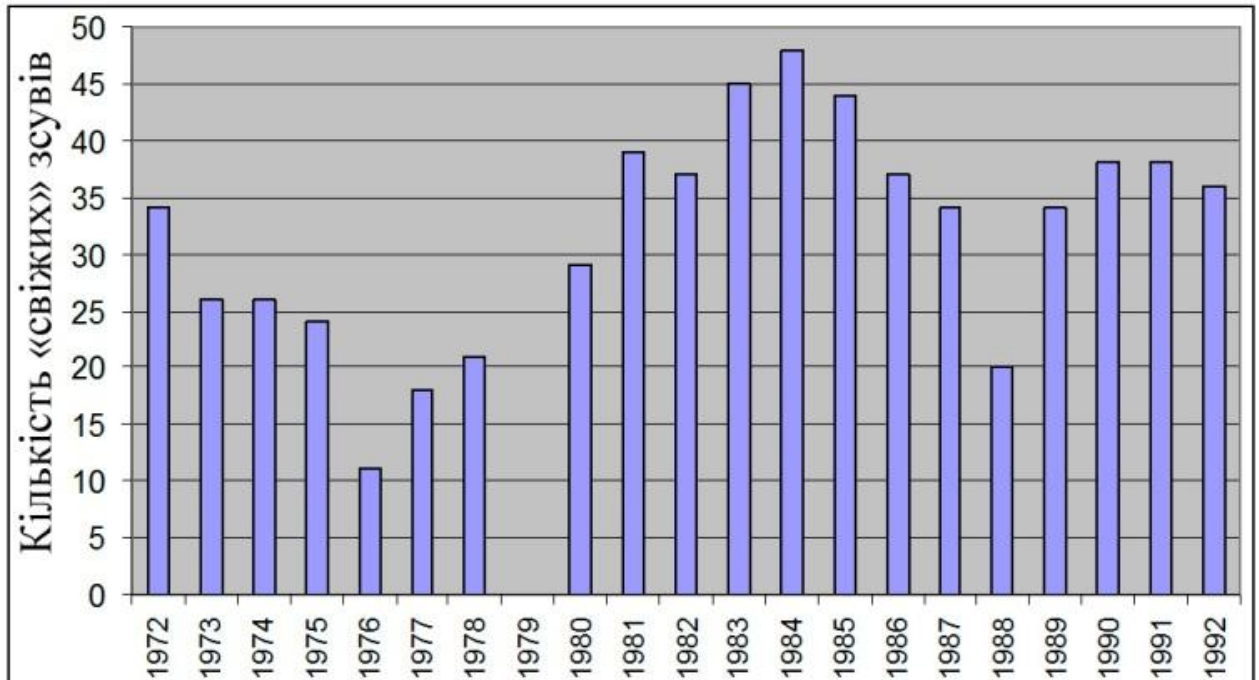


Рис. 1 – Динаміка активізації зсувних форм на ключових ділянках Канівського водосховища

Результати досліджень причин розвитку руйнівних та катастрофічних проявів зсувних процесів у межах Правобережжя Дніпра свідчать, що в більшості випадків вони прямо чи опосередковано пов'язані з антропогенним

впливом. Так, активізація зсувів на правому схилі Дніпра в межах м. Києва, сіл Стайки і Гребені значною мірою пов'язана з антропогенним впливом (руйнування рослинного покриву, порушення поверхневого та підземного стоків, підрізання

схилів, їх геомеханічне перевантаження та ін.) [6].

Підвищення рівня урізу води в річці річки при створенні водосховищ спричинює підпір підземних вод, що мають гідралічний зв'язок з річкою. Це є однією з головних причин активізації процесів підтоплення. Зони підтоплення часто виникають і внаслідок зміни напрямку руху підземних вод після затоплення ложа водосховища.

Підтоплення в межах басейну Дніпра має як природні передумови (високий рівень залягання ґрунтових вод в поліській частині басейну, а також в межах заплави і перших надзаплавних терасах), так і техногенні. До останніх, нарівні зі зміною гідрологічного режиму басейну Дніпра, належить також відсутність або незадовільний стан дренажних та каналізаційних систем в населених пунктах, втрати води з водопровідних мереж, зрошення, значна розораність території, знищення лісів та ін. Таким чином, відокремлювати вплив власне змін гідрологічного режиму на підтоплення земель від інших антропогенних причин цього процесу дуже складно. Тим не менш, очевидно, що найпотужнішим чинником підтоплення земель в басейні Дніпра є створення каскаду водосховищ, а також будівництво та експлуатація зрошувальних систем півдня України [7].

Після створення каскаду дніпровських водосховищ в зоні підтоплення (глибина залягання рівня ґрунтових вод до 2 м) опинилося 95,8 тис. га земель. Площі підтоплених земель змінюються з року в рік. Динаміка підтоплення визначається не лише антропогенним, але й природним чинником. Вона пов'язана з річними коливаннями зволоженості території, кількістю і періодичністю випадання атмосферних опадів, які впливають на режим зміни глибини залягання ґрунтових вод. Так, найбільша площа підтоплених земель в басейні Дніпра зафіксована на початку 1980-х років. В цей час (за даними на 1981 р.) підтопленими були близько 225 тис. га. орних земель [8]. Саме на цей припадає один з кліматичних максимумів вологості клімату і пік природного 33-річного циклу коливання рівня ґрунтових вод. В подальші роки площа підтоплених орних земель скоротилася більш ніж у п'ять разів і на 1985 рік склала близько 16 тис. га [9].

Найбільші площі підтоплених земель фіксуються в південних областях, де процес розвивається не тільки в межах заплави, надзаплавних терас днищ великих балок, а й на вододілах. За останні 30 років площа підтоплення тут в середньому зросла в 8 разів.

З метою обґрунтування заходів захисту території від підтоплення проводять узагальнення матеріалів геологічних, гідрогеологічних, геоморфологічних, гідромеліоративних досліджень, даних аерокосмічного моніторингу, інженерно-геологічних вишукувань. Внаслідок аналізу комплексу даних проводиться оцінка та картографування небезпеки підтоплення, економічних збитків від підтоплення, розробляються заходи захисту від підтоплення населених пунктів.

Дослідженню небезпечних екзогенних рельєфоутворювальних процесів, що відбуваються берегах водосховищ, надається велика увага при проведенні інженерно-геоморфологічних досліджень. Вони розглядаються з точки зору оцінки їх обмежувальної ролі при обґрунтуванні проектів будівництва, розробці комплексу заходів з інженерного захисту території від негативного впливу небезпечних процесів в районах розташування інженерних споруд різних типів тощо.

Це завдання найкраще розв'язується за допомогою *моніторингу* і *прогнозу* розвитку екзогенних процесів.

Державна система моніторингу екзогенних рельєфоутворювальних процесів – це система спостережень, збору, передачі, зберігання та аналізу інформації щодо стану екзогенних рельєфоутворювальних процесів (у тому числі антропогенних), прогнозування їх змін, розробка науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень.

Систематизацією результатів спостережень за станом берегової зони каскаду дніпровських водосховищ займається відділ моніторингу Дніпровського басейнового управління водних ресурсів. Спостереження проводяться за двома напрямками: інженерно-геологічний моніторинг та гідрогеологічний моніторинг.

Інженерно-геологічний моніторинг включає: обстеження берегів водосховищ з метою визначення їх стійкості до руйнування під впливом хвиль та течій;

обстеження прибережних захисних смуг; оцінку небезпеки руйнування берегів; контроль технічного стану берегозахисних споруд. Інженерно-геологічний моніторинг берегової лінії виконується за допомогою інженерно-геологічних створів закладених на берегах досліджуваних водойм.

Гідрогеологічний моніторинг на прибережних територіях здійснюється для вивчення та прогнозування процесів підтоплення та затоплення земель у прибережній смузі і виконується за допомогою мережі гідрогеологічних спостережних свердловин. При цьому систематично проводяться заміри рівнів ґрунтових і поверхневих вод та щорічні обстеження підтоплених земель захищених і незахищених територій, вивчається стан господарських об'єктів, обґрунтовується необхідність переселення людей з небезпечних територій. Режимні стаціонарні спостереження та польові дослідження за проявом екзогенних процесів здійснювали також Київська зсувна станція та інженерно-геологічні партії геологічних підприємств України.

Аналізуючи сучасний стан та ефективність роботи відомчих мереж моніторингових спостережень треба зазначити, що відбулося суттєве скорочення програм спостережень. Кожна з відомчих систем базується на власній мережі пунктів, спостереження проводяться за неузгодженими між собою програмами, суб'єкти моніторингу мають різну науково-методичну базу і матеріально-технічне забезпечення. Усе це перешкоджає оперативній обробці даних та ускладнює застосування уніфікованого й комплексного підходу при аналізі тенденцій прояву і прогнозу розвитку екзогенних процесів.

Для вирішення актуальних завдань раціонального водокористування та обґрунтованого прогнозу розвитку екзогенних процесів необхідно застосовувати сучасні засоби отримання оперативної інформації. Систематичне одержання такої інформації традиційними методами вимагає значних матеріальних витрат, і, зважаючи на незадовільний стан фінансування моніторингових досліджень, часто практично неможливе. Найкращих результатів можна досягти при комплексному, синхронному використанні космічних та наземних досліджень [10].

Зростання інтересу до прогнозової оцінки динаміки трансформації берегів

водосховищ зумовлюється збільшенням господарської освоєності узбережних територій, підвищенням їх цінності через дефіцит вільних земель. Укладання точного прогнозу необхідне для обґрунтування проектів створення водосховищ, будівництва, реконструкції чи переносу захисних споруд тощо. Головними завданнями прогнозової оцінки трансформування берегів водосховищ є [11]:

- встановлення процесів, що можуть брати участь в деформації берегових схилів та впливати на стійкість споруд; якісна оцінка змін їх активності в порівнянні з існуючою;

- встановлення граничних розмірів руйнування берегів без зазначення терміну їх досягнення;

- розрахунки середніх і максимальних розмірів руйнувань берегів на заданий період;

- розрахунки середніх і максимальних термінів, протягом яких можуть відбутися руйнування берегів певних розмірів.

Розробка прогнозів розвитку сучасних рельєфоутворювальних процесів пов'язана із низкою труднощів, що пояснюється складністю аналізу передумов розвитку процесів через велику кількість факторів, які визначають тенденції, циклічність, ритмічність, амплітуду прояву окремих видів сучасних рельєфоутворювальних процесів, а також відсутність або наявність неповних часових рядів спостережень за проявом екзогенних процесів різного генезису. Наявність великої кількості природних ритмів різної тривалості (добові, сезоні, вікові), безперервність їхнього розвитку у часі, накладання один на одного призводить до складнощів при визначенні провідного ритму. Розробку достовірних прогнозів розвитку небезпечних екзогенних процесів ускладнює й асинхронність прояву природних ритмів. При цьому потрібно враховувати, що далеко не кожна активізація прояву процесів, пов'язана з їх ритмічністю. Про ритмічність можна впевнено говорити лише за умови закономірного, багаторазово повторювання активізацій процесів через певні часові інтервали, що можливо лише за наявності даних тривалих спостережень.

Методика кількісного прогнозу розвитку рельєфоутворювальних процесів може базуватися на обчисленні площ та меж розповсюдження процесів, оцінці інтенсивності їхнього прояву. Важливим

завданням прогнозу є визначення стійкості рельєфу з урахуванням ураженості території екзогенними рельєфоутворювальними процесами (ерозією, зсувами, абразією тощо) та зростаючого антропогенного впливу на рельєф, який є об'єктом прямого впливу господарської діяльності людини.

В залежності від поставлених завдань розрізняють наступні складові прогнозу, які можуть бути виділені як і самостійні категорії: просторова, часова, оцінка потужності та характеру прояву процесу.

Важливого значення при проектуванні та експлуатації водосховищ набуває реальна оцінка швидкості руйнування та прогнозна оцінка швидкості відступання абразійних, абразійно-обвальних та абразійно-зсувних берегів. Кількісні значення швидкості переробки берегів водосховищ отримують за допомогою інструментальних методів на окремих стаціонарах. Такі роботи проводились на ключових ділянках в межах правобережжя Київського, Канівського та Кременчуцького водосховищ Дніпровського каскаду.

Висновки. Трансформація рельєфу прибережної зони в межах долини Дніпра на сучасному етапі значною мірою пов'язана з будівництвом і експлуатацією каскаду Дніпровських водосховищ в результаті чого була порушена природна рівновага рельєфу берегових систем.

Аналіз даних багаторічних спостережень за динамікою екзогенних процесів, що проявляються на берегах

водосховищ дозволив встановити просторово-часові закономірності їх проявів. В перші роки після створення водосховищ головним процесом трансформації берегів виступає абразія, яка до того ж може розглядатися як фактор активізації зсувів. З часом інтенсивність абразії берегів водосховищ має тенденцію до поступового зменшення.

Основними факторами що впливають на процеси трансформації берегів Дніпровських водосховищ є кліматичні, геоморфолого-геологічні та гідрогеологічні особливості території, а також, антропогенний вплив на прибережні геоморфосистеми.

Масштаби гідротехнічного будівництва в Україні значною мірою змінили характер перебігу природних екзогенних процесів (ерозії, абразії, суфозії, гравітаційних процесів тощо), а концентрація великих об'ємів води у водосховищах Дніпровського каскаду має вплив і на динаміку земної кори, уможливлючи прояви техногенної сейсмічності. До негативних наслідків будівництва каскаду водосховищ слід віднести зменшення сейсмічної стійкості порід внаслідок їх підтоплення та водонасичення, активізацію процесів абразії, зсувоутворення, підтоплення, засолення і осолонцювання ґрунтів, їх вторинного оглеєння, залуження і заболочування. Прогнозування розвитку цих процесів належить до числа найважливіших завдань інженерної, антропогенної та екологічної геоморфології.

Список літератури

1. Авакян А. Б. Водохранилища / Авакян А. Б., Шарапов В. В., Салтанкин В. П. – М. : Мысль, 1998. – 289 с.
2. Гидрометеорологический режим озер и водохранилищ СССР. Каскад днепровских водохранилищ. – Л. : Гидрометеиздат, 1967. – 348 с.
3. Ломтадзе В. Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика / В. Д. Ломтадзе. – Л. : Недра, 1977. – 479 с.
4. Горшков С. П. Экзодинамические процессы освоенных территорий / С. П. Горшков. – М. : Недра, 1982. – 286 с.
5. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2011 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mns.gov.ua/content/nasdopovid2011.html> – Назва з екрану.
6. Митропольський О. Ю. Техногенез і геодинаміка як фактори впливу на геологічне середовище території України / Митропольський О. Ю., Демчишин М. Г., Яковлев Є. О. // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2008. – № 4. – С. 5-14.
7. Демчишин М. Г. Инженерно-геологические проблемы днепровских водохранилищ / Демчишин М. Г., Еськов Б. Г., Саенко Т. С. – К. : АН УССР, ИГН, 1985. – 53 с. – (Препринт / АН УССР, Ин-т геологических наук).
8. Методологічні підходи до встановлення меж складних техноекосистем / Копач П. І., Данько Т. Т., Горобець Н. В., Тараканова Н. П. // Екологія і природокористування. – 2013. – Вип. 17. – С. 105-120.
9. Малі річки України: довідник / за ред. А. В. Яценка. – К. : Урожай, 1991. – 294 с.
10. Використання дистанційного зондування Землі та ГІС-технологій для вирішення водоресурсних і водоохоронних завдань / Мазуркевич О. О., Серенко В. В., Рябоконенко О. Д., Рябоконенко С. О. // Ученые записки Таврического нац. ун-та им. В. И. Вернадского. – 2003. – Т. 16, № 2. – С. 101-106.
11. Рекомендации по оценке и прогнозу размыва берегов равнинных рек и водохранилищ для строительства. – М. : Стройиздат, 1987. – 68 с.

Багмет О. Б. Трансформація рельєфу в районах гідротехнічного будівництва (Дніпровський каскад водосховищ). Створення Дніпровського каскаду водосховищ спричинило масштабну трансформацію природного рельєфу та істотно вплинуло на хід екзогенних процесів. В умовах зростання техногенного навантаження на рельєф моніторинг та прогноз розвитку екзогенних процесів належать до числа найважливіших прикладних завдань геоморфології.

Ключові слова: трансформація рельєфу, техногенез, водосховище, абразія.

Bagmet O. B. The transformation of relief in areas of hydrotechnical engineering (series of reservoirs on the Dnieper River). The construction of the series of reservoirs on the Dnieper River has caused the essential transformation of the natural relief and significantly influenced the course of exogenous processes. The monitoring and forecast of exogenous processes are among the most important objectives of applied geomorphology under conditions of growing anthropogenic impact on the relief.

Keywords: transformation of relief, technogenesis, reservoir, abrasion.

Багмет О. Б. Трансформация рельефа в районах гидротехнического строительства (Днепровский каскад водохранилищ). Создание Днепровского каскада водохранилищ обусловило масштабную трансформацию естественного рельефа и существенно повлияло на ход экзогенных процессов. В условиях роста техногенной нагрузки на рельеф мониторинг и прогноз развития экзогенных процессов принадлежат к числу важнейших прикладных задач геоморфологии.

Ключевые слова: трансформация рельефа, техногенез, водохранилище, абразия.

Надійшла до редколегії 13.11.2015

УДК 551.4 (477)

Філоненко Ю. М.,

*Ніжинський державний університет
імені Миколи Гоголя,*

Філоненко О. Ю.,

*Київський національний університет
імені Тараса Шевченка*

РЕЛЬЕФООУТВОРЮЮЧА ДІЯЛЬНІСТЬ КРОТІВ ТА ГРИЗУНІВ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

Ключові слова: зоогенний рельєф, кротовина, нора, галерея, хатка, гребля, мікропасмо

Вступ. Природні умови території Українського Полісся є сприятливими для розвитку зоогенної морфоскульптури. Тут різноманітний тваринний світ, значна частина представників якого у процесі своєї життєдіяльності утворюють акумулятивні та денудаційні, головним чином, мікро-, нано- та піко-форми рельєфу. Дослідження таких форм рельєфу, у тому числі й сформованих кротами та гризунами, дає можливість оцінити роль та масштаби впливу зоогенного чинника у рельєфоутворенні даного регіону нашої держави.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Про роль кротів та гризунів у зоогенному морфолітогенезі в різних районах планети і, зокрема, на Поліссі можна отримати інформацію з наступних публікацій [1-24]. Опрацювання зазначених публікацій, а також матеріали власних чотирирічних польових досліджень дали змогу досить детально дослідити представлені тут зоогенні форми рельєфу, виникнення яких стало можливим завдяки

діяльності таких ґрунтоживучих ссавців, як кроти та гризуни.

Формулювання цілей статті. Метою дослідження є вивчення результатів рельєфоутворюючої діяльності кротів та гризунів на території Українського Полісся.

Об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом дослідження є територія Українського Полісся, а предметом – особливості наявних у її межах форм рельєфу, що виникли в результаті діяльності кротів та гризунів.

Виклад основного матеріалу. Територія Українського Полісся відзначається багатством тваринного світу і великою різноманітністю форм рельєфу, створених живими організмами. Найпоширенішими зоогенними формами тут є кротові комплекси (численні кротовини та нори). Це підтверджується нашими спостереженнями на ключових ділянках у Олевському районі Житомирської області та Борзнянському районі Чернігівської області.

Кроти (*Talpidae*) прокопують нори двох основних типів – поверхневі та глибинні. Перші тваринки використовують для полювання, а другі є підходами до лігвищ (лігвищні нори). Підземні лабіринти окремих кротів можуть досягати 4 км [1, 3]. При спорудженні поверхневих нір кроти піднімають покрівлю і формують на поверхні звивисті мікропаса («валики»). Пухкий матеріал, яким складені такі «валики», майже завжди сильно потрісканий. Виштовхуючи на поверхню свіжовириту землю, кроти формують мікрогорбочки округлої форми («котовини») діаметром зазвичай від 3-5 до 60-70 см і висотою від 3-5 до 40-50 см [1, 3-5]. На поверхні за особливостями розміщення котовин можна визначити напрямок підземних галерей.

За даними багатьох дослідників, кроти можуть переміщувати значні об'єми ґрунту (до 28 т/га/рік, хоча є й дані про 120 т/га/рік), створюючи при цьому особливий вид мікрогорбкуватого рельєфу, характерного для пологих схилів, поверхонь заплави та терас, луків, узлісь [2, 3]. Наші детальні спостереження на ключових ділянках північніше Олевська (Житомирська обл.) та на берегах озера Трубин (с. Ядути, Борзнянський р-н, Чернігівська обл.) протягом 2011-2015 рр. дозволили виявити численні кротові нірки, нановідвалики та котовини. Чисельність їх коливалась від кількох десятків до сотні, а іноді й більше, на 10 м². Встановлено також, що темпи зростання подібних форм рельєфу мають суттєві сезонні відмінності. Найбільш інтенсивно їх кількість зростає навесні. Таке різко виражене («весняне») підвищення риючої активності кротів можна пояснити періодом їх розмноження і, як наслідок, підвищеної потреби в їжі для самок та дитинчат [3].

Виходячи з того, що котовини найчастіше поділяють на чотири типи: малі (діаметром до 11 і висотою 5-6 см), середні (діаметром 12-24 і висотою до 15 см), великі (діаметром 25-40 і висотою до 15 см) та «супер-гіганти» (діаметром 50-60 і більше см та висотою до 30-40 см) [3, 4], нами було також виявлено, що переважна більшість наявних на території ключових ділянок котовин є середніми та малими. Хоча слід відзначити, що в окремих місцях Житомирщини, Чернігівщини та Сумщини зустрічалась і досить значна кількість

великих котовин, а також окремі котовини-«супер-гіганти».

Необхідно також підкреслити, що на кількість котовин серйозний вплив має характер рослинності території. Так, на ділянках з переважаючою деревною рослинністю їх кількість становить 3500-4500 шт./га, у той час як на луках та необроблених полях таких форм рельєфу може налічуватися до 7000 шт./га.

Слід відзначити, що крім кротів активну участь у зоогенному морфолітогенезі беруть і інші дрібні ссавці. Особливо активно це роблять гризуни, які у більшості випадків ведуть норний образ життя. Їх нори, як правило, невеликі (діаметр 2-5, а глибина 10-20 см). Житлові камери тваринки влаштовують переважно на глибині 0,25-0,3 м.

На ключових ділянках нами виявлено велику кількість нір та галерей польових (*Apodemus agrarius*) та лісових (*Apodemus uralensis*) мишей. Галереї миші найчастіше «прокладають» взимку під снігом у приповерхневому шарі ґрунту. Такі форми зоогенного рельєфу можуть простягатися на десятки метрів. У тих місцях, де покрівля галерей стійка, вони являють собою звивисті земляно-опадні нано-паса, а в тих місцях, де покрівля галерей провалюється, виникають звивисті нано-улоговини.

Щільність таких форм рельєфу, особливо на узліссях, ділянках вирубок, луках та поблизу населених пунктів, буває інколи така висока, що складається враження, ніби під ногами розміщуються суцільні мишині галереї. У теплу пору року більшість галерей, зазнаючи впливу атмосферних опадів, вітру, гравітації, діяльності людини тощо, сильно змінюється або й зовсім зникає, проте з приходом весни характер поверхні знову стає «норно-галерейним». На орних же землях кількість таких форм рельєфу значно менша, оскільки тут тваринки мають менш спокійні умови для існування.

Необхідно відзначити також, що кількість тваринок постійно змінюється. Це призводить і до зміни кількості утворених ними форм рельєфу. Є всі підстави вважати, що кількість нірок і галерей може суттєво зростати під час «спалахів» популяції тваринок, але протягом чотирьох років польових досліджень значних відмінностей для якогось року нами встановлено не було.

У межах населених пунктів, особливо на території нежилых дворів та сусідніх із ними господарств, а також поблизу сміттєзвалищ, нами постійно виявлялися нори сірих пацюків (*Rattus norvegicus*). Їх довжина найчастіше становила 2-3 м, а глибина – 0,4-0,5 м (інколи до 1 м). Поблизу входу до нір пацюки насипали асиметричні нано-горбочки («бутани») висотою 0,1-0,2 м. Зустрічалися такі нано-горбочки не лише поблизу господарських будівель, а й всередині хлівів та покинутих будинків.

Крім того, поблизу водойм з мулистими берегами (стариць, заплавних озер, лісових струмків, торф'яних кар'єрів і великих боліт) досить часто можна було бачити наслідки «рельєфоутворюючої» діяльності водяного щура (водяної полівки, нориці водяної) (*Arvicola amphibius*). Скупчення нірок цієї тваринки іноді займали значну площу, простягаючись по схилу водойми на відстань до 1 км і навіть більше. Варто відзначити також, що водяні щури є мігруючими тваринками. Під час весняних повеней вони переселяються на підвищені ділянки, а після спадання рівня води повертаються до своїх звичних місць. Зимові місяці водяні щури нерідко проводять на значній відстані від водойм, поселяючись досить великими колоніями в заростях чагарників, на луках і полях, в городах і садах, а іноді й на тваринницьких фермах (у хлівах та інших господарських будівлях). Під снігом вони часто прокладають складну мережу ходів-лабіринтів, місцями забиваючи їх землею. Після танення снігу ця мережа має вигляд довгих «ковбас» - нано-пасм [18, 22].

На берегах невеликих річок, каналів, мілководних старичних озер та боліт по всій території дослідження зустрічаються ондатри (*Ondatra zibethicus*). У процесі своєї життєдіяльності вони створюють додатні (хатки) та від'ємні (нори) форми рельєфу. У водоймах з високими берегами, в залежності від крутизни схилу, ці тваринки копають нори довжиною від 2-3 до 10 м, маскуючи при цьому вхід під водою. На випадок зміни рівня води у водоймі, гніздові камери вони часто споруджують двоповерховими. У водоймах, що мають низькі заболочені береги, ондатра споруджує хатки висотою до 1, а інколи й до 1,5 м. В якості будівельного матеріалу тваринка найчастіше використовує стебла водних рослин (очерет, рогіз, осока) скріплюючи їх мулом [3, 4].

Проведені польові дослідження дозволяють стверджувати, що існує тенденція до збільшення кількості форм рельєфу створених ондатрами. Це пов'язане з поступовим збільшенням кількості тваринок у регіоні дослідження.

Результати польових досліджень зоогенного рельєфу дають підстави стверджувати, що досить активну рельєфоутворюючу діяльність у межах Полісся проводять річкові бобри (*Castor fiber*). Ці тварини поселяються на берегах річок з повільною течією, на старицях, ставках, озерах, водосховищах, водовідвідних каналах та затоплених кар'єрах. Для забезпечення свого існування вони конструюють хатки або нори і споруджують греблі та канали.

У залежності від висоти берегів водойм, де мешкають, бобри будують собі житло двох типів. Так, за наявності високих берегів, вони споруджують собі норні житла. Довжина таких нір може становити кілька метрів. Вона залежить від крутизни берега та віддаленості від урізу води місця, яке підходить для гніздової камери. Перекриття над гніздовою камерою часто буває досить тонке і бобри змушені його укріплювати ззовні травою, хмизом, корою, гілками тощо. В результаті вони можуть сформувати горб діаметром до 4-5-ти метрів і навіть до 7 м. Висота такого горба становить від 1 до 3-х і навіть більше метрів.

Необхідно відзначити також, що на водоймах з високими берегами бобри копають не тільки нори-житла, а й нори-тунелі «безпеки». Такі нори в більшості випадків прямі. Вони ведуть з дна водойми на берег і в окремих випадках їх довжина може перевищувати 10-12 м, а діаметр самої нори в середньому становить – 25 см. Завдяки норам-тунелям бобри можуть легко ховатися у випадку небезпеки, а в зимовий період, за потреби, вико рисують їх для виходу на берег за їжею.

Досить часто на схилах водойм у місцях поселення бобрів зустрічаються неглибокі улоговини і ями овальної та неправильної форми. Найчастіше вони мають глибину до 0,5 м, а їх діаметр коливається від 30 см до 1-1,5 м. Це результат провалювання перекриття над норами, гніздовими камерами та норами-тунелями. Такі улоговини у значній кількості зустрічаються на берегах багатьох водойм.

У водоймах з низькими берегами, коли неможливо вирити нори, бобри, використовуючи рослинний та глинистий матеріал, будують хатки куполоподібної форми. Під час польових досліджень ми постійно зустрічали боброві хатки (на території окремих лісництв їх було понад 60). Висота таких форм рельєфу становила 1-2,5 м, а діаметр від 3 до 5 м.

Крім акумулятивних форм рельєфу, на водоймах з низькими берегами бобри створюють і денудаційні. Від водойми до місця харчування вони прокопують «рятувальні» канали, по яких у випадку небезпеки мають змогу швидко й непомітно добратися до своєї основної схованки. Такі канали досить часто фіксувалися нами на території дослідження.

Найбільшими формами рельєфу, створеними бобрами у межах дослідженої території, є греблі. Висота таких споруд найчастіше становить 30-90 см, а довжина – від 2 до 50 м.

На околицях полів та городів у межах дослідженої території нами виявлялися (хоча й не дуже часто) акумулятивні і денудаційні форми біогенного рельєфу,

створені хом'яками (*Cricetus cricetus*). Ці тваринки викопують житло-нору діаметром 0,5-0,7 м і протяжністю до 8 м. У норі на глибині близько 2 м хом'як облаштовує собі гніздові камери діаметром близько 0,4 м. Нори цих тварин мають кілька відгалужень, розширень та виходів. Навколо виходів або поряд з ними хом'яки насипають невеликі горбики («бутани») висотою від кількох сантиметрів до 0,1-0,2 м.

Висновки. Проведене дослідження дозволило отримати наступні результати:

1. На території Українського Полісся зустрічається велика кількість мікро- і, особливо, нано- та пікоформ форм біогенного рельєфу зоогенного походження, утворених кротоми та гризунами.

2. Домінуюча роль у зоогенному рельєфоутворенні на дослідженій території належить кротам та бобрам.

3. Мишовидні гризуни мають суттєвий вплив на формування поверхні лише на окремих, хоча й досить значних за площею, ділянках у різних районах дослідженої території.

Список літератури

1. Акимущин И. И. Жизнь животных. Млекопитающие, или звери / И.И. Акимущин. - М.: Мысль, 1988. - 448 с.
2. Ананьев Г. С. Биогенные процессы / Г. С. Ананьев // Динамическая геоморфология. - М. : Изд-во МГУ, 1992. - С. 372-379.
3. Болысов С. И. Биогенное рельефообразование на суше : дисс. на соиск. уч. степени д-ра геогр. наук : 25.00.25 «Геоморфология и эволюционная география» / С. И. Болысов. - М., 2003. - 895 с.
4. Деркач А. А. Биогенный рельеф лесной зоны европейской территории России : дисс. на соискание науч. степени канд. геогр. наук : 25.00.25 «Геоморфология и эволюционная география» / А. А. Деркач. - М., 2005. - 199 с.
5. Руковский Н. Н. Убежища четвероногих / Н.Н. Руковский. - М. : Агропромиздат, 1991. - 114 с.
6. Скляр Г. А. К вопросу о деятельности кротов в почвах дерново-подзолистой пустыни / Г. А. Скляр // Почвоведение. - 1953. - № 8. - С. 51-57.
7. Філоненко Ю. М. Особливості зоогенного рельєфу на території басейну річки Уборть у межах України / Ю. М. Філоненко, О. С. Васильчук // Фіз. географія та геоморфологія. - 2015. - Вип. 2(78). - С. 77-86.
8. Філоненко Ю. М. Особливості біогенної морфоскульптури в межах басейну річки Остер / Ю. М. Філоненко // Фіз. географія та геоморфологія. - 2012. - Вип. 4(68). - С. 74-84.
9. Філоненко Ю. М. Зоогенний рельєф території Агробіостанції НДУ імені Миколи Гоголя / Ю. М. Філоненко, О. Ю. Філоненко // «Сучасні проблеми природничих наук та методики викладання» : II Всеукр. наук.-практ. конф. (до 80 річниці від дня створення природничо-географічного ф-ту) : Мат. доповідей. - Ніжин, 2013. - С. 135-137.
10. Філоненко Ю. М. Особливості фітогенної морфоскульптури в межах території Агробіостанції НДУ імені Миколи Гоголя / Ю. М. Філоненко, О. Ю. Філоненко // там же. - С. 137-139.
11. Філоненко Ю. М. Особливості зоогенного рельєфу Ніжинщини / Ю. М. Філоненко // Фіз. географія та геоморфологія. - 2014. - Вип. 3(75). - С. 82-89.
12. Філоненко Ю. М. Рельєфоутворююча діяльність бобрів та ондатр на берегах водотоків і водойм Чернігівщини / Ю. М. Філоненко // Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології : Матеріали шостої Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю (Дніпропетровськ, 20-22 травня 2014 р.). - Дніпропетровськ : Акцент, 2014. - С. 286-288.
13. Філоненко Ю. М. Зоогенні форми рельєфу на берегах водотоків та водойм Чернігівщини / Ю. М. Філоненко // Фіз. географія та геоморфологія. - 2014. - Вип. 1(73). - С. 94-98.
14. Філоненко Ю. М. Особливості рельєфоутворюючої діяльності бобрів, ондатр та кротів на території басейну річки Уборть у межах України / Ю. М. Філоненко, О. С. Васильчук // Фіз. географія та геоморфологія. - 2014. - Вип. 3(75). - С. 82-89.
15. Філоненко Ю. М. Особливості рельєфоутворюючої діяльності кротів та мурах на Ніжинщині / Ю. М. Філоненко // 36. наукових праць викладачів природничо-географічного ф-тету. - 2014. - Вип. 5. - С. 138-144.
- 16.

Філоненко Ю. М. Особливості зоогенного рельєфу на території басейну річки Уборть у межах України / Ю. М. Філоненко, О. С. Васильчук // Фіз. географія та геоморфологія. – 2015. – Вип. 2(78). – С. 77-86. 17. Бобры. [Електронний ресурс], режим доступу: <http://www.naturalist.uzhgorod.ua/fauna/transcarpathia-beavers-seeking>. Назва з екрану. 18. Водяная полёвка. [Електронний ресурс], режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki>. Назва з екрану. 19. Зоогенные формы рельефа: бобровые плотины, гнездовые кучи. [Електронний ресурс], режим доступу: edu-knigi.ru/rychagov/geomorfologiya. Назва з екрану. 20. Зоогенні форми рельєфу. [Електронний ресурс], режим доступу: www.geograf.com.ua/.../960-zoogenni-formi-r. Назва з екрану. 21. Империя бобров. [Електронний ресурс], режим доступу: <http://www.bober.ru/books/bondarev.htm>. Назва з екрану. 22. Крыса водяная. [Електронний ресурс], режим доступу: <http://xn--80aeeogleao0afjmb9p>. Назва з екрану. 23. Нора дикого хом'яка. [Електронний ресурс], режим доступу: <http://my-hamster.diary.ru/p172277166.htm?oam>. Назва з екрану. 24. Ондатра. [Електронний ресурс], режим доступу: <http://xn--80aeeogleao0afjmb9p>. Назва з екрану.

Філоненко Ю. М., Філоненко О. Ю. Рельєфоутворююча діяльність кротів та гризунів на території Українського Полісся. Проаналізовано особливості рельєфоутворюючої діяльності кротів та гризунів на території Українського Полісся. Зокрема, досліджено такі зоогенні форми рельєфу, як кротовини і кротові лабіринти; боброві греблі, хатки, нори та канали; хатки та нори ондатр; нори і «бутани» хом'яків; нори мишей та щурів. Охарактеризовано розміри цих форм рельєфу та щільність їх розташування у межах окремих ділянок дослідженого регіону.

Ключові слова: зоогенний рельєф, кротовина, нора, галерея, хатка, гребля, мікропасмо.

Filonenko Y. M., Filonenko O. Y. The relief activities of moles and rodents within the territory of Ukrainian Polissya. The features of the relief activities of moles and rodents within the territory of Ukrainian Polissya are analyzed. Particularly, such zoogenic forms as molehills and mole labyrinths; beaver dams, huts, holes and channels; muskrat huts and holes; hamsters holes and hills; mice and rats holes are investigated. The size and density of these zoogenic landforms within the individual sections of the investigated area are characterized.

Keywords: zoogenic relief, mole, hole, gallery, hut, dam, micro ridge.

Філоненко Ю. Н., Філоненко О. Ю. Рельєфообразующая деятельность кротов и грызунов на территории Украинского Полесья. Проанализированы особенности рельефообразующей деятельности кротов и грызунов на территории Украинского Полесья. В частности, исследованы такие формы, как кротовины и лабиринты; плотины, хатки, норы и каналы; хатки и норы ондатр; норы и «бутаны» хомяков; норы и крыс. Охарактеризованы размеры этих форм и плотность их размещения в пределах отдельных участков исследованного региона.

Ключевые слова: зоогенный рельеф, кротовина, нора, галерея, хатка, плотина, микрогряда.

Надійшла до редколегії 17.11.2015

УДК 551.4:582.87

Матвіїшина Ж. М.

Інститут географії НАН України,

Пархоменко О. Г.

*Чернігівський національний педагогічний
університет імені Т.Г. Шевченка*

МІКРОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ГЕНЕЗИС ҐРУНТІВ ЗАХИСНОГО ВАЛУ РАНЬОГО ЗАЛІЗНОГО ВІКУ НЕПОДАЛІК С.МОРИНЦІ НА ЧЕРКАЩИНІ

Ключові слова: мікроморфологія, захисні вали, ґрунти раннього залізного віку, сучасні фонові ґрунти, генезис ґрунтів, тренди розвитку

Вступ. Однією з важливих фундаментальних та прикладних проблем у палеогеографії в наш час є проблема дослідження стратиграфії палеоґрунтів за допомогою палеопедологічного методу, методу хронорядів (геоархеологічний метод) та мікроморфологічного аналізу. Вивчення похованих під археологічними об'єктами ґрунтів дозволяють проаналізувати їх профілі майже не змінені в часі, а порівняння їх з

фоновими – встановити тенденції трендів розвитку від давніх часів до сучасності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значний інтерес до цієї проблеми знайшов відображення у численних публікаціях з інтерпретації даних щодо стратиграфії похованих ґрунтів О. Л. Александровського, І. В. Іванова, Ю. Г. Чендева та ін., а в Україні – М. Ф. Веклича, Ж. М. Матвіїшиної, Н. П. Герасименко, О. Г. Пархоменка, С. П. Дорошкевича, С. П. Карма-

зиненка, О.В. Мацібори, А.С. Кушніра та ін. [1-8]. Всі вони зазначають складність проблеми та підтвердили продуктивність використання геоархеологічного методу у дослідженні ґрунтів голоцену.

Виклад основного матеріалу дослідження. Мікроморфологічні особливості ґрунтів, як доведено багатьма дослідниками (Е. А. Парфьоновою, М. І. Герасимовою, Ж. М. Матвішиною та ін.) дозволяють у шліфах з непорушеною будовою визначити ознаки, що не фіксуються іншими методами при усередненні даних. Мікроморфологічний аналіз доповнює наші відомості про процеси у ґрунтах і сприяє уточненню їх генезису. Макроморфологічний опис

розчисток №1-3 висвітлено у публікації Матвішиної Ж.М. та Пархоменка О.Г. [9].

Розчистка №1 розташована в широколистяному лісі неподалік с. Моринці, в 30 м на південь від рілля у бік глибокого урвища (рис. 1). Вал у цьому місці сягає висоти 1,5 м над поверхнею давнього похованого ґрунту, розрізаний урвищем з вертикальними не залісненими стінками шириною біля 3-4 м, яке досить швидко розвивається, і в якому відслонюються лесові породи бузького горизонту. За контрастом в урвищі чітко простежується природний похований під валом ґрунт – розвинений, темносірий за кольором з поділом на генетичні горизонти. Це ґрунт часу заснування городища. Зверху вниз профіль валу такий.

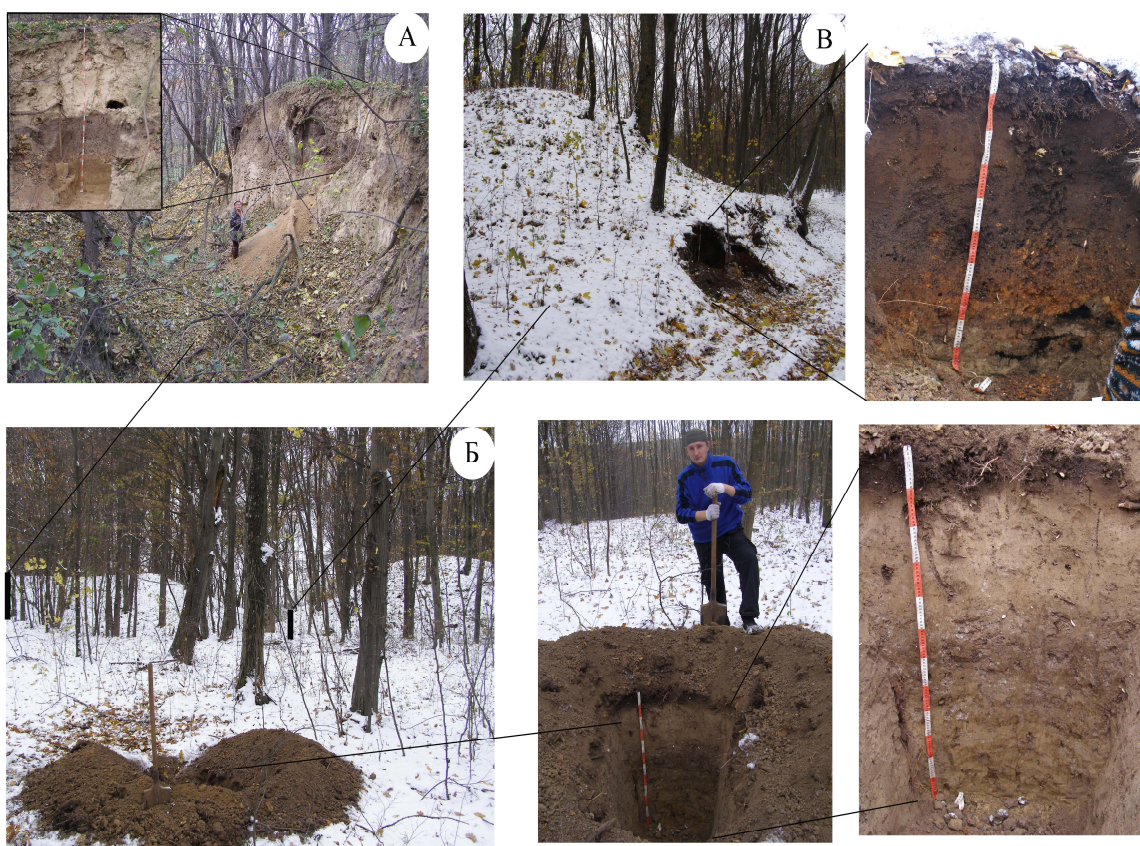


Рис. 1 – Профілі ґрунтів під валом раннього залізного віку і фоновий неподалік с. Моринці на Черкащині:

А – розчистка №1 (вал); Б – розчистка №2 (фоновий ґрунт); В – розчистка №3 (в основі валу).

Горизонт, глибина (м)	Макроморфологічні ознаки
Верхній ґрунт валу:	
He – 0,0-0,25	У шліфі матеріал сірувато-буруватий, пухкого складення, гумус диспергований, розвинена сітка міжагрегатних звивистих пор, але агрегати нечітко виражені, переважно округлі I-II порядків, перерозподіл гумусу виражається у наявності відмитих ділянок (рис. 2), матеріал вилугуваний, чіткіше агрегованість проявляється біля пор, мінеральний скелет – 60-70% площі шліфа, представлений переважно дрібним і середнім кварцевим пилом *

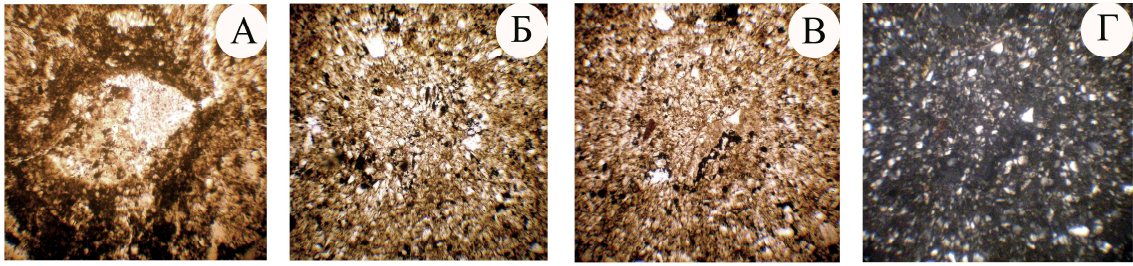


Рис. 2 – Мікробудова Не горизонту сучасного ґрунту:

А – зосередження агрегатів (до 0,2 мм) біля країв пор; Б – відмиті ділянки, збіднені на гумус; В – відмиті ділянки і зосередження гумусу навколо країв пор; Г – мікробудова в поляризованому світлі. 36.70, А-В – нік.//, Г – нік.+.

Нрі+Phіk – 0,25-0,6	Під мікроскопом (рис. 3) маса – сірувато-палево-бура, пухкого, але щільнішого ніж в горизонті Не складення, проявляються ознаки перехідного горизонту, але поряд з цим і округлі, дещо злиті (до 0,4 мм), розділені міжагрегатними порами-тріщинами і тонкими внутрішньоагрегатними порами (рис. 3). Агрегати I-IV порядків, іноді основу їх складають грудочки і згустки гумусу, який частково скоагульований, рухомий і перерозподіляється, підтягнутий до країв пор, є збагачені на гідрооксиди і гумус відмиті ділянки. В мінеральному скелеті – до 60% площі шліфа переважає дрібний і середній пил, поодинокі обкатані (до 0,2 мм) зерна піску.
-----------------------------------	--

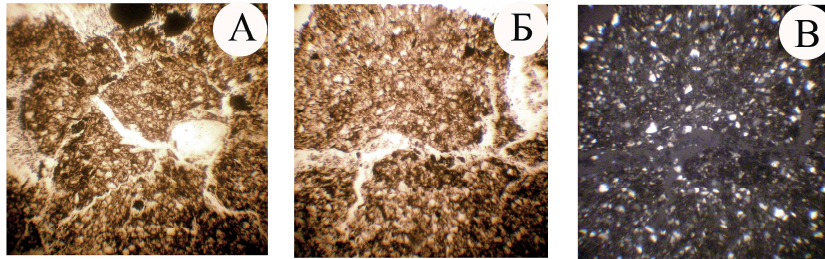


Рис. 3. Мікробудова перехідного горизонту Phіk ґрунту над валом:

А – округлі агрегати, розділені порами-тріщинами, гумус у згустках і грудочках; Б – розділена порами-тріщинами маса, ознаки перерозподілу гумусу; В – маса в поляризованому світлі. 36.70, А,Б – нік.//, В – нік.+.

Рк – 0,6-0,8	У шліфах маса виявляє ознаки лесової будови – світлопалева, пухка за складенням, простежуються світлі (0,02-0,04 мм) лесові агрегати і співрозмірні з ними зерна пилу з плівками і оболонками, розвинена сітка звивистих міжагрегатних пор (рис. 4). Агрегати карбонатно-глинисті, іноді округлі, серед новоутворень – просочення плазми мікросталічним кальцитом, його щільніші концентрації іноді проявляються у вигляді аморфних скупчень CaCO_3, чорні плями гідрооксидів марганцю і заліза. В мінеральному скелеті (70-80% площі шліфа) переважають кварцеві напівобкатані зерна середнього і крупного пилу, поодинокі зерна піску (0,2 мм)
----------------------------	---

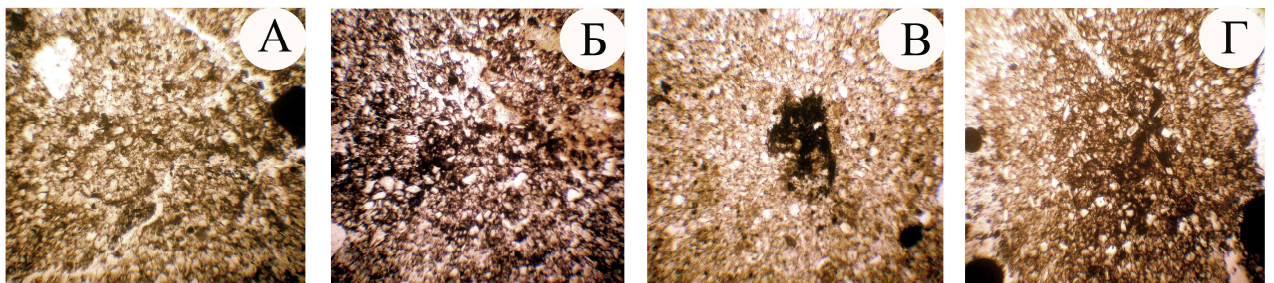


Рис. 4 – Мікробудова горизонту карбонатного ілювію сучасного ґрунту:

А – карбонатно-глинисті мікроагрегати, розвинена сітка пор; Б – губчасте складення, розвинена сітка пор, зерна пилку з плівками і оболонками; В – новоутворення гідрооксидів марганцю в плазмі; Г – ознаки нерівномірного перерозподілу оксидів заліза і марганцю. 36.70, А-Г – нік.//.

* – курсивом подано дані мікрморфологічного аналізу.

Сучасний ґрунт на валу сформований під розрідженим лісовим покривом, і представлений **дерново-карбонатним** з ознаками лісового педогенезу, з високим положенням карбонатного ілювію. Вплив процесів лісового ґрунтоутворення проявляється у наявності в поверхневому горизонті “відмитих” ділянок, в гумусово-

перехідному горизонті простих, складних до III порядку, але компактнішого складення мікроагрегатів, в яких гумус частково підтягнутий до периферії округлих агрегатів, великих і розділених порами-тріщинами. Ґрунт перетворений незначним перевідкладенням матеріалу.

Ґрунт під валом (раннього залізного віку) має такі ознаки профілю:

He – 1,5-1,8	У шліфі матеріал сірий, досить темний з чітко вираженими складними до III-IV порядків округлих мікроагрегатами. Розвинена сітка міжагрегатних і ізометричних пор від коренів рослин (рис. 5). Гумус типу муль переважно скоагульований, але диспергований на освітлених частково “відмитих” ділянках, збагачених на зерна кварцу, проявляється темніше забарвлення гумусом країв пор.
---------------------	---

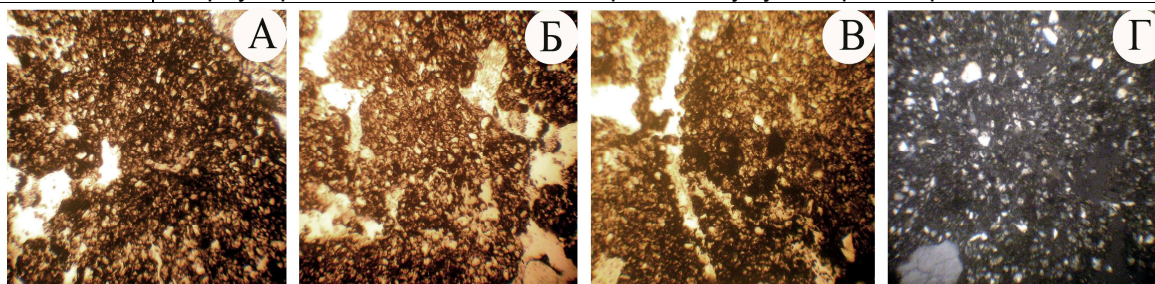


Рис. 5 – Мікробудова гумусового горизонту ґрунту під валом в розчистці №1:

А,Б – складні мікроагрегати, система ізометричних пор; В – ознаки часткового перерозподілу гумусу, “відмиті” ділянки; Г – дрібнолускувата структура глин. Зб.70, А-В – нік.//, Г – нік.+.

Hpi(gl)e - 1,8-2,0	Під мікроскопом у шліфі чітко проявляються ознаки оглеєння, перерозподілу гумусу. Маса місцями добре агрегована з великими до 0,2-0,3 мм складними до II-III порядку, але з елементами злитості мікроагрегатами, з розвинутою системою звивистих міжагрегатних пор. На деяких ділянках проявляється деяка злитість плазми, пори-тріщини, темніші за забарвленням орґано-залізисто-глинисті округлі агрегати, сизі плями оглеєння. Проявляються ознаки рухомості мулу і гідрооксидів заліза у вигляді тонких (до 0,01 мм) темнобурих плівок і тонких напливів коломорфних глин навколо деяких пор (рис. 6).
---------------------------	--

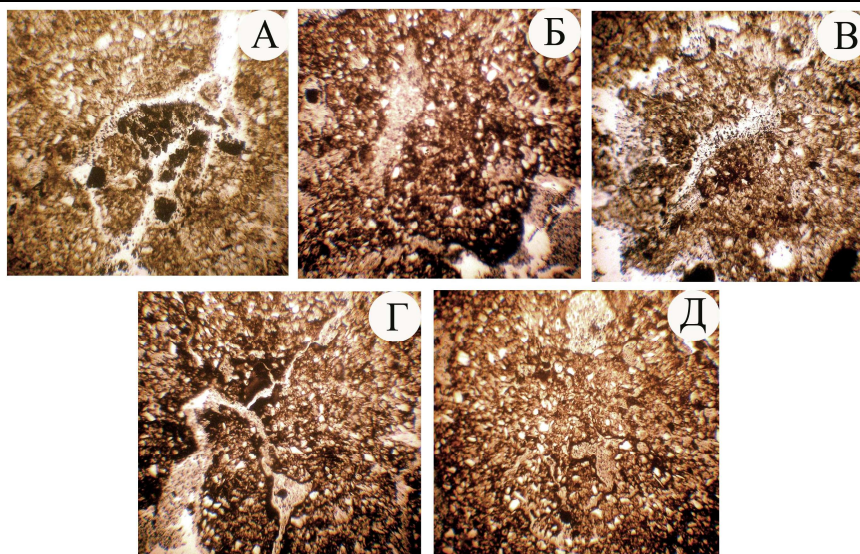


Рис. 6 – Мікробудова гумусово-перехідного горизонту Hpi(gl)e:

А, Б – округлі складні мікроагрегати з елементами злитості; В – темніші орґано-залізисто-глинисті агрегати на тлі оглеєної плазми; Г,Д – ознаки перерозподілу гідрооксидів заліза і гумусу, сірувато-темнобурі плівки коломорфних глин навколо пор, ознаки опідзолення, освітлені ділянки. Зб.70, А-Д – нік.//.

Регілк – 2,0-2,2	Під мікроскопом видно, що в нижній частині профілю ґрунтів при переході до породи (Регілк) завдяки появі карбонатів складається крупнішими (від 0,1-до 1,8 мм) агрегатами, які розділені спрямленими або оконтурюючими їх порами, чергуються ділянки компактного складення, освітлені внаслідок оглеєння із залізо-марганцевими мікроорштейнами (рис. 7) і “відмиті” ділянки з відносним накопиченням зерен кварцу. Глини скоагульовані, структура їх перехресно-крупнолускувата. Зерна мінерального скелету (40-50% площі шліфа) щільно упаковані в плазмі, це – переважно дрібний і середній пил з поодинокими окатаними дрібнопіщаними зернами кварцу.
-------------------------	---

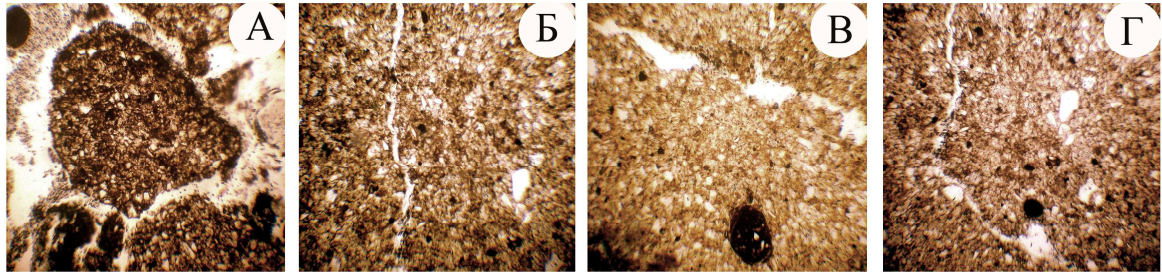


Рис. 7 – Мікробудова ґрунту під валом в перехідному до породи горизонті:

А – складний до IV порядку округлий агрегат; Б – освітлена плазма і карбонатно-глинисті агрегати; В – залізо-марганцевий щільний мікроорштейн; Г – перехресно-лускувата структура глин. 36.70, А-Г – нік.//.

Р(гі)к – 2,2-2,4	Під мікроскопом відмічається лесова мікробудова при слабкому забарвленні плазми гідрооксидами заліза і гумусу, цементуючим матеріалом агрегатів є мікрокристалічний кальцит. Маса складається карбонатно-глинистими округлими світлими агрегатами діаметром 0,02-0,15 м, розділеними надзвичайно розвиненою сіткою міжагрегатних пор. Різноманітні кальцитові новоутворення у вигляді просочення плазми мікрокристалічним кальцитом, зосереджень останнього навколо пор у вигляді компактних концентрацій (рис. 8), мікробілозірки, окремих крупних кристалів в плазмі і їх ланцюжків у ізометричних порах.
-------------------------	---

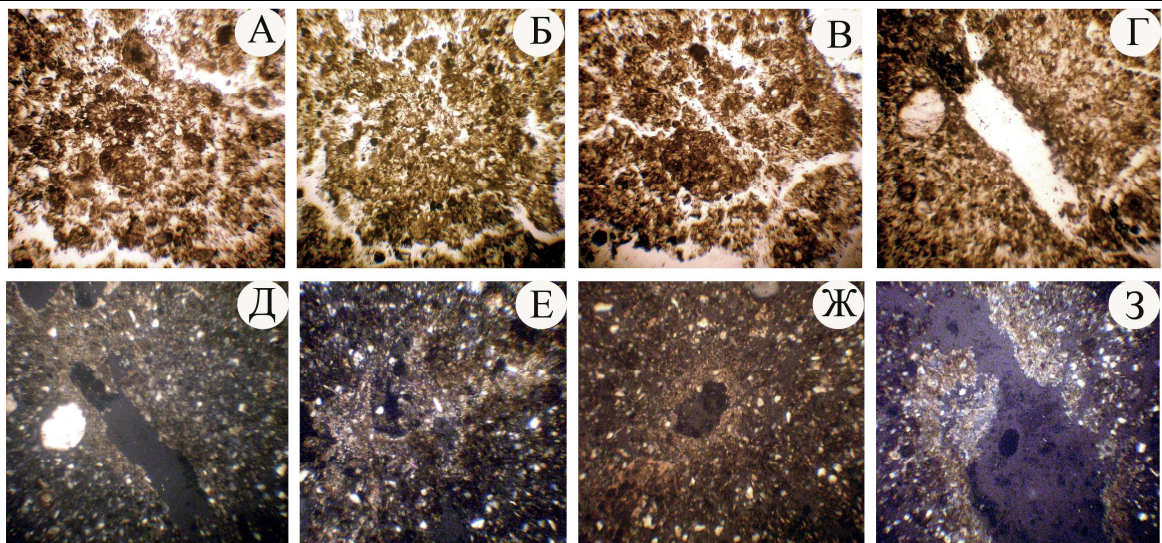


Рис. 8 – Мікробудова ґрунту під валом в перехідному до породи горизонті:

А, Б – лесові мікроагрегати, розділені звивистими порами; В – карбонатно-глинисті агрегати; Г, Д – карбонатні новоутворення (концентрації мікрокристалічного кальциту навколо пори від корінця рослин); Е-З – концентрації мікрокристалічного кальциту навколо ізометричних пор-тріщин, просочення плазми мікрокристалічним кальцитом. 36.70, А-Г – нік.//, Д-З – нік.+.

Р(і)к – 2,4-2,6	Матеріал у шліфах має типову лесову структуру – маса губчаста, складається світлими карбонатно-глинистими лесовими (0,02-0,6 мм) лесовими часточками і співрозмірними з ними зернами середнього і крупного пилу з карбонатно-глинистими плівками і оболонками, розділена розвиненою сіткою звивистих розгалужених пор. Карбонати у вигляді мікрокристалічного кальциту просочують плазму і відокремлюються у вигляді мікроконцентрацій у порах-тріщинах (рис. 9).
------------------------	---

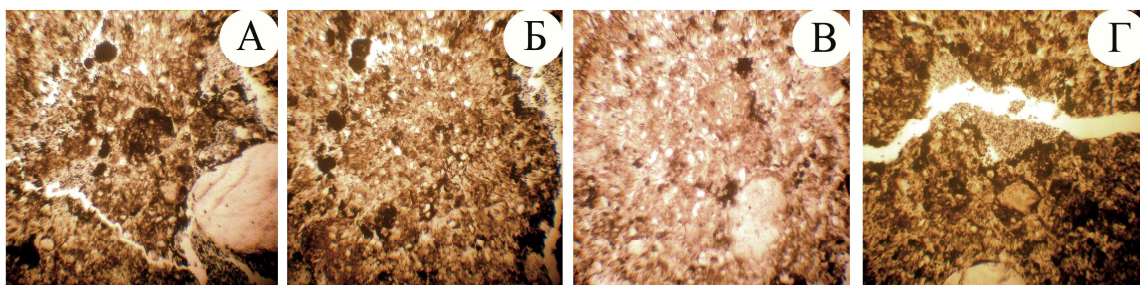


Рис. 9 – Мікробудова ґрунтоутворювальної породи ґрунту під валом в розчистці №1: А, Б – мікроагрегати в бузькому лісі; В – просочення плазми мікрокристалічним кальцитом; Г – виокремлення мікрокристалічного кальциту біля пор. 36.70, А-Г – нік.//

Профіль цього ґрунту має риси – **чорнозему опідзоленого** середньогумусного, середньосуглинистого (з глибиною кипіння з 10% HCl на глибині 0,9 м від поверхні), проявляється темносіре забарвлення гумусового горизонту зі слабким проявом присипки SiO₂, в середній і нижній частині ґрунту фіксуються ознаки оглеєння.

Ґрунт під валом часу заснування городища (ранній залізний вік) відноситься до чорноземного, але має ознаки вилугування і опідзолення. Ознаками чорнозему є поступові межі генетичних горизонтів, глибока, але не інтенсивна забарвленість профілю гумусом. Деяке незначне оглеєння нижньої частини профілю пояснюється невеликою ущільненістю матеріалу нижньої частини ґрунту і слабким озалізненням, ймовірно, в початкову вологішу стадію формування.

Такі макро- та мікоморфологічні ознаки ґрунту раннього залізного віку як темносіре до чорного забарвлення, складна мікроагрегованість з концентраціями мулевого гумусу в згустки і грудочки, мікроагрегованість зі складними (але простішими) мікроагрегатами до низу гумусованого профілю, рівень кипіння з 10% HCl на глибині 0,9 м і добре виражений з різноманітними формами відокремлень CaCO₃ карбонатний ілювій дозволяють віднести цей ґрунт до чорноземів. Однак, в ґрунті також проявляються риси опідзолення і поверхневого оглеєння, наявність нечітких “відмитих” ділянок в поверхневому шарі, а в середній частині профілю (із щільним матеріалом) – тонкі сірувато-темнобурі напливи коломорфних глин (рис. 6В) по краях пор, “відмиті” ділянки, сизі плями оглеєння і окремі залізисті мікроорштейни. Ці риси є свідченням рухомості гумусу, заліза та мулу, тобто є проявом процесу

опідзолення. Тому, ґрунт правильніше віднести до **опідзолених чорноземів**, що підтверджено за допомогою мікоморфологічного аналізу.

Ґрунт має риси перехідного до темносірого лісового, але міг розвиватися і на відкритих ділянках після зведення лісів. Комплекс ґрунтів: темносірі лісові, вилугувані, типові чорноземи – характерні для півдня лісостепової зони і, скоріш за все, умови клімату часу існування городища були більш остеповілими, ніж сучасні. Від давніх часів до сучасності відбулося переміщення природних зон незначно на північ. Але і в давні часи було характерним існування безлісних лучно-степових територій на терасах і вододілах, заліснення ділянок по урвищах та балках. Вал, мабуть, знаходився на стику степових та лісових ділянок (ознаки вилугування, опідзолення на пологому схилі). Ґрунт потужний (біля 1 м), краще виражений, ніж сучасний на поверхні валу. Це свідчить про тривалий період формування давнього ґрунту і зміну умов від помірно-тепліх до помірніших. Давні умови були сприятливими для формування потужного гумусового горизонту. Ґрунти формувалися на легкосуглинистому лесовому субстраті бузького горизонту, ґрунтоутворення проявлялося у перетворенні легкосуглинистого субстрату в середньосуглинистий завдяки збагаченню на органічну речовину за рахунок рослинності.

Розчистка №2 (сучасний фоновий ґрунт) розташована за межами городища на слабо похилому схилі до яру із зовнішнього краю валу, в 50 м від останнього. Розріз розміщується у мішано-широколистяному лісі під сосново-дубовими насадженнями. У ґрунтового профілі простежено генетичні горизонти.

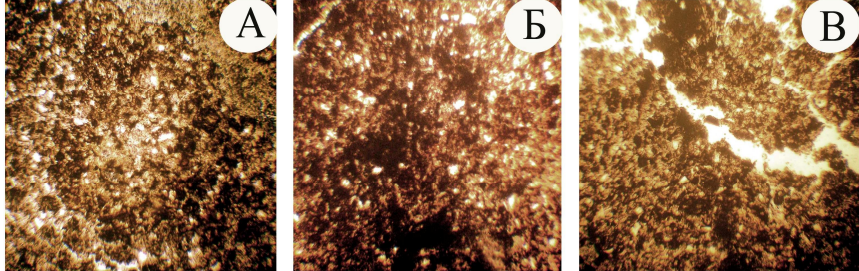
HE – 0,0-0,2	У шліфі матеріал світлосірий, неоднорідно забарвлений, пухкий, складений округлими сірими складними до II-III порядків (до 0,2 мм) і простими (до 0,07 мм) агрегатами (рис. 10), розділеними сіткою між- та внутрішньоагрегатних пор. Багато “відмитих” ділянок з “голими” без плівок зерен кварцу, з яких винесено гумус (такі ділянки складають приблизно половину площі шліфа). У шліфі фіксуються ознаки процесів опідзолення.
	

Рис. 10 – Мікробудова гумусово-елювіального горизонту сучасного фоновому ґрунту:

А, Б – складні до III порядку мікроагрегати і прості мікроагрегати, “відмиті” ділянки; В – мікроагрегати і паралельно розташовані пори. 36.70, А-В – нік.//.

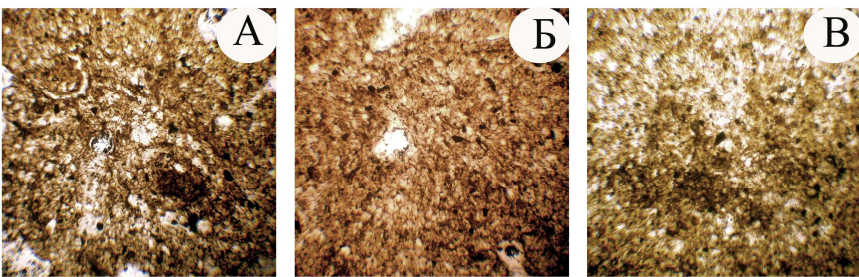
Eh – 0,2-0,32	Під мікроскопом виявляються риси типово елювіального горизонту: маса освітлена, світлосіра, губчастого, пухкого складення, з великою кількістю світлих “відмитих” ділянок (рис. 11), збагачених на зерна кварцу без оболонок, звивисті невизначених контурів пори іноді складають до 50% площі шліфа і нерідко розміщуються паралельно, чергуються ділянки дуже світлі і слабо забарвлені гумусом, де проявляються складні (до II-III порядків) округлі агрегати, забарвлені світлосірим гумусом.
	

Рис. 11 – Мікробудова елювіального горизонту Eh фоновому розрізу:

А – освітлені агрегати, “відмиті” ділянки, пори; Б – освітлена маса з вимитим гумусом, збагачена на зерна кварцу; В – чергування світлих і слабо забарвлених гумусом ділянок з нечіткими агрегатами. 36.70, А-В – нік.//.

lhe – 0,32-0,5	У шліфі горизонту lhe навіть краще, ніж в поверхневому гумусовому горизонті проявляється складна мікроагрегованість, але простежуються і “відмиті” ділянки. Відмічаються дуже чітко виражені складні до III-IV порядків складні мікроагрегати (до 0,3 мм), основою яких є щільні згустки і грудочки гумусу. Є великі агрегати (переважно округлі) не складних обрисів, а в цілому маса розділена сіткою звивистих (до 0,8 мм) міжагрегатних пор. Є також освітлені ділянки блоки компактного складення, розділені порами розтріскування, спостерігаються риси переміщення глини гідрооксидів і гумусу у вигляді щільнішого і темнішого забарвлення країв окремих пор, плям озалізнання (рис. 12). Мінеральний скелет – 30-40% площі шліфа, представлений переважно середнім і дрібним пилом.
----------------------------------	---

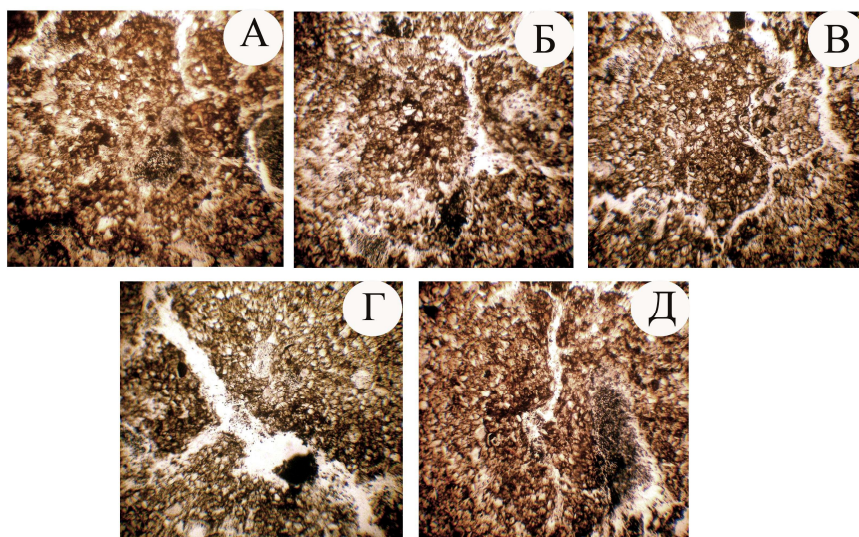


Рис. 12 – Мікробудова гумусово-ілювіального (другого гумусового) горизонту сучасного ґрунту:

А-В – мікроагрегати, “відмиті” ділянки другого гумусового горизонту: складні мікроагрегати, великі прості мікроагрегати, “відмиті” мікроділянки, міжагрегатні пори, Г-Д – нерівномірне забарвлення плазми гумусом і гідрооксидами заліза. 36.70, А-Д – нік.//.

I(h)e - (другий гумусовий) 0,5-0,83	В зразках під мікроскопом чітко проявляються ознаки ілювіювання. Це виражається в компактному складенні важкосуглинистої маси, в якій щільно упаковані зерна мінерального скелету. Плазма забарвлена гідрооксидами заліза нерівномірно, просочена темнобурими і бурими коломорфними глинами. Останні виокремлюються у вигляді суцільних заповнень пор, шкарлупуватих напливів, струмочків, плям в плазмі, оформлень країв пор (рис. 13).
---	---

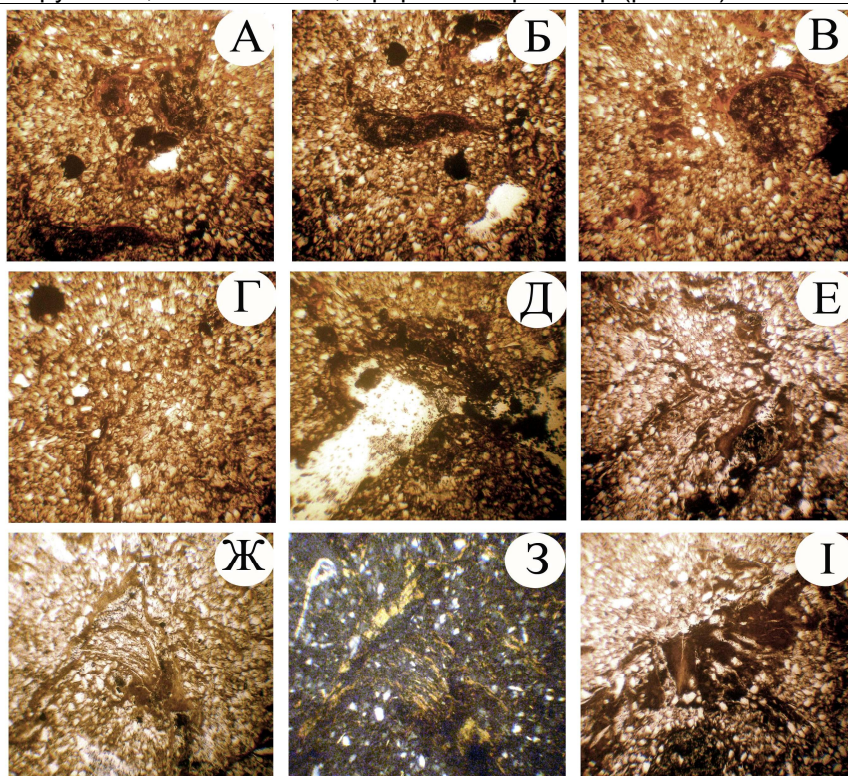


Рис. 13 – Мікробудова ілювіального горизонту фонового сучасного ґрунту:

А,В,Д,Е – просочення плазми коломорфною глиною; Б – зосередження коломорфної глини і марганцю біля пор; Г – струмочки коломорфних глин; Ж,З – шкаралупуваті напливи коломорфних глин; І – темнобурі напливи коломорфних глин (ілювіювання). 36.70, А-Ж, І – нік.//, З – нік.+.

Iep – 0,83-1,1	Матеріал ілювію, перехідного до породи у шліфах має компактну мікробудову у формі злитих блоків, що розділені порами-тріщинами. Коломорфні глини виповнюють краї пор, виокремлюються у шкаралупуватих напливах в плазмі і ізометричних порах, прозорі і непрозорі, червоно-бурі за кольором, однорідні за консистенцією (рис. 14).
---------------------------	--

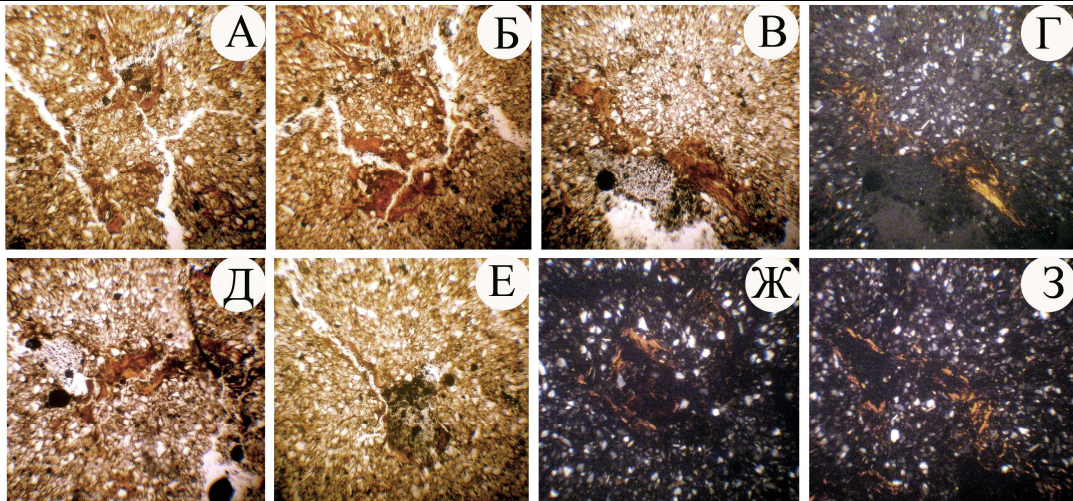


Рис. 14 – Мікробудова сучасного фоновго ґрунту в ілювіальному горизонті перехідному до породи: А, Б – злиті блоки, пори-тріщини, виокремлення коломорфних глин; В,Г – великі напливи коломорфних глин біля пор; Д – неоднорідне забарвлення, напливи коломорфних глин, Е – мікроорштейн; Ж, З – напливи коломорфних глин в поляризованому світлі. Зб.70, А-В, Д, Е – нік.//, Г,Ж,З – нік.+.

Pi – 1,1-1,3	У шліфі маса розділена на щільні блоки порами-тріщинами, неоднорідно забарвлена гідрооксидами заліза і безкарбонатна, розвинена сітка звивистих пор. Виявляються ділянки, забарвлені гідрооксидами заліза і марганцю, розмиті мікроорштейни з нечіткими краями і плями озалізнєння (рис. 15), але напливи коломорфних глин вже відсутні.
-------------------------	--

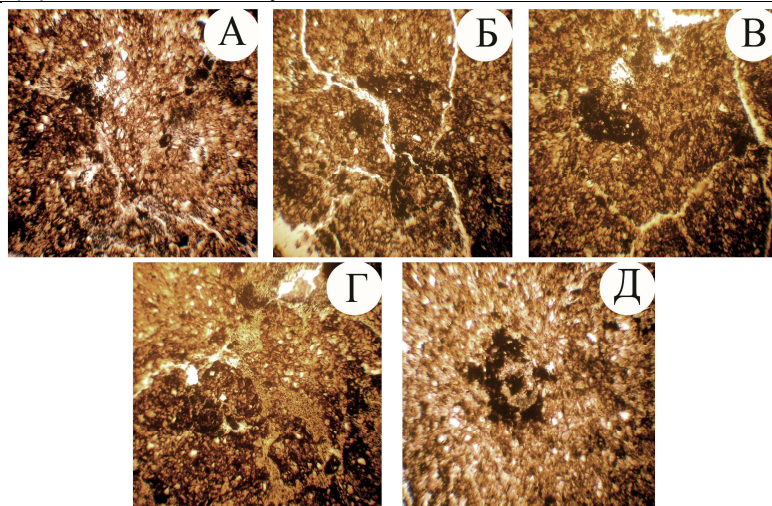


Рис. 15 – Мікробудова горизонту породи Pi сучасного фоновго ґрунту: А, Б, В – злиті блоки, розділені порами-тріщинами; Г – лесові і залізисто-глинисті агрегати; Д – залізисто-марганцевий мікроорштейн. Зб.70, А-Д – нік.//

Профіль ґрунту повністю вилугуваний від карбонатів незважаючи на карбонатну лесову породу підґрунтя. Всі ознаки (горизонти Hd, HE, Eh, Ihe, Iep, Pi та P, слабке забарвлення гумусом в горизонті HE, наявність чіткого освітленого горизонту Eh з пластинчастою структурою поряд з добре означеним важкосуглинистим

горіхуватим озалізненим ілювіальним горизонтом, озалізнені ортзандові прошарки в горизонті породи) чітко ідентифікують цей ґрунт зі **світлосірим опідзоленими лісовими** малогумусними середньо-важкосуглинистими. Це підтверджується також змінами мікроморфологічних ознак ґрунту за профілем. В

поверхневому гумусово-елювіальному горизонті відмічаються світлосірі складні до (II-III порядків) мікроагрегати світлосірого кольору і "відмиті" ділянки з відносним накопиченням зерен кварцу, паралельними порами (пластинчастість). З елювіального горизонту гумус вимитий майже повністю, маса дуже пухка і пориста, освітлена, з нечіткими поодинокими простими мікроагрегатами. На переході між елювіальним і ілювіальним горизонтами чітко простежується добра мікроагрегованість зі складними (до IV порядку) і великими простими мікроагрегатами, що розділені сіткою слабо звивистих пор. Ймовірно, це збережений другий гумусовий горизонт давнього ґрунту. Ілювіальний горизонт виражений дуже чітко, фіксується компактним складенням у формі блоків, наявністю численних виокремлень коломорфних глин у різноманітних формах: просочення плазми, заповнення пор, струмочків, шкаралупуватих напливів, що включають також грубі глинисті часточки (лесиваж), колір напливів червонобурий, червоний в схрещених ніколях вказує на значну озалізованість маси, а темніше забарвлення країв пор і наявність залізо-марганцевих мікроорштейнів – на перезволоженість маси і рухомість залізо-глинистої речовини. Виокремлення коломорфних глин зникають лише в горизонті породи, але і там є ознаки слабкої рухливості глин і заліза. Лише фрагментарно можна прослідкувати подібне до лесової мікробудови. Головними ґрунтоутворювальними процесами для сучасного ґрунту є лесиваж, незначною мірою, гумусоутворення. Профіль фонового ґрунту є полігенетичним. Він відображає перетворення давнього ґрунту (під валом фіксувався опідзолений чорнозем) сучасними ґрунтоутворювальними процесами і вже в наш час сформувався світлосірий опідзолений лісовий ґрунт.

Розчистка №3 (ґрунт в основі валу раннього залізного віку) розташована в основі валу над дорогою при в'їзді на територію давнього городища. За допомогою радіовуглецевого датування в лабораторії Інституту геохімії НАН України навколишнього середовища визначено вік вугілля (відібраного авторами), він становить – 2410±40 BP (горизонт породи – 0,8-0,9 м). Профіль давнього ґрунту у

розчистці №3 представлений такими генетичними горизонтами: **Hd – (0,0-0,12 м); H(e) – (0,12-0,32 м); Hpi – (0,32-0,5 м); Ph(i) – (0,5-0,8 м); Pi – (0,8-0,9 м)**. Ґрунт за своїми рисами близький до **темносірого опідзоленого лісового** середньогумусного, середньосуглинистого. В порівнянні з фоновим, даний ґрунт відображає умови теплішого, ніж сучасний, помірного клімату, з достатньою кількістю опадів, що забезпечували нормальний розвиток ґрунту.

Висновки та перспективи дослідження. Природні ґрунти раннього залізного віку під валом за даними радіовуглецевого датування за рештками вугілля датуються віком 2410±40 BP. Такі мікоморфологічні ознаки давніх ґрунтів як наявність складних мікроагрегатів до III-IV порядків в горизонті He, поступовість переходів між горизонтами з укрупненням і спрощенням агрегатів донизу, високе положення карбонатного ілювію з виокремленнями мікрокристалічного кальциту по порах в Рк дозволяють віднести цей ґрунт до чорноземів, але мікоморфологічні ознаки рухливості глин, темніше забарвлення і озалізовання країв пор з наявністю слабо "відмитих" ділянок в поверхневих горизонтах, деяка злитість агрегатів в перехідних горизонтах свідчить про належність цих ґрунтів до чорноземів опідзолених в розчистці №1 та до темносірих лісових в розчистці №2. Фоновий ґрунт поза межами валу виявляє ознаки мікоморфології, типові для світлосірих опідзолених лісових ґрунтів з наявністю другого гумусового горизонту. Ґрунт над валом перетворений делювіальними процесами, карбонатний, з невиразними ознаками дернового карбонатного профілю. Отже, з початку V ст. до н.е. ґрунти відчули на собі перебудову профілю з трендом змін від чорноземів опідзолених або сірих лісових ґрунтів раннього залізного віку до сучасних світлосірих опідзолених ґрунтів. Умови змінилися від теплопомірних лісостепових південнішої підзони до помірних лісостепових сучасних.

Подальші дослідження у цьому напрямку мають істотне значення не лише для палеогеографії, але й для ґрунтознавства, археології, історії та інших природничих та суспільних наук.

Список літератури

1. Александровский А. Л. Эволюция почв и географическая среда. / А. Л. Александровский, Е. И. Александровская ; [Ин-т географии РАН]. – М. : Наука, 2005. – 223 с. 2. Веклич М. Ф. До історії голоценових ґрунтів України / М. Ф. Веклич // Матеріали IV з'їзду ґрунтознавців і агрохіміків України. – Харків, 1994. – С. 166-167. 3. Герасименко Н. П. Еволюція ландшафтів протягом останнього міжльодовиков'я та голоцену: прогностичні аспекти / Н. П. Герасименко // Географічна освіта і наука в Україні. – К. : ВГЛ «Обрії», 2003. – С. 239–240. 4. Иванов И. В. Эволюция почв степной зоны в голоцене / И. В. Иванов. – М. : Наука, 1992. – 140 с. 5. Матвіїшина Ж. М. Педологічне дослідження ґрунтів захисного валу Мотронинського городища на Черкащині / Ж. М. Матвіїшина, О. Г. Пархоменко // Ґрунтознавство, том 8, №1-2, Дніпропетровський національний університет, С. 122-125, 2007. 6. Матвіїшина Ж. М. Педологічні дослідження ґрунтів кургану раннього залізного віку неподалік с. Дзензелівка на Черкащині / Ж. М. Матвіїшина, О. Г. Пархоменко // Географія в інформаційному суспільстві. Зб. наук. праць : у 4-х т. – К. : ВГЛ Обрії, 2008. – Т. III. – С. 272-275. 7. Матвіїшина Ж. Реконструкція ландшафтів часу існування Трипільської культури на основі палеопедологічних досліджень / Матвіїшина Ж., Дорошкевич С., Кушнір А. // Вісник Львівського університету. Серія Географ. – 2014. – Вип. 48. – С. 107-115. 8. Чендев Ю. Г. Естественная эволюция почв Центральной лесостепи в голоцене / Ю. Г. Чендеев. – Минск: Изд-во БГУ, 2004. – 200 с. 9. Матвіїшина Ж. М. Палеопедологічні дослідження захисного валу раннього залізного віку на Черкащині / Ж. М. Матвіїшина, О. Г. Пархоменко // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Луганськ, 2008. – С. 19-23.

Матвіїшина Ж. М., Пархоменко О. Г. Мікроморфологічні особливості та генезис ґрунтів захисного валу раннього залізного віку неподалік с. Моринці на Черкащині. Розглянуто публікації, присвячені проблемам еволюції голоценових ґрунтів, їх походження та тенденцій їх розвитку. Виконано мікроморфологічний аналіз профілів ґрунтів раннього залізного віку під захисним валом у порівнянні із сучасними фоновими біля с. Моринці. Встановлено генезис сучасних і давніх ґрунтів, виявлено тренди їх розвитку.

Ключові слова: мікроморфологія, захисні вали, ґрунти раннього залізного віку, сучасні фонові ґрунти, генезис ґрунтів, тренди розвитку.

Matviyishyna Zh., Parkhomenko O. Micromorphological peculiarities and genesis of soils in the depended walls of Early iron Age near Moryncy on Cherkatschyna. Macro- and micromorphological sighs of soils under the depended walls of ancient settlement in comparison with the modern one of the same geomorphological conditions are investigated. It is determined the peculiarities of micromorphology and genesis of soils, their changes from Early Iron Age to the present one. It's established trends of development in connection with the climatic changes.

Key words: micromorphology, depended walls, Early Iron Age, modern soils, genesis of soil, trends of development.

Матвишшина Ж. Н., Пархоменко А. Г. Микроморфологические особенности и генезис почв защитного вала раннего железного века вблизи с. Моринцы на Черкащине. Рассмотрены публикации, посвященные проблемам эволюции голоценовых почв, их происхождению и тенденциям их развития. Выполнено микроморфологический анализ профилей почв раннего железного века под защитным валом в сравнении с современными фоновыми возле с. Моринцы. Установлено генезис современных и древних почв, выявлено тренды их развития.

Ключевые слова: микроморфология, защитные валы, почвы раннего железного века, современные фоновые почвы, генезис почв, тренды развития.

Надійшла до редколегії 17.11.2015

ОЦІНКА ІНТЕНСИВНОСТІ ДЕГРАДАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА ЗЕМЛЯХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В КІРОВОГРАДСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Ключові слова: деградація ґрунтів, опустелювання, ерозія, антропогенний вплив, Кіровоградська область

Актуальність теми. Згідно з Законом України «Про охорону земель» від 19 червня 2003 року, деградація земель - це природне або антропогенне спрощення ландшафту, погіршення стану, складу, корисних властивостей і функцій земель та інших органічно пов'язаних із землею природних компонентів [1].

В наш час як в Україні, так і в багатьох інших країнах світу досить гостро постала проблема оцінювання деградації земель і їх опустелювання, бо ці явища є одними з найбільш серйозних викликів для сталого розвитку держав, вони спричиняють істотні проблеми екологічного і соціально-економічного характеру.

Стан вивчення питання. Це питання в різні часи вивчали такі відомі вчені, як В.В. Медведєв, С.А. Балюк, С.Ю. Булигін, І.П.Ковальчук, А.Г. Мартин, А.М. Третьак, В.М. Кривов, Д.І. Бабміндра, Д.С. Добряк, І.А. Розумний, О.П. Канах та ін.

Питанням ерозії ґрунтів займалися такі дослідники Кіровоградської області, як І.П. Ільченко, Л.Д. Дяченко, Ф.П. Топольний, М.М. Ковальов, Г.П. Міщенко, М.К. Галюк тощо. Публікації з цього приводу засвідчують, що нині ведеться активний пошук шляхів удосконалення економіки землекористування та вирішення проблеми деградації земель.

Мета статті – аналіз факторів деградації земель у Кіровоградській області та пошуки шляхів їх усунення.

Результати досліджень та їх обговорення. Кіровоградська область розташована в центральній частині України на межі переходу Лісостепу у Степ. Тому її ґрунтовий покрив досить строкатий і характеризується високою родючістю, оскільки представлений переважно чорноземами, на частку яких припадає 95% орних земель. За ступенем родючості ґрунтів область посідає четверту позицію в Україні, а за 100-бальною шкалою якості ці ґрунти оцінено у 67 балів [2].

Площа області становить 2459,1 тис. га або 4,07% території України, з яких станом на 01.12.2013 року сільськогосподарські землі займають 2037,5 тис. га (82,9%), лісові землі - 185,4 тис. га (7,4%), землі під водою - 76,9 тис. га (3,1%) і під забудовою - 88,7 тис. га (3,6%). У структурі сільськогосподарських угідь рілля займає 1763,4 тис. га, багаторічні насадження – 25,8 тис. га, пасовища та сіножаті – 248,3 тис. га [2].

За площею та біопродуктивним потенціалом земельного фонду Кіровоградська область є однією з провідних областей України, проте розораність її території, тобто відношення площі орних земель до загальної площі, складає 71,7%, що на 17,3% перевищує середній рівень розораності земель України.

Сучасний рівень розораності території Кіровоградщини не відповідає вимогам екологічної рівноваги, раціонального та екологічно виваженого використання земель у сільському господарстві, а також спричинює розвиток ерозії та деградації земель [3].

Також дуже важливе значення у зменшенні екологічного ризику відіграє рівень заліснення території. В цілому, по області ступінь заліснення території зріс за останні 20 років на 0,5% і становить тепер 5,4%. Проте оптимальний рівень заліснення складає біля 20% [4]. Таким чином, жоден район області не відповідає цьому критерію, за винятком, можливо, Олександрівського, Світловодського та Знам'янського районів Лісостепової зони, лісистість яких складає 15,3 – 18,6 %.

Наслідком високої розораності території та низького рівня заліснення є постійно прогресуюча деградація земель, що створює загрозу екологічній безпеці області (табл.1) [5].

Таблиця 1 – Прояви деградаційних процесів у землях сільськогосподарського призначення Кіровоградської області станом на 2012 р.*

Ґрунтово – кліматична зона	Загальна площа		Засолені	Кислі	Заболочені	Дефляційно небезпечні	Піддані водній ерозії	Піддані спільній дії водної і вітрової ерозії
	тис. га	%						
Лісостепова	741,2	36,4	-	11,1	0,2	0,1	17,3	-
Перехідна	689,8	33,8	0,1	5,4	0,1	2,7	18,5	0,1
Степова	609,5	29,8	0,2	3,8	0,1	7,9	17,9	0,2
Всього	2040,5	100,0	0,3	20,3	0,4	10,7	53,7	0,3

*за даними Кіровоградської філії ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»

Різною мірою засолені 0,3% сільськогосподарських угідь області. Поряд із засоленням значна кількість угідь (20,3%) мають кислу реакцію ґрунтового розчину, причому більше половини їх загальної кількості припадає на Лісостепову зону [5].

Крім того, щороку зростає інтенсивність дегуміфікації ґрунтів. У середньому по області за останні 30 років вміст гумусу у ґрунтах зменшився на 0,29%, а в степових районах – на 0,36 – 0,48%. Це пов'язано з тривалим сільськогосподарським вико-
ристанням, що обумовило розімкнення біологічного колообігу речовин, порушення екологічної рівноваги в агроєкосистемах і т.п. Тому навіть за часів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва

втрата гумусу переважали надходження на 0,26 – 0,54 т/га [6].

У Кіровоградській області переважає водна ерозія ґрунтів (в середньому, 53% площі області), яка проявляється у вигляді площинного і лінійного розмивання ґрунтів. В області налічується 1102,4 тис. га сільгоспугідь, ґрунтове покриття яких зазнало ерозії, причому 886,7 тис. га цих земель (80,4%) перебувають в обробітку. Найбільші площі еродованих орних земель відмічені в Олександрійському, Устинівському, Світловодському, Компаніївському, Петрівському й Онуфріївському районах. Частка еродованих і ерозійно-небезпечних земель у цих районах сягає понад 61% (табл. 2) [5].

Таблиця 2 – Площі земель Кіровоградської області, що зазнають ерозійних процесів станом на 2012 р.

Район	Всього еродованих і ерозійно-небезпечних земель		Розміщення орних земель з крутістю схилів, тис. га				
	рілля, тис. га	% від ріллі	3-5°	5-7°	>7°	Сума	%
Бобринецький	65,8	55,5	49,2	10,2	6,4	65,8	55,5
Вільшанський	29,6	57,9	23,5	3,0	3,1	29,6	57,9
Гайворонський	17,7	37,0	11,7	4,4	1,6	17,7	34,8
Голованівський	28,5	40,1	18,3	6,6	3,6	28,5	40,1
Добровеличківський	32,1	30,8	18,7	8,0	5,4	32,1	33,8
Долинський	39,5	40,3	22,0	11,0	6,5	39,5	40,3
Знам'янський	50,1	58,8	32,8	12,7	4,6	50,1	58,8
Кіровоградський	56,2	48,9	41,9	10,7	3,6	56,2	48,9
Компаніївський	46,5	63,5	33,1	10,0	3,4	46,5	61,8
Маловисківський	40,6	40,4	32,0	7,1	1,5	40,6	44,3
Новгородківський	46,5	59,5	34,8	6,7	5,0	46,5	59,5
Новоархангельський	34,8	38,9	20,2	11,3	3,3	34,8	39,3
Новомиргородський	34,0	44,2	23,0	8,4	2,6	34	44,2
Новоукраїнський	53,4	40,3	43,0	5,9	5,4	54,3	40,6
Олександрівський	32,7	44,0	20,3	8,7	3,7	32,7	44,0
Олександрійський	93,2	69,6	66,4	17,6	9,2	93,2	70,9
Онуфріївський	36,0	67,8	24,3	8,2	3,5	36	64,2
Петрівський	52,9	60,8	41,4	8,5	3,0	52,9	60,8
Світловодський	28,9	65,4	18,0	8,8	2,1	28,9	51,2
Ульянівський	18,7	32,6	12,7	4,1	1,9	18,7	32,6
Устинівський	48,1	68,0	34,8	8,7	4,6	48,1	67,1

*за даними Кіровоградської філії ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»

Лінійна ерозія на території області виявляється у вигляді ярів і промоїн. Загальна площа ярів становить 8,8 тис. га, і площа їх щорічно збільшується. Яри, як правило, глибокі (у верхів'ї – 8-10 м, іноді – до 20-25 м), багатOVERшинні. Середньорічний приріст ярів у довжину досягає 5-6 м, а в окремі роки з інтенсивними зливами – до 10 м і більше. Нині на території області налічується 2114 великих ярів. Крім того, щорічно десятки промоїн перетворюються на яри [7].

Впливу пилових вітровіїв більшою мірою піддається південна і південно-східна частини області (південніше лінії, яка орієнтовно пролягає населеними пунктами Новий Стародуб, Мошоріно, Підлісне, Злинка, Добровеличківка, Сухий Ташлик, Капітанівка).

У результаті водної та вітрової ерозії ґрунтів різко знижується продуктивність орних земель, пасовищ та інших сільськогосподарських угідь. Щорічне недобирання врожаю на еродованих площах за відсутності заходів боротьби з ерозією і вологонакопичення досягає в середньому 20–25% на слабозмитих і до 70% – на середньо- і сильнозмитих ґрунтах [8].

До основних причин розвитку водної ерозії відносять: сильне розчленування території області з великим перевищенням вододільних поверхонь над дном долин річок і балок; зливовий характер опадів; інтенсивне яроутворення; неврегульованість поверхневого стоку талих і зливових вод; високий ступінь розораності території.

Дуже часто утворення і розростання ярів зумовлюються господарською діяльністю людини: розорюванням крутих схилів без буферних смуг вздовж схилу, створення насаджень лісокультури вздовж схилу та ін. [9].

Для диференціації протиерозійних заходів з урахуванням рельєфу, ступеня еродованості ґрунтів, характеру ґрунтоутворюючих порід на території області визначено шість типів еродованих територій: Придніпровський, Інгульський, Шишкінський, Петровський, Ульяновський та Центральний. Найбільш еродовані землі Придніпровського типу, які мають 70,4% змитих земель, з яких під ріллею – 68,8%. Еродовані землі в Інгульському, Шишкінському та Петровському типах становлять 55,2 – 63,7%. Територія західніше р. Синюхи має найнижчу еродованість

земель – 12,6%. Іншу частину області з еродованістю земель 34,5% займає Центральний тип еродованості території.

Прояв вітрової ерозії, зокрема видування і засипання сільськогосподарських культур, спостерігається майже на двох третинах території області. Особливо вирізняються осередки вітрової ерозії на незаліснених піщаних терасах річок Інгул, Інгулець, Синюха і у Придніпров'ї. Ним здебільшого піддаються піщані та супіщані ґрунти.

В усіх районах області на схилах залягають еродовані ґрунти. Найбільше процесам ерозії піддаються чорноземи звичайні малогумусні потужні (81,6%), децю меншою мірою – звичайні середньогумусні (68,0%) і ще меншою – потужні середньо- і малогумусні [9].

Проблеми деградації земель та опустелювання загострюються також через швидкі темпи зміни клімату, які супроводжуються підвищенням середньорічних температур, повторюваності та інтенсивності екстремальних погодних явищ, у тому числі посух [10].

Деградація земель та опустелювання призводять до зменшення біорізноманіття, погіршення стану або зникнення водних об'єктів, загострення проблем водозабезпечення населення і галузей економіки та, як наслідок, погіршення умов життя людей [10].

Рівень бідності населення у сільській місцевості, яке традиційно більшою мірою залежить від стану й рівня охорони земельних та інших природних ресурсів, протягом останніх 10 років є на 2 - 11% вищим, ніж у середньому в країні, що зумовлене надмірною експлуатацією природних ресурсів, їх подальшим виснаженням та деградацією [9].

Основними напрямками розв'язання проблем деградації земель мають виступати:

- удосконалення структури земельних угідь та напрямів господарської діяльності з метою формування збалансованого співвідношення між земельними угіддями і забезпечення екологічної безпеки та рівноваги території, зокрема: збільшення площі сільськогосподарських угідь екстенсивного використання (сіножатей, пасовищ), лісів, полезахисних лісових смуг та інших захисних насаджень згідно з науково обґрунтованими показниками з урахуванням регіональних особливостей та природно-кліматичних умов; зменшення

площі орних земель за рахунок ерозійно-небезпечних, деградованих, малопродуктивних і техногенно забруднених сільськогосподарських угідь, заплав і прибережних захисних смуг водних об'єктів; створення нових і збільшення площі наявних територій та об'єктів природно-заповідного фонду;

- забезпечення широкого впровадження екологічно збалансованих технологій землекористування;

- удосконалення економічних механізмів стимулювання землевласників та землекористувачів до провадження екологічно збалансованої діяльності, збереження ґрунтів та відтворення їх родючості;

- удосконалення державної системи моніторингу довкілля, у тому числі земель (включаючи великомасштабні ґрунтові обстеження та агрохімпаспортизацію), лісів і вод, удосконалення функціонування державних земельного, лісового та водного кадастру [10].

Висновки. Таким чином, за площею та біопродуктивним потенціалом земельного фонду Кіровоградська область є однією з провідних областей України. Область має значний ресурсний потенціал для формування високотехнологічного аграр-

ного сектору, здатного здійснювати суттєвий внесок у забезпечення продовольчої безпеки країни, розширення сировинної бази для харчової промисловості, посилення експортних позицій України тощо.

Тим не менш, для Кіровоградщини властиві такі негативні явища, як високий рівень розораності території (71,7%), низький відсоток заліснення (5,4%), прогресуюча дегуміфікація ґрунтів і значний винос із них рухомого фосфору та обмінного калію, більше половини території області зазнає впливу водної ерозії (53%). Висока розораність та низька залісненість території обумовили незадовільну екологічну стійкість сільськогосподарських угідь, у результаті чого посилилася деградація земель.

Деградація земель та їх опустелювання є вкрай небезпечними явищами сьогодення, які призводять до незворотних наслідків в окремих районах Кіровоградської області. На державному рівні вже розроблено Концепцію і Державну цільову програму боротьби з деградацією земель та їх опустелюванням, дотримання яких дозволить мінімізувати прояви цих небезпечних явищ.

Список літератури

1. Закон України «Про охорону земель» від 19.06.2003 року № 962 – IV.
2. Стратегія економічного та соціального розвитку Кіровоградської області на 2013 – 2020 роки. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://kr-admin.gov.ua/start.php?q=Comitet/Ua/rozv/main.html>.
3. Новіцька К. В. Сучасний стан земель у Кіровоградській області та процеси їх деградації / К. В. Новіцька, В. В. Макаренко // Молодий вчений. – 2015. – Вип. 1. – С. 154-157.
4. Використання земель сільськогосподарського призначення Кіровоградської області та їх родючість / Синицький С. Л., Хитрук О. Г., Мамчур Ю. А. та ін. // Наукові праці. Серія Екологія. – 2008. – Т. 81, вип. 68. – С. 8-11.
5. Сайт Кіровоградської філії ДУ «Інститут охорони ґрунтів України». [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.iogu.gov.ua/kirovogradska>.
6. Вихід продукції з балогектара. Окупність добрив врожаєм. Баланс поживних речовин і гумусу за XII п'ятиріччю. – Кіровоград, 2012. – 17 с.
7. Гульванський І. М. Проблема моніторингу ґрунтів Кіровоградської області / І. М. Гульванський, О. Ф. Гелевера. // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2006. – С. 37-38.
8. Довідник з агрохімічного стану ґрунтів Кіровоградської області / Литвиненко В. В., Синицький С. Л., Михайлова Г. Б. та ін. – Кіровоград, 2012. – 69 с.
9. Кудрявець Л. І. Аналіз стану водної і вітрової ерозії ґрунтів Кіровоградської області / Л. І. Кудрявець, О. Ф. Гелевера // Екологічний менеджмент. – 2006. – 266 с.
10. Концепція боротьби з деградацією земель та опустелюванням від 22.10.2014р. №1024-р. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon3.rada.gov.ua>.

Новіцька К. В. Оцінка інтенсивності деградаційних процесів на землях сільськогосподарського призначення в Кіровоградській області. Розглянуто найголовніші проблеми стану земель та ґрунтів у Кіровоградській області: поширення та інтенсивність розвитку процесів деградації, опустелювання, водної і вітрової ерозії. Здійснено аналіз сучасного стану земель області, який сформувався внаслідок впливу на них господарської діяльності і природних чинників. Охарактеризовано основні фактори виникнення та наслідки прояву деградаційних процесів. Дано рекомендації щодо розв'язання цих проблем.

Ключові слова: деградація ґрунтів, опустелювання, ерозія, антропогенний вплив, Кіровоградська область.

Novitska K. Evaluation of intensity of degradation processes on agricultural lands in Kirovograd region. The article considers the major problems of lands and soils in Kirovograd region: distribution and intensity of degradation processes, desertification, water and wind erosion. The analysis of the current state of lands in the area due to the impact on them of economic activities and natural factors. Characterized the main factors of manifestations and consequences of degradation processes. Given recommendations to solve these problems.

Keywords: degradation, desertification, erosion, Kirovograd region.

Новицкая К. В. Оценка интенсивности процессов деградации на землях сельскохозяйственного назначения в Кировоградской области. Рассмотрено самые главные проблемы состояния земель и почв в Кировоградской области: распространение и интенсивность развития процессов деградации, опустынивания, водной и ветровой эрозии. Осуществлено анализ современного состояния земель области, которое сформировалось в результате влияния на них хозяйственной деятельности и природных факторов. Охарактеризовано основные факторы возникновения и последствия проявления деградационных процессов. Дано рекомендации по решению этих проблем.

Ключові слова: деградація ґрунтів, опустелювання, ерозія, антропогенний вплив, Кіровоградська область.

Надійшла до редколегії 21.10.2015

УДК 501.92

Авдєєнко Ю. Л.

*Київський національний університет
імені Тараса Шевченка*

РОСЛИННІСТЬ І КЛІМАТ ОСТАННЬОГО МІЖЗЛЕДЕНІННЯ У КАРСТОВИХ РАЙОНАХ КРИМУ ТА СЕРЕДНЬОГО ПРИДНІСТРОВ'Я

Ключові слова: палінологія, гранулометричний аналіз, печерні відклади, етапність розвитку

Вступ. Карстові печери України містять розрізи кластичних відкладів, що є цінним джерелом палеогеографічної інформації [7; 17]. Особливо важливою вона є для територій із фрагментарно збереженим наземним четвертинним покривом, до яких власне й відносяться карстові райони Кримської яйли та височин Прут-Дністровської області. При вивченні кластичних відкладів печер мультидисциплінарність досліджень є основним методологічним підходом [17]. У статті представлено результати таких його важливих складових як палінологічний і літологічний, зокрема, гранулометричний, аналізи. За їх результатами у районах дослідження встановлено відклади останнього міжзледеніння (для Кримської яйли вперше) і реконструйовано відображені у них зміни рослинності та клімату впродовж цього етапу.

У Гірсько-Кримській області дослідження виконано для розрізу *печери Еміне-Баїр-Хосар* (Музейний Зал), розташованій на північній окраїні нижнього плато карстового масиву Чатирдаг на висоті 992 м н. р. м. Печера знаходиться у межах сильно закарстованого масиву, складеного здебільшого карбонатними породами верхньої юри [1]. Розріз-пастка утворився

завдяки заносу уламкового матеріалу і палеонтологічних решток через вхід-колодязь діаметром 3-4 та глибиною 7 м.

У Подільсько-Буковинській карстовій області досліджено розріз *печери Товтри*, розташованої біля с. Товтри (Заставнівський р-н, Чернівецька обл.). Печера закладена у міоценових (баденських) гіпсах, у верхній частині правого схилу долини Дорошовецького потоку. Має вигляд вертикального колодязя щілиноподібної форми шириною до 1-1,5 м і довжиною до 4 м, із висотою входу біля 220 м н. р. м. [13, 17].

Попередні дослідження. Комплексне палеогеографічне вивчення відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар, започатковане Б. Т. Рідушем [7; 21], включало дослідження плейстоценових і голоценових фауністичних комплексів, літогенетичних типів відкладів та їх магнітних показників як палеокліматичних індикаторів [6; 16; 18]. Пізніше воно було доповнене палінологічними даними і результатами гранулометричного аналізу відкладів голоцену, пізнього та середнього льодовиків'я [8; 19]. Реконструкції рослинності останнього міжзледеніння виконані лише для передгір'я Криму [10].

Еталонний розріз відкладів останнього

міжзледеніння для Передкарпаття (торфовище с. Колодіїв) вивчений Є. Є. Гуртовою [12] і Л. Г. Безусько та ін. [3]. У Середньому Придністров'ї палінологічні дослідження ґрунтів останнього міжзледеніння були вперше проведені Н. С. Боліховською [4; 5], пізніше – М. С. Комар [20] та Н.П. Герасименко та ін. [9]. Субтеральні відклади останнього міжзледеніння вперше вивчені у печері Товтри за зразками, відібраними Б. Т. Рідушем.

Постановка завдання. Метою статті є реконструкція рослинності та клімату останнього міжзледеніння за результатами палінологічного та гранулометричного аналізів печерних відкладів карстових областей Гірського Криму та Середнього Придністров'я, а також кореляція палеогеографічних обстановок цих територій.

Результати. Печера Товтри. Відклади нижньої частини дослідженого розрізу печери (гл. 2,25-4,10 м) віднесені до останнього міжзледеніння за ознаками його пилкової сукцесії (рис. 1): сосна+береза (M2-3) – в'яз+дуб (M4) – дуб+ліщина (M5a) – вільха (M5b) – граб (M6) – ялина+ялиця (M7) – сосна+береза (M8). Характерною особливістю палінологічного складу відкладів розрізу, як і в інших досліджених розрізів печер, є надрепрезентованість летючого та стійкого до руйнування пилку сосни і тому невисокий вміст пилку широколистих порід. Під час формування найнижчого шару (гл. 3,3-4,1 м, PZ 1-II), представленого темно-коричневими ґрунтовими відкладами, територія навколо печери була вкрита лісами із сосни звичайної із незначною домішкою сосни кедрової, ялини і берези. Наземний покрив лісів формували папороті та вересові, а також лісове різотрав'я із розових, ранникових та ясноткових. На узліссях зустрічалися айстрові і цикорієві, у зниженнях – вільха, осоки, жовтецеві, гадючник та зелені мохи. Відсутність широколистих порід свідчить про бореальний клімат цього часу, а поширення лісових ландшафтів – про значне зволоження. Ці ознаки підтверджуються низьким вмістом мулистій фракції у відкладах цього шару, що має крупнопилуватий та супіщаний гранулометричний склад (рис. 2). Подібні умови можуть характеризувати початкові стадії останнього міжзледеніння, які у розрізах лесово-ґрунтової формації відповідають початковій **стадії kd1a** кайдацького етапу [14].

Під час формування відкладів наступного шару (PZ III, гл. 3,3-2,9 м) ліси стають мішаними. У їх складі з'являється значна домішка широколистих порід, перш за все – в'яза, потім – дуба, поодинокі граб і бука. У підліску зростає ліщина. Про покращення кліматичних умов (потепління та зволоження) також свідчить збільшення фракції мулу і крупнопіщаних часток. Цікавою є поява пилкових зерен горіха надзвичайно доброї збереженості. Зростання у Середньому Придністров'ї цієї вимогливої до теплозабезпечення породи вже відзначалося для останнього міжзледеніння [4; 5]. Можливо на Буковині також існували рефугіуми термофілів. Скоротилася роль бореальної породи – ялини. Наземний покрив лісів формувало різотрав'я багатого складу, вересові та папороті, а у зниженнях зростали зелені мохи і плауни. На початку стадії у наземному покриві ще поодинокі зберігалися релікти попередніх фаз прохолодного клімату: білі мохи (*Sphagnum*) та холоднолюбний вид гронянки (*Botrychium boreale*). Цей час може відповідати першій половині термоксеротичної стадії останнього міжзледеніння (кульмінація в'яза), яка у лесово-ґрунтових розрізах виявляється у лісових ґрунтах **підстадії kd,b₁** кайдацького етапу [14].

Впродовж наступної фази розвитку (PZ IV, гл. 2,9-2,8 м) відбувається зміна доміанти в'яза серед широколистих дерев дубом; у незначній кількості продовжують зростати граб і бук, добре розвинутий підлісок із ліщини та вересових. Із складу рослинності зникає ялина, різко зменшується участь сосни. У наземному покриві папороті суттєво переважають над різотрав'ям, склад якого збіднюється. Також збільшуються площі, зайняті осоково-зеленомоховими болотами. За максимальним вмістом пилку широколистих порід виділяється термоксеротичний оптимум останнього міжзледеніння. Значне теплозабезпечення зумовило сприятливі умови хімічного вивітрювання, відображені у максимальному вмісті мулистих часток у червонувато-бурих важкосуглинкових відкладах цієї частини розрізу, що має ґрунтовий габітус. Фаза дуба останнього міжзледеніння також виявляється у субаеральних лісових ґрунтах **підстадії kd,b₁** [14].

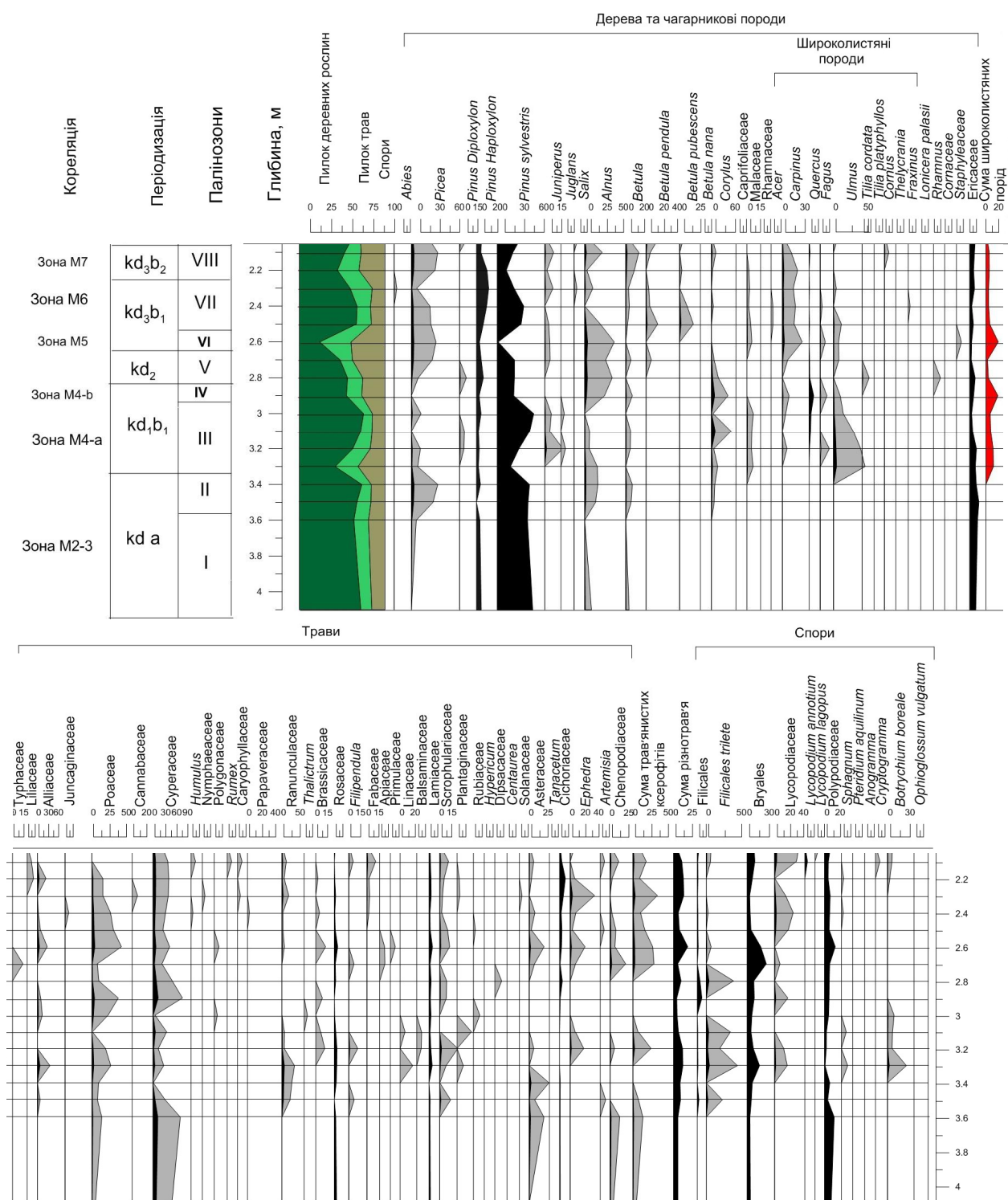


Рис. 1 – Спорово-пилкова діаграма відкладів нижньої частини розрізу печери Товтри

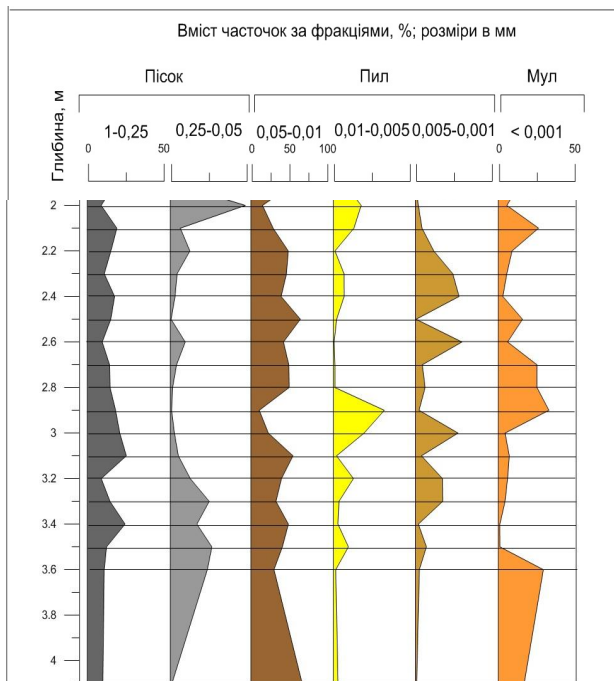


Рис. 2 – Гранулометричний склад відкладів печери Товтри (кайдацький кліматоліт)

На наступній фазі розвитку (PZ V, гл. 2,85-2,65 м) відбулося деяке зменшення площ лісових масивів та різке зниження участі широколистих порід у їх складі (поодинокі дуб, в'яз, граб, липа та ліщина). Натомість зростає роль вільхи та деревних порід прохолодного клімату: ялини, кедрової сосни та берези. Із чагарників представлені екологічно невимогливі ялівець та крушина. Ліси, в яких домінувала сосна, ставали світлішими, із більш розвиненим різнотравно-папоротевим покривом. Зросли площі осоково-мохових боліт. Клімат став прохолоднішим і, можливо, більш континентальним. Про це також свідчить різке зростання вмісту крупнопилуватої фракції у відповідних відкладах, представлених крупнопилуватими середніми суглинками. Ці зміни можуть відповідати стадії кататермального похолодання останнього міжзледеніння, вперше встановленого Н. С. Боліховською [4; 5]. Еквівалентом у лесово-грунтових розрізах України є прохолодний **підстадія kd_2** [14].

Наступна фаза розвитку рослинності (PZ VI, гл. 2,65-2,55 м) позначена поширенням лісолучних ландшафтів: ліси із переважанням широколистих порід та папоротево-різнотравні луки. У складі лісів переважав граб, були присутні бук та в'яз, а серед хвойних дерев зростає роль ялини. Значні площі займала вільха, а світлолюбні

породи бореального клімату (сосна звичайна та береза повисла) практично зникли. Зі збільшенням ролі тіньових порід (граба та ялини) меншим стає розвиток чагарникового та чагарничкового ярусів. Наземний покрив лісів складали папороті та лісове різнотрав'я (розові, ясноткові, ранникові, жовтецеві, примулові). Суходольні луки відзначалися багатим складом трав: цикорієві, айстрові, макові, подорожникові, капустяні, гречкові, зонтикові. Збільшилися також площі осоково-мохових боліт. У відповідних відкладах значним є вміст глинистих часток і дещо підвищився вміст піщаної фракції. Все це є ознаками теплого та вологого клімату фази, що відповідає гіротермічній стадії міжзледеніння, або **підстадія kd_3b_1** кайдацького етапу.

Впродовж наступної фази (PZ VII, гл. 2,55-2,25 м) роль широколистих порід навпаки зменшується, а ступінь заліснення зростає за рахунок поширення бореальних порід (хвойних та берез). Зональним типом рослинності стали мішані ліси. Склад широколистої флори подібний до такого на попередній фазі, поодинокі з'являються також клен та ясен. Важливою ознакою є поява у лісах ялиці, а також суттєве зростання участі кедрової сосни і вересових. Це, поряд із поширенням берез, відображає деяке похолодання клімату, який залишався достатньо вологим. У наземному покриві лісів, що складалися переважно із сосни звичайної та кедрової, зменшилася участь папоротей, переважало лісове різнотрав'я, а на узліссях – хміль, цикорієві, макові, капустяні, подорожникові та навіть ефедрі. Чагарники (ялівець, ліщина та яблуневі) були представлені у незначній кількості. З'явилися вологолюбні та холодотривкі рослини: плауни, сфагнум. Рослинність цієї фази свідчить про перехід до прохолодніших кліматичних умов, ніж на попередній фазі розвитку. Це підтверджує і деяке зменшення вмісту глинистої фракції при збереженні частки піщаної фракції. Поява ялиці у складі лісів Західної України типова для закінчення гіротермічної стадії останнього міжзледеніння [3; 12], а у лесово-грунтових відкладах відповідає закінченню **підстадія kd_3b_1** [18].

Під час формування наступного шару відкладів (PZ VIII, гл. 2,25-2,05 м) знову панували лісолучні ландшафти. У складі мішаних лісів домінували сосни звичайна

та кедрова, але значною була й частка дрібнолистих порід: беріз (*Betula sp.*, *B. pendula* та *B. pubescens*) і вільхи, а також чагарників: вересових, ліщини, яблуневих та крушинових. На узліссях зростав хміль. Меншою стала роль ялини та широколистих порід, представлених незначною кількістю граба і дуба. Наземний покрив лісів був мохово-папоротевим. Індикатором розповсюдження соснових лісів є поява плауна *Lycopodium annotinum*. У складі різнотравних лучних ценозів переважали цикорієві та ясноткові, зустрічалися ранникові, бобові, жовтецеві, подорожникові, гвоздичні, розові, капустяні та айстрові. Участь ксерофітів (лободові, полин та ефедра) була незначною. Клімат став прохолоднішим і більш континентальним, але не посушливим. Про підвищене зволоження свідчить різке зростання вмісту піщаної фракції, а про погіршення умов хімічного вивітрювання – зменшення кількості глинистих часток. Описувана фаза відображає умови закінчення міжзледеніння (палінозона M8, підстадія kd_3b_2).

Печера Еміне-Баїр-Хосар. Відклади в основі розрізу Музейного залу (гл. 4,80-5,50 м) віднесені до останнього міжзледеніння (кайдацького часу) за найбільшим у розрізі вмістом пилку широколистих порід, що значно перевищує такий у поверхневих пробах ґрунтів навколо печери. За радіовуглецевим датуванням ці утворення також давніші від 46 000 р. т. [18].

Під час формування відкладів PZ 1 (рис. 3, гл. 5,50 – 5,10 м) поверхня яйли була вкрита лісолучностеповою рослинністю. Широколисті породи були представлені переважно дубом, домішка бука та липи була незначною. Відбувався занос одиничних пилкових зерен горіха із нижнього поясу гірських лісів. Поширювалися різні види сосен та ялівець. Наземний покрив лісів формували папороті й мохи, а луки були переважно різнотравними, проте зростали і ксерофітні рослини, зокрема, *Ephedra*. Індикатором порушених карстовими процесами ґрунтових покривів є надзвичайно високий вміст пилку *Scorzonera*.

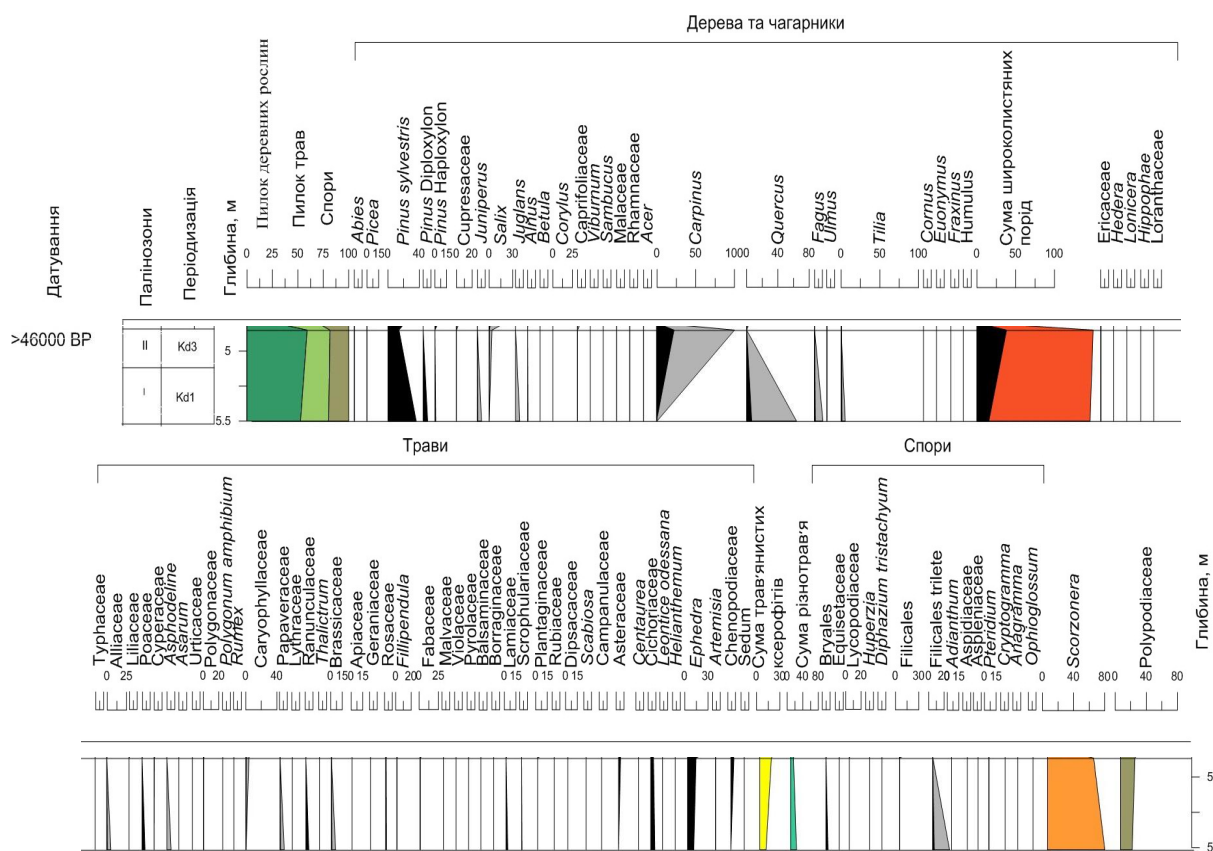


Рис. 3 – Спорово-пилкова діаграма відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар (кайдацький кліматоліт)

У відповідних відкладах високим є вміст дрібнопіщаної фракції (рис.4), але помітним (у порівнянні із утвореннями, що залягають вище описуваного інтервалу) є й вміст мулу. Клімат був теплим та вологим.

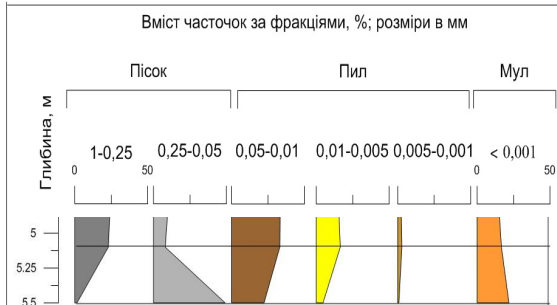


Рис. 4 – Гранулометричний склад відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар (кайдацький кліматоліт)

Пізніше (PZ II, гл. 5,1-4,8 м) склад лісів змінюється – широколисті породи представлені майже виключно грабом (максимальна кількість його пилку у розрізі), дещо знижується участь сосни і трав'янистих ценозів. Це свідчить про подальше зростання зволоження, що підтверджується й збільшенням вмісту крупного піску.

Зміна дубових лісів на схилах яйли грабовими відповідає послідовності ксеротермічної та гігротермічної стадій останнього міжзледеніння. У розрізах субаеральних відкладів України це підетапи kd_1 та kd_3 [14].

Кореляція природних обстановок.

Встановлена у відкладах печер Буковинсько-Подільської та Гірсько-Кримської карстових областей послідовність кліматичних подій впродовж останнього міжзледеніння добре корелюється із такими, реконструйованими для кайданького етапу лесово-грунтового розрізу України, а також із фазами розвитку рослинності останнього інтергляціалу Східної та Західної Європи [5; 11]. Фази розвитку рослинності, реконструйовані за торфовими відкладами (найкращим архівом палінологічних даних) розрізу Колодіїв [3; 12], значно виразніше відображають типову рослинну сукцесію останнього інтергляціалу, проте закономірна послідовність у появі паліотипів, властивих цьому етапу, виражена й у печерних відкладах Буковини. У сукцесії останнього міжзледеніння Західної та Центральної Європи нижня паліозона ялини (M1) не простежується, але над (або разом) із паліозоною граба

встановлено зону ялиці. Ці риси також характерні для розрізів Українського Передкарпаття [2; 3; 12] і Буковини.

Наявність у складі лісових формацій останнього інтергляціалу бука та рання поява граба не є властивими для микулинської флори Східної Європи, але, як і в розрізі Товтри, були простежені у Прикарпатті та Гірському Криму [2; 3; 10; 12], що пов'язане із підвищеним зволоженням цих районів. У Передкарпатті також наявні інші індикатори дуже високого зволоження: плющ і падуб [3; 12]. Зі збільшенням ролі тіньових порід меншим стає розвиток чагарникового ярусу, а у наземному покриві лісів більше поширюються вересові та папороті, що виявлене також за розрізом Снятин [2]. Зміни складу рослинності Буковини впродовж кайданького часу добре зіставляються із такими микулинського часу у долині Дністра: Молодове I [4], Єзупіль [20] та Непоротове [9]. Проте якщо на заключній стадії микулино на терасах Дністра існувала степова рослинність, територію Буковини займав лісостеп із світлими сосновими лісами та остепненими луками.

Виконано порівняння зональних особливостей розвитку рослинності і клімату останнього міжзледеніння за розрізами Товтри (Північна Буковина) та Еміне-Баїр-Хосар (Гірський Крим). Впродовж термоксеротичної стадії останнього міжзледеніння (підстадія kd_{1b_1} кайданького етапу) на Буковині зростали переважно дубові та в'язові ліси із незначною домішкою граба і бука, поодинокі горіхи, із розвинутим підліском із ліщини та вересових. У наземному покриві папороті переважали над різнотрав'ям, зустрічалися осоково-зеленомохові болота. На північних схилах Головного Кримського пасма у цей час також переважали ліси: дубові із незначною домішкою бука і липи, але й соснові. Наземний покрив лісів формували папороті. Яйли займали мезофітні луки із багатого різнотрав'я, а також петро- і ксерофітні рослини: козелець та ефедра.

Спільними рисами рослинності було максимальне поширення дуба, а також ознаки, що властиві складу деревних асоціацій цього часу лише у Криму та Буковинсько-Придністровському районах: присутність високотермофільної породи – горіха. Крім досліджених розрізів, пилок горіха був виявлений у микулинських

(кайдацьких) ґрунтах розрізів долини Дністра (Молодова І [4; 5]) та передгір'я Криму (Кабазі ІІ [10]). Це підтверджує можливість зростання цього релікта неогенової флори у найбільш теплих районах території України впродовж термоексотичної стадії останнього міжзледеніння.

Термоігритична стадія міжзледеніння виражена в обох географічно віддалених районах максимальним поширенням мезофільної породи граба, що є типовим і для інших лісових та лісостепових територій Європи [5; 11]. Проте у карстових районах із їх специфічними субстратами – виходами вапняків та гіпсів, помітною залишалася й роль лучної та ксерофітної рослинності. Більша участь ксерофітних рослин (ефедри, лободових та козельцю) у наземному покриві яйли вказує на посушливіше літо, ніж на території Буковини (але не терас Середнього Дністра). Звичайно у Криму не зростали темнохвойні породи (ялина, кедрова сосна) та берези, властиві для Буковини.

Висновки. Палінологічний та гранулометричний аналіз кластичних відкладів печер Еміне-Баїр-Хосар та Товтри надав можливість простежити зміни рослинності та клімату у карстових районах Гірського Криму та Середнього Придністров'я впродовж останнього міжзледеніння і виконати їх порівняння. Зміни клімату, реконструйовані за результатами двох паралельно проведених аналізів, переважно добре зіставляються між собою та відображають наступні фази розвитку рослинності і клімату у карстових районах: на Буковині березово-соснові ліси початкової стадії міжзледеніння змінилися в'язово-дубовими та ліщиново-дубовими лісами ксеротермічної стадії та південно-бореальним лісостепом кататермального похолодання. Грабові ліси поширювалися впродовж гіротермічної стадії міжзледеніння, у кінці якої з'явилася і ялиця. На заключній стадії південно-бореальна лісо-лучна рослинність змінилися березово-сосновими лісами. У верхній частині гірських схилів Криму впродовж останнього міжзледеніння дубові формації змінювалися грабовими із домішкою бука.

Список літератури

1. Амеличев Г. Н. Карст верхнего плато массива Чатырдаг (Горный Крым) / Г. Н. Амеличев, В. С. Чуркин, А. А. Ярославцев // Свет. – 2002. – №1-2(22-23). – С. 9-14;
2. Артюшенко А. Т. История растительности западных областей Украины в четвертичном периоде / Артюшенко А. Т., Арап Р. Я., Безусько А. Г. – К. : Наук. думка, 1982. – 135 с.
3. Безусько Л. Г. Палеофлористические, флостратиграфические и палеофитогеографические аспекты палинологии ресс-вюрмских отложений Украины (на примере разреза Колодиев, Ивано-Франковская обл.) / Безусько Л. Г., Безусько А. Г., Мосякин С. Л. // Современные проблемы палеофлористики, палеофитогеографии и флостратиграфии. Труды Международной палеоботанической конф. (Москва, 2005) – М. : ГЕОС, 2005. – С. 44-49.
4. Болиховская Н. С. Динамика растительности в окрестностях стоянки Молодова І в позднем плейстоцене / Н. С. Болиховская, Г. А. Пашкевич // Молодова І. Унікальне мустьєрське поселення на Середньому Дністрі. – М.: Наука, 1982. – С. 120-145 с.
5. Болиховская Н. С. Эволюция лессово-почвенной формации Северной Евразии / Н. С. Болиховская. – М. : Изд-во Московского ун-та, 1995. – С. 112-119.
6. Бондар К. М. Динаміка кліматичних змін в Криму у голоцені-верхньому плейстоцені за даними магнітних досліджень пухких відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар / К. М. Бондар, Б. Т. Ридуш // Вісник Київ. ун-ту. Сер. Геологія. – 2010. – Вип. 48. – С. 39-44.
7. Времир М. Аккумуляция костных остатков в карстовых полостях Горного Крыма / М. Времир, Б. Ридуш // Свет. – 2005. – № 1(27). – С. 25-32.
8. Герасименко Н. П. Нові дані про зміни палеоекологічних умов Гірського Криму за останні 30 тис. років (палінологічне та літологічне вивчення відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар) / Н. П. Герасименко, М. Б. Гладишевська, Ю. Л. Корзун // Фіз. географія та геоморфологія. – 2010. – Вип. 57. – С. 203-208.
9. До історії розвитку рослинності та змін клімату Середнього Придністер'я у пізньому плейстоцені (палінологічні дані із розрізу палеолітичної стоянки Непоротове 7) / Герасименко Н. П., Ляшик Т. І., Хезартс П. та ін. // Рельєф і клімат. Матеріали Міжнародного симпозіуму (23-25 жов. 2014). – Чернівці : Технодрук, 2014. – С. 29-31.
10. Герасименко Н. П. Природні зміни у північних передгір'ях Криму протягом мустьєрської доби / Н. П. Герасименко // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. – 2009. – Вип. 459 : Географія. – С. 48-55.
11. Гричук В. П. Основные этапы истории растительности юго-запада Русской равнины в позднем плейстоцене / В. П. Гричук // Палинология плейстоцена. – М. : Наука, 1972. – С. 9-53.
12. Гуртовая Е. Е. Флора и растительность на востоке Средней Европы в микулинское межледниковье / Е. Е. Гуртовая // Изв. АН СССР. Сер. Геогр. – 1983. – №4. – С. 78-86.
13. Коржик В. П. Пещеры Буковины. Атлас-кадастр / Коржик В. П., Королюк В. І. – Чернівці : Зелена Буковина, 2007. – 304 с.
14. Матвійшина Ж. М. Еволюція природного середовища України протягом

кайдацького і прилуцького етапів / Ж. М. Матвіїшина, Н. П. Герасименко // Гляціал і перигляціал Волинського Полісся. – Львів : ЛНУ ім. Ів. Франка, 2005. – С.132-145. **15.** Ридуш Б. Печери Чернівецької області / Б. Ридуш, П. Купріч. – Чернівці : Прут, 2003. – 68 с. **16.** Ридуш Б. Т. Записи палеоклиматических изменений голоцена – верхнего плейстоцена в рыхлых отложениях пещеры Эмине-Баир-Хосар по магнитным данным / Б. Т. Ридуш, К. М. Бондарь // Спелеология и карстология. – 2009. – №2. – С. 70-76. **17.** Ридуш Б. Т. Палеогеографічні реконструкції природних умов пізнього кайнозою півдня Східної Європи за результатами досліджень відкладів печер : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра геогр. наук : 11.00.04 / Б. Т. Ридуш ; Інститут географії НАНУ. – К., 2013. – 44 с. **18.** Emine-Bair-Khosar Cave in the Crimea, a huge bone accumulation of Late Pleistocene fauna / [B. Ridush, K. Stefaniak, P. Socha et.al] // QI. – 2013. – Vol. 284. – P. 151-160. **19.** Environmental changes in the Crimean Mountains during the last 45,000 years (paleontology and lithology from the Emine-Bair-Khosar cave) / Gerasimenko N., Ridush B., Korzun Yu., Popelyushko A. // From the Caspian to Mediterranean: Environmental Change and Human Response during the Quaternary» (12-20 October). – Baku, 2014. – P. 49-52. **20.** Komar M. Pollen analysis of the Upper Pleistocene loesses and palaeosols in the Yezupil and Halyc sites // Loess i paleolit Nadniestrza Halyskiego (Ukraina) // Studia geologica Polonica.– Vol.119.– P. 245-251, 357-358. **21.** Vremir M. The Emine-Bair-Hosar “Mega-Trap” / M. Vremir, B. Ridush // Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung Österreichischen Akademie der Wissenschaften. – 2005. – B. 14. – S. 235-239, 265.

Авдеєнко Ю. Л. Рослинність та клімат останнього міжзледеніння у карстових районах Криму та Середнього Придністров'я. Виконано реконструкцію рослинності та клімату останнього міжзледеніння за результатами палінологічного та літологічного, зокрема гранулометричного, дослідження печерних відкладів карстових районів Криму (печера Еміне-Баїр-Хосар) та Придністров'я (печера Товтри), а також кореляцію палеогеографічних обстановок двох районів.

Ключові слова: палінологія, гранулометричний аналіз, печерні відклади, етапність розвитку.

Avdeenko Yu. The Last Interglacial vegetation and climate in the karstic areas of the Crimea and the Middle Dniester Basin. The Last Interglacial vegetation and climate are reconstructed on the basis of pollen and lithological, including grain-size, analyses of the cave deposits in the karstic regions of Crimea (the cave Emine-Bair-Khosar) and the Middle Dniester Basin (the cave Tovtry). Correlation of palaeoenvironments of the two area are fulfilled.

Keywords: palynology, grain-size study, cave deposits, interglacial.

Авдеєнко Ю. Л. Растительность и климат последнего межледниковья в карстовых районах Крыма и Среднего Приднестровья. Выполнена реконструкция растительности и климата последнего межледниковья по результатам палинологического и литологического, в частности гранулометрического, анализа пещерных отложений карстовых районов Крыма (пещера Эмине-Баир-Хосар) и Приднестровья (пещера Товтры), а также корреляция палеогеографических обстановок двух районов.

Ключевые слова: палинология, гранулометрический анализ, пещерные отложения, этапность развития.

Надійшла до редколегії 05.11.2015

УДК 504.42

Моношко М. М.

Одеський державний екологічний університет

ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ БІОГЕННИХ РЕЧОВИН В АКВАТОРІЇ ГВІАНСЬКОЇ ТЕЧІЇ

Ключові слова: Гвіанська течія, акваторія, біогенні речовини, кисневий мінімум, перенос, система течій, витрати води

Вступ. Система течій в західній частині океану між 5 і 10° пн.ш., тобто там, де проходить Гвіанська течія і формується початок протитечії, дуже складна. Крім вод, що приносяться в цей район Південно-Пасатною течією, а також вод, що надходять з півночі у вигляді Антіло-Гвіанської протитечії, в цю акваторію також надходить велика кількість прісної води зі стоком р. Амазонка. Річний стік Амазонки складає 3800 км³, що призводить до збіль-

шення в поверхневих водах біогенних елементів. Також цей стік зміщує океанські течії і призводить до формування циклонічних і антициклонічних вихорів (рис. 1), що також впливає на розподіл біогенних речовин по акваторії океану.

Збільшення в поверхневих водах біогенних елементів викликає в цих областях сильний розвиток фітопланктону, що обумовлює багатство інших форм тваринного життя, зокрема риб. Саме такі

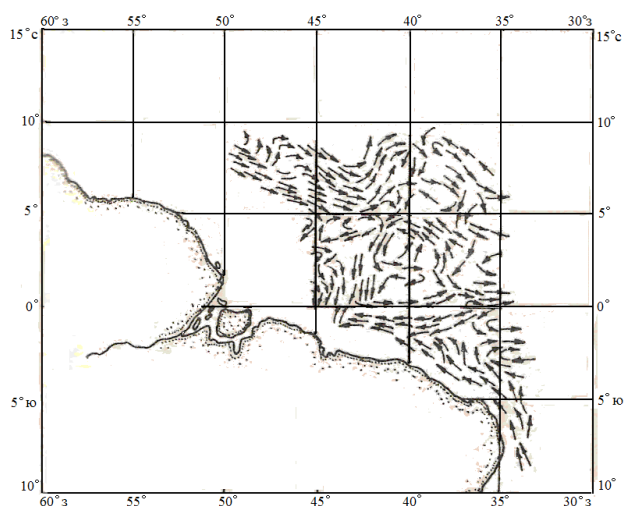


Рис. 1 – Поверхневі течії в західній частині екваторіальної зони Атлантичного океану

місця приваблюють риболовецькі флотилії різних країн. Оскільки розвиток планктону тісно пов'язано з вмістом біогенних елементів, розподіл останніх у поверхневому шарі океану корелюється з розподілом планктону [1].

Робота є актуальною, оскільки має необхідність у вивченні складових морської екосистеми, які пов'язані з гідрологічними, гідробіологічними, екологічними дослідженнями і в промислових цілях.

Для дослідження просторового розподілу біогенних елементів були взяті три основні форми вмісту речовин у морському середовищі: фосфати, нітрати, силікати. Оскільки саме ці сполуки у водах океану мають вирішальне значення для розвитку життя. Кількість вуглекислоти у водах океану завжди досить висока за рахунок надходження CO_2 із атмосфери і виробництва морськими рослинними організмами. У той же час вміст фосфатів і нітратів часто знижений внаслідок інтенсивного споживання і недостатньо швидкого утворення і зазвичай лімітують розвиток життя в океані. Поповнення цих запасів поживних речовин в океані відбувається при відновленні їх бактеріями з відмерлих у верхніх шарах і що занурюються у вигляді детритного (мертвого) «дощу» залишків організмів [2]. Таке розсіяне в товщі океану «джерело» речовини і перенос біогенних елементів основними циркуляційними системами практично не вивчено.

Мета роботи – встановити на основі даних натурних досліджень основні

закономірності в розподілі біогенних елементів у відповідності з розподілом розчиненого у воді кисню і гідрофізичними характеристиками морського середовища.

Матеріали і методи досліджень. У якості вихідних матеріалів у роботі використані дані Національного управління океанічних і атмосферних досліджень (NOAA). Вихідними матеріалами є дані натурних експедиційних досліджень за вмістом трьох форм біогенних речовин (нітрати, фосфати, силікати), розчиненого у воді кисню, розподілу температури та солоності морської води. На розрізі (рис. 2) за допомогою програмного продукту OCEAN DATA VIEW (Version 4.7.3 - 2015) побудовані карти просторового розподілу біогенних речовин, розчиненого у воді кисню, температури, солоності і геострофічних швидкостей течій.

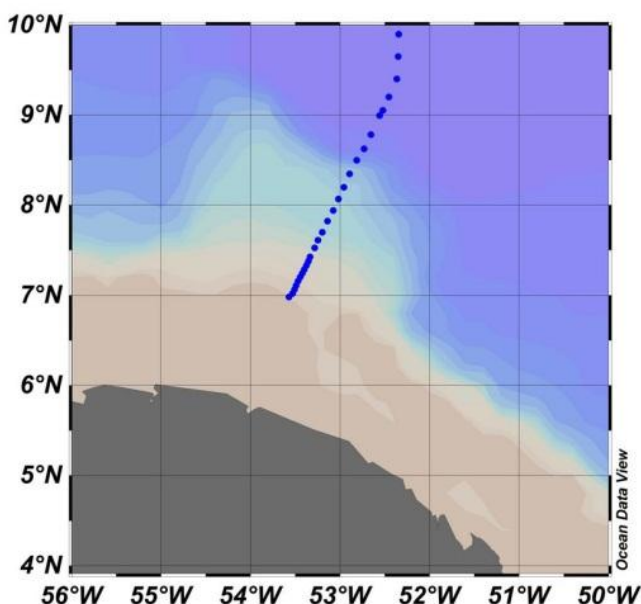


Рис. 2 – Розташування океанографічного розрізу в акваторії Гвіанської течії

Програма OCEAN DATA VIEW (ODV) призначена для обробки і візуалізації океанологічних даних і зручна для зберігання великих обсягів гідрофізичних і гідрохімічних показників морського середовища. ODV підтримує 5 різних картографічних проекцій і може використовуватися для отримання високоякісних морських карт [4]. ODV-формат дозволяє зберігання величезної колекції даних з мільйонами станцій. Переваги програми полягає у відображенні даних ряду станцій у вигляді діаграм розсіювання, розрізів, поверхонь, побудова різниці полів різних характеристик. У роботі для оцінки

кількісного переносу біогенних речовин за допомогою програми ODV обчислені геострофічні швидкості течій.

Виклад основного матеріалу дослідження. У розподілі біогенних елементів і розчиненого у воді кисню у верхній фотичній зоні простежується цікава закономірність в ході ізоліній (рис. 3). На розрізі через Гвіанську течію в районі материкового схилу, в прибережних водах спостерігається однаковий розподіл ізоліній всіх розглянутих біогенних речовин, і добре узгоджується з розподілом розчиненого у воді кисню та температури води. У Гвіанській течії у фотичній зоні найбільші концентрації біогенних речовин спостерігаються у прибережній та шельфовій акваторії Південної Америки, в районі материкового схилу на глибині 80–100 м. Підвищені концентрації біогенних елементів у шельфовій зоні Південної Америки зазвичай пов'язані в першу чергу з річковим і материковим стоком. На поверхні значення фосфатів спостерігаються значно менші ($\geq 0,05 \mu\text{mol/l}$), ніж у шарі 80–100 м ($0,3\text{--}0,4 \mu\text{mol/l}$). Така ж тенденція спостерігається і в розподілі нітратів, де в шарі води 0–60 м відзначаються їх мінімальні концентрації ($0,1\text{--}0,5 \mu\text{mol/l}$) і на глибині 80–100 м значення помітно збільшуються і складають $3,0\text{--}6,0 \mu\text{mol/l}$.

Річкові води переносять елементи не тільки у вигляді істинних розчинів, але і у вигляді тонкодисперсної муті. Надходження нітратів, фосфатів і силікатів в океан відбувається за рахунок річкового стоку, еолового виносу теригенного матеріалу, вулканічної діяльності, обміну з атмосферою. При розгляді карт просторового розподілу біогенних елементів у зоні фотосинтезу видно, що у шарі 0–60 м спостерігаються найменші концентрації фосфатів і нітратів. У вмісті силікатів виявляється протилежний розподіл, де концентрації кремнію у поверхневому шарі океану збільшуються ($7\text{--}10 \mu\text{mol/l}$), особливо це добре простежується в районі між $7\text{--}7,6^\circ$ пн.ш. поблизу прибережних і шельфових вод Південної Америки. Відзначимо, що в даній акваторії на поверхні вміст силікатів більше (до $10 \mu\text{mol/l}$), ніж на глибині 100 м (до $2,5 \mu\text{mol/l}$). Такі значні концентрації силікатів в поверхневому шарі пояснюються впливом річкового стоку. Річки несуть його до моря як у розчинній формі, так і у вигляді зважених у воді мінеральних частинок. Також збільшення концентрацій силікатів на поверхні поблизу берегів пов'язані з еоловим переносом з суші.

Аналіз вертикального розподілу (0–2000 м) гідрохімічних характеристик на розрізі через Гвіанську течію показує, що шар кисневого мінімуму розташований на глибині 300–700 м. Звертають на себе увагу надзвичайно низькі концентрації кисню (до 3 мл/л), де відзначається кілька замкнутих ядер зниженого вмісту, наявність яких можна пояснити тим, що вони можуть бути наслідком коливання гідрологічних характеристик у прибережному районі Африки, де формуються води з самим низьким вмістом кисню у всій Північній Атлантиці. Але яким чином здійснюється цей перенос водних мас збіднених киснем на відстані більше 3000 км, питання залишається відкритим. Необхідна течія зі сходу на захід на глибинах 300–700 м. Можливо, ці води місцевого походження. Якщо припустити, що при русі на захід, Північна Пасатна течія меандрує, то в перерізі на повздовжньому розрізі це може призвести до появи замкнутих ізоліній гідрохімічних характеристик (рис. 4).

Як відомо, екваторіальна область Атлантики характеризується складною системою горизонтальної і вертикальної циркуляції, яка накладає відбиток і на характер розподілу кисню, зокрема на глибинах 100–300 м, де проходить Антило-Гвіанська протитечія. У зв'язку з тим, що протитечія йде в районі стійких пасатних вітрів, вона зазвичай спостерігається у підповерхневому шарі. На $4\text{--}10^\circ$ пн.ш. вона дає початок Міжпасатній протитечії. Однак частина його вод в підповерхневому шарі просувається до екватору. Вертикальні градієнти концентрацій кисню внаслідок інтенсивного перемішування нижче глибини 300 м і до 700 м малі, в той час як вище і нижче цього шару спостерігаються великі градієнти концентрацій. Існування зони найменших градієнтів розчиненого у воді кисню призводить до «стиснення» зверху шару з вмістом кисню $>3,1$ мл/л, а знизу аналогічну дію чинить, ймовірно, висхідний рух глибинних вод. Завдяки цьому, шар мінімуму кисню оконтурений ізолінією 3,1 мл/л, має обмежену чітку товщину 300–700 м (рис. 4). Розраховані градієнти мають такий порядок: у верхньому шарі (0–300 м) – $0,004 \text{ мл/л}\cdot\text{м}^{-1}$; в нижньому шарі (700–2000 м) – $0,002 \text{ мл/л}\cdot\text{м}^{-1}$; в шарі кисневого мінімуму (300–700 м) градієнт дорівнює нулю при значенні кисню $3,0 \text{ мл/л}\cdot\text{м}^{-1}$ (рис.4).

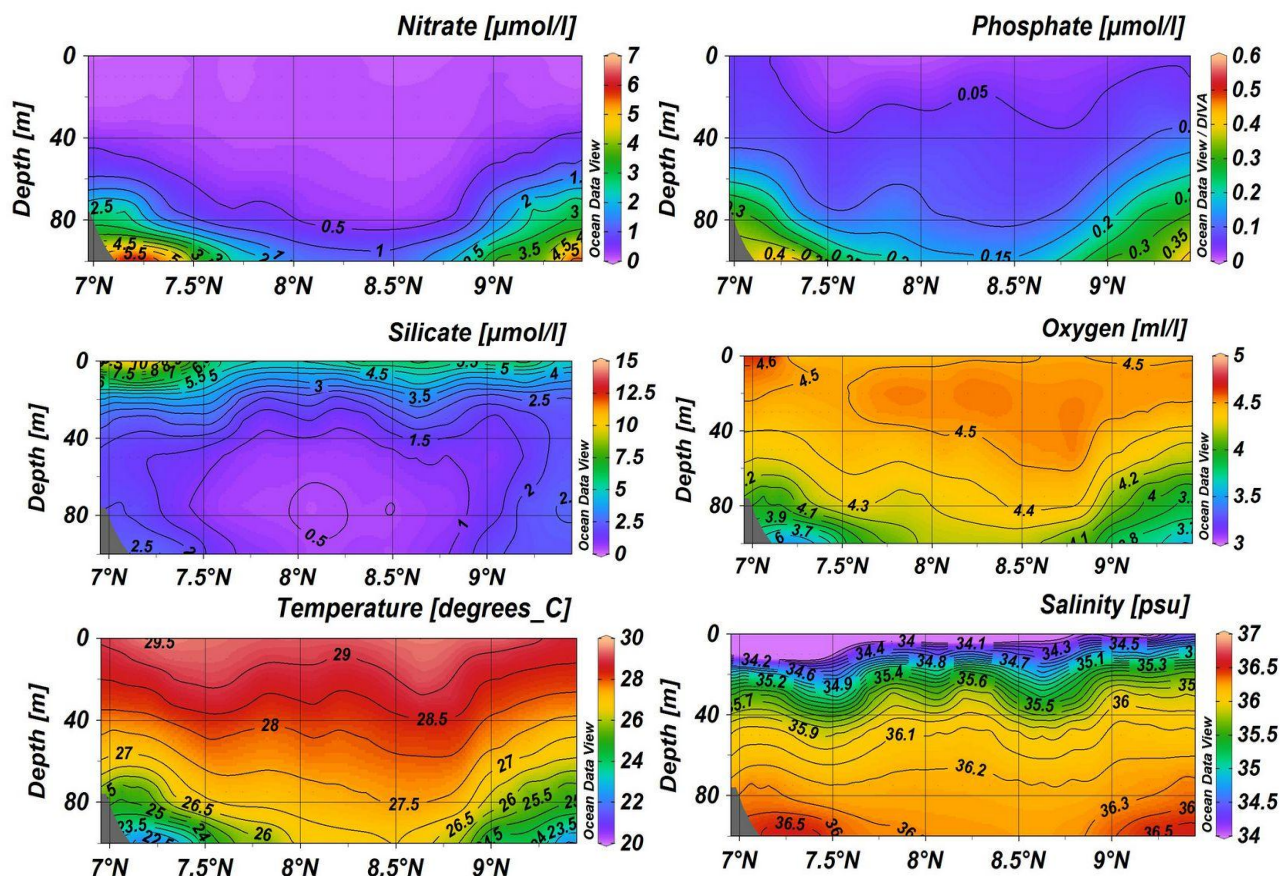


Рис. 3 – Просторовий розподіл гідрологічних і гідрохімічних характеристик на розрізі через Гвіанську течію в шарі води 0-100 м (жовтень 2008 р.).

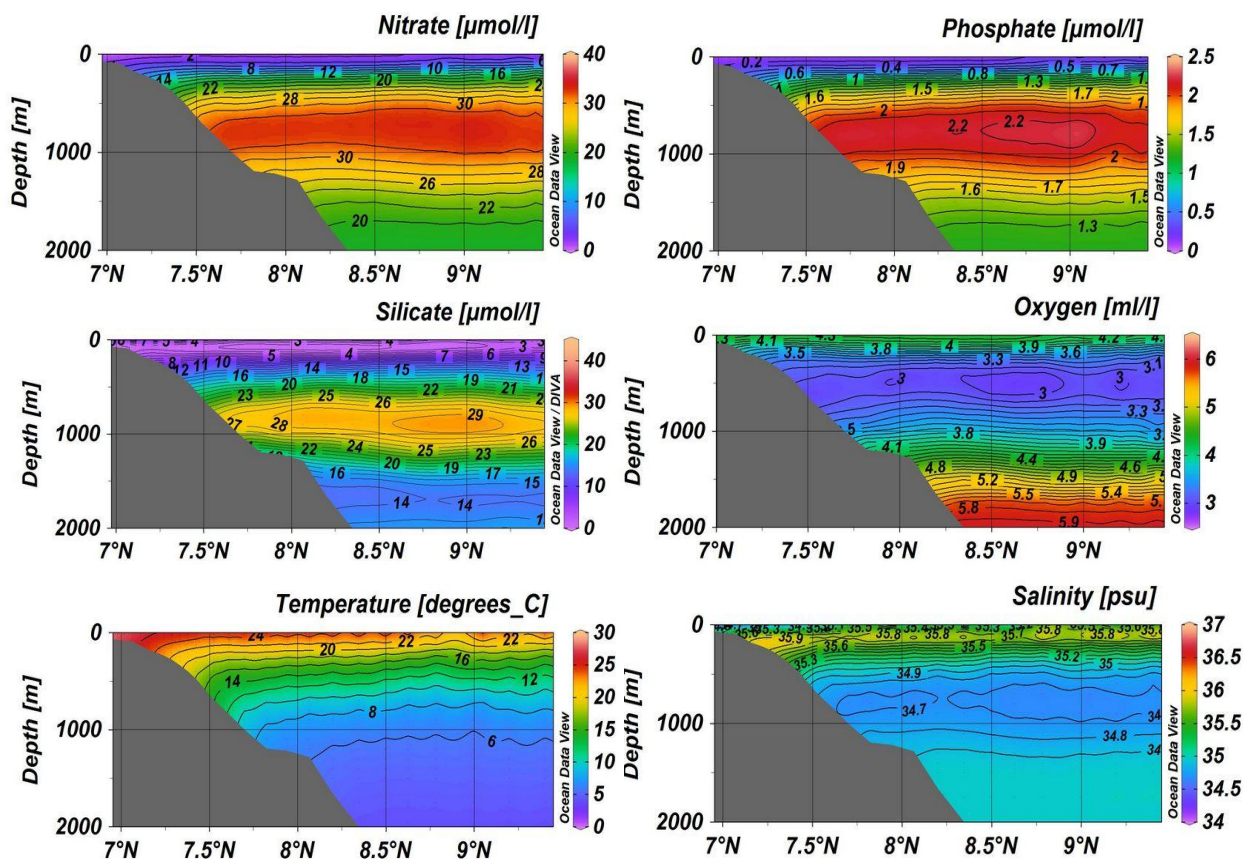


Рис. 4 – Просторовий розподіл гідрологічних і гідрохімічних характеристик на розрізі через Гвіанську течію в шарі води 0-2000 м (жовтень 2008 р.)

Звертає на себе увагу майже повна відсутність верхнього однорідного шару і швидке наростання дефіциту кисню з глибиною. Ця особливість є результатом поєднання високих швидкостей біохімічного споживання кисню у верхньому шарі з існуванням на малих глибинах дуже різкого шару стрибка щільності, який різко ускладнює надходження кисню в нижні шари. З віддаленням від берега, швидкості споживання кисню зменшуються, шар стрибка стає менш розвиненим, тому і вертикальні градієнти кисню значно зменшуються, а товщина однорідного шару зростає.

У розподілі біогенних речовин спостерігаються максимальні концентрації нітратів (32-35 $\mu\text{mol/l}$) і фосфатів (2,1-2,2 $\mu\text{mol/l}$) в шарі кисневого мінімуму. Цікаво відзначити також розподіл силікатів по глибині. Зазвичай, у розподілі силікатів в різних акваторіях, характерна тенденція збільшення концентрацій з глибиною. У досліджуваній ж акваторії максимальні концентрації силікатів спостерігаються в шарі 750-1000 м (під шаром кисневого мінімуму) і досягають максимальних значень 26-29 $\mu\text{mol/l}$ (рис.4).

Далі із збільшенням глибини, концентрації помітно зменшуються і вже на горизонті 2000 м становлять 13 $\mu\text{mol/l}$. Максимальні концентрації силікатів в шарі води 750-1000 м дуже добре узгоджуються з побудованою картою просторового розподілу солоності, де на тих же глибинах, вздовж всього розрізу спостерігається шар мінімуму солоності морської води, де мінімальні значення досягають 34,7 ‰. Такий розподіл силікатів і солоності морської води пов'язаний з впливом підземний стоку, що існує уздовж продовження русла (розлом) в шельфовій зоні.

Проведені обчислення переносу біогенних речовин, що дає можливість показати роль течій в міграції гідрохімічних елементів по акваторії Північної Атлантики. Розрахунки проводилися на основі динамічного методу обчислення елементів морських течій і витрат біогенних речовин у воді. Для кількісної оцінки переносу біогенних речовин системою течій були розраховані витрати води. Потім, за отриманими витратами води, була розрахована маса біогенних речовин, що переноситься потоком в одиницю часу.

Для обчислення витрат води і біогенних речовин першим етапом є розрахунок

питомих об'ємів. Далі для обчислення швидкостей течій потрібно оцінити нахил ізобаричних поверхонь, тобто підвищення або зниження однієї і тієї ж поверхні на різних гідрологічних станціях. За питомими об'ємами V_{stp} обчислюються динамічні висоти d . У зв'язку з тим, що питомий об'єм неоднаковий на різних глибинах, розраховують його як середню величину в кожному шарі води між вимірами:

$$\bar{V}_{stp_j}^i = \frac{V_{stp_i}^i + V_{stp_j}^j}{2} \quad (1)$$

$$\Delta D_j^i = V_{stp}^i \cdot \Delta P_j^i; \quad (2)$$

де $\Delta P_j^i = P_{j+1}^i - P_j^i$; ΔD - приріст динамічної глибини в кожному шарі;

Приведення динамічних висот станцій до одної ізобаричної поверхні.

Обчислення похибки приведення:

$$\delta^i = \frac{V_{stp_j} + V_{stp_j}^{i+1}}{2} \cdot (P_{np}^{i+1} - P_{np}^i); \quad (3)$$

де P_{np}^i – придонне значення тиску на i -ой глибині.

$$d_j^i = d_j^i + \delta^i; \quad (4)$$

де d_j^i – приведена динамічна висота.

Різниця динамічних висот кожної пари станцій:

$$\Delta d_j^i = d_j^i - d_j^{i+1}; \quad (5)$$

Розраховуються швидкості течій для кожної пари станцій:

$$C_j^i = \frac{3.7}{L_i \cdot \sin(\varphi_i)} \cdot \Delta d_j^i; \quad (6)$$

де L_i – відстань між i і $i+1$ станцією в милях; φ – середня широта i і $i+1$ станції в градусах; Δd_j^i – різниця динамічних висот пари станцій на визначеній ізобаричній поверхні в динамічних міліметрах.

Розрахунок середньої швидкості течії між сусідніми станціями в шарі ΔP :

$$\bar{C}_j^i = \frac{C_j^i + C_{j+1}^i}{200}, \text{ (м/с);} \quad (7)$$

Обчислення витрат води в шарах між сусідніми станціями:

$$q_j^i = \bar{C}_j^i \cdot L^i \cdot 1852 \cdot \Delta P_j^i, \text{ (м}^3\text{/с);} \quad (8)$$

Розраховуються сумарні витрати води між двома сусідніми станціями по всьому шару і розрізу:

$$Q^i = \sum_{j=1}^{n-1} q_j^i, \text{ м}^3/\text{с} \quad (9)$$

Обчислення середньої концентрації біогенних речовин в шарі ΔP між двома сусідніми станціями розрізу:

$$\bar{M}_j^i = \frac{M_j^i + M_{j+1}^i + M_j^{i+1} + M_{j+1}^{i+1}}{Z}, \quad (10)$$

Обчислення витрат біогенних речовин між двома сусідніми станціями в шарі води:

$$g_j^i = q_j^i \cdot \bar{M}_j^i, \text{ г/с}; \quad (11)$$

Розрахунок сумарних витрат біогенних речовин по всьому шару и розрізу:

$$G = \sum_{j=1}^{n-1} g_j^i, \text{ г/с}; \quad (12)$$

З використанням цієї методики [3], проведені розрахунки витрат біогенних речовин системою течій. За допомогою програми ODV за даними експедиційних досліджень температури і солоності морської води розраховані геострофічні швидкості течій (рис. 5). Розрахунок швидкостей течій показав, що найбільші швидкості спостерігаються вздовж материкового схилу і досягають на поверхні води $150 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$ (рис. 5). Аналізуючи побудовану карту геострофічних швидкостей течій видно, що основний потік спрямований уздовж материкового схилу на північ. По мірі просування у відкриту частину океану в районі між $7,8-8,2^\circ \text{пн.ш.}$ простежується ядро зі значними позитивними швидкостями течій, які досягають $65 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$ на глибині 250 м. Такі значні швидкості можна пояснити Антило-Гвіанською протитечією, яка має напрям, протилежний Гвіанській течії. Відомо, що глибина Антило-Гвіанської протитечії північніше Багамських і Великих

Антильських островів не менше 1000 м. Ядро найбільших швидкостей розташовується у верхньому шарі 0-400 м. Геострофічні швидкості в ядрі можуть досягати $70 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$. Протитечія відділяє північну гілку Північного Пасатної течії від Антильської течії. Просуваючись на південний схід, Антило-Гвіанська протитечія проходить віддалено у відкриту частину океану від Гвіанської течії. У зв'язку з тим, що протитечія йде в районі стійких пасатних вітрів, вона зазвичай спостерігається в підповерхневому шарі, хоча місцями може виходити на поверхню, що добре узгоджується з побудованою картою геострофічних швидкостей течій (рис. 5). У зв'язку з тим, що Антило-Гвіанська протитечія спостерігається в підповерхневому шарі, це і пояснює такі значні швидкості (до $70 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$) на глибинах 100-400 м в районі між $7,8-8,2^\circ \text{пн.ш.}$

Таким чином, позитивні швидкості течій показують потоки, спрямовані на північ (уздовж материкового схилу) і на схід (де простежується Антило-Гвіанська протитечія). В районі $7,5-8^\circ \text{пн.ш.}$ позитивні швидкості течій на глибині 0-150 м розділяються негативними значеннями (напрямок на південь, захід). Негативні швидкості течій в даній акваторії ($7,5-8^\circ \text{с. ш.}$) досягають на поверхні $35 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$, що можна пояснити впливом вод принесених Південно-Пасатною течією. В районі між $8,6-9,5^\circ \text{пн.ш.}$ спостерігаються позитивні швидкості течій в шарі 0-200м, які досягають на поверхні $50 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$, і характеризуються потоками, спрямованими на схід, так як в даній акваторії проходить Міжпасатна протитечія, яка найбільшого свого розвитку отримує в східній частині океану (рис. 5).

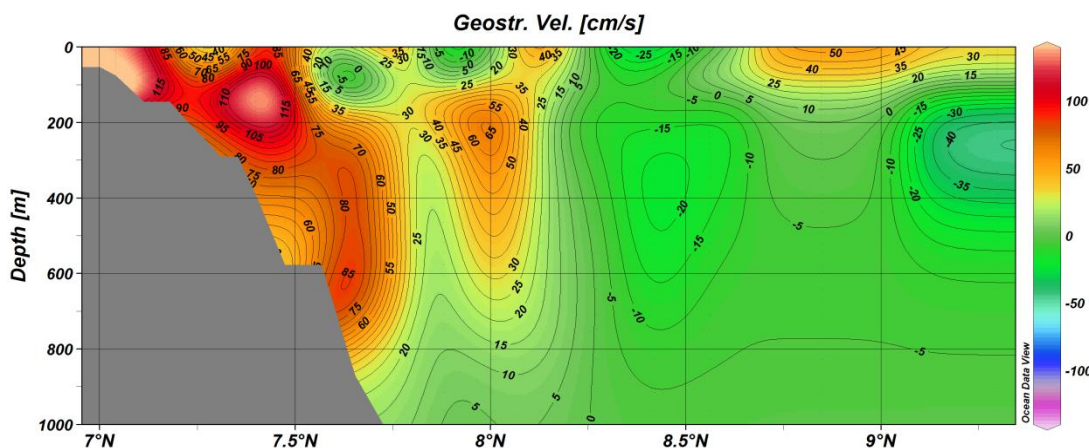


Рис. 5– Геострофічні швидкості течій на розрізі через Гвіанську течію

Для кількісної оцінки переносу біогенних речовин Гвіанською течією за допомогою побудованих карт просторового розподілу геострофічних швидкостей, розраховані витрати води. Потім за отриманими витратами води, розраховано вагову кількість фосфатів і нітратів, що переносяться потоком в одиницю часу. Витрати води та біогенних речовин, що переносяться потоком в одиницю часу розраховувалися для шару 0-1000 м. Отримані результати показали, що найбільш інтенсивний перенос біогенних елементів спостерігається уздовж материкового схилу на північ, де спостерігаються найбільші швидкості течії, до $150 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$ на поверхні. Витрати фосфатів становили $12,8 \cdot 10^3 \text{ г} \cdot \text{с}^{-1}$ при витраті води $35,6 \cdot 10^6 \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$. Вагова кількість нітратів, що переносяться через розріз Гвіанської течії складає $28,4 \cdot 10^3 \text{ г} \cdot \text{с}^{-1}$.

Таким чином гідродинамічні фактори відіграють найбільш суттєву роль у перерозподілі біогенних речовин, їх переносі і накопичення в певних зонах. Система циркуляції вод цього району океану сприяє поширенню біогенних елементів на дуже великі відстані від джерела їх утворення, що дає підтримувати біологічне різноманіття в Північній Атлантиці.

Висновки. Показано роль гідродинамічних факторів, які найбільш суттєво впливають на розподіл і перерозподіл біогенних речовин у водах Північної Атлантики. Вертикальний розподіл біогенних речовин в океані і глибина розповсюдження пов'язані, як з хімічною природою цих речовин, так і з динамічними

факторами. Найбільші концентрації біогенних елементів зосереджені в шарі кисневого мінімуму: HPO_4 – $2,1\text{--}2,2 \mu\text{mol/l}$; NO_3 – $34\text{--}35 \mu\text{mol/l}$. Показаний вплив підземного стоку в розподілі силікатів в проміжній структурній зоні 750-1000 м, що підтверджується також розподілом солоності, де вздовж всього розрізу на вище зазначених горизонтах спостерігається шар мінімуму солоності морської води ($\geq 34,7\text{‰}$). Зазвичай у розподілі силікатів в різних акваторіях, характерна тенденція збільшення концентрацій з глибиною. У досліджуваній акваторії Гвіанської течії, максимальні концентрації силікатів спостерігаються в шарі під кисневим мінімумом 700-1100 м і досягають максимальних значень $26\text{--}29 \mu\text{mol/l}$. Далі із збільшенням глибини, концентрації помітно зменшуються і вже на горизонті 2000 м становлять $13 \mu\text{mol/l}$.

На прикладі фосфатів і нітратів отримані оцінки кількісного переносу біогенних речовин Гвіанською течією. Вагова кількість фосфатів, що переносяться потоком в одиницю часу складає – $12,8 \cdot 10^3 \text{ г} \cdot \text{с}^{-1}$; нітратів – $28,4 \cdot 10^3 \text{ г} \cdot \text{с}^{-1}$, при витраті води $35,6 \cdot 10^6 \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$.

Таким чином, вміст у воді біогенних елементів часто є єдиним фактором, що лімітує розвиток фітопланктону і обмежує продуктивність морських екосистем. Тому дуже важливо при вивченні динаміки біогенних елементів враховувати не тільки спектр біологічних і хімічних процесів, але також і вплив гідрологічних умов для розуміння процесів розподілу і перерозподілу гідрохімічних характеристик по акваторії моря.

Список літератури

1. Израэль Ю. А. Антропогенная экология океана / Ю. А. Израэль, А. В. Цыбань. – Л. : Гидрометеиздат, 1989. – 528 с.
2. Мартин Н. Ф. Химия моря / Н. Ф. Мартин. – Л. : Гидрометеиздат, 1973. – 135 с.
3. Монюшко М. М. Влияние гидрологических условий на распределение различных форм нефти в Северной части Атлантического океана : [монография] / М. М. Монюшко. – Одесса : ТЭС, 2012. – 178 с.
4. National oceanographic data center (NODC) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nodc.noaa.gov/OC5/SELECT/woaselect/woaselect.html>. – Назва з екрану.

Монюшко М. Основні закономірності розподілу біогенних речовин в акваторії Гвіанської течії. Аналізується характер переносу та розподілу біогенних речовин в акваторії Гвіанської течії. Показано основні закономірності розподілу біогенних елементів у відповідності з розчиненням у воді киснем і гідрологічними умовами моря. Проведена оцінка кількісного переносу біогенних речовин системою течій. Розраховано вагову кількість фосфатів і нітратів, що переносяться потоком в одиницю часу.

Ключові слова: Гвіанська течія, акваторія, біогенні речовини, кисневий мінімум, перенос, система течій, витрати води.

Moniushko M. The main regularities of the distribution of nutrients in the Guiana current.

Analyzes the character of the transfer and distribution of nutrients in the Guiana current. Shown the main regularities of distribution of biogenic elements in accordance with the dissolved oxygen and hydrological conditions of the sea. Quantitative evaluation of the nutrient transport by the system of currents. The calculated weight amount of phosphates and nitrates transported by the system of current.

Keywords: Guiana current, water area, biogenic elements, oxygen low, transport, the system of currents, water flow.

Монюшко М. Основные закономерности распределения биогенных веществ в акватории Гвианского течения. Анализируется характер переноса и распределения биогенных веществ в акватории Гвианского течения. Показаны основные закономерности распределения биогенных элементов в соответствии с растворенным в воде кислородом и гидрологическими условиями моря. Проведена оценка количественного переноса биогенных веществ системой течений. Рассчитано весовое количество фосфатов и нитратов переносимых потоком в единицу времени.

Ключевые слова: Гвианское течение, акватория, биогенные вещества, кислородный минимум, перенос, система течений, расход воды.

Надійшла до редколегії 25.11.2015

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ МЕТЕОРОЛОГІЇ ТА КЛІМАТОЛОГІЇ

УДК 551.515

Недострелова Л. В.

Одеський державний екологічний університет

СТАТИСТИЧНА СТРУКТУРА ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ В АТМОСФЕРІ ПІД ЧАС ЇЇ БЛОКУВАННЯ

Ключові слова: блокуючі антициклони, енергетичні перетворення, статистичні характеристики

Постановка проблеми. Відомо, що багато аномальних явищ, такі як посухи, тривалі дощі і снігопади, сильні похолодання, весняні повернення холодів, пов'язані з процесами блокування. Тому діагноз і кількісна параметризація блокуючих ситуацій представляють великий інтерес в області їх вивчення і прогнозування. Не дивлячись на велику кількість робіт, присвячених експериментальному дослідженню блокування, кінцеві результати в оцінці характеристик блокуючих ситуацій у різних авторів виходять з великим розкидом [1]. В статті використовується енергетичний підхід для дослідження еволюції блокуючої ситуації. Енергетика вихорів синоптичного масштабу розглядається тривалий час, але енергетичні характеристики блокуючих антициклонів вивчені ще недостатньо. Отже, в роботі приділяється увага дослідженню статистичних характеристик перетворень енергії під час блокуючих антициклонів.

Матеріали та методи дослідження. У наукових працях, присвячених енергетиці атмосфери, повна потенціальна енергія розділяється на доступну та недоступну частини [2, 3]. Згідно з Лоренцем [3], недоступною енергією (НПЕ) вважається повна потенціальна енергія (ППЕ) відповідного еталонного стану, а доступна енергія (ДПЕ) визначається як перевищення повної потенціальної енергії над недоступною. Перетворення повної потенціальної енергії у КЕ є еквівалентом перетворення доступної потенціальної енергії у КЕ. По суті, доступна потенціальна енергія є мірою частини повної потенціальної енергії, здатної перетворитися у кінетичну енергію. Звідси й виник термін «доступна потенціальна енергія». Генерація ДПЕ за рахунок припливу тепла, перетворення ДПЕ у КЕ у випадку оборотних адіабатичних процесів і

дисипація КЕ за рахунок тертя можуть розглядатися як три складові основного енергетичного циклу загальної циркуляції атмосфери. Лоренц запропонував розглядати енергетичний цикл в атмосфері між середньої кінетичною, середньою доступною потенціальною, вихровою кінетичною та вихровою доступною потенціальною енергіями. Міхалідес же вивів рівняння для відкритої системи, якою є циклони та антициклони помірних широт [4].

Вплив блокуючого антициклону на енергетичні характеристики загальної циркуляції атмосфери вперше дослідили Кунг і Бейкер [5]. Вони показали, що взимку, коли блокуючий антициклон охоплює велику територію у Північній півкулі, під час процесу блокування кінетична енергія передається по спектру від хвильових чисел $n = 3 \div 10$ до $n = 1 \div 2$, що й є причиною виникнення та розвитку антициклонів. Запаси кінетичної енергії на $n = 3 \div 10$ підтримуються інтенсивним барокліним перетворенням з доступної потенціальної енергії. Влітку, коли розміри антициклонів були не такими великими, як взимку, процес блокування існував за рахунок передавання кінетичної енергії до хвильового числа $n = 4$ та її підживлення за рахунок барокліного перетворення в усьому спектрі хвильових рухів. Одним з головних недоліків схеми, використаної Кунгом та Бейкером, є те, що вона може бути застосована тільки для всієї атмосфери. Наприклад, для хвильового числа $n = 4$ одержані енергетичні характеристики стосуються усіх гребенів та улоговин, але тільки один гребінь може розглядатися як блокуючий процес. Цікавим продовженням їх роботи є дослідження, виконане Фурньє [6] за допомогою вейвлет-перетворення. Це дозволило йому виявити не тільки передавання вихрової кінетичної енергії від

вихорів меншого масштабу до великомасштабного блокуючого гребеня, тобто вгору по спектру рухів, але й зворотній процес – підживлення окремих енергією вихорів синоптичного масштабу за рахунок малорухомого, великого за розмірами антициклону. Ватараї та Танака [7] виконали аналіз енергетики для великої кількості випадків блокуючих процесів за формулюванням, що ґрунтується на поняттях середнього та зсувного потоків. Хохлов [8] виявив, що на початкових стадіях розвитку в рухливих антициклонах відзначаються істотні перетворення доступної потенціальної енергії у кінетичну разом з припливом останньої через бокові межі вихору. Для стаціонарних антициклонів ці процеси мають місце тільки у верхній атмосфері, тобто над атмосферним вихором. Саме це й є причиною того, що одні області підвищеного тиску у подальшому розвиваються у блокуючі процеси, а інші залишаються звичайними синоптичними утвореннями. Кей та ін. [9] аналізували різницю в енергетичних характеристиках між низькочастотними та високочастотними вихорами. З першими, певною мірою, можна асоціювати блокуючі антициклони, а з другими – звичайні вихори синоптичного масштабу. Автори цієї роботи показали, що з енергетичної точки зору низькочастотні вихори, які розташовуються поблизу вісі струменевої течії, є майже ідентичними високочастотним – вони також еволюціонують за рахунок бароклінності через перенесення тепла в напрямку полюсу та перетворення вихрової доступної потенціальної енергії у вихрову кінетичну. Якщо ж розглядати перетворення середньої кінетичної енергії у вихрову кінетичну, то існує невелика, але істотна відмінність. Зокрема, низькочастотні вихори підживлюються енергією на боці струменевої течії з циклонічним зсувом, а високочастотні – набагато північніше від цієї зони. Також, на боці струменевої течії з антициклонічним зсувом низькочастотні вихори дістають енергію, а високочастотні – втрачають [9]. Пецца та ін. [10] досліджували енергетику атмосфери для пари «інтенсивний циклон – блокуючий антициклон» над Аляскою і виявили, що саме зона підвищеного тиску відіграє

ключову роль безпосередньо перед виникненням циклону, коли має місце істотне бароклінне перенесення енергії від антициклону до його оточення. Треба відзначити, що ця робота є, найвірогідніше, першою, в якій визначається вплив антициклону на сусідній циклонічний вихор.

Для чисельного інтегрування перетворень енергії використовуємо об'єм атмосфери, обмежений меридіанами λ_1 і λ_2 , широтними колами φ_1 і φ_2 та ізобаричними поверхнями p_1 і p_2 , де $p_1 < p_2$ [11]. Для опису енергетики використовуються наступні енергетичні характеристики: середньозональна доступна потенціальна енергія P_Z , вихрова доступна потенціальна енергія P_E , середньозональна кінетична енергія K_Z , вихрова кінетична енергія K_E , а також перетворення цих енергій $(K_Z - K_E)$, $(P_Z - P_E)$, $(P_Z - K_Z)$, $(P_E - K_E)$. Перетворення між P_Z і K_Z відбуваються через середню меридіональну циркуляцію, спричинену неоднорідністю поля температури. Цей процес ідентифікується як взаємодія теплого повітря, що підіймається у низьких широтах, та холодного повітря, що опускається у високих. Перетворення між P_Z і K_Z здійснюється внаслідок тих циркуляцій, які взаємодіють у меридіональному напрямку. В атмосферних збуреннях це досягається, коли тепле повітря підіймається, а холодне – опускається, на тій же самій широті. Ця частина вихрового перетворення ДПЕ у КЕ розглядається як міра циклогенезу. Одне з суперечливих питань, яке виникає при розрахунку перетворень енергії для обмеженої території, полягає у можливості застосування деяких неявних припущень, зроблених в оригінальних визначеннях для глобального масштабу. Наприклад, у великій розрахунковій області можна припустити, що осереднений на ізобаричній поверхні аналог вертикальної швидкості τ дорівнює нулю. Внаслідок цього припущення можна одержати вирази для перетворення ДПЕ у КЕ, а саме $(P_Z - K_Z)$ і $(P_E - K_E)$, в яких відсутня ізобарична вертикальна швидкість. Маючи на увазі викладене вище, математичні вирази для перетворень $(P_Z - K_Z)$ і $(P_E - K_E)$ записуються у вигляді:

$$\langle P_Z - K_Z \rangle = - \int_{p_1}^{p_2} [(T)_\lambda]_\varphi ([\tau)_\lambda]_\varphi \frac{R}{gp} dp, \quad (1)$$

$$\langle P_E - K_E \rangle = - \int_{p_1}^{p_2} [(T)_\lambda (\tau)_\lambda]_{\lambda\varphi} \frac{R}{gp} dp. \quad (2)$$

Вихровий перенос відчутного тепла є процесом, що відповідає за перетворення між формами ДПЕ: $(P_Z - P_E)$. Він спричиняється через кореляцію між меридіональною компонентою швидкості та збуреннями зональної температури, що мають місце у меридіональному градієнті

температури. Зокрема це відбувається, коли збурення розташовані у меридіональному градієнті з теплим повітрям, що переноситься до полюсу, і холодним – до екватора. Перетворення між формами ДПЕ задається, як:

$$\langle P_Z - P_E \rangle = - \int_{p_1}^{p_2} \left[\left[\frac{(T)_\lambda (v)_\lambda}{a[\sigma]_{\lambda\varphi}} \frac{\partial ([T]_\lambda)_\varphi}{\partial \varphi} \right]_{\lambda\varphi} + \left[\frac{(T)_\lambda (\tau)_\lambda}{p^{R/c_p}} \frac{\partial \left\{ \frac{([T]_\lambda)_\varphi p^{R/c_p}}{[\sigma]_{\lambda\varphi}} \right\}}{\partial p} \right]_{\lambda\varphi} \right] dp. \quad (3)$$

Нарешті, перетворення між формами КЕ спричиняється вихровим переносом кількості руху. Перетворення $(K_Z - K_E)$ спричиняється збуреннями, головним чином, у верхній тропосфері біля рівня струменевої течії. K_Z передається до або з вихорів, коли вихрові компоненти вітру зкорельовані та розташовані у градієнті швидкості зонального вітру. Перехід з K_Z у K_E передбачає баротропну підтримку зональних західних вітрів та струменевої течії, незважаючи на внутрішні втрати внаслідок турбулентної дисипації. Зворотне

перетворення, а саме з K_E у K_Z в середніх широтах є, імовірно, рідкісним явищем, пов'язаним з так званої баротропною нестійкістю, коли відносно зональний потік з меридіональним зсувом раптом розділяється на серію хвиль з великою амплітудою. Баротропна нестійкість уявляється важливою у середніх широтах для початкового зростання хвиль, коли зональний потік є інтенсивним та існує значний широтний зсув вітру. Вираз для члена баротропного перетворення $(K_Z - K_E)$ має вигляд:

$$\begin{aligned} \langle K_Z - K_E \rangle = & - \frac{1}{g} \int_{p_1}^{p_2} \left[(u)_\lambda (v)_\lambda \frac{\cos \varphi}{a} \frac{\partial}{\partial \varphi} \left(\frac{[u]_\lambda}{\cos \varphi} \right) \right]_{\lambda\varphi} dp - \\ & - \frac{1}{g} \int_{p_1}^{p_2} \left[\frac{(v)_\lambda^2}{a} \frac{\partial [v]_\lambda}{\partial \varphi} \right]_{\lambda\varphi} dp - \frac{1}{g} \int_{p_1}^{p_2} \left[\frac{\tan \varphi}{a} (u)_\lambda^2 [v]_\lambda \right]_{\lambda\varphi} dp - \\ & - \frac{1}{g} \int_{p_1}^{p_2} \left[(u)_\lambda (\tau)_\lambda \frac{\partial [u]_\lambda}{\partial p} \right]_{\lambda\varphi} dp - \frac{1}{g} \int_{p_1}^{p_2} \left[(v)_\lambda (\tau)_\lambda \frac{\partial [v]_\lambda}{\partial p} \right]_{\lambda\varphi} dp. \end{aligned} \quad (4)$$

Результати дослідження та їх аналіз. За наведеними формулами (1-4) було проведено розрахунки енергетичних перетворень в атмосфері при формуванні в ній блокуючих ситуацій. Як вихідні у цьому дослідженні використовувалися дані про метеорологічні величини у вузлах регулярної широтно-довготної сітки на ізобаричних поверхнях від АТ₁₀₀₀ до АТ₁₀₀

для області, яка в горизонтальній площині обмежена 40° і 70° півн.ш. та 0° і 70° сх.д. Ці дані отримані з сервера NCEP-NCAR, їх горизонтальне розділення становить 2,5° по широті та довготі. Через те, що вони використовуються для вивчення процесів синоптичного масштабу, їх репрезентативність може вважатися цілком задовільною. Метеорологічні величини, що

використовуються у дослідженнях, це зональна та меридіональна складові вектора швидкості вітру u і v , аналог вертикальної швидкості в ізобаричній системі координат τ та температури повітря T . Період дослідження складає 11 років – з 1 січня 1998 по 31 грудня 2008 року. Розрахунки проводилися по 119 випадках блокування, які були виявлені за період дослідження над територією Європи. Усі блокуючі ситуації було класифіковано на три категорії: безпосередньо блокуючий антициклон (I), гребінь з циклонічним

зсувом вітру, вісь якого має напрямок з південного сходу на північний захід (II) та гребінь з антициклональним зсувом вітру, який має орієнтацію з південного заходу на північний схід (III). Наступним кроком було формування отриманих результатів у часові ряди та отримання по ним деяких статистичних параметрів: максимальне (X_{max}), мінімальне (X_{min}), середнє арифметичне ($\bar{X}$) значення та дисперсія (S_x^2). Отримані результати представлено в таблиці.

Таблиця – Статистичні параметри перетворень різних видів енергії (Вт/м²) у блокуючих процесах

Енергетичні характеристики	Статистичні параметри	Категорія I (Az)	Категорія II (ПдС)	Категорія III (ПдЗ)
$(K_Z - K_E)$	X_{max}	2,56	15,64	11,79
	X_{min}	-8,23	-19,27	-7,06
	$\bar{X}$	-2,23	2,84	3,49
	S_x^2	3,8	8,82	4,04
$(P_Z - P_E)$	X_{max}	0,62	1,48	1,61
	X_{min}	-0,60	-0,92	-0,48
	$\bar{X}$	-0,02	0,27	0,21
	S_x^2	0,12	0,17	0,18
$(P_Z - K_Z)$	X_{max}	3,45	11,17	6,72
	X_{min}	-3,87	-2,78	-2,37
	$\bar{X}$	-0,82	3,14	2,43
	S_x^2	3,46	4,37	1,85
$(P_E - K_E)$	X_{max}	0,71	3,64	2,41
	X_{min}	-1,65	-1,83	-1,42
	$\bar{X}$	-0,14	0,64	0,41
	S_x^2	0,20	0,50	0,31

З таблиці видно, що найбільші екстремальні значення всіх перетворень енергії мають місце у процесах II і III категорії. Це свідчить про істотне баротропне перетворення різних видів енергії. Велике значення дисперсії мають перетворення $(K_Z - K_E)$. Бароклінічні перетворення $(P_E - K_E)$ мають найбільші значення (3,64 Вт/м² і 2,41 Вт/м²) також у гребенях II і III категорій відповідно. Перетворення $(K_Z - K_E)$ збільшується і має додатні значення при появі в області дослідження циклону біля землі, поглибленні висотного циклону, пониженні тиску в висотному антициклоні. Перехід $(K_Z - K_E)$ зменшується при заповненні приземного циклону (додатні значення перетворення), перебудові висотного баричного поля, на максимальній стадії розвитку блокуючого процесу і посиленні висотного антициклону (від'ємні значення

перетворення). Перетворення $(P_Z - P_E)$ збільшується і має додатні значення при висотній адвекції холоду або тепла, наявності холодного фронту, посиленні і збільшенні горизонтальної протяжності приземного антициклону, утворенні висотного антициклону, збільшенні меридіональних градієнтів температури. Перетворення $(P_Z - P_E)$ зменшується при посиленні фронтальної діяльності, збільшенні контрасту температури, наявності теплового сектору (додатні значення перетворення), перебудові висотного баричного поля, послабленні антициклону біля землі (від'ємні значення). Перехід $(P_Z - K_Z)$ збільшується і має додатні значення при появі в області дослідження приземного циклону, посиленні антициклону біля землі, збільшенні контрасту температур біля землі і на мапах абсолютної топографії, наявності фронтів.

Перетворення ($P_z - K_z$) зменшується і має від'ємні значення при посиленні висотного антициклону, перебудові висотного баричного поля, на максимальній стадії розвитку антициклону біля землі. Перетворення ($P_E - K_E$) збільшується і має додатні значення при на початковій стадії розвитку і на стадії руйнування антициклону біля землі, утворенні висотних гребеня та улоговини, утворенні висотних антициклону і циклону, перебудові висотного баричного поля, посиленні антициклону біля землі, на початковій стадії утворення висотного циклону. Перехід ($P_E - K_E$) зменшується і має від'ємні значення при на стадії заповнення циклону біля

землі, зменшенні тиску в приземному антициклоні.

Висновки. Під дослідженням енергетичних характеристик атмосфери взагалі та вихорів синоптичного масштабу зокрема, розуміють дослідження переносів та перетворень енергії різних форм між полями, які визначають стан атмосфери. Діагностичне дослідження, проведене у цій роботі, фокусується на комплексному характері блокуючих антициклонів. Представлене дослідження статистичних характеристик дозволяє виявити певні особливості еволюції процесу блокування та блокуючої взаємодії антициклону з його оточенням, зокрема циклонами помірних широт.

Список літератури

1. Шаповалова Н. С. Блокирующие образования в атмосфере / Н. С. Шаповалова // Труды ГМЦ СССР. – 1991. – Вып. 316. – С. 68-73.
2. Лоренц Э. Н. Природа и теория общей циркуляции атмосферы : Пер. с англ. / Э. Н. Лоренц. – Л. : Гидрометеиздат, 1970. – 259 с.
3. Lorenz E.N. Available potential energy and the maintenance of the general circulation / Edward N. Lorenz // Tellus. – 1955. – Vol. 7. – P. 157-167.
4. Michaelides S.C. Quasi-Lagrangian energetics of an intense Mediterranean cyclone / S. Chr. Michaelides, N. G. Prezerakos, H. A. Flocas // Quarterly J. of the Royal Meteorological Society. – 1999. – Vol. 125. – P. 139-168.
5. Kung E. C. Spectral energetics of the observed and simulated Northern Hemisphere general circulation during blocking episodes / Ernest C. Kung, Wayman E. Baker // J. of the Atmospheric Sciences. – 1986. – Vol. 43, No. 13. – P. 2792-2812.
6. Fournier A. Instantaneous wavelet energetic transfers between atmospheric blocking and local eddies / Aimé Fournier // Journal of Climate. – 2005. – Vol. 18, No. 13. – P. 2151-2171.
7. Watarai Y. Local energetics analysis of blocking formation in the North Pacific decomposed in vertical mean and sheared flows / Yasushi Watarai, H.L. Tanaka // Journal of the Meteorological Society of Japan. – 2004. – Vol. 82, No. 5. – P. 1447-1458.
8. Хохлов В. Н. Энергетический бюджет антициклонів в процессе их эволюции / В. Н. Хохлов // Метеорология, климатология и гидрология. – 1999. – Вып. 38. – С. 47-53.
9. Cai M. Dynamical implications of the orientation of atmospheric eddies: a local energetics perspective / M. Cai, S. Yang, H.M. van den Dool, V.E. Kousky // Tellus. – 2007. – Vol. 59A, No. 1. – P. 127-140.
10. Environmental energetics of an exceptional high-latitude storm / A. Bernardes Pezza, J. A. Paixão Veiga, I. Simmonds and all // Atmospheric Science Letters. – 2010. – Vol. 11, No. 1. – P. 39-45.
11. Хохлов В. М. Энергетика атмосферы: Конспект лекцій / В. М. Хохлов. – Одеса : Екологія, 2008. – 62 с.

Недострелова Л. В. Статистична структура енергетичних перетворень в атмосфері під час її блокування. У статті наведено аналіз результатів дослідження перетворення енергії в атмосфері під час формування в ній блокуючих антициклонів над територією Європи. Надано статистичні характеристики переходів різних видів енергії. Для класифікації блокуючих антициклонів використано динамічний метод.

Ключові слова: блокуючі антициклони, енергетичні перетворення, статистичні характеристики.

Nedostrelova L. V. Statistical structure of the energy transformations in the atmosphere during its blocking. The article summarizes the results of the study of energy transformation in the atmosphere during the formation of it blocking anticyclones over Europe. It presents statistical characteristics of different types of energy conversions. For classification of the blocking anticyclones use a dynamic method.

Keywords: blocking anticyclones, energy conversion, statistical characteristics.

Недострелова Л. В. Статистическая структура энергетических преобразований в атмосфере во время ее блокирования. В статье приведен анализ результатов исследования преобразований энергии в атмосфере во время формирования в ней блокирующих антициклонів над территорией Европы. Представлены статистические характеристики переходов разных видов энергии. Для классификации блокирующих антициклонів использовался динамический метод.

Ключевые слова: блокирующие антициклоны, энергетические преобразования, статистические характеристики.

Надійшла до редколегії 10.11.2015

**МЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ УТВОРЕННЯ
ОЖЕЛЕДНО-ПАМОРОЗЕВИХ ТА СНІГОВИХ ВІДКЛАДЕНЬ В УКРАЇНІ**

Ключові слова: атмосферне обледеніння, ожеледь, зерниста та кристалічна паморозь, мокрий сніг, дискримінантний аналіз

Постановка проблеми. Всі види атмосферного обледеніння біля поверхні землі, а саме: ожеледь, кристалічна та зерниста паморозь, мокрий сніг завдають надзвичайно великих збитків економіці країни: порушують нормальну експлуатацію повітряних ліній зв'язку й електропередачі, режим польотів в аеропортах, утруднюють роботу залізничного та автомобільного транспорту та призводять до значних негативних наслідків у сільському і лісовому господарстві. Відомі випадки катастрофічних обледенінь [18, 20], з якими були пов'язані масові руйнування телекомунікацій, загибель худоби, посівів, деревних насаджень.

В останні 30–50 років на підставі стандартних метеорологічних спостережень, польових експериментів, досліджень в лабораторіях та за допомогою чисельних моделей було отримано ряд кліматичних характеристик просторового та часового розподілу ожеледно–паморозевих явищ та налипання снігу, метеорологічних та синоптичних умов, при яких виникає наземне обледеніння [18, 20]. Проте, незважаючи на отримання низки цінних результатів в області кліматології та метеорології атмосферного обледеніння, ще лишається багато регіонів, для яких взагалі відсутнє описання умов обледеніння в атмосфері, (насамперед, це гірські райони) або такі дані є застарілими. Україна є однією з таких країн, на теренах якої в останні роки дослідження в області атмосферного обледеніння проводились несистематично та нерегулярно і результати багатьох робіт в цій області потребують оновлення.

Серед задач, які для України потребують нагального розв'язання в області атмосферного наземного обледеніння, такі: 1) виявлення метеорологічних умов виникнення мокрого та замерзлого мокрого снігу (цю задачу ще й досі не розв'язано в багатьох розвинених країнах); 2) отримання точних метеорологічних критеріїв для розділення типів наземного обледеніння; 3) комплексний

аналіз мікрофізичних та метеорологічних умов утворення атмосферного льоду; 4) районування території України за ожеледнебезпечністю.

Аналіз попереднього досвіду. Існує два основних підходи до вивчення умов атмосферного обледеніння, перший з яких полягає у вивченні саме метеорологічних та синоптичних умов випадіння різних типів опадів, які викликають обледеніння біля поверхні землі і на висотах, саме такого підходу дотримуються на протязі останніх десятиріч іноземні вчені у своїх дослідженнях [14, 16, 22, 23, 25–29]. Серед робіт цього напрямку вітчизняних та російських вчених слід відзначити роботи Волевахи Н.М., Кошенко А. М. [1, 2, 5, 6] та Шакіної Н.П. [10–13, 24].

Взагалі у роботах, які виконувались з цього питання на теренах колишнього СРСР і які виконуються зараз в Україні, реалізується інший підхід до розв'язання проблеми – отримання різних кліматичних характеристик атмосферного наземного обледеніння, а саме метеорологічні умови наростання та зберігання ожеледно–паморозевих та снігових відкладень, часово-просторовий розподіл товщини, діаметру та маси льодових відкладень, що допомагає зробити районування території по ожеледнебезпечності [3, 8, 9]. Цей метод досить широко застосовується в останні роки і за кордоном [17–20].

У статті для вивчення метеорологічних умов формування ожеледно-паморозевих та снігових відкладень було використано останній підхід.

Метою роботи є виявлення метеорологічних умов, які найбільше сприяють появі атмосферного обледеніння, та визначення дискримінантних функцій, які відокремлюють різні типи атмосферного обледеніння в залежності від значень швидкості вітру та температури повітря.

Матеріали і методи дослідження. В роботі для вивчення режиму ожеледно–паморозевих явищ (ожеледь, кристалічна та зерниста паморозь) та налипання снігу (відкладення снігу, мокрого снігу та

змерзлого снігу) в Україні використовувались дані наземних спостережень по ста вісімдесяти п'яти станціях за період з 2002 по 2009 рр. Дані спостережень містили інформацію з температури, швидкості та напрямку вітру біля поверхні землі на момент початку явища та на момент досягнення відкладенням максимального розміру.

Методи дослідження полягали в застосуванні фізико-статистичного аналізу та лінійного дискримінантного аналізу, математичний апарат яких описано в [7].

Результати дослідження та їх обговорення.

Просторово-часовий розподіл ожеледно-паморозевих та снігових відкладень на території України. За період з 2002 по 2009 рр. на вказаних станціях було зафіксовано усього 17 629 випадків ожеледно-паморозевих та снігових відкладень. Відкладення атмосферного льоду на розглянутих станціях утворюються з жовтня по квітень включно, проте, основна маса випадків (від 93,3 % для мокрого снігу до 99,8% для кристалічної паморозі) спостерігаються з листопада по березень.

З усіх типів відкладень найчастіше спостерігається ожеледь (33,7% від загальної кількості випадків), доволі часто спостерігаються також зерниста паморозь (25,8%) та кристалічна паморозь (23,2%). Найрідше на території України реєструються випадки зі замерзлим мокрим снігом (0,5%).

Повторюваність ожеледно-паморозевих явищ та налипань снігу з року в рік зазнає значних коливань. В період, що розглядається, спостерігається тенденція до зменшення кількості випадків атмосферного обледеніння всіх типів, окрім мокрого снігу, для якого визначено додатний тренд, що можна пояснити загальним підвищенням температури повітря на території України та ослабленням швидкості вітру [3].

Частота появи атмосферного обледеніння є найвищою в найхолодніший час доби – години перед місцевим сходом сонця – для всіх типів відкладень атмосферного льоду, окрім кристалічної паморозі. Для цього типу найвища повторюваність реєструється після місцевого заходу сонця. Після сходу сонця повторюваність для всіх типів атмосферного обледеніння різко падає і

сягає свого абсолютного добового мінімуму ополудні.

Особливості просторового розподілу атмосферного обледеніння повторюють особливості рельєфу та осередненого поля опадів [3,4]. Основною закономірністю просторового розподілу опадів в Україні, зумовленою загальними циркуляційними факторами, є їх зменшення з півночі і північного заходу на південь і південний схід. Такі ж загальні риси простежуються і в просторовому розподілі атмосферного обледеніння над рівнинною територією. В гірських місцевостях просторовий розподіл атмосферного обледеніння сильно відрізняється від осередненого поля опадів під впливом місцевих умов.

Найбільша кількість днів з атмосферним обледенінням на рік (44,5%), з яких 46,9 % припадає на ожеледь, реєструється на ст. Дар'івка (Донецька область, висота 302 м над рівнем моря). Взагалі Донецькій височині відповідає висока повторюваність атмосферного обледеніння, що можна пояснити не тільки впливом рельєфу, а і впливом циркуляційних умов, оскільки взимку ця територія знаходиться під впливом периферії Сибірського максимуму, що сприяє надходженню теплого вологого повітря з Азовського та Чорного морів, виникненню адвективного туману, а отже, в залежності від розміру крапель, утворенню або ожеледі, або зернистої паморозі.

Найменша повторюваність атмосферного обледеніння відповідає деяким приморським станціям (ст. Іллічівськ, Вилкове, Ішунь, Євпаторія, Алушта, Хорли тощо), що пов'язано з їх морським помірним кліматом, та гірським станціям, розташованим в Закарпатській низовині (ст. Рахів, Міжгір'я, Селятин, Нижній Студений тощо) і захищеним від зовнішніх циркуляційних процесів.

Просторовий розподіл ожеледі та зернистої паморозі в загальних рисах повторює просторовий розподіл атмосферного обледеніння над територією України. Зерниста паморозь має найбільшу повторюваність в гірських масивах: Українські Карпати та Кримські гори, де її повторюваність в кілька разів перевищує повторюваність ожеледі.

Розподіл появи кристалічної паморозі та мокрого снігу має досить складний характер.

На Донецькій височині кількість випадків із мокрим снігом порівняно із ожеледдю є

незначною, що може бути пов'язано із значними швидкостями вітру. В Українських Карпатах мокрий сніг спостерігається лише на південно-західному схилі, оскільки на північно-східному схилі умови для утворення налипань мокрого снігу вкрай несприятливі: розчленованість рельєфу Українських Карпат зумовлює надзвичайну строкатість у розподілі та повторюваності вітру швидкістю понад 15 м/с [3].

На Кримському півострові найбільша кількість випадків з мокрим снігом має місце на ст. Сімферополь, що знаходиться в улоговині між двома пасмами передгір'я Кримських гір, та на ст. Поштове. У Кримських горах досить рідко спостерігається мокрий сніг, що також можна пояснити високими швидкостями вітру та низькими від'ємними температурами повітря.

Кристалічна паморозь найчастіше спостерігається у північних частинах рівнинних територій та у низовинах, де складаються більш сприятливі для утворення кристалічної паморозі умови: слабкий вітер та низькі від'ємні температури.

Найчастіше ожеледь спостерігається при східному, південно-східному та південному напрямках вітру в східній Україні; для південної території є типовим вітер північного, північно-східного та східного напрямів, що може бути зумовлено активізацією циклонічної діяльності в зимовий період. В Центральній Україні розподіл напрямів вітру є більш однорідним, оскільки внесок східних вітрів, типових для східних регіонів, зменшується, в той час як західні напрями стають більш частими. В Західній Україні західні напрями вітру стають переважними. Загалом, просторовий розподіл напрямів вітру при ожеледі має такі ж особливості, що і при замерзаючих опадах [24], за винятком Кримського півострову, де на відміну від Сімферополя, найчастіше спостерігається північно-західний вітер. Зерниста паморозь має найбільшу повторюваність при південному вітрі. Для кристалічної паморозі, як і для мокрого снігу, не простежується тісного зв'язку між появою явища та певним напрямом вітру.

Розподіл ожеледно-паморозевих та снігових відкладень в площині температура-швидкість вітру для Центральної України. В роботах [15,18,21] показано, що тип ожеледно-

паморозевих та снігових відкладень є залежним від такої пари метеорологічних характеристик як температура та швидкість вітру. Нижче представлено графіки (рис. 1), отримані автором для території Центральної України, на яких повторюваність кожного з типів атмосферного обледеніння представлено як функцію температури повітря та швидкості вітру. В даному дослідженні припускалось, що Центральна Україна включає області: Вінницьку, Житомирську, Київську, Кіровоградську, Полтавську, Сумську, Черкаську та Чернігівську.

На кожному з графіків в координатах температура-вітер наведено також лінії, які розділяють певні види обледеніння. Роздільні лінії, одержані автором, визначено за допомогою дискримінантного аналізу. Для порівняння на графіках також показано роздільні лінії, запропоновані в роботі [21] для території Європи для ожеледі і зернистої паморозі та кристалічної і зернистої паморозі.

Можна бачити, що для ожеледі і зернистої паморозі (рис. 1,а), а також для зернистої і кристалічної паморозі (рис. 1,б), мають місце області, в яких з майже рівною ймовірністю можуть спостерігатись обидва явища. Нижня межа такої області співпадає з роздільною лінією, запропонованою автором для території України, а верхня – з роздільною лінією, запропонованою для території Європи.

Рівняння дискримінантних функцій для розділення явищ представлено в табл. 1. Для використання цих рівнянь в якості прогностичних слід підставити в них відомі значення температури (T) та швидкості вітру (V). Якщо $L > 0$, то у випадку „ожеледь – зерниста паморозь” прогнозується ожеледь, у випадку „ожеледь – мокрий сніг” – мокрий сніг та у випадку „зерниста – кристалічна паморозь” – зерниста паморозь, та навпаки.

Для уточнення прогнозу явища було побудовано таблиці двомірних ймовірностей для кожного з явищ та проведено їх графічний аналіз. Результати цього дослідження представлено на рис. 2.

З рис. 2 видно, що області з різними явищами перекриваються, проте за допомогою цього графіку, краще можна виділити області найбільшої концентрації випадків різних типів атмосферного обледеніння.

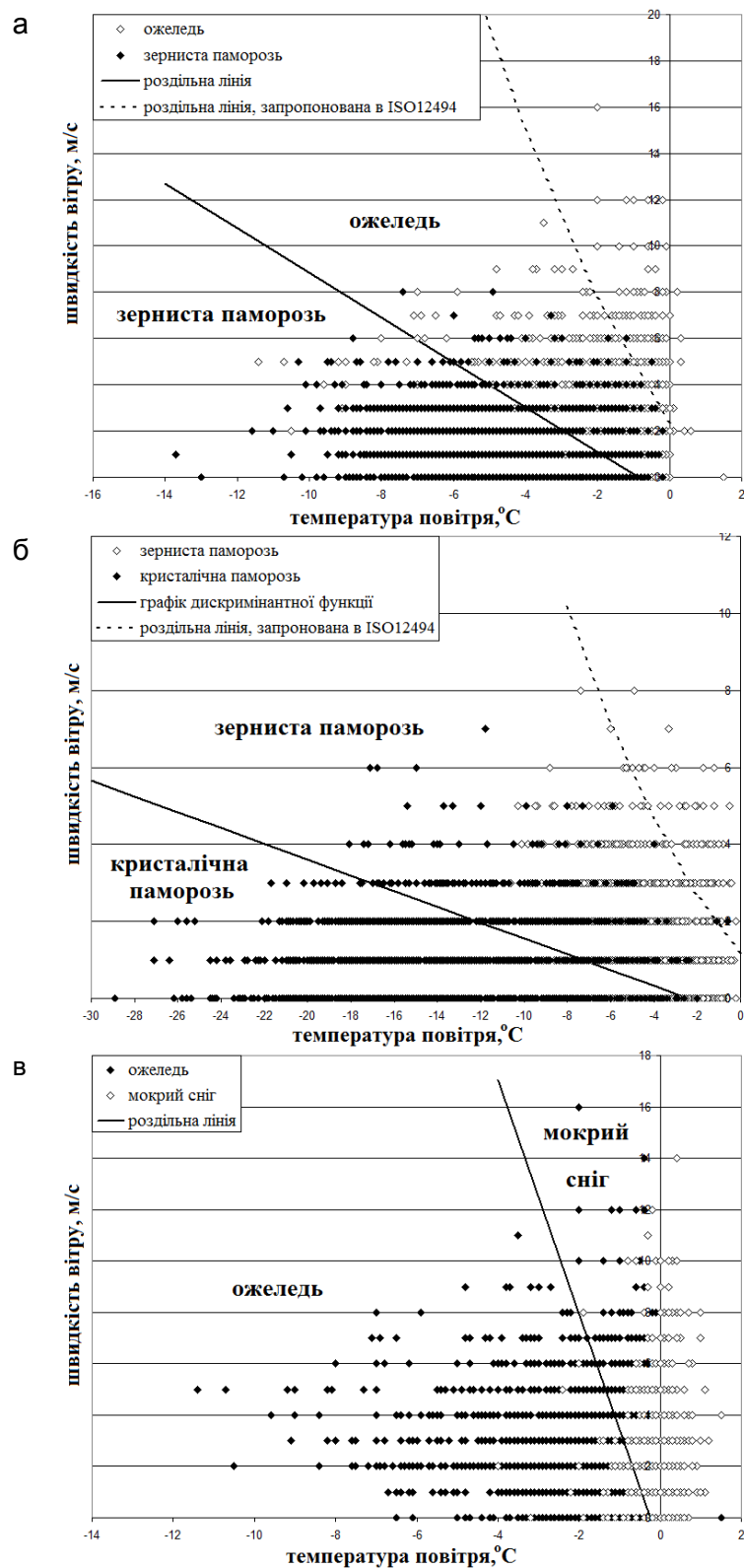


Рис. 1 –Відкладення ожеледі та зернистої паморозі (а), кристалічної та зернистої паморозі (б), ожеледі та мокрого снігу (в) як функція температури та швидкості вітру

Таблиця 1 – Рівняння дискримінантної функції для розділення різних типів атмосферного обледеніння

Явища, що розділяються	Рівняння дискримінантної функції
Ожеледь – зерниста паморозь	$L = 0,095884V + 0,0926076T + 0,0792697$
Ожеледь – мокрий сніг	$L = -0,0269426V - 0,1223213T - 0,0304925$
Зерниста – кристалічна паморозь	$L = 0,1528863V + 0,0313542T + 0,0760064$

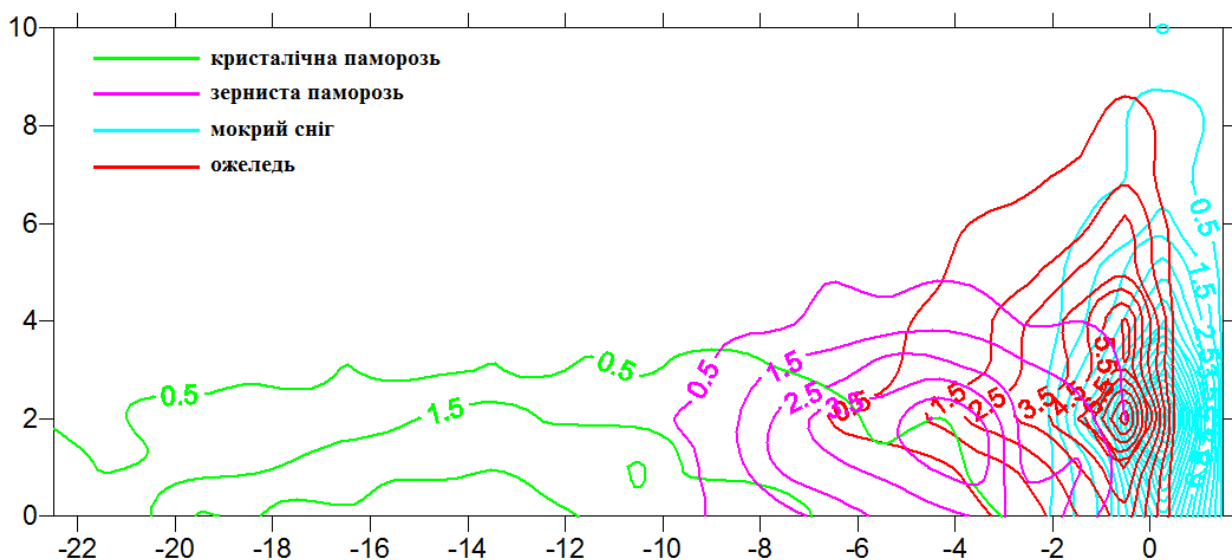


Рис. 2 – Графічне представлення зв'язку між температурою, швидкістю вітру та появою атмосферного обледеніння різних типів.

Ізолінії повторюваності проведено через 1 %, зовнішня ізолінія – 0,5 %

Одержані статистичні залежності можна використовувати з прогностичною метою для відокремлення областей з різними типами відкладень в площині „швидкість вітру–температура“.

Висновки. Найчастіше на рівнинній території України з усіх типів атмосферного обледеніння спостерігається ожеледь, в гірських районах домінуючим типом відкладення є зерниста паморозь. В районах Українських Карпат, Кримських гір та Донецької височини атмосферне обледеніння має найбільшу повторюваність.

Повторюваність ожеледно-паморозевих явищ та налипань снігу з року в рік зазнає значних коливань: спостерігається тенденція до зменшення кількості випадків атмосферного обледеніння всіх типів, окрім мокрого снігу, для якого визначено додатний тренд, що можна пояснити загальним підвищенням температури та ослабленням швидкості вітру на території України.

Розподіл повторюваності напрямків вітру при ожеледі відзеркалює особливості місцевої циркуляції в нижньому шарі атмосфери. У східному і центральному регіонах найбільш часто при ожеледі реєструється вітер східного і південно-східного напрямів, що може бути обумовлено активізацією циклонічної діяльності в зимовий період. Для південної території характерними є східні, північні і

північно-східні напрямки, виключаючи Кримський півострів, де максимум повторюваності припадає на північно-західний вітер. У Західній Україні внесок західної складовою є переважаючим. При відкладеннях зернистості паморозі географічний розподіл напрямків вітру є більш однорідним: практично над всією територією України переважає вітер з південної складової. Для кристалічної паморозі та мокрого снігу не було виявлено переважаючих напрямків вітру.

В даній роботі для території Центральної України було побудовано графіки, на яких повторюваність типу відкладення було представлено як функцію температури повітря та швидкості вітру. За допомогою цих графіків було одержано дискримінантні функції для критеріїв розділення різних типів атмосферного обledenіння.

Всі основні висновки, що було отримано при дослідженні умов ожеледно-паморозових та снігових відкладень біля поверхні землі можна використовувати для наповнення фізикою чисельні моделі прогнозу погоди та для подальшого удосконалення старих та розробки нових алгоритмів прогнозу явищ, які розглядаються в роботі. Всі отримані фізико-статистичні зв'язки можна використати для отримання імовірнісного прогнозу цих явищ.

Список літератури

1. Волеваха Н.М. К методике краткосрочного прогноза гололеда / Н.М. Волеваха // Труды УкрНИГМИ. – 1957. – Вып. 7. – С. 57-62.
2. Волеваха В. А. Фронтальные гололеды на Украине / В.А. Волеваха // Труды УкрНИГМИ. – 1961. – Вып. 25. – С. 62-70.
3. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. – К. : вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
4. Климатический атлас Украинской ССР. – Л. : Гидрометеиздат, 1968. – 232 с.
5. Кошенко А. М. Рекомендации к прогнозу фронтальных гололедов на Украине / А. М. Кошенко // Труды УкрНИГМИ. Исследование опасных явлений на Украине и вопросы циркуляции в стратосфере. – 1972. – Вып. 113. – С. 3-8.
6. Кошенко А. М. Некоторые характеристики внутримассовых гололедов на Украине / А. М. Кошенко // Труды УкрНИГМИ. Исследование опасных явлений на Украине и вопросы циркуляции в стратосфере – 1972. – Вып. 113. – С. 9-18.
7. Пановский Г. А. Статистические методы в метеорологии / Г. А. Пановский, Г. В. Брайер. – Л. : Гидрометеиздат, 1967. – 242 с.
8. Стихийные метеорологические явления на Украине и в Молдавии. Климатическое пособие / под ред. В. Н. Бабіченко. – Л. : Гидрометеиздат, 1991. – 224 с.
9. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє десятиріччя (1986–2005 рр.) / за ред. В. М. Ліпінського, В. І. Осадчого, В. М. Бабіченко. – К. : Ніка-Центр, 2006. – 312 с.
10. Шакина Н. П. Условия выпадения замерзающих осадков в некоторых аэропортах России и СНГ. Часть I. Аэропорты московского аэроузла / Шакина Н. П., Скриптунова Е. Н., Иванова А. Р. // Метеорология и гидрология. – 2003. – № 6. – С. 40–58.
11. Шакина Н. П. Условия выпадения замерзающих осадков в некоторых аэропортах России и СНГ. Часть II. Аэропорт Минеральные Воды / Шакина Н. П., Скриптунова Е. Н., Иванова А. Р. // Метеорология и гидрология. – 2005. – № 2. – С. 27-42.
12. Условия выпадения замерзающих осадков в некоторых аэропортах России и СНГ. Часть III. Аэропорт Одесса / Шакина Н. П., Скриптунова Е. Н., Иванова А. Р. и др. // Метеорология и гидрология. – 2005. – № 9. – С. 5-18.
13. Шакина Н. П. Условия выпадения замерзающих осадков в некоторых аэропортах России и СНГ. Часть IV. Аэропорт Нижний Новгород / Шакина Н. П., Скриптунова Е. Н., Завьялова А. А. // Метеорология и гидрология. – 2007. – № 7. – С. 25-39.
14. A climatological study of surface freezing precipitation in Europe / Carriere J.-M., Lainard C., Le Bot C., Robart F. // Meteorol. – 2000. – Appl. 7. – P. 1-10.
15. COST 727: Atmospheric Icing on Structures Measurements and data collection on icing: State of the Art// ISSN: 1422-1381, Publication of MeteoSwiss, 75, 110 pp.
16. Cortinas J. A climatology of freezing rain in the Great Lakes region of North America / Cortinas J // Mon. Wea. Rev. – 2000. – V. 128. – P. 3574–3588.
17. Farzaneh M., Savadjiev K. (2001) Icing Events Occurrence in Qu'ebec: Statistical analysis of field data. Int J of Offshore Polar Eng, 11, no 1 March: 9–15.
18. Farzaneh, M., Ed., Atmospheric Icing of Power Networks, Springer, Berlin, ISBN 9781402085307, August 2008, 320 p.
19. Fikke, S.M. et al. (2007a) COST Action 727 Atmospheric icing on structures. Measurements and data collection on icing. State of the art. Veröffentlichung MeteoSchweiz Nr. 75.
20. Fikke S. Modern Meteorology and Atmospheric Icing. // IWAIS XI, Monreal, June 2005.
21. ISO (2000) Atmospheric icing of structures. International Standardization Organisation (ISO) International Standard 12494.
22. Jeck R.K., 2008: Advances in the characterization of supercooled clouds for aircraft icing application. Rep., US Dept. Transport., FAA, 138 p.
23. Jeck R., 1996: Representative values of icing-related variables aloft in freezing rain and freezing drizzle. Tech. Rep. DOT/FAA/AR-TN95/119, US Dept. Transport., FAA Technical Center, Atlantic City, New Jersey.
24. Freezing precipitation in Russia and the Ukraine / Khomenko I. A., Ivanova A. R., Chakina N. P. all // Adv. Geosci. – 2007/ – 10/ – P. 25–29.
25. Meteorological conditions associated with the ATR 72 aircraft accident near Rosenlawn, Indiana, on 31 October 1994 / Marwitz J., Politovich M., Bernstein B. all // Bull. Meteorol. Soc. – 1997. – V. 78. – P. 41–52.
26. Pobanz, B., J. Marwitz, and M. Politovich, 1994: Conditions associated with largedrop regions. J. Appl. Meteor., 33, pp. 1366–1372.
27. Rauber R.M., Olthoff L.S., Ramamurthy M.K., Kunkel K.E. The relative importance of warm rain and melting processes in freezing precipitation events. J. Appl. Met., 2000, v. 39, # 7, pp. 1185–1195.
28. Strapp J., Stuart R., Isaac G., 1996: A Canadian climatology of freezing precipitation, and a detailed study using data from St. John's, Newfoundland, In: Proc. FAA Internat. Conf. Aircraft In-flight Icing, Springfield, Virginia, 6-8 May 1996.
29. Stuart R. A. and Isaac G.A., 1999: Freezing Precipitation in Canada. Atmosphere–Ocean 37 (1): pp. 87–102.

Хоменко І. А. Метеорологічні умови утворення ожеледно–паморозевих та снігових відкладень в Україні. В статті досліджується часово-просторовий розподіл різних типів атмосферного обледеніння над територією України і повторюваність їх появи в залежності від температури, напрямку та швидкості вітру на базі 185 станцій України з 2002 по 2009 рр. Для Центральної України визначено дискримінантні функції, які дозволяють розділити області з різними видами атмосферного обледеніння в площині „температура – швидкість вітру”.

Ключові слова: атмосферне обледеніння, ожеледь, зерниста та кристалічна паморозь, мокрий сніг, дискримінантний аналіз

Khomenko I. A. Meteorological conditions of formation of various types of icing accretion in the Ukraine. In the paper space-time distribution of various types of atmospheric icing such as glaze, hard and soft rimes and wet snow, based on 2002–2009 data of 185 stations, was studied over the

Ukraine territory. Frequency distributions of each types of icing accretion dependent on temperature, wind speed and direction, were obtained. For the Central Ukraine discriminant functions allowing dividing area of various type of icing accretion in the 'temperature-wind speed' plane, were determined.

Keywords: atmospheric icing, glaze, hard rime, soft rime, wet snow, discriminant analysis.

Хоменко И. А. Метеорологические условия образования гололедно-изморозевых отложений и налипания мокрого снега в Украине. В статье исследуется пространственно-временное распределение разных типов обледенения над территорией Украины и повторяемость их появления в зависимости от температуры, направления и скорости ветра на базе 185 станций с 2002 по 2009 гг.. Для Центральной Украины определены дискриминантные функции, которые позволяют разделить области с разными видами атмосферного обледенения в плоскости „температура-скорость ветра”.

Ключевые слова: атмосферное обледенение, гололед, зернистая и кристаллическая изморозь, мокрый снег, дискриминантный анализ.

Надійшла до редколегії 04.11.2015

УДК 551.574.42

Пясецька С.І.

Український гідрометеорологічний інститут

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ ПРИ ДОСЯГНЕННІ МАКСИМАЛЬНОГО ДІАМЕТРУ ОЖЕЛЕДІ НЯ (НЕБЕЗПЕЧНІ) ТА СГЯ (СТИХІЙНІ) НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ПО ОКРЕМИХ МІСЯЦЯХ ПРОТЯГОМ ДЕСЯТИРІЧ КІНЦЯ XX – ПОЧАТКУ XXI СТОРІЧ (1991-2000 ТА 2001-2010 рр.)

Ключові слова: відкладення ожеледі, стандартний ожеледний станок, температура повітря при досягненні відкладеннями ожеледі максимального діаметру категорії НЯ та СГЯ

Вступ. Відкладення ожеледі на дротах стандартного ожеледного станка, як на їх початку утворення так і при досягненні ними максимальних діаметрів характеризуються не тільки діаметром і масою відкладень, а й низкою фізичних умов – відповідної температури повітря, напрямку та швидкості вітру. Особливий інтерес для практичних цілей мають саме фізичні умови при досягненні максимального діаметру відкладеннями ожеледі категорії НЯ (небезпечні) та СГЯ (стихійні). У представлений статті наведено результати порівняння температурних умов досягнення максимального діаметру відкладеннями ожеледі НЯ та СГЯ протягом останніх двох десятиріч 1991-2000 та 2001-2010 рр.

Огляд стану проблеми.

Фундаментальному дослідженню фізичних умов виникнення відкладень ожеледі та особливостей її утворення присвячена ціла низка робіт [1 - 4], у яких встановлено, що необхідною умовою відкладенням ожеледі є наявність туману, мряки чи дощу при температурі повітря близької до 0 °С або дещо нижче та вологості повітря 94-100 % (за В.Е. Бучинським [4] - 91-100 %). Дослідження О.Д.Заморського [6, 7] довели наявність переохолодженої води при температурі до -16 °С, а відповідно і можливість утворення ожеледі. У теплі

зими ожеледь, складні відкладення та налипання мокрого снігу виникають частіше ніж у холодні. Більшими при цьому є і розміри відкладень та тривалість їх зберігання.

У сучасних публікаціях [5, 8 - 14], які присвячені особливостям утворення атмосферного льоду на земній поверхні (у першу чергу ожеледі) досліджено особливості випадання опадів, що замерзають при наднизьких температурах повітря та узагальнено матеріали спостережень протягом 1986-1995 рр. на АМСЦ на території Російської Федерації, і АМСЦ Одеса (Україна) 1986-2001 рр., а також проаналізовано випадки з цим явищем у грудні 2010 р. у Москві, Московській області і прилеглих областях центру Європейської території Росії.

Об'єкт, предмет та мета дослідження.

Об'єктом дослідження є відкладення ожеледі на дротах стандартного ожеледного станка категорії НЯ (небезпечні) та СГЯ (стихійні) протягом двох десятиріч 1991-2000 та 2001-2010 рр. Предметом є температура повітря за якої такі відкладення ожеледі досягають свого максимального діаметру. Метою роботи було порівняти температурні умови досягнення максимального діаметру відкладень ожеледі категорії НЯ та СГЯ

протягом визначених десятиріч, визначити спільні риси та розбіжності у цих умовах.

Характеристика висхідного матеріалу. У представленому дослідженні проаналізовано матеріали спостережень за відкладеннями ожеледі на дротах стандартного ожеледного станка, які розміщено у Метеорологічному щомісячнику 1991-2000 та 2001-2010 рр. У таблиці 22 вищезгаданих матеріалів подано інформацію про фізичні умови (температура повітря, швидкість та напрямок вітру) при досягненні відкладеннями ожеледі максимального діаметру. Вибірка здійснювалась для відкладень ожеледі категорії НЯ (небезпечні, діаметр 6-19 мм) та СГЯ (стихийні, діаметр ≥ 20 мм) у місяці із січня по квітень та з жовтня по грудень. Результати дослідження подано у двох підрозділах – окремо для відкладень ожеледі категорії НЯ та для відкладень ожеледі категорії СГЯ.

Обговорення результатів дослідження.

I. Температура повітря при досягненні максимального діаметру ожеледі НЯ протягом 1991-2000 та 2001-2010 рр.

Для дослідження було обрано наступні 7 градацій температури повітря за якої було утворено максимальний діаметр ожеледі НЯ: -10,0...-8,1; -8,0...-6,1; -6,0...-4,1; -4,0...-2,1; -2,0...-0,1; 0,0...1,9; 2,0...3,9 °C. До аналізу залучалась уся інформація про температуру повітря у випадках утворення відкладень ожеледі категорії НЯ, за винятком коли ці дані було забраковано при перевірці інформації у таблицях ТМС відповідної станції.

Встановлено, що протягом обох десятиріч (1991-2000 та 2001-2010 рр.) у **січні, лютому** та **березні** найчастіше (від 40 до 60 % випадків) утворення максимального діаметру ожеледі категорії НЯ відбувалось у діапазоні температур -2,0...-0,1 °C, а також у діапазоні температур 0,0...1,9 °C (21 - 39 %). Дещо рідше досягнення максимального діаметру відкладень ожеледі категорії НЯ відбувалось у діапазоні температур -4,0...-2,1 °C (8 - 28 % в залежності від числа випадків із такими відкладеннями у цих місяцях, їх розподілу по інших градаціях температур, та відповідно до кожного з досліджуваних десятиріч). Дуже рідко у обох з досліджуваних десятиріч у **січні** та

лютому були випадки, коли максимальний діаметр відкладень ожеледі категорії НЯ було досягнуто при температурах нижче -10,0 °C, а також у діапазонах -10,0...-8,1 та -8,0...-6,1 °C. У діапазоні температур 2,0...3,9 °C у ці обидва десятиріччя досягнення максимального діаметру відкладень ожеледі категорії НЯ не спостерігалось. Для березня періоду 2001-2010 рр. порівняно із попереднім періодом 1991-2000 рр. було отримано, що збільшилось число випадків, коли відкладення ожеледі категорії НЯ досягали своїх максимальних діаметрів при температурах у діапазоні 0,0...1,9 °C та дещо зменшилось у діапазоні -4,0...-2,1 °C. У **квітні** та **жовтні** випадків із відкладеннями ожеледі категорії НЯ у обох десятиріччях, але можна сказати, що здебільшого максимального діаметру відкладення ожеледі категорії НЯ досягали при температурі -2,0...-0,1 °C, а у окремих випадках при -4,0...-2,1 °C у Закарпатській та Івано-Франківській областях. У **листопаді** у досліджуваних десятиріччях виявлено певні відмінності у температурному режимі, за якого відкладення ожеледі категорії НЯ досягали свого максимального діаметру. Так, у періоді 1991-2000 рр. найчастіше такі відкладення досягали свого максимального діаметру у діапазоні температур -2,0...-0,1 °C (54 випадки – 54,5 %), а також 0,0...1,9 °C (27 випадків – 27,3 %), ще 17 випадків ожеледі категорії НЯ (17,2 %) свого максимального діаметру досягли при температурах -4,0...-2,1 °C. Спостерігався 1 випадок, коли максимальний діаметр відкладення ожеледі категорії НЯ було досягнуто при температурі нижче -4,0 °C. У листопаді наступного десятиріччя 2001-2010 рр. число випадків із відкладеннями ожеледі категорії НЯ було менше ніж у попередньому десятиріччі. Для них було встановлено, що максимального діаметру такі відкладення досягали здебільшого при температурі у діапазоні 0,0...1,9 °C (15 випадків – 51,7 %) та при температурі -2,0...-0,1 °C (13 випадків – 44,8 %).

При температурах -4,0...-2,1 °C максимального діаметру відкладення ожеледі категорії НЯ було досягнуто лише у 1 випадку (Сумська область). У **грудні** у обох десятиріч встановлено певні відмінності у особливостях температурного режиму, за якого було утворено максимальні діаметри відкладень ожеледі категорії НЯ. Так, протягом 1991-2000 рр.

максимальні діаметри відкладень ожеледі категорії НЯ здебільшого утворювалися у 3-х градаціях діапазонів температур -2,0...-0,1 °С (60 випадків – 54,1 %), а також 0,0...3,9 °С (30 випадків – 27,0 %) та -4,0...-2,1 °С (12 випадків – 10,8 %). На інші діапазони температур, за винятком 2,0...3,9 °С, коли випадків утворення максимального діаметру відкладень не спостерігалось, припадало від 1 до 6 випадків. У грудні 2001-2010 рр. на відміну від 1991-2000 рр. – найбільш часто максимальні діаметри відкладень ожеледі категорії НЯ на Україні утворювались у 3-х градаціях діапазонів температур - 0,0... 1,9 °С (36 випадків – 44,4 %), -2,0...-0,1 °С (27 випадків – 33,3 %) та -4,0...-2,1 °С (12 випадків – 14,8 %). На інші градації температур припало по 1-3 випадки, за виключенням градації -8,0...-6,1 °С, у якій таких випадків не було.

Випадки коли відкладення ожеледі категорії НЯ досягали максимального діаметру при температурах $\leq -4,0$ °С протягом обох досліджуваних десятиріч спостерігались з січня по березень, у листопаді та грудні. У березні 1991-2000 рр. та у листопаді 2001-2010 рр. випадків досягнення максимальних діаметрів ожеледдю СГЯ за таких температурних умов не було. У 1991-2000 рр. у **січні** такі випадки спостерігались у 8 областях - Львівській (Львів -5,8 °С– 1996 р., Яворів -4,0 °С 1999 р), Черкаській (Сміла -4,0 °С, 1996 р.), Кіровоградській (Долинська -8,1 °С. 1995 р.), Чернівецькій (Новодністровськ -4,5 °С, 1996 р.), Одеській (Любашівка -7,0 °С, 1996 р.), Миколаївській (Миколаїв -5,2 °С, 1996 р.), АР Крим (Білогірськ -4,5 °С, 1997 р.). У Запорізькій області випадок досягнення максимального діаметру відкладенням ожеледі категорії НЯ стався при наднизькій для цього виду відкладень температурі - -16,1 °С на МС Гуляй Поле у 1997 р. У **лютому** цього ж періоду такі випадки спостерігались у 4 областях – Донецькій (Маріуполь -5,5 °С, 1996 р.), Херсонській (Хорли – 5,0 °С, Асканія Нова -6,0 °С та Генічеськ -4,3 °С, 1996 р.), АР Крим (Ішунь -11,4 °С, Євпаторія -4,2 °С, 1996 р.). У **листопаді** 1991-2000 рр. тільки у Дніпропетровській області спостерігався 1 випадок (Дніпропетровськ -4,6 °С 1999 р.) досягнення максимального діаметру відкладенням ожеледі категорії НЯ при температурі нижче -4,0 °С. У **грудні** 1991-2000 рр. випадки, досягнення максимального діаметру відкладеннями

ожеледі категорії НЯ при температурі $\leq -4,0$ °С спостерігались у 6 областях: Харківській (Лозова -4,4 °С, 1997 р.), Кіровоградській (Волинська -5,0 °С, 1997 р.), Дніпропетровській (Синельникове -6,1 °С та Комісарівка -4,9 °С, 1997 р.), Донецькій (Амвросіївка -4,4 °С та Маріуполь -4,3 °С, 1997 р.), Запорізькій (Запоріжжя -4,3 °С, 1997 р.) та при наднизькій температурі -18,1 °С у Херсонській області (Асканія Нова, 1996 р.).

У періоді 2001-2010 рр. у **січні** випадки, коли відкладення ожеледі категорії НЯ досягали максимального діаметру при температурі $\leq -4,0$ °С спостерігались у 7 областях – Харківській (Лозова -6,8 °С, 2003 р.), Кіровоградській (Світловодськ -4,6 °С, 2010 р.), Дніпропетровській (Губініха -6,8 °С, 2003 р.), Донецькій (Амвросіївна -4,7 °С, 2003 р.), Запорізькій (Пришиб -5,5 °С, 2003 р.), Херсонській (Бехтери -4,2 °С, 2003 р.), АР Крим (Роздольне -4,8 °С, 2010 р.). У **лютому** цього періоду лише у 3-х областях максимальний діаметр відкладень ожеледі категорії НЯ було досягнуто при температурі повітря $\leq -4,0$ °С – Харківській (Харків -5,0 °С, 2007 р.), Дніпропетровській (Синельникове -4,3 °С, 2010 р.) та Одеській (Болград -5,0 °С, 2001 р.). У **березні**, на відміну від періоду 1991-2000 рр. спостерігались випадки досягнення максимального діаметру відкладеннями ожеледі категорії НЯ при температурі $\leq -4,0$ °С у двох областях - Луганській (Новопсков -9,2 °С, 2009 р.) та Донецькій (Донецьк -4,2 °С та Волноваха -5,0 °С, 2006 р.). У **листопаді** 2001-2010 рр. випадків утворення максимального діаметру відкладень ожеледі категорії НЯ при температурі $\leq -4,0$ °С не спостерігалось. У **грудні** 2001-2010 рр. ці випадки спостерігалось у 4 областях – Хмельницькій (Ямполь -4,2 °С, 2002 р.), Луганській (Дар'івка -4,5 °С, 2002 р.), Івано-Франківській (Коломия -7,2 °С, 2002 р.), Херсонській (Нова Каховка -6,5 °С, 2009 р.), а також було встановлено 1 випадок за ці обидва десятирічних періоди, коли максимального діаметру відкладення ожеледі категорії НЯ досягали при досить високій для цього виду відкладень, додатній температурі 2,5 °С у Закарпатській області (Нижні Ворота, 2010 р.).

II. Температура повітря при досягненні максимального діаметру ожеледі СГЯ протягом 1991-2000 та 2001-2010 рр.

У дослідженні було використано ті ж самі градації температури, що і у аналогічному дослідженні відкладень ожеледі категорії НЯ.

Встановлено, що у досліджуванні місяці періодів 1991-2000 та 2001-2010 рр. здебільшого досягнення максимального діаметру відкладеннями ожеледі СГЯ відбувалось у діапазонах температур -4,0...-2,1 та -2,0...0,1 °C, рідше при 0,0...1,9 °C. У останній градації у 2001-2010 рр. у цілому помічено збільшення числа випадків, що більш помітно у лютому та грудні. У досліджуваних періодах у більшості місяців, за винятком квітня та жовтня помічено деякі відмінності у температурному режимі повітря при досягненні максимального діаметру цих відкладень від загально встановленого. Так, у **січні** 2001-2010 рр., на відміну із 1991-2000 рр. коли випадків із відкладеннями ожеледі СГЯ було значно більше встановлено 2 випадки (2002 р. - Ангартський перевал, АР Крим; 2008 р. - Плай, Закарпатська область), коли досягнення максимального діаметру відкладення ожеледі категорії СГЯ відбувалось у діапазоні температур -10,0...-8,1 °C, а також ще 2 випадки (2008 р. - Плай, Закарпатська область; 2010 р. - Дебальцеве, Донецька область) у діапазоні -6,0...-4,1 °C. У **лютому** 2001-2010 рр., порівняно із 1991-2000 рр. також збільшилось число випадків із відкладеннями ожеледі категорії СГЯ та встановлено 1 випадок досягнення ними максимального діаметру при температурі у діапазоні -8,0...-6,1 °C. (2009 р. Плай – Закарпатська область), збільшилось і число випадків досягнення максимального діаметру такими відкладеннями у діапазоні температур -2,0...-0,1 (6 випадків проти 2 у 1991-2000 рр.) та 0,0...1,9 °C (4 проти 1). У **березні** 2001-2010 рр. на відміну від 1991-2000 рр. встановлено 1 випадок досягнення максимального діаметру відкладенням ожеледі СГЯ при температурі значно вищій ніж здебільшого для цих відкладень - у діапазоні 2,0...3,9 °C (2007 р. – Плай, Закарпатська область). У **квітні** та **жовтні** обох періодів відкладення ожеледі категорії СГЯ свого максимального діаметру вони досягали у найбільш типовому діапазоні температур для цих відкладень - -2,0...-0,1 °C. У **листопаді** 1991-2000 рр. на відміну від 2001-2010 рр. спостерігався 1 випадок досягнення максимального діаметру

відкладеннями ожеледі категорії СГЯ у при температурі $\leq -4,0$ °C (1999 р. – Маріуполь, Донецька область). У **грудні** обох десятиріч встановлено 3 випадки, коли максимальний діаметр відкладень ожеледі категорії СГЯ утворювався при температурі $\leq -4,0$ °C: у 1991-2000 рр. 2 випадки - у діапазонах -8,0...-6,1 та -6,0...-4,1 °C (відповідно у 1992 р. – Любашівка, Одеська область та 1997 р. – Донецьк, Донецька область) та 1 у 2001-2010 рр. у діапазоні -6,0...4,1 °C (2007 р. – Плай, Закарпатська область).

Висновки.

1. Протягом обох десятиріч (1991-2000 та 2001-2010 рр.) у січні, лютому та березні найчастіше утворення максимального діаметру ожеледі категорії НЯ відбувалось у діапазоні температур -2,0...-0,1 °C, а також у діапазоні температур 0,0...1,9 °C. У листопаді у досліджуваних десятиріччях виявлено, що у 1991-2000 рр. найчастіше такі відкладення досягали свого максимального діаметру у діапазоні температур -2,0...-0,1 °C, а також 0,0...1,9 °C, а у 2001-2010 рр. здебільшого при температурі у діапазоні 0,0...1,9 °C та при температурі -2,0...-0,1 °C. У грудні протягом 1991-2000 рр. максимальні діаметри відкладень ожеледі категорії НЯ здебільшого утворювалися у діапазонах температур: -2,0...-0,1; 0,0...3,9 та -4,0...-2,1 °C, а у 2001-2010 рр. здебільшого при температурах - 0,0... 1,9; -2,0...-0,1 та -4,0...-2,1 °C.

2. Випадки утворення максимального діаметру відкладень ожеледі категорії НЯ при температурі $\leq -4,0$ °C у періоді 1991-2000 рр. спостерігались у 4-х роках – 1995, 1996, 1997 та 1999 рр., причому найчастіше у останніх 3-х., а протягом 2001-2010 рр. спостерігались у 2001-2003, 2006, 2007, 2009 та 2010 рр., тобто частіше ніж у попередньому десятирічному періоді 1991-2000 рр. Найбільш часто вони спостерігались у 2002, 2003, 2006 та 2010 рр.

3. Досягнення максимального діаметру відкладеннями ожеледі СГЯ протягом 1991-2000 та 2001-2010 рр. здебільшого відбувалось у діапазонах температур -4,0...-2,1 та -2,0...0,1 °C, рідше при 0,0...1,9 °C. Досягнення такими відкладеннями максимального діаметру при температурі 0,0...1,9 °C спостерігалось у 1991-2000 рр. у 3-х місяцях - лютому 1995 р., листопаді 1999 р, грудні 1993, 1997 та 2000 рр. У

2001-2010 рр. такі випадки спостерігались у 4-х місяцях - січні 2008 та 2010 рр., лютому 2002, 2009 та 2010 рр., листопаді 2003 р., грудні 2005, 2007, 2008 та 2010 рр. Порівняно із 1991-2000 рр. у 2001-2010 рр. у цілому збільшилось число випадків із досягненням максимального діаметру відкладеннями ожеледі категорії СГЯ у діапазоні 0,0...1,9 °С.

4. При температурі повітря $\leq -4,0$ °С випадки досягнення максимального

діаметру відкладеннями ожеледі категорії СГЯ спостерігались у 1991-2000 рр. у листопаді 1999 р. та грудні 1992 р. У 2001-2010 рр. вони спостерігались у січні 2008, лютому 2009 та грудні у 2007 рр. У березні 2001-2010 рр. спостерігався 1 випадок утворення максимального діаметру відкладенням ожеледі СГЯ у діапазоні температур 2,1...3,9 °С.

Список літератури

1. *Абрамович К. Г.* Условия образования гололеда на ЕТС / К. Г. Абрамович – М. : Гидрометеиздат, 1944. – 130 с. 2. *Андреев Ю. Н.* К вопросу о физико-метеорологических условиях образования гололеда / Ю. Н. Андреев // Труды. ГГО. – 1947. – Вып. 3(65). – С. 12-19. 3. *Бургсдорф В. В.* О физике гололеда-изморозевых явлений / В. В. Бургсдорф // Труды ГГО. 1947. – Вып. 3 (65). – С. 3-11. 4. *Бучинский В. Е.* Гололед и борьба с ним / В. Е. Бучинский – Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1960. – 191 с. 5. *Голубев А. Д.* Ледяной дождь в Москве, Московской области и прилегающих областях центра Европейской территории России 25-26 декабря 2010 г. / Голубев А. Д., Кабак А. М., Никольская Н. А. // Труды ГМЦ России. – 2013. – Вып. 349. – С. 214-230. 6. *Заморский А. Д.* Морось и гололед при значительных морозах / А. Д. Заморский // Метеорологимия и гидрология. – 1953. – № 4. – С. 34-36. 7. *Заморский А. Д.* Атмосферный лед, иней, гололед, снег и град / А. Д. Заморский – М.-Л. : Изд. АН СССР, 1955. – 377 с. 8. *Калинин Н. А.* Редкое явление замерзающего дождя в Пермском крае / Н. А. Калинин, Б. Л. Смородин // Метеорология и гидрология. – 2012. – № 8. – С. 27-35. 9. *Смородин Б. Л.* Моделирование процесса изменения температуры капель при выпадении замерзающих осадков / Смородин Б. Л., Калинин Н. А., Давыдов Д. В. // Метеорология и гидрология. – 2014. – № 9. – С. 34-40. 10. *Шакина Н. П.* Условия выпадения змерзающих осадков в некоторых аэропортах России и СНГ. I. Аэропорты московского аэроузла / Шакина Н. П., Скриптунова Е. Н., Иванова А. Р. // Метеорология и гидрология. – 2003. – №6. – С.40-58. 11. *Шакина Н. П.* Условия выпадения змерзающих осадков в некоторых аэропортах России и СНГ. II. Аэропорт Минеральные Воды / Шакина Н. П., Скриптунова Е. Н., Иванова А. Р. // Метеорология и гидрология. – 2005. – № 2. – С. 27-42. 12. Условия выпадения змерзающих осадков в некоторых аэропортах России и СНГ. III. Аэропорт Одесса / Шакина Н. П., Скриптунова Е. Н., Иванова А. Р. И др. // Метеорология и гидрология. – 2005. – № 9. – С. 5-18. 13. *Шакина Н. П.* Условия выпадения замерзающих осадков в некоторых аэропортах России и СНГ. IV. Аэропорт Нижний Новгород / Шакина Н. П., Скриптунова Е. Н., Завьялова А. А. // Метеорология и гидрология. – 2007. – № 7. – С. 25-39. 14. Образование и прогнозирование замерзающих осадков: обзор литературы и некоторые новые результаты / Н. П. Шакина И. А. Хоменко, А. Р. Иванова, Е. Н. Скриптунова // Труды ГМЦ России. – 2012. – Вып. 348. – С. 130-161.

Пясецька С. І. Порівняльна характеристика температури повітря при досягненні максимального діаметру ожеледі НЯ (небезпечні) та СГЯ (стихійні) на території України по окремих місяцях протягом десятиріч кінця ХХ – початку ХХІ сторіч (1991–2000 та 2001–2010 рр.). У статті подано порівняльний аналіз температурних умов досягнення відкладеннями ожеледі категорії НЯ та СГЯ максимальних діаметрів протягом окремих місяців періодів 1991-2000 та 2001-2010 рр. Встановлено спільні риси та відмінності у повторюваності окремих градацій температури при якій було досягнуто максимальних діаметрів відкладеннями ожеледі категорії НЯ та СГЯ.

Ключові слова: відкладення ожеледі, стандартний ожеледний станок, температура повітря при досягненні відкладеннями ожеледі максимального діаметру категорії НЯ та СГЯ.

Pyasecka S. I. Comparative characteristics of the air temperature at the maximum diameter of the ice AEs (dangerous) and OHSS (natural) on the territory of Ukraine for some months during the decades of the late XX - early XXI century (1991-2000 and 2001-2010). The article presents a comparative analysis of the temperature conditions to achieve deposits of ice category adverse events and a maximum diameter of OHSS during certain months of the periods 1991-2000 and 2001-2010,. Established similarities and differences in the frequency of certain grades of temperature has been reached at which the maximum diameter of ice deposits category AEs and ovarian hyperstimulation syndrome OHSS.

Keywords: ice glaze deposit, ice glaze standard machine, air temperature during the formation of the maximum diameter of the sediments and ice glaze categories AE and OHSS.

Пясецкая С. И. Сравнительная характеристика температуры воздуха при достижении максимального диаметра гололеда ОЯ (опасные) и СГЯ (стихийные) на территории Украины

по отдельным месяцам в течение десятилетий конца XX - начала XXI веков (1991-2000 и 2001-2010 гг.). В статье представлен сравнительный анализ температурных условий достижения отложениями гололеда категории ОЯ и СГЯ максимальных диаметров течение отдельных месяцев периодов 1991-2000 и 2001-2010 гг. Установлено общие черты и различия в повторяемости отдельных градаций температуры при которой было достигнуто максимальных диаметров отложениями гололеда категории ОЯ и СГЯ.

Ключевые слова: отложения гололеда, стандартный гололедных станок, температура воздуха при достижении отложениями гололеда максимального диаметра категории НЯ и СГЯ.

Надійшла до редколегії 10.11.2015

УДК 551.577.38 + 551.581.1

Єрмоленко Н. С., Хохлов В. М.

Одеський державний екологічний університет

ОЦІНКА МАЙБУТНЬОГО РОЗПОДІЛУ ПОСУХ В УКРАЇНІ У ПЕРІОД 2011–2040 РР.

Ключові слова: температура повітря, опади, посуха, стандартизований індекс опадів та сумарного випаровування, регіональні кліматичні моделі

Вступ. За даними Міжнародної групи експертів з питань зміни клімату в останні десятиріччя відзначається істотне збільшення повторюваності екстремальних метеорологічних та кліматичних явищ. Досить імовірно, що в глобальному масштабі число холодних днів і ночей знизилось, а число теплих днів і ночей збільшилося. Ймовірно, що повторюваність хвиль тепла зросла на значній частині території Європи. Також збільшилась повторюваність, тривалість та інтенсивність таких небезпечних природних явищ як посухи [1].

В останні десятиріччя саме проблема посушливості стоїть дуже гостро в багатьох країнах світу. З усіх небезпечних природних явищ XX сторіччя посуха мала найбільш негативний вплив на всі галузі економіки. Збільшення температури повітря в глобальному масштабі є одним з головних факторів посилення екстремальності посух у всьому світі. Експериментально доведено, що перше десятиріччя XXI ст. було найтеплішим, а підвищення температури повітря в XX ст. відбувалося у два періоди – в 1910–1940-х роках та починаючи з кінця 1970-их до теперішнього часу. Підвищення глобальних середніх температур, яке спостерігається з середини XX ст., здебільшого викликано підвищенням концентрацій антропогенних парникових газів.

Матеріали та методи дослідження. Застосування сучасних показників виявлення посух, які враховують як мінливість поля опадів, так і температурні аномалії, дає можливість встановити регіональні особливості розподілу посух та

їх ступінь екстремальності. В даній роботі з метою встановлення просторово-часового розподілу посух використовується новий індекс посухи – стандартизований індекс опадів та сумарного випаровування (SPEI). Явище посухи фіксується в тому випадку, якщо індекс SPEI < -1 [2].

Проте для сучасної науки цікавим є не лише дослідження посух за фактичними даними, а й можливість прогнозування періоду виникнення посух, їх тривалості та інтенсивності в найближчому майбутньому, задля попередження негативного впливу цього небезпечного природного явища. Таке дослідження можливе з використання різних сучасних гідродинамічних моделей та сценаріїв зміни клімату. Відомо, що таких моделей клімату, як і наукових методик прогнозу клімату, існує досить багато.

Для визначення очікуваної мінливості індексів посухи SPEI протягом 2011–2040 рр. застосовувались дані середньомісячної температури та місячної суми опадів регіональних кліматичних моделей (PKM) Європейського проекту кліматичних досліджень ENSEMBLES [3]. При цьому був сформований ансамбль моделей, що складається з 9 глобальних моделей, в яких відібрано 14 регіональних кліматичних моделей з кроком сітки 25 км. Така роздільна здатність є найбільш придатною для дослідження регіональних особливостей кліматичних змін в певному пункті чи області.

Дослідження виконувались для чотирьох пунктів, що знаходяться в різних регіонах України, а саме Чернігів, Одеса, Ужгород, Луганськ.

3 метою виявлення характерних відмінностей в модельних показниках для кожного пункту та всіх моделей розраховані середньорічні значення температури для всього періоду 2011–2040 рр. та річні суми опадів в середньому для цього ж часового проміжку (табл. 1). Для порівняння в таблиці також наведені дані багаторічної кліматичної норми вказаних характеристик з кліматичного кадастру України [4].

Основні результати. Аналізуючи результати обчислення середньорічної температури повітря в середньому за весь тридцятирічний період можна відзначити, що для всіх пунктів дослідження найвищі значення середньорічної температури повітря, які перевищують кліматичну норму в середньому на 2–3 °С, очікуються за даними декількох кліматичних моделей. Зокрема, це регіональна модель HIRHAM, розроблена в Датському метеорологічному університеті (DMI) [5]. Також значно вищі температурні показники очікуються за даними регіональної моделі RCA3, яка розробляється в Росбї центрі Шведського гідрометеорологічного інституту (Норчепінг, Швеція) [6].

Треба зазначити, що практично всі РКМ в найближчі 30 років прогнозують збільшення температури повітря для всіх пунктів дослідження. Високою точністю відзначаються регіональні моделі RCA, REMO та Aladin. Модель RCA та її удосконалена версія RCA3, що реалізована в глобальній моделі ECHAM5, сформована в

Ірландському національному метеорологічному інституті [7]. Регіональна кліматична модель REMO розроблена в Інституті метеорології ім. Макса Планка в Гамбурзі [6]. Модель Aladin створена у науково-дослідному інституті Метео-Франс (Тулуза, Франція) та реалізована в межах глобальної моделі APREGE_RM5.1. За даними цих моделей у всіх пунктах очікується підвищення температури повітря на 1–2°С. Найвищі значення середньорічної температури прогнозуються для Одеси, в середньому на рівні 11–13°С при багаторічній кліматичній нормі 10,1°С.

В той час мінімальні значення температури повітря, що очевидно значно занижені, демонструє кліматична модель CRCM, розроблена Департаментом кліматологічних досліджень Канади (м. Монреаль) [8]. За даними цієї моделі прогнозовані значення температури повітря на 3–4 °С нижче значень базового періоду (1961–1990 рр.).

Також можна зауважити, що найвищі температурні показники протягом наступного тридцятиріччя очікуються на півдні України, що підтверджують результати отримані для м. Одеса. Деяко менші значення, проте також вищі за багаторічну кліматичну норму, прогнозуються в Ужгороді та Луганську. Найнижчі ж величини середньорічної температури повітря всі РКМ демонструють для Чернігова.

Таблиця 1 – Середньорічна температура повітря (Т, °С) та річна сума опадів (Q, мм) для різних моделей зміни клімату за період 2011–2040 рр.

№	Глобальна модель	Регіональна модель	Ужгород		Луганськ		Чернігів		Одеса	
			Т, °С	Q, мм	Т, °С	Q, мм	Т, °С	Q, мм	Т, °С	Q, мм
1	APREGE_RM5.1	Aladin	9,9	955	10,5	503	9,0	623	11,8	397
2	APREGE	HIRHAM	11,9	832	11,5	641	8,9	726	13,7	391
3	ECHAM5-r3	RACMO	10,2	817	9,6	509	8,2	645	11,9	359
4		RCA	9,4	903	9,5	634	8,3	810	11,7	461
5		REMO	10,1	891	10,0	626	7,9	730	12,7	407
6		DMI-HIRHAM5	12,5	1387	11,6	1488	10,9	888	14,9	480
7	ECHAM5	RCA3	9,5	863	9,9	634	8,1	766	11,4	458
8	CGCM3	CRCM	4,5	781	5,3	580	3,0	644	7,8	681
9	BCM	RCA	11,1	891	11,7	1898	10,7	1150	13,2	1607
10		DMI- HIRHAM5	7,5	1287	7,7	928	5,2	837	10,1	553
11	HadCM3Q0	CLM	10,4	1144	11,5	609	9,0	951	12,8	449
12		PRCM	9,9	744	9,2	777	7,4	706	11,4	830
13	HadCM3Q3	RCA	8,6	786	8,8	660	7,1	686	10,6	474
14	HadCM3Q16	RCA3	11,8	731	11,3	970	9,8	680	13,3	403
15	За даними кліматичного кадастру		9,7	748	8,5	474	6,7	599	10,1	464

Аналіз багаторічного розподілу опадів показав, що за даними кліматичного кадастру України максимальна річна сума опадів (748 мм) спостерігається в Ужгороді, мінімальні ж показники цієї величини відзначаються в Луганську та Одесі. Якщо порівнювати фактичні кліматичні дані з модельними, можна зауважити, що більшість з розглянутих моделей прогнозують збільшення кількості опадів протягом 2011–2040 рр. Лише в Одесі за даними практично усіх моделей очікується річна кількість опадів в межах норми та навіть менше цієї величини. Проте важливо відзначити, що деякі РКМ демонструють явне аномальне завищення показників річної суми опадів. Так, DMI-HIRHAM5 – регіональна модель Данського метеорологічного інституту для Ужгороду та Луганську практично в два рази перевищує показники базового періоду. При цьому для Одеси дана модель показує результати наближені до норми. Завищені в декілька разів значення кількості опадів фіксуються для трьох з чотирьох пунктів дослідження за показниками регіональної моделі RCA, сформованої на основі глобальної – BCM. Також для Ужгороду дещо завищені значення прогнозують регіональні моделі CLM та DMI-HIRHAM5, що використовують граничні умови глобальної моделі HadCM3Q0 та BCM відповідно (табл. 1).

Найбільш близькими до багаторічних кліматичних показників за своїми величинами суми опадів є моделі RCA3, RCA та REMO, що є реалізаціями глобальних кліматичних ECHAM5, HadCM3Q3 та ECHAM5-r3.

Варто зауважити, що при формуванні тієї чи іншої кліматичної моделі враховується різні сценарії майбутніх змін клімату. Сценарії являють собою альтернативні прогнози можливого розвитку подій у майбутньому, вони також є слушним засобом для аналізу того, яким чином визначальні фактори можуть впливати на показники майбутніх викидів. Вони сприяють аналізу змін клімату, включаючи моделювання клімату та оцінку наслідків, адаптацію та пом'якшення наслідків. Робочою групою Міжнародної групи експертів зі змін клімату [9] були розроблені чотири основних описових сюжетних ліній. Кожна сюжетна лінія зображує різні демографічні, соціальні, економічні, технологічні та екологічні події, які одними особами можуть розглядатися

позитивно, а іншими – негативно. Сценарії містять широкий перелік основних демографічних, економічних та технологічних визначальних факторів парникових газів та викидів сірки. Кожний сценарій являє собою конкретне кількісне тлумачення однієї з чотирьох сюжетних ліній [10].

В даному випадку практично всі розглянуті моделі входять до сценарної родини A1. Це сімейство сценаріїв передбачає швидкий економічний розвиток людства, з піком народонаселення планети на середину століття та наступним його зниженням, зі швидким запровадженням нових ефективних технологій. Головними темами розвитку будуть зближення регіонів, накопичення потенціалу та розвиток культурних та соціальних зв'язків, суттєве зменшення відмінностей між регіонами у доходах на душу населення. Сімейство сценаріїв A1 розвивається у три окремі групи в залежності від технологічних змін у енергетичній системі. Проте майже всі представлені моделі реалізовувались для сценарію A1B, що передбачає збалансований розвиток всіх джерел енергії [10]. Єдине виключення становить регіональна модель зміни клімату RCA3, сформована на основі глобальної ECHAM5, що представлена для сюжетної лінії A2, описує дуже гетерогенний світ. Головною темою є розвиток самодостатності та збереження локальних особливостей. Взаємозближення та збагачення між регіонами відбувається дуже повільно, що призводить до постійного зростання населення [10].

За даними 14 вказаних регіональних моделей для кожного пункту спостережень розраховані очікувані протягом 2011–2040 рр. модельні значення індексу посухи SPEI з масштабом часу 24 місяці. Далі з використанням цих результатів обчислені середні показники SPEI за всім ансамблем моделей, що, в свою чергу, дає можливість встановити найбільш ймовірний майбутній розподіл індексу посухи з врахуванням різних сценаріїв зміни клімату. Також обчислені довірчі інтервали вказаного часового розподілу. Очевидно, що аналіз середнього розподілу за даними 14 РКМ не може продемонструвати в який саме рік чи місяць сформується посуха, проте такий підхід дає можливість розглянути загальні очікувані тенденції розподілу індексу SPEI та встановити період настання найбільш ймовірних посух, які прогнозуються за

даними більшості кліматичних моделей. Тому, для більшої наочності побудовані графіки розподілу індексу SPEI24 протягом 1981–2040 рр. При цьому перші 30 років, тобто 1981–2010 рр., представлені за фактичними даними вхідних змінних, а наступне тридцятиріччя – результатами модельних розрахунків окремо для кожної РКМ та загалом в середньому для всього ансамблю моделей з зазначенням меж довірчих інтервалів.

Результати обчислення для пункту Чернігів представлені на рис. 1. Протягом 1981–2010 рр. часовий розподіл індексу посухи демонструє тренд на зменшення величин індексу SPEI, а відповідно збільшення кількості та інтенсивності посух. При моделюванні очікуваного розподілу індексу посухи встановлено, що в 2011–2040 рр. індекси SPEI демонструють тренд на зменшення своїх показників. В середньому індекс SPEI практично протягом всього тридцятирічного періоду за своїми значеннями близький до 0. Висока ймовірність виникнення посух відзначається протягом 2014–2016 рр. та 2024–2026 рр. Проте окремо виділяється часовий проміжок на початку 2030-х років,

де простежується чітке зменшення показників індексу до від'ємних значень практично для всіх РКМ та відповідної середньої величини. Таким чином, в Чернігові найбільш ймовірним періодом формування посух є 2030–2035 рр.

Результати розрахунку очікуваних індексів посухи і відповідно їх часовий розподіл в м. Одеса за даними РКМ переставлений на рис. 2. Перший тридцятирічний період, розрахований за фактичними даними, відзначається різким збільшенням посушливих випадків. Оскільки протягом цього періоду часу фіксується декілька інтенсивних та тривалих посух. Часовий розподіл модельних показників SPEI в наступні 30 років також демонструє тренд на зменшення значень індексу. Найбільш ймовірне формування посух також в період з 2030 р. по 2035 р. За даними розташування меж довірчих інтервалів, можна стверджувати, що велика ймовірність виникнення посух є в 2015 р., 2025 р. і загалом після 2030-х й до кінця періоду дослідження.

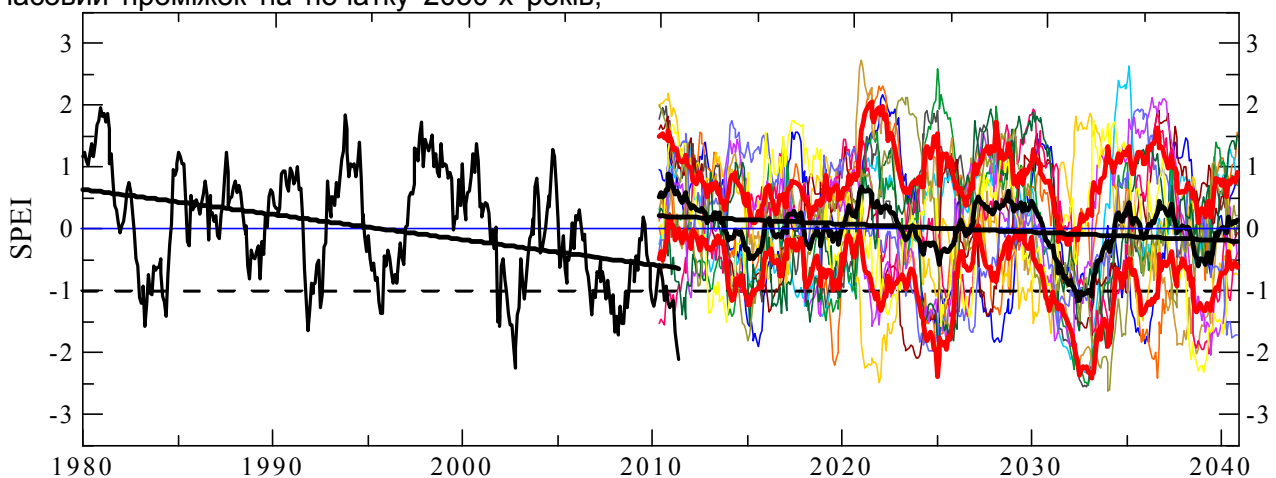


Рис. 1 – Індекси посухи SPEI24 в м. Чернігів протягом 1981–2040 рр. за даними РКМ

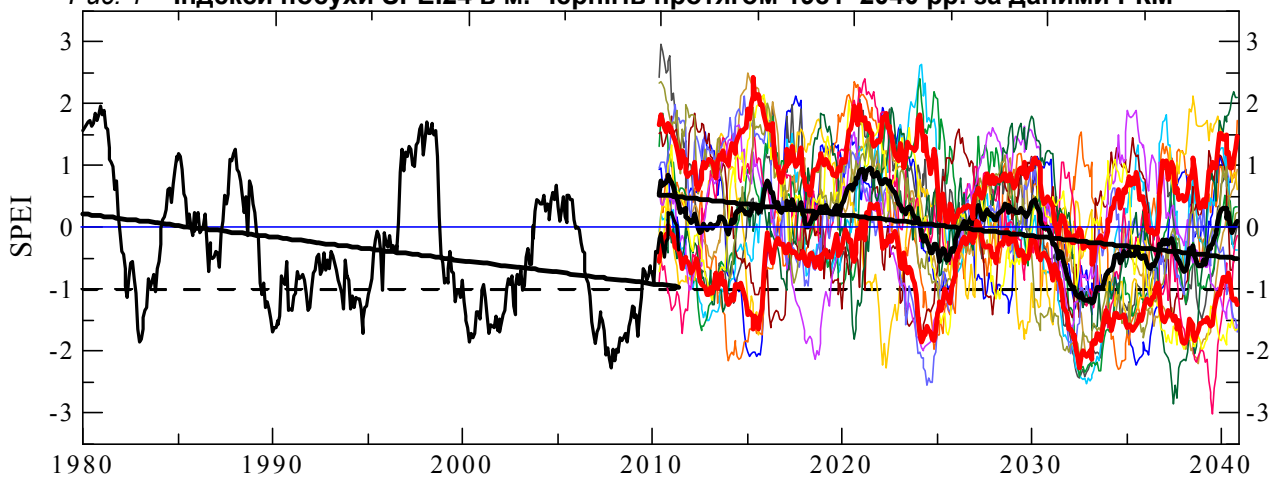


Рис. 2 – Індекси посухи SPEI24 в м. Одеса протягом 1981–2040 рр. за даними РКМ

Подібні результати отримані й для двох інших пунктів дослідження. Фактичний розподіл індексу посухи та його модельні дані для Ужгороду зображені на рис. 3. Не такий інтенсивний, як, наприклад в Одесі, проте також тренд на збільшення посух спостерігається для обох тридцятирічних періодів. Фактичні індекси SPEI демонструють максимальне збільшення посух на початку 2000-х років. В той час розподіл стандартизованого індексу посухи за показниками, одержаними на основі використаних регіональних кліматичних моделей, демонструє подібний тренд. Проте в Ужгороді інтенсивність очікуваного зменшення SPEI є більшою, ніж в Чернігові.

Для Луганська найбільш тривала та інтенсивна посуха протягом 1980–2010 рр. спостерігається в кінці цього періоду, тобто 2006–2010 рр. А загалом для всього тридцятиріччя, як і в попередніх випадках, простежується чіткий тренд на збільшення посушливості.

Побудований часовий хід SPEI для ансамблю моделей в Луганську в наступне тридцятиріччя також демонструє очікуване зменшення показників індексу посухи, проте це зменшення найменш інтенсивне серед всіх пунктів дослідження. Проте й для Луганську на початку 2030-х років зафіксоване найбільш ймовірне формування інтенсивної тривалої посухи (рис. 4).

Висновок. За результатами обчислення очікуваного часового розподілу індексів посух для певного набору регіональних кліматичних моделей встановлено, що протягом 2011–2040 рр. у всіх регіонах України в середньому очікується зменшення показників індексу SPEI, тобто збільшення посух. Найбільш інтенсивним це збільшення очікується на півдні країни. При цьому найбільш ймовірним для всіх пунктів дослідження є формування посух на початку 2030-х років.

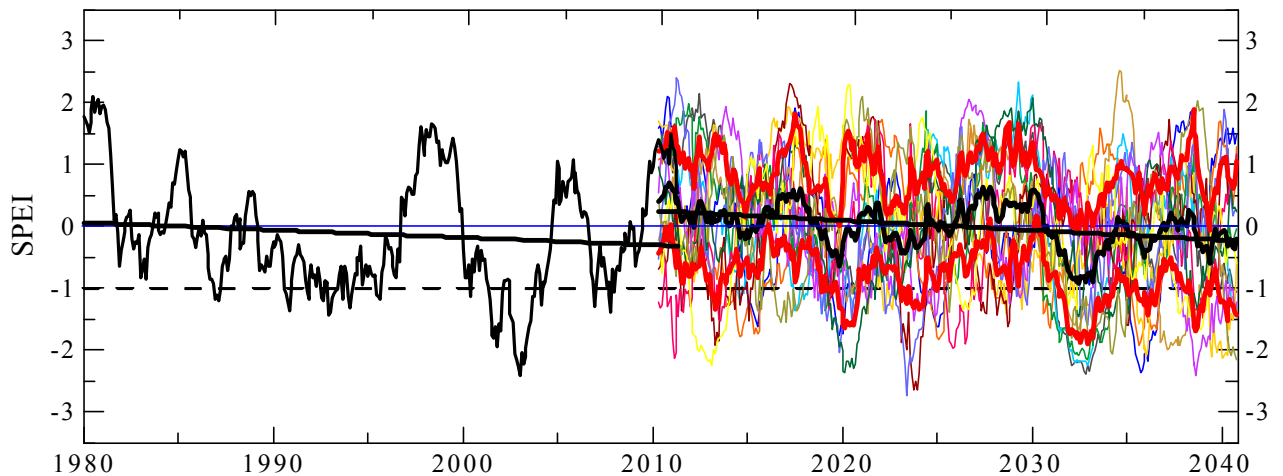


Рис. 3 – Індекси посухи SPEI24 в м. Одеса протягом 1981–2040 рр. за даними РКМ

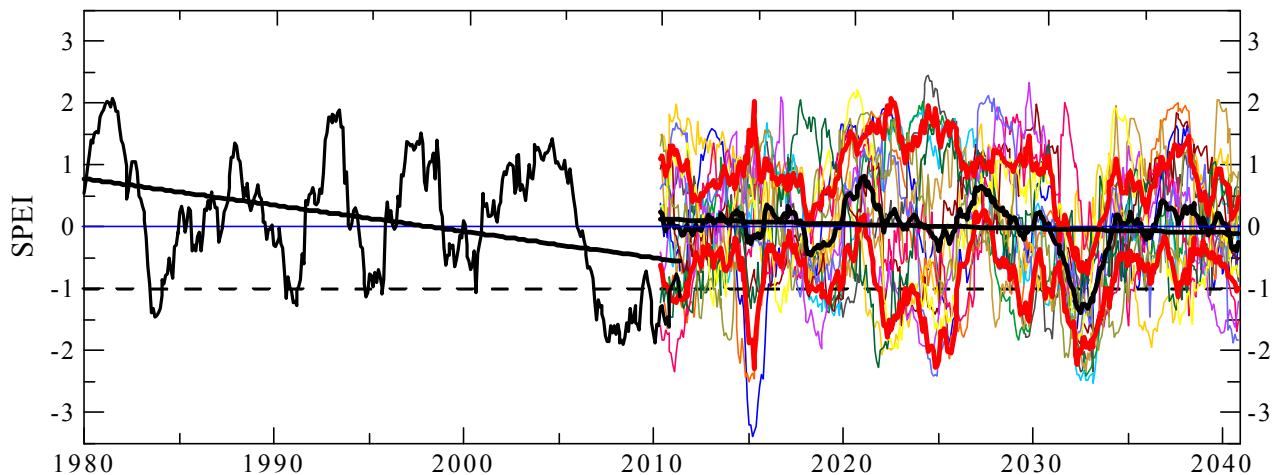


Рис. 4 – Індекси посухи SPEI24 в м. Луганськ протягом 1981–2040 рр. за даними РКМ

Список літератури

1. Climate Change 2013: The Physical Science Basis / T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor [et al.] // Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. – Cambridge University Press, 2013. – 1535 p. 2. Vicente-Serrano S.M. A multiscale drought index sensitive to global warming: the standardized precipitation evapotranspiration index / Sergio M. Vicente-Serrano, Santiago Beguería, Juan I. López-Moreno // Journal of Climate. – 2010. – Vol. 23, No. 7. – P. 1696-1718. 3. ENSEMBLES project [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://ensemblesr3.dmi.dk>. 4. Кліматичний кадастр України (електронна версія) / Державна гідрометеорологічна служба [та ін.]. – Київ: Б.в. – 2006. 5. Danish Meteorological Institute [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.dmi.dk/>. 6. Samuelsson P. The Rossby centre regional climate model RCA3: Model description and performance / Patrick Samuelsson, Colin G. Jones, Ulrika Willén [et al.] // Tellus A. – 2011. – Vol. 63. – P. 4-23. 7. Jacob D. A note to the simulation of the annual and inter-annual variability of the water budget over the Baltic Sea drainage basin / D. Jacob // Meteorology and Atmospheric Physics. – 2001. – Vol. 77, No. 1. – P. 61-73. 8. Consortium on regional climatology and adaptation to climate change [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.ouranos.ca/en/>. 9. Climate Change 2007: The Physical Science Basis / S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen [et al.] // Contribution of Working Group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. – Cambridge University Press, 2007. – 996 p. 10. A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change / N. Nakicenović [et al.] // Special Report on Emission Scenarios. – Cambridge University Press, 2000. – 599 p.

Ермоленко Н.С., Хохлов В.М. Оцінка майбутнього розподілу посух в Україні у період 2011–2040 рр. Аналізувався майбутній просторово-часовий розподіл посух в Україні протягом 2011–2040 рр. за даними регіональних кліматичних моделей. Встановлено, що в усіх регіонах України очікується тенденція до збільшення кількості посух. Найбільша ймовірність виникнення тривалих та інтенсивних посух прогнозується на початку 2030-х років.

Ключові слова: температура повітря, опади, посуха, стандартизований індекс опадів та сумарного випаровування, регіональні кліматичні моделі.

Yermolenko N., Khokhlov V. Assessment of future droughts in Ukraine during 2011–2040. The future (2011–2040) spatiotemporal distribution of droughts in Ukraine was analyzed by using results of regional climate models. It was revealed that the tendency to the increasing number of droughts will be expected for all regions of Ukraine. The prolonged and severe droughts will be most probable in early 2030s.

Key words: air temperature, precipitation, drought, standardized precipitation evapotranspiration index, regional climate models.

Ермоленко Н.С., Хохлов В.Н. Оценка будущего распределения засух в Украине в период 2011–2040 гг. Анализировалось будущее пространственно-временное распределение засух в Украине в 2011-2040 гг. по данным региональных климатических моделей. Установлено, что во всех регионах Украины ожидается тенденция к увеличению количества засух. Наибольшая вероятность возникновения длительных и интенсивных засух прогнозируется в начале 2030-х годов.

Ключевые слова: температура воздуха, осадки, засуха, стандартизированный индекс осадков и суммарного испарения, региональные климатические модели.

Надійшла до редколегії 30.11.2015

УДК 551.589.1

Нажмудінова О.М.

Одеський державний екологічний університет

ЗМІНИ ПОЛЯ ОПАДІВ НА ОДЕЩИНІ У 2006-2014 РР.

Ключові слова: небезпечні і стихійні опади, циклонічна діяльність, повторюваність, градації

Постановка проблеми. Сучасні зміни атмосферної циркуляції проявляються у зміщенні положення центрів дії атмосфери, переважанні меридіональних процесів, що обумовлює аномалії в полях температури і опадів. В останні десятиріччя на території України виявлена тенденція до збільшення частоти виникнення НЯ (небезпечних явищ) та СГЯ (стихійних гідрометеорологічних

явищ), особливо в південних регіонах країни [1-2]. Загалом просліджується перерозподіл кількості опадів за окремі місяці та сезони, збільшення півдобових сум опадів, коли за окремий строк випадає місячна (і більше) сума опадів на фоні тривалих бездощових періодів. Другою помітною закономірністю є збільшення опадів практично на всій території восени,

особливо у вересні та жовтні [1]. Небезпечні і стихійні опади переважно виникають у циклонічних системах, серед яких останнім часом домінують південні циклони. Часто такі випадки характеризуються існуванням блокуючих ситуацій, що є причиною суттєвого збільшення перезволоження при стаціонаванні південних вихорів над визначеною територією [3-4].

Мета дослідження: встановлення особливостей режиму опадів та визначення умов формування стихійних опадів в Одеській області.

Аналізу підлягали небезпечні і стихійні опади за градаціями ≥ 10 , ≥ 20 , ≥ 30 , ≥ 50 мм за інтервали часу - 6 і 12 годин на території Одеської області у період 2006-2014 рр.; розглянуто дані 11 метеостанцій області: Любашівка, Затишся, Сербка, Роздільна,

Одеса, Іллічівськ, Білгород-Дністровський, Сарата, Болград, Ізмаїл, Вилково. У якості вихідної інформації використані щоденні дані бюлетенів погоди за 9 років. Добові суми опадів не бралися до уваги, оскільки практична мета – визначення числа небезпечних і стихійних опадів по місяцях, сезонах, роках і в цілому за період.

Результати дослідження і їх аналіз. В ході дослідження проаналізовано 1237 випадків опадів визначених градацій. Максимум загальної кількості опадів припадає на градацію ≥ 10 мм - загалом по всіх станція за 9 років - 892 випадки. Збільшена повторюваність визначається у Затишші і Любашівці - 93 випадки, а також в Роздільній та Болграді - по 91 випадку, найменше число встановлено у Сербці - 60; середня повторюваність - 81 випадок (табл. 1).

Таблиця 1 – Загальна повторюваність небезпечних опадів в Одеській області за період 2006-2014 рр.

Станції	Градації опадів, мм			
	≥ 10	≥ 20	≥ 30	≥ 50
Любашівка	93	15	8	2
Затишся	93	8	6	0
Сербка	60	15	5	2
Роздільна	91	19	15	0
Одеса	82	21	13	4
Іллічівськ	78	18	4	0
Білгород-Дністровський	75	28	4	4
Сарата	69	34	9	3
Болград	91	27	12	1
Ізмаїл	88	20	12	0
Вилково	72	23	11	2
ВСЬОГО кількість випадків	892	228	99	18

Градація ≥ 20 мм має майже в чотири рази нижчу повторюваність – всього 228 випадків. Найвище число належить центральним і південним районам: Сарата - 34, Білгород-Дністровський - 28, Болград - 27. На півночі відзначається зниження з мінімумом у Затишші - 8 випадків.

Зростання небезпечної кількості опадів до ≥ 30 мм свідчить про нерівномірність розподілу по території області, проте знову виокремлюється деяка перевага у центральних і південних районах: максимум у Роздільній - 15 і Одесі - 13, у Болграді та Ізмаїлі по 6. Загальне число випадків - 99.

Найрідше визначалися екстремальні суми опадів ≥ 50 мм - 18 епізодів. На ряді станцій ця категорія взагалі відсутня, максимальна повторюваність встановлена

в Одесі і Білгород-Дністровському - по 4 випадки, Сарата - 3.

Дослідження повторюваності за роками і сезонами враховує закономірності зміни загальної циркуляції і деталізує мінливість категорій опадів від року до року з виявленням поширення зон небезпечних опадів з півночі на південь Одеської області. Річна кількість опадів усіх градацій виявляє домінантність 2010 р. - 208 епізодів. Мінімум належить 2009 р. (102). В інші роки число випадків знаходиться в межах 112 - 130.

Загальний річний розподіл вказує на низьку повторюваність опадів у Сербці - 82 епізоди. Підвищена частота належить Болграду - 131; Роздільній - 125; Ізмаїлу і Одесі - по 120 випадків. Інші станції зберігають незначний розкид від 100 до 117. Вказаний річний хід безпосередньо

пов'язаний з циркуляційними особливостями років досліджуваного періоду. Деякі аспекти відмінностей дозволяє виявити насамперед сезонна повторюваність опадів.

Загалом серед усіх градацій опадів найбільше число випадків зареєстровано влітку і восени - 419 і 327 відповідно. Очевидно, що перевагу при цьому можуть мати конвективні процеси теплового періоду, які вносять значну частку внутрішньомасових опадів по області. При цьому акцентується чіткий хід збільшення влітку посиленних опадів в градації ≥ 20 , ≥ 30 і ≥ 50 мм на всіх станціях у порівнянні з іншими сезонами. Виключенням є найнижча за інтенсивністю категорія ≥ 10 мм, де розподіл по станціях нерівномірний, часто зустрічається навіть зниження кількості випадків, що опосередковано підтверджує факт переваги небезпечної і стихійної категорії опадів літнього періоду, коли найбільша кількість опадів випадає за один дощ. Найчастіше посилені літні опади спостерігалися у Роздільній - 45 випадків, найрідше у Вилкове - 29.

Осінні піки на станціях збігаються з літніми: в Роздільній і Одесі відзначається найвище число випадків опадів визначених категорій - 35 і 34. Мінімум простежується в Сербці - 23. Загалом восени зареєстровано досить висока у порівнянні з зимою і весною частка опадів градації ≥ 20 і ≥ 30 мм - 19% і 9% відповідно. При цьому 1% (4 випадки) складають опади ≥ 50 мм. Як правило, осінній період характеризується підвищеною активністю циклогенезу на півдні Європи. Серії південних циклонів, переміщуючись на схід до південних регіонів України, обумовлюють найбільші суми опадів.

Взимку спостерігається суттєве зменшення опадів від 10 до ≥ 50 мм - 281 випадок. Зимовий розподіл на півдні країни відповідає, як твердій, так і змішаній фазі опадів, проте, зважаючи на інші показники небезпечності опадів (СГЯ) у вигляді снігу, зазначимо, що частка зимових опадів посиленої інтенсивності ≥ 20 мм складає 13% (36 випадків), а ≥ 30 мм ~3% (9 випадків). Найменше опадів відзначено у Сербці - всього 12 випадків, найбільше в Одесі, Болграді та Ізмаїлі - по 33 випадки.

Найменша повторюваність відзначена навесні - 200 випадків. Весною значно зменшилися суми опадів практично по всіх станціях, за виключенням Сарати, де у

сезонному ході виділяється екстремум у 32 випадки. Загальна картина має суттєвий розкид від мінімального числа у 10 випадків в Іллічівську до 20-27. Переважає категорія ≥ 10 мм - 80%. Весняна повторюваність градацій ≥ 20 і ≥ 30 мм - 26 і 13 випадків.

Більш чітку уяву сезонного розподілу різних градацій опадів надають окремо взяті роки досліджуваного періоду, оскільки за цей час відмічалися категорично різні домінантні циркуляційні процеси в однойменних сезонах. Наприклад, інтенсивна посуха у травні 2007 р., посушливі осінні періоди 2009 і 2011 рр.; посилена посуха у липні-серпні 2010 р., але при цьому дощовий червень; сурові морозні зими 2006, 2008 і 2010 рр. загалом по Європі, з кількома періодами суттєвого зниження температури і на півдні України; підвищена активність південних циклонів восени 2007 р., дощові періоди на півдні України восени 2013 і 2014 рр., тощо.

Загальна місячна повторюваність вказує на найбільшу кількість випадків з опадами у червні (182), вересні (132) і грудні (131). Мінімуми відмічаються у лютому - 49 та квітні - 42, проте усередині років виділяються суттєві розрізнення (табл. 2). Слід зазначити, що окремі місяці здобувають підвищену повторюваність опадів за рахунок однотипних синоптичних процесів протягом послідовних 2-3 діб, так, наприклад екстремуми твердих опадів у грудні 2009 (31 випадок) і 2014 р. (17 випадків) сформовані при південних процесах за рахунок двох епізодів добових сум опадів. Аналогічно листопад 2014 р. має пік у 35 випадків при посиленому опадоутворенні одного синоптичного процесу (19-22 листопада) тощо.

Отже, розподіл опадів усередині кожного місяця є досить нерівномірний, максимальні суми, що часто перевищують місячні норми, часто є разовими дощами (особливо влітку) при тривалому недоборі опадів протягом місяця. Тенденція ходу опадів за період 2006-2014 рр. не дозволяє виділити чітке загальне збільшення чи зниження кількості небезпечних опадів по області. Так, у 2006 - 2007 рр. спостерігався незначний ріст числа випадків, потім до 2009 р. - зниження, далі на 2010 р. виділився максимум. Загалом з 2010 р. відзначаються підйоми на парних роках, так збільшена повторюваність опадів фіксується у 2012 р. - 158 і у 2014 р. - 167 епізодів.

**Таблиця 2 – Загальна місячна повторюваність небезпечних опадів
в Одеській області за період 2006-2014 рр.**

Станції	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
Любашівка	4	4	3	6	13	20	19	7	16	8	8	9
Затишшя	4	5	4	6	8	15	15	6	15	7	10	12
Сербка	3	3	1	4	10	15	9	7	13	4	6	7
Роздільна	7	6	6	1	11	21	16	8	16	10	9	12
Одеса	13	8	6	4	8	12	13	9	14	10	10	12
Іллічівськ	8	6	4	3	3	15	12	10	7	9	11	12
Білгород-Дністровськ.	11	6	7	2	10	15	9	10	8	11	12	9
Сарата	7	3	5	2	10	20	9	11	11	12	10	13
Болград	14	3	7	5	15	17	13	12	11	12	9	16
Ізмаїл	13	3	4	5	6	20	16	8	10	11	5	16
Вилково	13	2	7	4	12	12	10	6	11	12	6	13
ВСЬОГО випадків	97	49	54	42	106	182	141	94	132	106	96	131

Окремо досліджено характеристики стихійних опадів на території Одеської області, всього за 2006-2014 рр. зареєстровано 47 випадків. Перевага належить теплому періоду року - з травня по вересень відмічено 31 випадок СГЯ (69%), при цьому домінують літні опади - 22 випадки: червень-липень (9 і 11 відповідно) і вересень (5 випадків). Екстремальна сума опадів зафіксована у Любашівці 23.07.2008 р. – 111 мм за 2 години.

Висока повторюваність стихійних опадів у вигляді снігу припадає на грудень - 11 випадків, що відповідає всього 3 періодам - 2009 р. (5), 2010 р. (1) і 2014 р. (5). Загалом стихійні тверді опади склали всього 14 випадків. У березні, квітні і листопаді стихійних опадів на Одещині не відзначено.

Серед років підвищеною повторюваністю виділяється 2014 р. - 9 випадків, 2013 р. - 7, рівна кількість спостерігається протягом 2007–2010 рр. та 2012 р. - по 5; 2006 р. і 2011 р. - по 2 випадки. По станціях пік повторюваності належить Одесі - 13 випадків, у Білгород-Дністровському - 8, інші станції незначно відхиляються у середньому 1-6 епізодів.

Частка фронтальних опадів склала 85% (40 епізодів). Внутрішньомасовим процесам належить 7 випадків (15%). При цьому, домінують теплі фронти - 27 випадків; холодні фронти - 11, додатково 1 раз на холодному вторинному фронті і 1 випадок - на холодному фронті оклюзії.

Визначено класифікацію синоптичних процесів, що зумовили СГЯ: системи висотних циклонів – 15 випадків; системи південних циклонів - 14; місцеві циклонічні утворення - 8; периферійні процеси - 6; малоградієнтні поля - 2; системи пірнаючих циклонів – 2 випадки.

Висотні циклони стаціонували над східною Європою, безпосередньо півднем України, Чорним морем і Балканами при розмитих баричних приземних полях. Найбільш виразними процесами цього класу є однотипні ситуації передньої частини поглиблених висотних циклонів: максимум опадів 23.07.2008 р. у Любашівці (111 мм за 2 год.) і стихійні зливи 21.09.2008 р. у Білгород-Дністровському і Одесі - 98 і 54 мм за 12 год. відповідно (рис. 1). Зазначимо, що у ці періоди одну з ключових ролей при формуванні СГЯ мало існування потужних стаціонарних антициклонів над Європою та ЄТР і Уралом (відповідно), що класифікувалися як «блокуючий процес».

Місцеві циклони та периферійні процеси типово переважають у теплий період, коли циклонічна діяльність послаблена та її формування відбувається лише за рахунок термічного режиму.

Паралельно відзначається збільшена повторюваність стихійних опадів у системах південних циклонів, за виключенням одного випадку (28.08.12) всі належать зимовому періоду. Так, виділяються аномальні снігопади (подвійна хвиля) у грудні 2009 і 2014 рр., сформовані при подібних структурних особливостях висотних і приземних баричних полів, що розвивалися в близькі календарні строки, і характеризували типовий процес посиленого опадоутворення у системі серії південних циклонів під впливом блокуючого антициклогенезу від сибірського максимуму (східні процеси), що зумовив блокування західного потоку і «підпирання» південних циклонів (рис. 2).

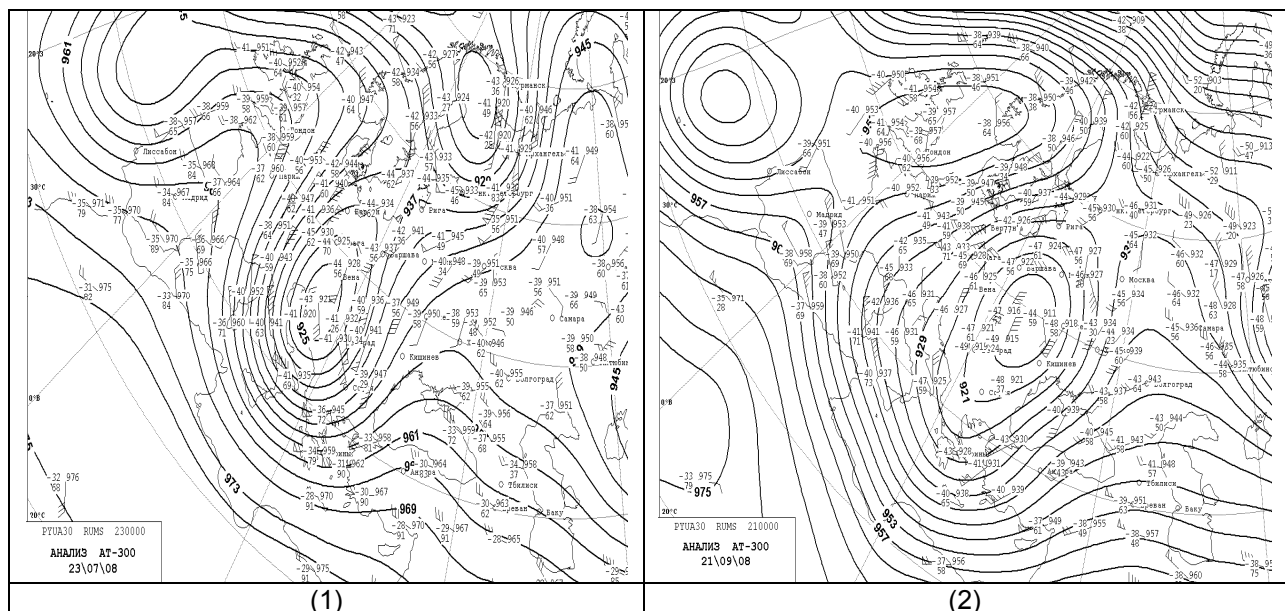


Рис. 1 - Карты АТ-500: (1) – 23.07.2008 р.; (2) – 21.09.2008 р., 00 ВСЧ

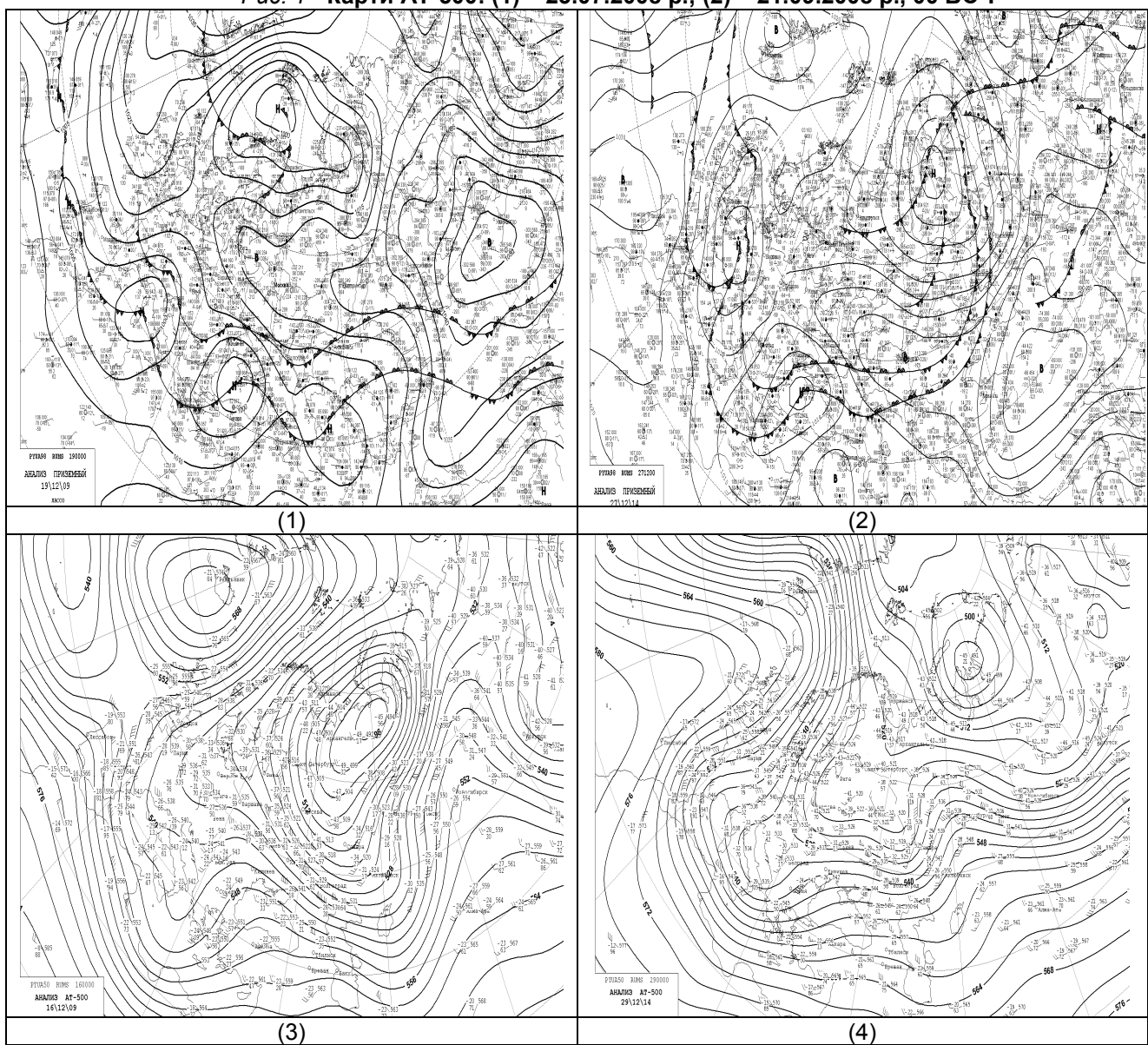


Рис. 2 – Приземні карти погоди: (1) - 19.12.2009 р.; (2) 27.12.2014 р.; карти АТ-500: (3) - 16.12.2009 р., (4) - 29.12.2014 р.

Суми опадів склали: 16.12.2009 р. - Білгород-Дністровський - 25 мм за 6 год. і 41 мм за 12 год.; Сарата - 41 мм за 12 год.; Одеса - 34 мм за 12 год; Вилкове - 22 мм за 12 год; 19.12.2009 р.: Одеса - 32 мм за 11 год; Білгород-Дністровський - 24 мм за 6 год; Сарата - 23 мм за 12 год.

Другий період формування стихійних снігопадів - 27-29 грудня 2014 р. Аномальна кількість снігу випала 29.12.2014 р.: Вилкове - нічні опади - 24 мм за 12 год. і денні - 45 мм за 12 год.; Одеса - 35 мм за 12 год.; Іллічівськ - 25 мм за 12 год.; Білгород-Дністровський - 23 мм за 12 год.; Ізмаїл - 22 мм за 12 год.

Окремо виділимо випадок аномальних злив у вересні 2013 р. на півдні Одещини,

який не увійшов у вищенаведену статистику, оскільки за метеостанціями небезпечних опадів не відзначено, але за гідрометпостами досягнуті екстремальні суми опадів. Комплекс небезпечних і стихійних явищ виник у системі конвективного осередку на активному холодному фронті, що розвивався за типом «суперкомірки» зони активної конвекції і локалізувався саме над півднем області - температура верхньої межі хмарності зледенілих вершин за типом хмарності з ковадел $< -50^{\circ}\text{C}$, висота верхньої межі радіолуни - $H_e > 12$ км, що виразно ілюструється на супутниковому знімку (рис. 3).

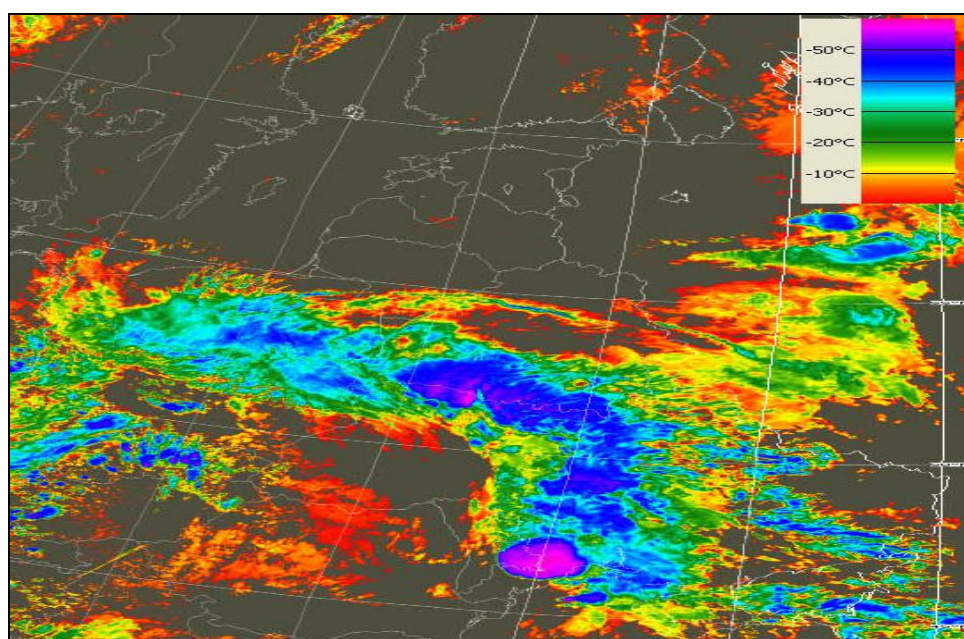


Рис.3 - Супутниковий знімок хмарності 13.09.2013 р., 11 UTC

Внаслідок інтенсивних злив на півдні області - у Тарутинському та Арцизькому районах, де випало близько 200-300 мм опадів, з берегів вийшли річки Анчорак і Когильник, які вважаються такими, що пересихають, відбувся прорив дамб (12-13 вересня: агропост Тарутино - 171 мм за 12 год, ГП-2 Кілія - 52 мм за 2 год., ОГП-1 Коса - 55 мм за 2 год.). Затопленими виявилися понад чотири сотні будинків, найбільше - у селищі Березине; зруйновано ділянки залізничного полотна, автодоріг, господарства приватних садиб; дві людини загинуло.

Висновки. Відповідно до сучасних досліджень підтверджується тенденція суттєвого збільшення частки посиленних

опадів на Одещині у вересні-жовтні і зниження навесні, особливо у березні-квітні. За період 2009-2014 рр. в загальному ході повторюваності простежується слабка тенденція переважання небезпечних опадів в центральних і південних районах Одеської області, у більшості випадків виділяється Болград. За частотою стихійних опадів виокремлюється Одеса - 28%. СГЯ здебільшого формуються у теплий період на атмосферних фронтах у системах висотних і південних циклонів. Перспективою дослідження є збільшення вибірки даних з метою виділення певного тренду або циклічності повторення посиленних опадів.

Список літератури

1. Балабух В. О. Мінливість дуже сильних дощів і сильних злив в Україні / В. О. Балабух // Наук. праці УкрНДГМІ, 2008. - Вип. 257. - С. 61-72. 2. Аналіз режиму опадів на території України за десятиріччя 2002-2011 рр. / М. І. Кульбіда, З. Я. Олійник, Л. В. Паламарчук, Є. І. Галицька // Фіз. географія та геоморфологія. - 2013. - Вип.1(69). - С. 127-138. 3. *Нажмудінова О. М.* Особливості циклонічної діяльності над східною Європою в умовах сучасних змін циркуляції атмосфери / О. М. Нажмудінова // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия География. - 2011. - Т. 24(63), № 1. - С. 100-108. 4. *Пірнач Г. М.* Моделювання термодинамічних умов формування сильних снігопадів / Пірнач Г. М., Балабух В. О., Ромаш Т. А. // Наук. праці УкрНДГМІ. - 2011. - Вип. 260. - С. 28-45.

Нажмудінова О.М. Зміни поля опадів на Одещині у 2006-2014 рр. Досліджено статистичні характеристики поля опадів в Одеській області на фоні глобальних змін температурно-вологісного режиму. Виявлені відмінності сезонного, річного розподілу опадів від кліматичних норм. Розглянуті циркуляційні процеси формування стихійних опадів.

Ключові слова: небезпечні і стихійні опади, циклонічна діяльність, повторюваність, градації.

Nashmudinova O. Changes precipitation in the Odessa region in the years 2006-2014. Statistical features of precipitation in the Odessa region were studied against the backdrop of global changes in temperature and humidity. Differences from climatic norms were revealed for seasonal and annual variations of precipitation. Examined circulation processes of formation of the heavy precipitation.

Keywords: heavy precipitation, cyclonic activity, repeatability, gradations.

Нажмудінова Е. Н. Изменения поля осадков в Одесской области в 2009–2014 гг. Исследованы статистические характеристики поля осадков в Одесской области на фоне глобальных изменений температурно-влажностного режимов. Выявлены отличия сезонного и годового распределения осадков от климатических норм. Рассмотрены циркуляционные процессы формирования стихийных осадков.

Ключевые слова: опасные и стихийные осадки, циклоническая деятельность, повторяемость, градации.

Надійшла до редколегії 23.10.2015

УДК 551.513

Галич Є. А.

Одеський державний екологічний університет

**ОСОБЛИВОСТІ ВЕЛИКОМАСШТАБНИХ ЦИРКУЛЯЦІЙНИХ АТМОСФЕРНИХ ПРОЦЕСІВ
У ПІВНІЧНО-ТИХООКЕАНСЬКОМУ РЕГІОНІ**

Ключові слова: структура полів тиску, центри дії, головні компоненти періодичності

Постановка проблеми. Дослідження змін клімату Землі в її окремих регіонах стає в останні роки одним з найголовніших пріоритетів гідрометеорологічної науки. На тлі чисельних публікацій з приводу «глобального потепління клімату» внаслідок «парникового ефекту» останнім часом формується напрямок, в якому надається велике значення вивченню закономірностей та причин динаміки квазістаціонарних баричних центрів дії атмосфери та індексів інтенсивності циркуляції атмосфери, таких як Північно-Атлантичне коливання (NAO) [1, 2], Південне коливання (SO) [3], Північно-Тихоокеанське та інші. Як виявилось, більша частина коливань клімату в різних регіонах Землі визначається саме виразністю центрів дії атмосфери та інтенсивністю зональних і меридіональних переносів в атмосфері, пов'язаних з ними.

Тому метою досліджень є визначення

особливостей динаміки центрів дії атмосфери, інтенсивності циркуляційних процесів в Північно-Тихоокеанському регіоні та їх вплив на клімат прилеглих територій.

Об'єкт і методи дослідження. При дослідженні особливостей циркуляційних атмосферних процесів над північною акваторією Тихого океану були використані дані глобальної системи спостережень ECMWF ERA-40 середньомісячних значень приземного атмосферного тиску в вузлах регулярної сітки точок 2.5° на 2.5°, в секторі, обмеженому широтами 20° – 70° півн.ш. і меридіанами 160° сх.д. – 120 зах.д., за період 1979-2014 рр. [4].

Для дослідження статистичної структури полів приземного атмосферного тиску застосовували компонентний аналіз (метод «емпіричних ортогональних функцій») і методи теорії випадкових функцій [5].

На основі матриці коваріації (K_x) був проведений компонентний аналіз, який дозволяє виявити важливі особливості структури та динаміки великомасштабних атмосферних процесів. Основне рівняння компонентного аналізу має вигляд:

$$K_x W_i = \lambda_i W_i, (i = \overline{1, n}) \quad (1)$$

де λ_i – власні значення матриці коваріації; W_i – відповідні власні вектори.

Як відомо, власні значення є дисперсіями σ_z^2 ортогональних компонент Z досліджуваних полів, отриманих шляхом їх ортогонального перетворення в базисі власних векторів W :

$$Z = W' \Delta X, \quad (2)$$

де $\Delta X = \{\Delta x_{ij}\}, (i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m})$ –

матриця центрованих значень; $Z = \{z_{ij}\}, (i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m})$ – матриця ортогональних компонент.

Опис і аналіз результатів. Погоду та клімат північної частини Тихого океану та прилеглих областей в значній мірі визначає атмосферна циркуляція над океаном, яка складається з областей низького та високого тиску. Загалом треба відмітити, що центр циклонічної системи низького тиску розташовується у середньому за рік на півночі Беренгова моря, північніше Алеутських островів, а південніше, в районі Гавайських островів, розташований центр антициклональної системи високого тиску.

Розглянемо перш за все зміни переміщення відзначених центрів дії атмосфери в останні роки (рис. 1). Треба відмітити, що найбільш північне положення алеутська депресія займає в літній сезон (липень-серпень) на відміну від попередніх досліджень [6], а найбільш південне – взимку (січень-лютий). Також на рис. 1а видно, що мінімальний тиск в циклонічному вихорі спостерігається взимку (грудень-лютий), а максимально високий – на початку літнього періоду (травень-червень).

В гонолульському антициклоні (рис. 1б) мінімум тиску спостерігається в лютому та жовтні, а максимум – у липні. Другий більш слабкий максимум у змінах тиску в центрі антициклону спостерігається в квітні. Найбільш північне положення гонолульський максимум займає в червні й вересні, а найбільш південне – взимку (грудень-березень).

При цьому необхідно відмітити, що амплітуда коливання в антициклональному центрі (5.2 гПа) значно поступається за величиною розмаху змін тиску в сезонному ході алеутської депресії (13 гПа).

У змінах розташування центрів дії за довготою коливання ще більші. Алеутська депресія (рис. 1а) найменш східне положення займає влітку (червень-липень), а західне – восени (жовтень-листопад). Найбільш східне положення гонолульський максимум тиску займає взимку (грудень-лютий) (рис. 1б), а найзахідніше положення – в квітні та в місяці літнього сезону (червень-липень) на відміну від результатів отриманих Н. П. Смірновим [6] за період 1900 - 1995 рр.

Особливості полів мінливості приземного атмосферного тиску в різних областях досліджуемого регіону обумовлені виникненням та розвитком атмосферних вихорів.

Осереднений характер цих флуктуацій висвітлюють поля середніх квадратичних відхилень. В якості прикладу на рис. 2 представлені поля середніх квадратичних відхилень приземного атмосферного тиску для центральних місяців зимового та літнього сезонів.

Видно, що область максимальної мінливості змінює своє розташування впродовж року. Найбільших значень середні квадратичні відхилення (8 гПа) досягають у зимовий період (рис. 2а).

У квітні положення центру максимальної мінливості зміщується в північному напрямку, при цьому спостерігається зменшення масштабу її розповсюдження, а також величин середніх квадратичних відхилень. Така структури поля мінливості може бути пов'язана із зміною розташування алеутської депресії, яка теж зміщується в весняний період у північному напрямку.

Найменших значень середні квадратичні відхилення досягають в липні (рис. 2б), при цьому розташування області максимальної мінливості співпадає з антициклональним центром дії атмосфери характерним для цього періоду.

Восени значення середніх квадратичних відхилень полів приземного атмосферного тиску знову збільшуються (5,6 гПа) і центр максимальної мінливості знову зміщується в північному напрямку, де посилюється в цей період циклонічний центр дії атмосфери.

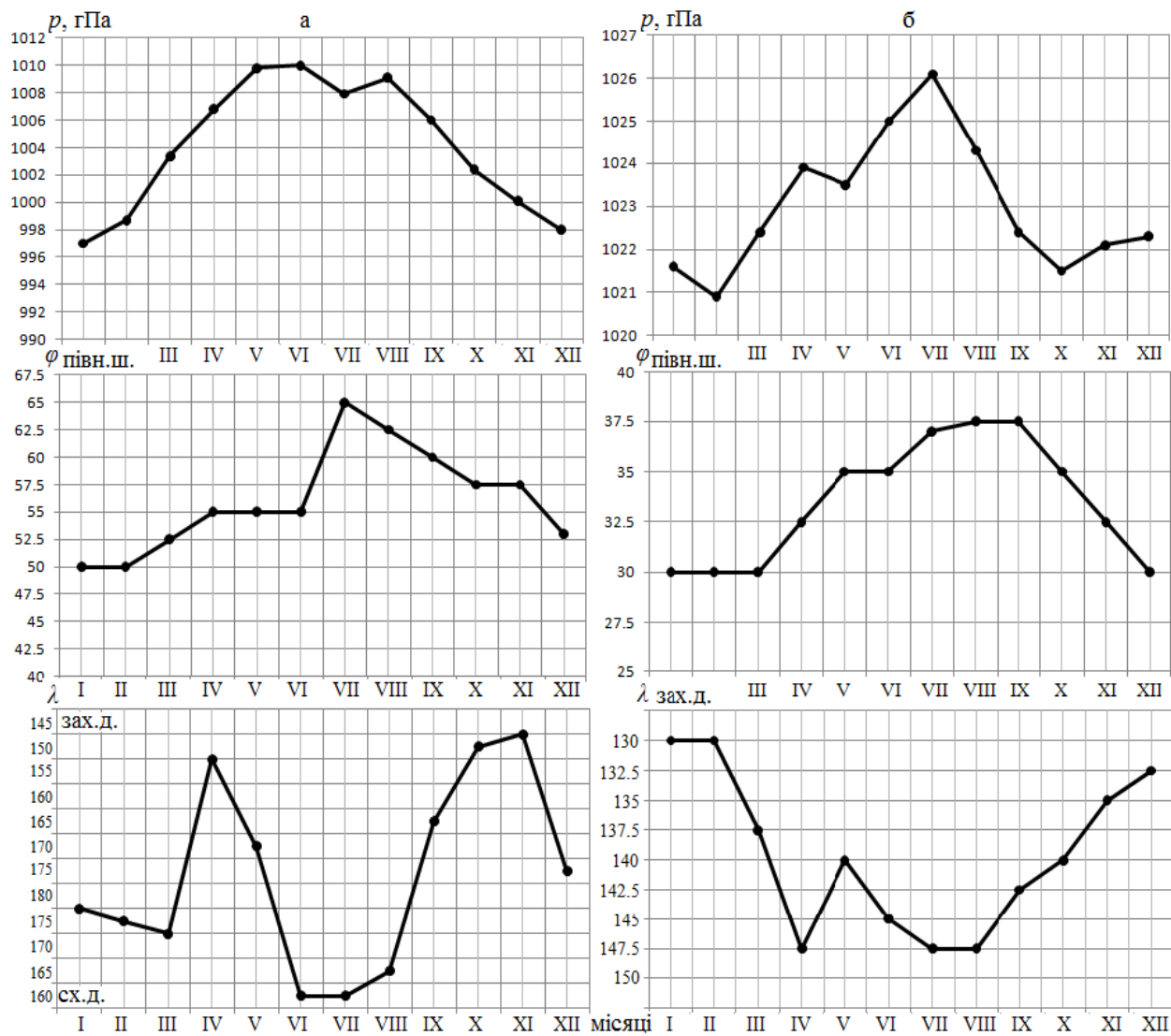


Рис. 1 – Сезонні зміни тиску, широти й довготи центрів дії атмосфери в північній частині Тихого океану: алеутська депресія (а); гоніульський максимум (б)

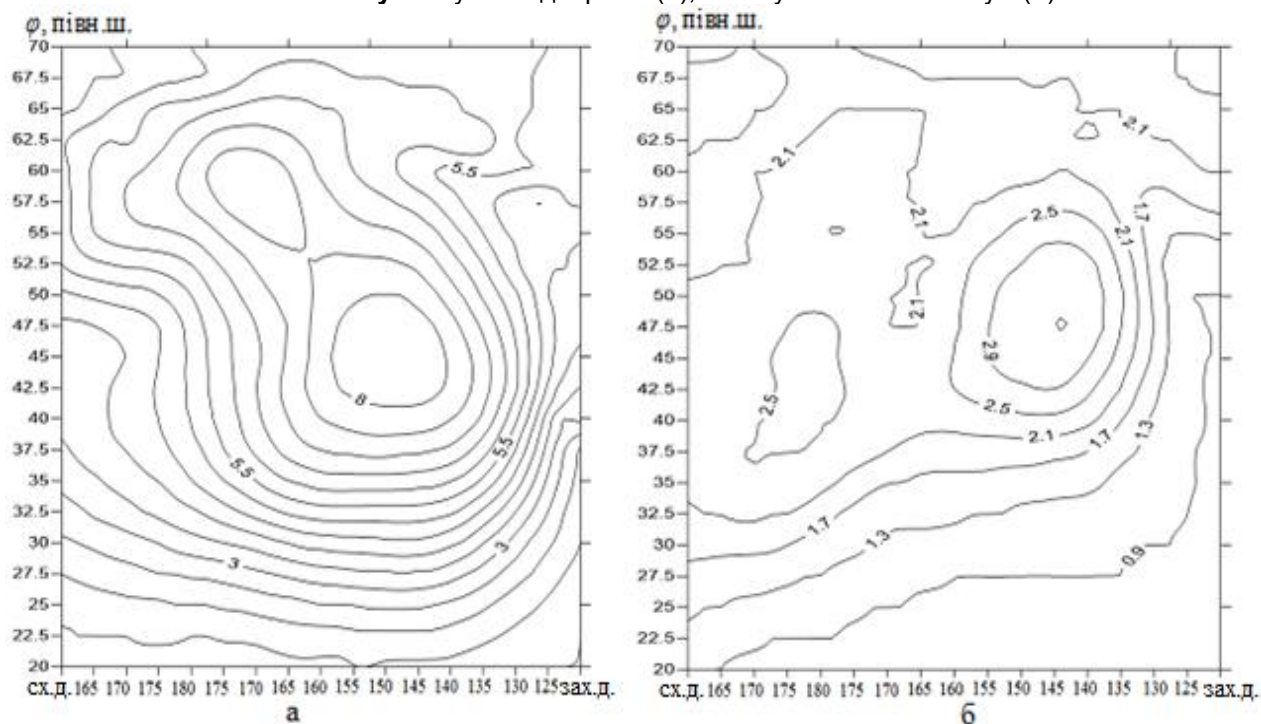


Рис. 2 – Поля середніх квадратичних відхилень приземного атмосферного тиску у січні (а) та липні (б)

Важливі особливості структури та динаміки великомасштабних атмосферних процесів вдається виявити, застосовуючи компонентний аналіз. Шляхом рішення рівняння повної проблеми власних значень для матриць коваріації здійснено розкладання зазначених полів приземного тиску в базисі власних векторів. Аналіз перших двох власних значень (рис. 3), які вичерпують більшу частину від сумарної дисперсії полів приземного тиску, вказує на те, що найбільша енергія

циркуляційних процесів припадає на зимовий період (грудень-лютий), коли активується та досягає максимального розвитку циклонічний вихор (алеутський мінімум).

Найменша сумарна дисперсія спостерігається в літній сезон (червень-серпень), що може бути пов'язано зі зміщенням на північ алеутської депресії та розвиненням антициклональної циркуляції майже над усім регіоном.

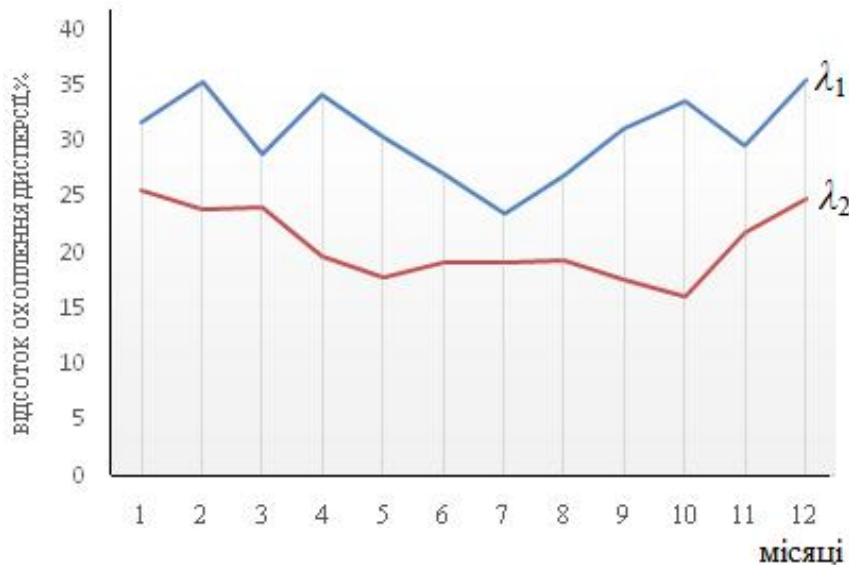


Рис. 3 – Відсоток охоплення перших двох власних значень полів приземного атмосферного тиску

На рис. 3 видно, що перше власне значення вносить найбільший вклад у сумарну дисперсію полів приземного тиску, тому перший власний вектор, що відповідає цьому власному значенню, відбиває найбільш великомасштабні риси циркуляційних атмосферних процесів. В якості прикладу на рис. 4 представлені поля першого власного вектора приземного атмосферного тиску для центральних місяців зимового та весняного сезонів.

Поле першого власного вектора змінює свою конфігурацію впродовж року. В січні (рис. 4а) поле охоплює значна область від'ємних значень з центром 40° півн.ш. та 153° зах.д., яка співпадає з розташуванням циклонічного центру дії атмосфери (алеутського мінімуму).

Весною (рис. 4б) поле першого власного вектора розділяється на дві майже рівнозначні області з різними знаками в центрах. Така структура поля може відповідати розташуванням двох центрів дії: алеутського мінімуму та

гонолульського максимуму.

У літній та осінній сезони, спостерігається не значна перебудова полів перших власних векторів, а саме зміщення центрів з протилежними знаками в широтному напрямку, що відповідає фактичному переміщенню центрів дії атмосфери.

Шляхом ортогонального перетворення полів приземного атмосферного тиску в базису власних векторів (2) отримані ортогональні компоненти $Z_i(t)$ ($i=1, 2$). Для кожної компоненти були побудовані графіки часових рядів з дискретністю 1 місяць, довжина ряду склала 426 значень.

Аналіз часових рядів головних компонент приземного тиску показав, що кожен з них утримує в собі періодичні компоненти, які можна відфільтрувати за допомогою інтегрального перетворення Фур'є [5]. Результати розрахунків дали можливість отримати амплітудно-частотну характеристику $A(\omega_i)$ для кожного з процесів $Z_i(t)$ ($i=1, 2$).

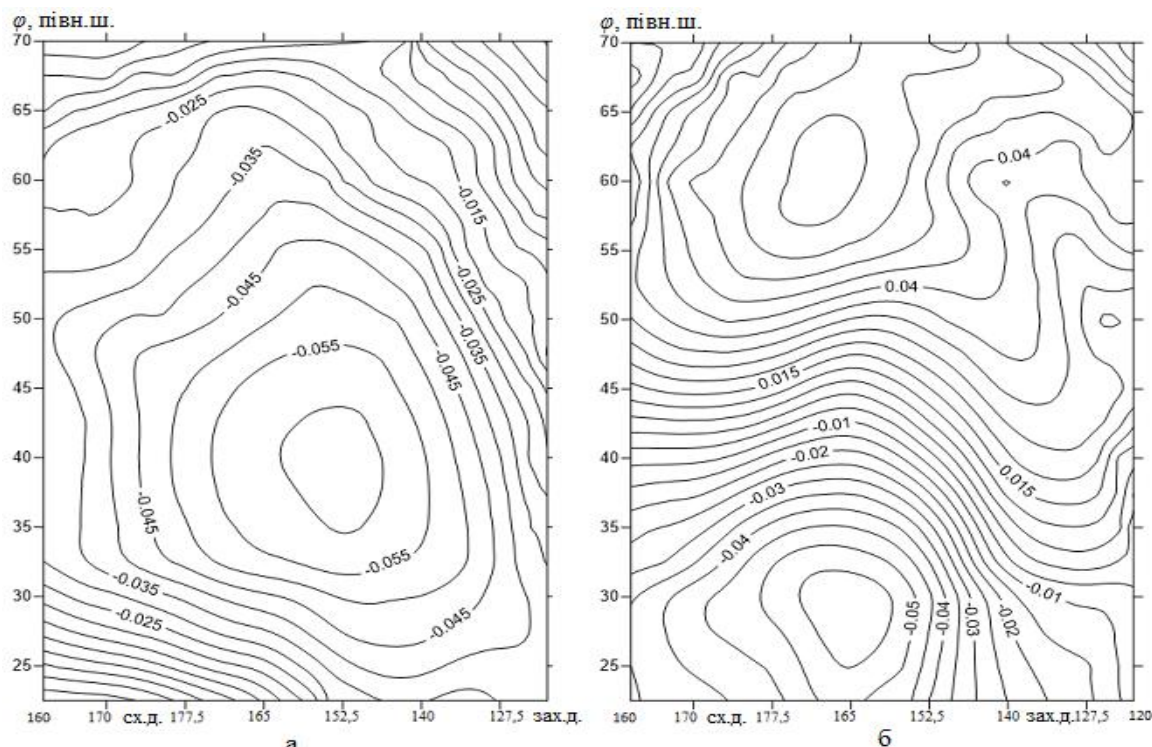


Рис. 4 – Поля першого власного вектора атмосферного тиску в січні (а) та квітні (б)

Як показали дослідження, часовий ряд першої головної компоненти $Z_1(t)$ містить коливання з періодами 5 років, квазірічні, а також піврічні та сезонні гармоніки. Часовий ряд другої головної компоненти $Z_2(t)$ має коливання з періодами 1 рік, а також піврічні та сезонні періодичні коливання.

Графіки часових рядів головних компонент містять не тільки коливання, які обумовлені циркуляційними процесами в даному регіоні, але й шумову компоненту, позбавитись від якої можна шляхом операції фільтрації за допомогою ковзного осереднення. В якості вагового множника використовувався косинус-фільтр [5].

Аналіз періодичностей, виявлених в часових рядах головних компонент полів приземного атмосферного тиску, дає підстави проводити операцію згладжування для першої головної компоненти з періодом 5 років (60 точок), а для другої – з періодом 1 рік (12 точок).

На рис. 5 і 6 наводяться результати згладжування часових рядів головних компонент. Аналіз згладженого часового ряду першої головної компоненти (рис. 5) вказує на те, що у випадковому процесі спостерігається квазидесятирічна періодичність, а також п'ятилітні коливання. Згладжений часовий ряд другої головної компоненти (рис. 6) має гармоніки з 5-6 –

річними періодами із змінною за часом амплітудою коливання. По піках амплітуд, які виділяються із загального рівня, виявляється ще й квазидесятирічне коливання. Крім того, має місце добре виражений тренд у бік зменшення інтенсивності коливання.

Відмічена трендова компонента, свідчить про те, що інтенсивність цього процесу зменшується. Визначений тренд потребує додаткових досліджень, які будуть проводитись в подальших дослідженнях.

Визначені довгоперіодні коливання (5 і 10 років), виявляються також в таких відомих осциляціях, як Північноатлантичне коливання (ПАК), Ель-Ніньо – Південне коливання (ЕНПК) і Північно – Тихоокеанське коливання (ПТОК). В багатьох наукових роботах [7, 8], ці коливання пов'язують з сонячною активністю. Деякі дослідження вказують на позитивну кореляцію між зростанням сонячної активності та розвитком антициклонів, а також посиленням циклонічних вихорів в широтній зоні 40-60°. Ясно також, що такий вплив на погоду та клімат не однаковий і навіть не однозначний в різних частинах планети.

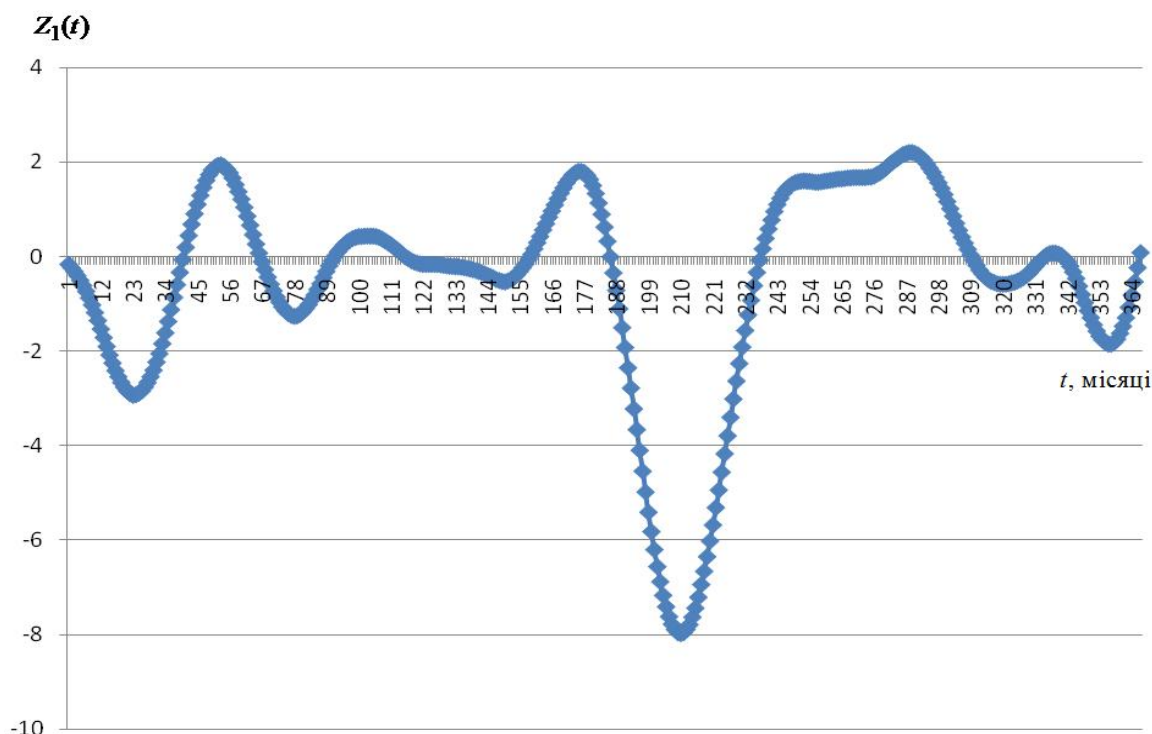


Рис. 5 – Згладжений часовий ряд першої головної компоненти приземного тиску за період 1979 – 2014 рр.

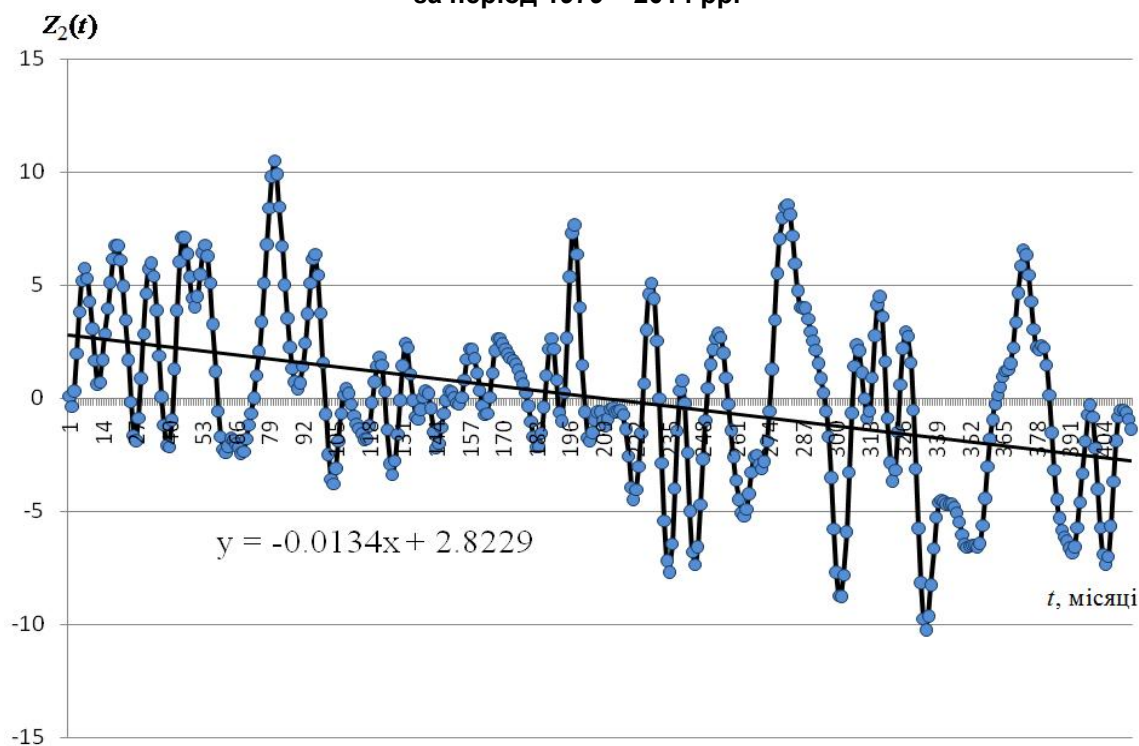


Рис. 6 – Згладжений часовий ряд другої головної компоненти приземного тиску за період 1979 – 2014 рр.

Висновки. Порівнюючи отримані результати, стосовно динаміки центрів дії атмосфери в північній частині Тихого океану, з попередніми науковими дослідженнями [6, 9], треба відмітити, що в останнє 36 річчя спостерігається значне переміщення алеутської депресії на північ, розташування якої, як відомо, впливає на погоду та клімат Північно-Тихоокеанського

регіону. Виявлені важливі особливості структури та динаміки великомасштабних циркуляційних атмосферних процесів Північно-Тихоокеанського регіону, а також приховані періодичності й тренд зменшення інтенсивності амплітуди коливання в часовому ряді другої головної компоненти. Отримані результати є основою для подальших досліджень.

Список літератури

1. Бардин М. Ю. Североатлантическое колебание и синоптическая изменчивость в Европейско-Атлантическом регионе в зимний период / М. Ю. Бардин, А. Б. Полонский // Изв. РАН. Сер. Физика атмосферы и океана. – 2005. – Вып. 41, №2. – С. 141-157.
2. Воскресенская Е. Н. Североатлантические колебания и их связь с Эль-Ниньо-Южными осцилляциями / Е. Н. Воскресенская, А. Б. Полонский // Мор. гидрофиз. журн. – 1992. – №4. – С. 23-30.
3. Сидоренков Н. С. Характеристики явления Эль-Ниньо-Южное колебание / Н. С. Сидоренков // Тр. Гидрометцентра СССР. – 1991. – Вып. 316. – С. 31-44.
4. Служба данных ECMWF ERA-40 [Электронный ресурс].- Режим доступа к журналу.: <http://www.ecmwf.int/products/data>.
5. Школьный Е. П. Обробка та аналіз гідрометеорологічної інформації: Підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / Школьный Е. П., Лоева І. Д., Гончарова Л. Д. – К. : Міносвіти України, 1999. – 578 с.
6. Смирнов Н. П. Северо-Тихоокеанское колебание и динамика климата в северной части Тихого океана / Н. П. Смирнов, В. Н. Воробьев. – СПб. : РГМУ, 2002. – 122 с.
7. Герман Дж. Р. Солнце, погода и климат / Дж.Р. Герман, Р.А. Голдберг. – Л. : Гидрометеиздат, 1981.- 417 с.
8. Мак-Кормак Б. Солнечно-земные связи, погода и климат/ Б. Мак-Кормак, Т. Селиги. – М. : Мир, 1982. – 547 с.
9. Latif M. Causes of Decadal climate variability over the North Pacific and North America / M. Latif, T. Barnett // Science. – 1994. – Vol. 266. – P. 634-637.

Галич Є. А. Особливості великомасштабних циркуляційних атмосферних процесів у Північно-Тихоокеанському регіоні. Розглянуті особливості статистичної структури полів приземного атмосферного тиску в північній частині Тихого океану за період 1957-2014 рр. Досліджено сезонну динаміку центрів дії атмосфери: алеутського мінімуму та гонолульського максимуму. Визначені головні компоненти полів приземного атмосферного тиску та проведений їх статистичний аналіз. Виявлені статистично значущі приховані періодичності в часових рядах головних компонент.

Ключові слова: структура полів тиску, центри дії, головні компоненти періодичності.

Galich E. A. Features of circulating atmospheric processes over the northern region of Pacific Ocean. In the paper the features of the statistical structure of surface atmospheric pressure fields in the Northern Pacific are described for the period of 1957-2014. The seasonal dynamics of atmospheric activity centers such as Aleutian Depression and Honolulu High are studied. For systems of baric centers in the Pacific Ocean development of its characteristics in natural orthogonal functions are carried out. The principal components of the fields of atmospheric surface pressure are obtained and their statistical analysis is conducted. Using the Fourier transform method, statistically significant hidden periodicities are revealed in the time series of the principal components. By means of smoothing of time series of the principal components, long-term fluctuations and trends are determined.

Keywords: structure of pressure fields, centers of action, main components, periodicity.

Галич Е. А. Особенности крупномасштабных циркуляционных атмосферных процессов в Северо-Тихоокеанском регионе. Рассмотрены особенности статистической структуры полей приземного атмосферного давления в северной части Тихого океана за период 1957-2014 г.г. Исследована сезонная динамика центров действия атмосферы: алеутского минимума и гонолульского максимума. Определены главные компоненты полей приземного атмосферного давления и проведен их статистический анализ. Используя метод, основанный на интегральном преобразовании Фурье, выявлены статистически значимые скрытые периодичности во временных рядах главных компонент. С помощью процедуры сглаживания временных рядов главных компонент выявлены долгопериодные колебания и трендовые составляющие.

Ключевые слова: структура полей давления, центры действия, главные компоненты, периодичности.

Надійшла до редколегії 14.12.2015

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ЛАНДШАФТОЗНАВСТВІ ТА ГЕОМОРФОЛОГІЇ

УДК 911.2

Білоус Л. Ф.

Київський національний університет
імені Тараса Шевченка

ПРОСТОРОВО-ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ДЛЯ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ОСЕЛИЩ

Ключові слова: біорізноманіття, оселище, класифікація оселищ, біотоп, цифрова модель рельєфу (ЦМР), класифікація ЦМР, структурно-морфометричний аналіз ЦМР, гідрологічний аналіз ЦМР

Постановка проблеми. Базові принципи охорони біорізноманіття в Європі, формування Панєвропейської екологічної мережі (Pan European Ecological Network (PEEN)) визначені Міжнародною стратегією сталого розвитку і Бернською конвенцією про збереження біорізноманіття й середовищ існування у Європі. В країнах Євросоюзу вони знайшли деталізацію у директивах: щодо збереження диких птахів (Council Directive 79/409/EEC on the conservation of wild birds), особливо на територіях спеціальної охорони (Special Protection Areas (SPAs)); щодо збереження природних оселищ існування дикої фауни та флори (Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora), особливо на ділянках, що є цінними в аспекті збереження біорізноманіття (Sites of Community Importance (SCIs)). Ці дві директиви формують програму «Природа-2000» («Natura-2000») для організації системи територій спеціального збереження (Special Areas of Conservation (SPAs + SCIs)).

Для збереження біорізноманіття в країнах Європи, що не є членами Євросоюзу, за підтримки держав-членів Ради Європи, рішенням Бернської конвенції (1979 р.) ініційовано створення Смарагдової мережі (Emerald Network) країн Євросоюзу, Східної Європи та деяких африканських держав.

Смарагдова мережа й Директива про оселища мають однакові цілі - обидва міжнародні документи спрямовані на збереження природної фауни, флори й оселищ. Об'єкти в межах Смарагдової мережі разом з територіями Директив про оселища та охорону птахів становлять ядро Загальноєвропейської екологічної мережі (PEEN)

Завданням програм «Природа-2000» й «Смарагдова мережа» є розвиток тісної співпраці з обґрунтування спільного європейського підходу щодо охорони природних оселищ.

Україна ратифікувала Бернську конвенцію 29 жовтня 1996 року і взяла на себе зобов'язання з охорони оселищ, як середовищ існування цінних видів біоти й біоценозів.

Однак, для створення національної екомережі на оселищних засадах, Україна не має належного правового обґрунтування й науково-інформаційного базису у вигляді відповідних баз даних щодо поширення видів рослин і тварин, біоценозів, оселищ, оформлених із застосуванням сучасних геоінформаційних технологій.

Тому визначення об'єктів Смарагдової мережі в Україні здійснюється не за принципом пошуку територій, що згідно існуючих даних та експертних висновків можуть містити види флори і фауни, перелічені в Резолюції № 6 (1998), та/або оселища, перелічені в Резолюції № 4 (1996), а за принципом апіорного залучення до Смарагдової мережі наявних об'єктів природно-заповідного фонду з подальшою їх характеристикою щодо представленості на їх територіях відповідних видів рослин і тварин та типів оселищ [5].

Звичайно, що об'єкти природно-заповідного фонду створювалися на підставі вагомих наукових обґрунтувань та охоплюють території, охорона яких є важливою для збереження біорізноманіття, але такий підхід значною мірою гальмує й відволікає від інвентаризації різноманіття й поширення видів та оселищ на територіях поза природно-заповідним фондом.

В зв'язку з вищезначеним, в українському науково-конструктивному

просторі гостро стоїть питання обґрунтування засад оселищної охорони біорізноманіття, зокрема створення уніфікованої системи класифікації оселищ (Національної системи класифікації оселищ), їх геоінформаційної ідентифікації та інвентаризації.

Аналіз останніх досліджень.

Означення місця поняття «оселище», обґрунтування методик класифікації, ідентифікації та інвентаризації оселищ в українському науковому просторі здійснюється в зв'язку з пізнанням доробку країн Євросоюзу та міжнародною співпрацею.

Результатом класифікації, ідентифікації та інвентаризації оселищ країн Європейського союзу є система EUNIS (European Union Nature Information System) [7]/

Одиницею класифікації EUNIS є «habitat» (оселище). Оселище - це територіальна система (земна, водна; природна, антропогенна, техногенна), з

однорідними умовами середовища (рельєфом, типом ґрунту, мікрокліматом, рослинним покривом, зооценозом, деякими антропогенними перетвореннями). В якості оселища слід розглядати місце існування (середовище) організму, виду, популяції, біоценозу. Досить часто поняття «оселище» ототожнюють з поняттям «біотоп». Однак, біотоп, згідно з І. Ханські [6], - це оселище сукупності видів (угруповання). За М. Адварді [7], «habitat» характеризується сукупністю фізичних факторів та певною взаємопов'язаністю біоти в локалітеті (місці існування виду, популяції, організму). Таким чином, термін «habitat» можна вживати по відношенню як до організму, виду, популяції, так і до угруповання й біоценозу. Використання терміну «біотоп» замість «оселища» є слушним, коли йдеться про біоценотичний, а не видовий рівень організації. Схематичне представлення змісту поняття «оселище» пропонується рис.1.

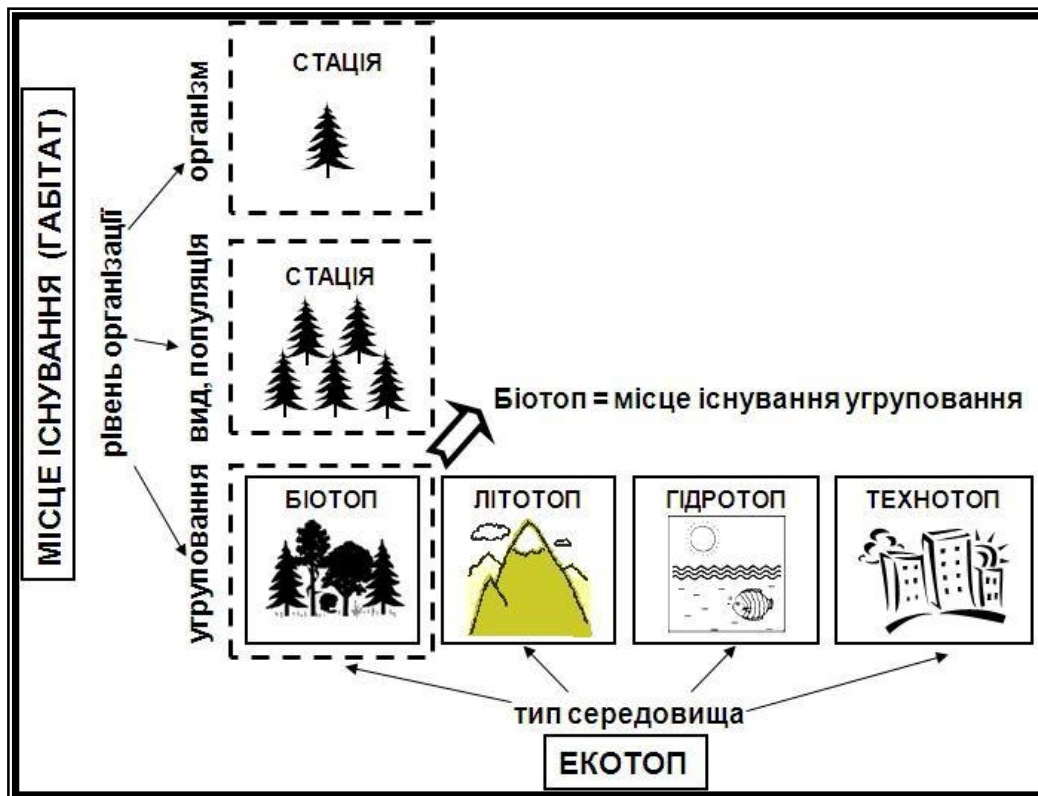


Рис. 1 – Схема співвідношень понять «місцеіснування (габітат або оселіще)», «екотоп» та «біотоп» [3]

Гетерогенність природних умов того чи іншого регіону в поєднанні з антропогенною трансформацією середовища призводить до формування значної кількості різноманітних типів оселищ, які потребують класифікації, а надто механізмів

(ідентифікаційних ключів) для їх визначення.

Європейська класифікація оселищ EUNIS сформована на основі: Палеарктичної класифікації оселищ у межах Європи; переліку біотопів CORINE (Corine Biotopes and Corine Land Cover

databases); системи синтаксонів рослинності (the European Vegetation Survey); системи типології лісів Європи (European Forest Types (EFTs) - (EEA, 2007)); національних системах класифікації оселищ.

Класифікація оселищ EUNIS виділяє наступні категорії оселищ [8]:

- A: Marine habitats - морські оселища;
- B: Coastal habitats - прибережні оселища;
- C: Inland surface waters - внутрішні поверхневі води;
- D: Mires, bogs and fens - болотні оселища;
- E: Grasslands and lands dominated by forbs, mosses or lichens – оселища лучні й з переважанням різнотрав'я, мохів та лишайників;
- F: Heathland, scrub and tundra - оселища пустель, скрабів й тундр;
- G: Woodland, forest and other wooded land - оселища лісів та лісовкритих земель;
- H: Inland unvegetated or sparsely vegetated habitats - внутрішні оселища без рослинності чи з незначною її кількістю
- I: Regularly or recently cultivated agricultural, horticultural and domestic habitats - оселища що регулярно культивуються для сільського господарства, садівництва й середовища життєдіяльності
- J: Constructed, industrial and other artificial habitats - забудовані, промислові та інші штучні оселища
- X: Habitat complexes - комплекси оселищ

В Україні здійснюються роботи щодо розробки класифікації оселищ з використанням критеріїв європейських класифікаційних схем. Активно цими питаннями займаються фахівці Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. Деякий досвід класифікації оселищ набутий, зокрема, в зв'язку з міжнародним проектом «Визначення і класифікація типів оселищ в Україні: введення стандартів та методології Європейського Союзу (пілотний проект в Українських Карпатах)» (2009-2011). Проект фінансувався програмою BBI MATRA Міністерства сільського господарства, охорони довкілля та якості харчування Нідерландів. Він був реалізований Центром розвитку інновацій університету Вагенінген (Нідерланди), Державним природознавчим музеєм НАН України (Львів), українським відділенням Дунайсько-Карпатської програми Всесвіт-

нього фонду природи WWF (Львів), компанією «Орбікон» (Данія), Інститутом екології Карпат НАН України (Львів) та Інститутом зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України (Київ).

Протягом 2008-2009 рр. Національним екологічним центром України (НЕЦУ) виконувався проект «Інвентаризація та моніторинг степових біотопів у Київській області». Метою проекту було виявити всі степові біотопи (оселища) області з тим або іншим ступенем деградації, скласти їх класифікаційну схему, підготувати пропозиції до заповідання найбільш цінних.

Досить непростим є питання класифікації оселищ в Україні, однак, деякі важливі наукові кроки в його вирішенні здійснюються. Більш гостро стоїть питання ідентифікації та геоінформаційної інвентаризації як чинників територіальної диференціації оселищ, так і самих оселищ.

В країнах ЄС роботи з геоінформаційної інвентаризації оселищ ведуться дуже інтенсивно. В найближчих сусідів України - Польщі, Словаччині, Угорщині, Румунії вже проведено картування пріоритетних для охорони оселищ значної частини територій країн. В Україні подібні роботи не набули широкого розмаху.

Постановка завдання. Важливим чинником територіальної диференціації оселищ є рельєф а саме його топологічні особливості.

Моделювання рельєфу, його просторовий аналіз є невідомою частиною досліджень в науках про Землю, в екології, земельному кадастрі та інженерних проектах.

Просторовий аналіз цифрових моделей рельєфу (ЦМР) слід визначити результативною методикою інвентаризації територіальної структури оселищ.

Обґрунтування методики побудови ЦМР та її просторового аналізу для інвентаризації оселищ регіонального й локального рівня, в даному випадку біотопів, й пропонується розглянути.

Виклад основного матеріалу. Важливим джерелом інформації для картування оселищ є рельєф, як основний чинник екологічних умов. Територіальний розподіл оселищ (біотопів) визначається умовами місцезнаходження й місцезростання. Основоположник вчення про морфологію географічного ландшафту, Л.Раменський, в своїх працях (1938) чітко фіксує важливість рельєфу в диференціації місцезнаходження та місцезростання.

Місцерозташування визначається положенням у рельєфі (плакор, схил певної експозиції, заплава тощо). Місцезростання - відмінністю земель, щодо їх екологічних особливостей (едафічних умов).

Визначальну роль рельєф відіграє в розподілі речовини енергії та інформації. Б. Полинов (1956) вказує на визначальну роль рельєфу в розподілі по катені місцезростань, відмінних за водно-геохімічним режимом.

В умовах рівнинної України виділяються три типи місцезростань, а отже й оселищ, відмінних за водно-геохімічним режимом: елювіальні, субаквальні й супераквальні.

Елювіальні оселища розташовані на підвищених елементах рельєфу (плакор), тому для них характерні процеси винесення речовини, енергії та інформації. Субаквальні оселища приурочені до знижених елементів рельєфу (заплава, тальвег, балка). Для них характерне нагромадження речовини, енергії та інформації балкової системи або річкового басейну. Супераквальні оселища займають проміж-не положення - схили або річкові тераси, тому в них мають місце то нагромадження, то винесення речовини, енергії та інформації.

Морфометричні риси рельєфу визначають різноманіття та особливості організації оселищ, зокрема й біотопів з біоценозами. Історія біогеоценозів будь-якої території характеризується фазами відносно швидких та повільних змін, що пов'язані, зокрема й зі змінами рельєфу, нерівномірністю морфогенезу в часі та просторі. Епохи молодості й зрілості рельєфу, денудаційного вирівнювання й формування педипленів та пенепленів є визначальними в становленні як біогеоценозів, так і оселищ. Кожен цикл морфогенезу формує нові врізи й нові поверхні вирівнювання, а отже і ярусність рельєфу та пов'язану з нею ярусність біогеоценотичної організації рівнин.

Для картування елементів рельєфу у масштабі 1:50 000 та дрібнішому можна використати загальнодоступну глобальну цифрову модель висот (ЦМР) SRTM (<http://srtm.csi.cgiar.org>). За її допомогою можна генерувати ізогіпси із бажаною висотою січення рельєфу або, використовуючи відповідні програми ГІС, автоматизовано виділити основні елементи рельєфу.

Для регіонально-локальних досліджень територій й ідентифікації та геоінформацій-

ної інвентаризації оселищ доречним є побудова ЦМР шляхом аналізу даних, отриманих в процесі дегіталізації аналогових джерел інформації (топографічних карт). Цей підхід не новий, має свої сильні і слабкі сторони. Головним його недоліком є трудомісткість процесу створення бази вихідних даних. А складність полягає в обґрунтуванні методики побудови ЦМР для певної території (гірської, рівнинної).

Питання обґрунтування методики побудови ЦМР для рівнинних територій розглядалось раніше [1, 2].

В результаті належним чином підготовлених даних й ітераційного застосування методу топогрід-інтерполяції (Topogrid Interpolation) в програмному середовищі ArcGis було отримано ЦМР. Результат її класифікації за методом середнього квадратичного відхилення наведено на рис. 2.

Середнє квадратичне відхилення визначається як узагальнююча характеристика розмірів варіації ознаки в сукупності. Воно дорівнює квадратному кореню з середнього квадрата відхилень окремих значень ознаки від середнього арифметичного. Застосування вказаного методу дозволяє побачити закономірності варіації ознак (даних) в зв'язку з середнім значенням. Особливо органічним є застосування методу для цілісних територіальних об'єктів, зокрема таких як басейнові територіальні структури.

Внаслідок класифікації ЦМР виділились 2 масиви значень. Один з них відповідає денудаційно-аккумулятивній підвищеній рівнині (Придніпровська височина – діапазон висот 240-100 м), інший – перехідній рівнині (південні відроги Придніпровської височини – діапазон висот 180-60 м). Класифікація останніх за методом середнього квадратичного відхилення дозволила виділити геоморфологічні яруси рельєфу, що відповідають ярусам біотопів (оселищ): елювіального вододільно-височинного денудаційно небезпечного; елювіального підвищено-рівнинного ерозійно небезпечного; схилового транселювіально-аккумулятивного; алювіально-делювіального яружно-балково-долинно-річкового.

Територіальна диференціація виділених ярусів біотопів (оселищ) визначається інтенсивністю сучасних фізико-географічних процесів, а саме переважаючого в межах ярусу біотопів (оселищ) процесу.

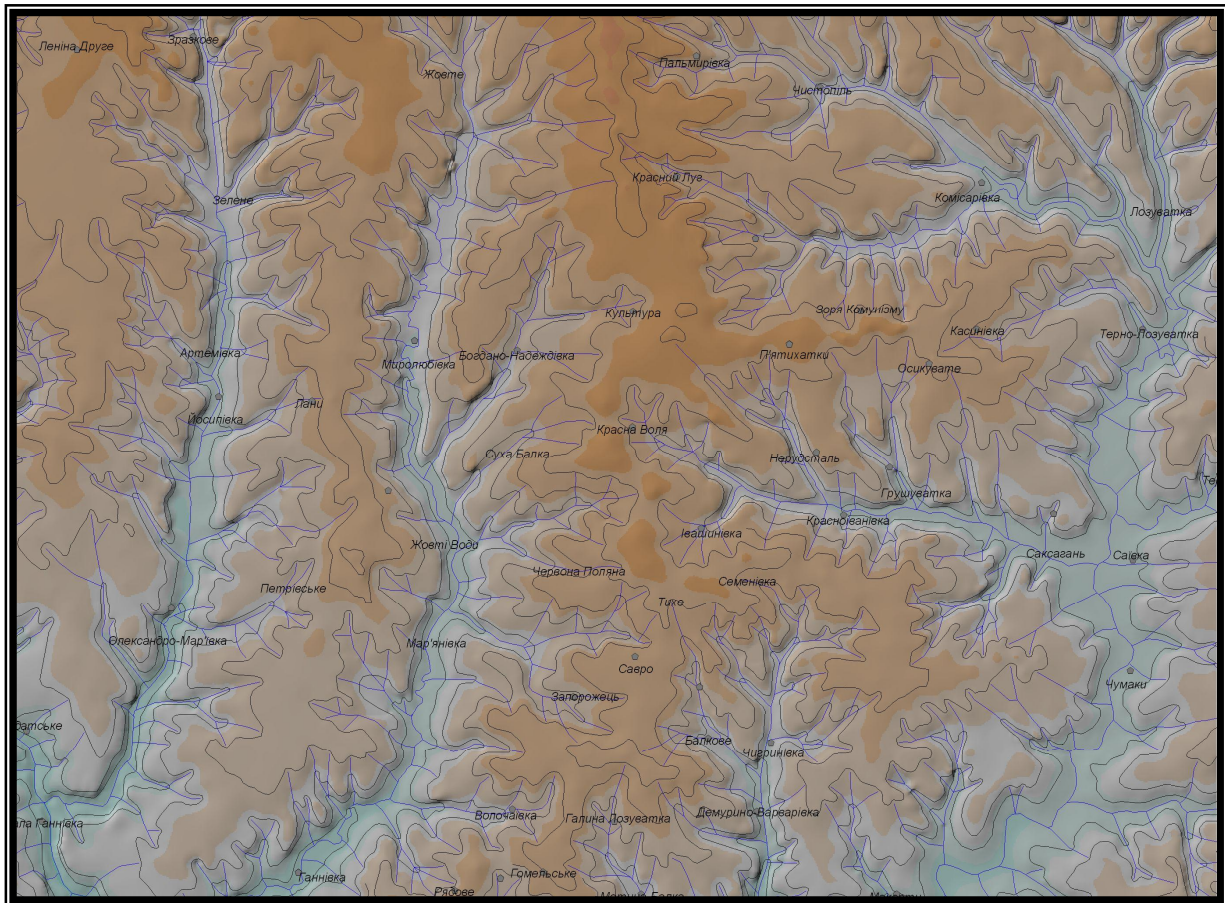


Рис. 2 – Фрагмент робочої області ArcMap з відкласифікованою ЦМР

А тому, наступний етап аналізу ЦМР спрямований на виявлення й геоінформаційну інвентаризацію місцезростань й відповідних оселищ (елювіальних, субаквальних, супер-аквальних), що відрізняються за інтенсивністю прояву та змістом сучасних процесів.

Результативним методом такого просторового пізнання рельєфу є його структурний аналіз. Загалом, структурний аналіз рельєфу базується на виявленні і вивченні структурних ліній, що в сукупності утворюють його каркас. Структура рельєфу інваріантна і по відношенню до способу її опису, і відносно процесів функціонування й динаміки рельєфу, здатних змінювати його морфологію, але зі збереженням характерного топологічного образу. Абстрактний інваріант рельєфу, утворений структурними лініями долин і вододілів, використовується в морфометричному аналізі, розробленому В. Філософовим (1960, 1975) для виявлення нафтогазоносних структур.

Для геоінформаційного аналізу структури рельєфа-поля використовується побудова структурно-цифрових

моделей, кожна з яких складається з точок що характеризують просторове розміщення структурних ліній деякого порядку (І. Черваньов, 1978). Наприклад, для побудови монобазисної або моновершинної поверхні певного порядку, використовується точковий масив ЦМР, що характеризує просторове положення структурних ліній (талвегів чи вододілів) цього ж порядку. А для побудови полібазисної чи полівершинної поверхні певного порядку в просторовий аналіз включається масив даних ЦМР, якими характеризуються відповідні структурні лінії такого ж порядку як створювана поверхня, та більш високих порядків.

Цифрові полівершинні й полібазисні поверхні 1-го порядку (ПВП1 та ПБП1) та комп'ютерно-геоінформаційне маніпулювання ними покладені в основу дійсного структурного аналізу ЦМР й синтезу інформаційних моделей місцезростань (оселищ) що різняться інтенсивністю прояву сучасних фізико-географічних процесів.

Для створення ПВП1, ПБП1 було побудовано за ЦМР й з допомогою модуля «Hydrology Modeling» програмного середовища ArcGis цифрові моделі (ЦМ)

базисних та вершинних елементів топологічної структури території. А саме, застосовано функції «Flow direction» (виділяє території з односпрямованим водним потоком), «Fill sink» (забезпечує вилучення з аналізу комірок GRIDy, що випадково, в результаті можливих похибок ЦМР, виявились безстічними), «Watershed» (моделює басейни) та «Flow accumulation» (створює ЦМ водотоків). В результаті застосування перерахованих функцій побудовано ЦМ базисних та вершинних елементів топологічної структури території.

Перетворення побудованих векторних моделей вершинних та базисних лінійних елементів у растровий формат передувало процедурі безпосереднього структурного геоінформаційного аналізу рельєфу.

У ході комп'ютерно-геоінформаційного експериментування, в програмному середовищі ArcGis, й геоекологічного експертування було запропоновано декілька результативних математичних дій з поверхнями:

- $\text{ПВП1-ЦМР} = \text{потужність зденудованої літо-педогенної складової біотопів (рис. 3);}$

- $\text{ЦМР-ПВП1} = \text{потужність залишкової літо-педогенної складової біотопів (рис. 4).}$

Для геоекологічної інтерпретації поверхонь, отриманих в результаті зазначених математичних дій, було застосовано метод класифікації їх даних за середньоквадратичним відхиленням, що надало можливість оцінити відмінність значень від фонового (середнього) та, відповідно, виявити специфіку прояву сучасних фізико-географічних процесів.

Унаслідок впорядкування даних поверхні залишкової потужності літо-педогенної основи, були виділені класи об'єктів (рис. 4), що відповідають транзитно-гідроморфним та гідроморфним місцезростанням, і для яких потужність літо-педогенної складової менша або рівна нулю. Ці об'єкти є біотопами (оселищами) вираженого прояву алювіально-делювіальних процесів. На цій же поверхні добре виділяються місцезростання для яких визначальною є

роль акумулятивних процесів і які відносяться до класу максимальної потужності літо-педогенної складової (більше 26.082 м.). біотопи приурочені, зокрема, до ввігнутих морфологічних форм рельєфу, і для них характерною є топологічно обумовлена висока ймовірність накопичення забруднень.

Щодо результатів класифікації моделі потужності літо-педогенної складової, зденудованої за історичний період розвитку біотопів, то слід відмітити тісну кореляцію її структури з інтенсивністю прояву сучасних ерозійних процесів. Ця залежність була встановлена в результаті верифікації методом порівняльного аналізу та експедиційним. Виділені класи потужності зденудованої літо-педогенної складової (рис. 3), порогові значення яких – 0,151 м. - 2,885 м.; 5,623 м. - 8,358 м. та 11,094 м. - 13,829 м., відповідно, тісно корелюють з біотопами, що характеризуються наявністю комплексів ґрунтів слабозмитих й незмитих, середньозмитих й слабозмитих та сильнозмитих й середньозмитих. Для таких місцезростань характерною є інтенсифікація деструктивних процесів, а тому їх слід віднести до категорії регулятивних, які повинні розглядатись як елементи екологічної інфраструктури при побудові каркасу оселищ територій.

Верифікація поверхонь залишкової та зденудованої літо-педогенної складової геосистем здійснювалась з застосуванням методів профілювання, аналітичного порівняння й експедиційного дослідження. Зокрема побудова профілів за ЦМР через біотопи, що характеризуються максимальною потужністю залишкової літо-педогенної складової, довела їх приуроченість саме до ввігнутих форм рельєфу території. Порівняльний аналіз структури ЦМ зденудованої літо-педогенної складової біотопів зі структурою карти ґрунтів масштабу 1:25000 господарств «Прага» й «Хлібороб» Олександрійського району [4] дозволяє констатувати факт тісної кореляції потужності зденудованої літо-педогенної складової біотопів з ґрунтами різного ступеня змитості (рис. 3).

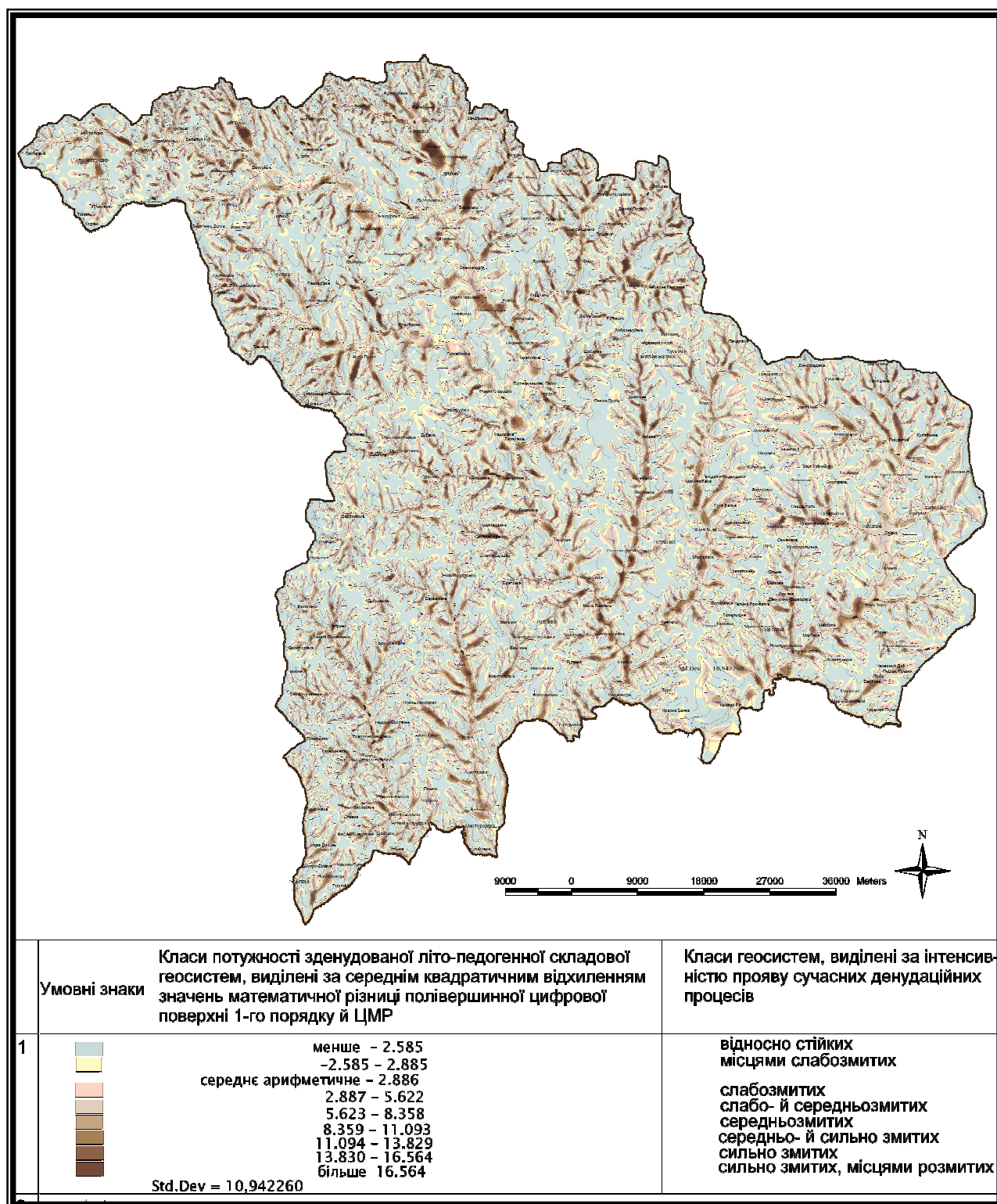


Рис. 3 – ЦМ потужності зденудованої літо-педогенної складової біотопів

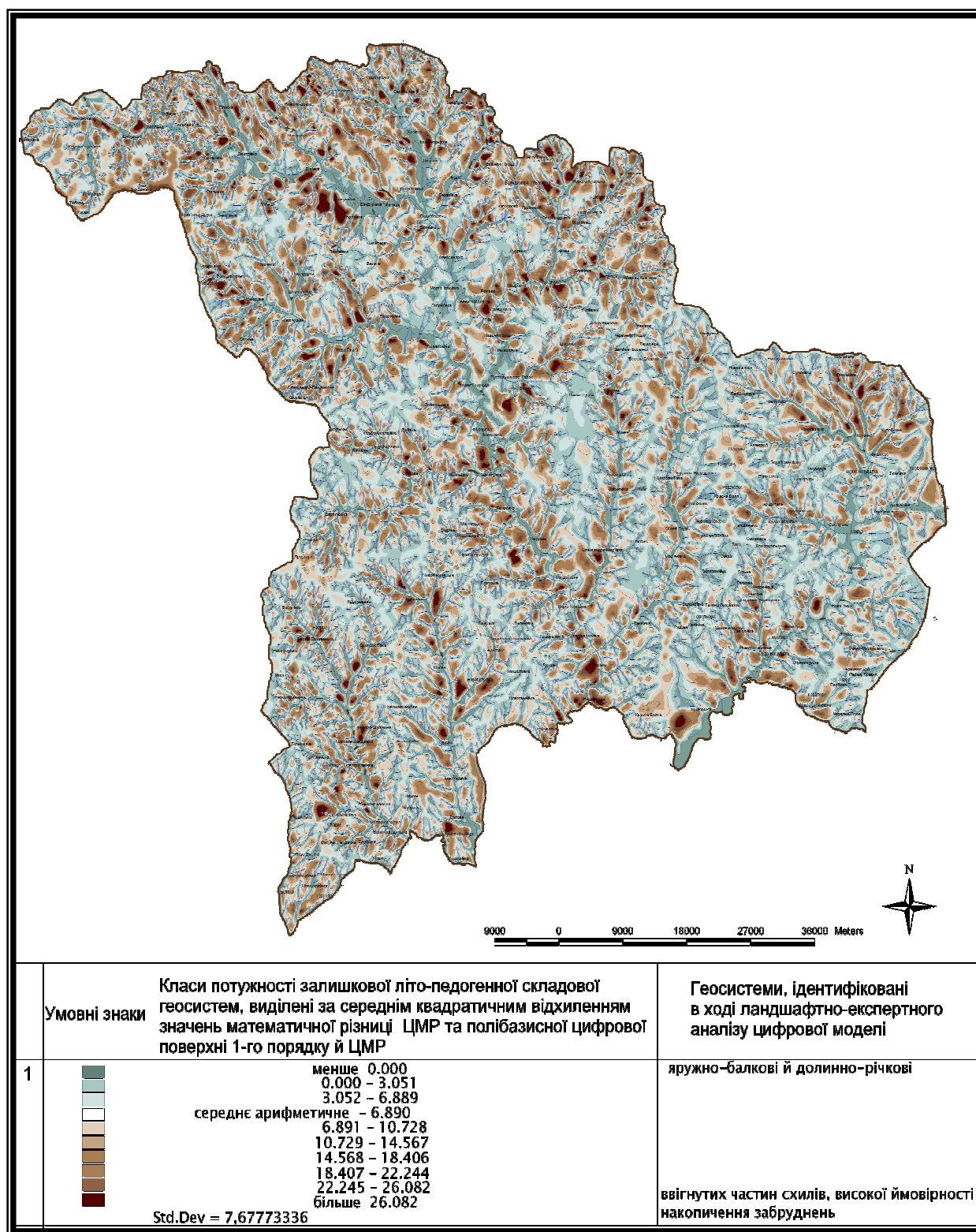


Рис.4 – ЦМ потужності залишкової літо-педогенної складової біотопів

Висновки. Впровадження в Україні оселищних принципів збереження біорізноманіття передбачає необхідність теоретико-методичного обґрунтування засад оселищної концепції, зокрема принципів класифікації, ідентифікації та інформаційної інвентаризації оселищ.

Вивчення європейського наукового доробку з питань оселищної охорони біорізноманіття засвідчує необхідність створення баз даних чинників територіальної диференціації оселищ.

Такими чинниками є рельєф, ґрунтовий покрив, біоценози, зооценози, флора, фауна, антропогенний покрив.

Рельєф, зокрема його структурно-морфометричні особливості, є одним із визначальних чинників територіальної структури оселищ.

Тому, побудова достовірної ЦМР та її просторовий аналіз здатні забезпечити належною інформацією систему територіальної ідентифікації оселищ.

Результативною є методика морфометричного аналізу структури рельєфа-поля, розроблена В. Філософовим (1960, 1975) й апробована в геоінформаційному середовищі ArcGis. Виконання марематичних дій з ЦМР та ПВП1, ПБП1 забезпечило можливість отримання поверхонь залишкової та зденудованої літопедогенних складових екосистемі. В

результаті класифікації та інтерпретації останніх вдалось отримати інформацію про відносно однорідні місце розташування, а саме елювіальні, субаквальні, супераквальні біотопи (оселища).

Дослідження виділених місцерозташувань на предмет їх едафічного різноманіття дозволить отримати інформацію про відносно однорідні в компонентному й процесному відношенні місцезростання. Такі місцезростання є осередками унікальних та типових біотопів (оселищ), котрі в повній мірі можуть бути залучені до екомереж, що формуються за принципами збереження оселищного різноманіття.

Список літератури

1. Білоус Л.Ф. Цифрова модель рельєфу в географічному й геоінформаційному просторі / Л. Ф. Білоус // Уч. записки ТНУ ім. В.И. Вернадского. Серия География. – 2008. – Т. 21(60). – С. 117-127.
2. Білоус Л. Ф. Просторове моделювання хоричного зрізу буття ландшафту / Л. Ф. Білоус // Фіз. географія та геоморфологія. – 2005. – Вип. 49. – С. 66-73.
3. Дідух Я. П. До питання про співвідношення понять «екосистема», «габітат», «біотоп», «екотоп» / Я. П. Дідух., О. Л. Кузьманенко // Укр. ботан. журн. – 2010. – 67, № 5. – С. 688-679.
4. Звіт про дослідження ґрунтового покриття сільськогосподарських підприємств Олександрійського району Кіровоградської області. – Кіровоград, 2008. – 72 с.
5. Смарагдова мережа в Україні / ред. Л. Д. Проценко. – К. : Хімджест, 2011. – 192 с.
6. Хански И. Ускользящий мир: Экологические последствия утраты местообитаний / И. Хански. – М. : КМК, 2010. – 340 с.
7. Udvardy M. Notes on the Ecological Concepts of Habitat, Biotope and Niche / M. Udvardy // Ecology. – 1959. – 40, N 4. – P. 725-728.
8. <http://eunis.eea.europa.eu/>

Білоус Л. Ф. Просторово-геоінформаційний аналіз для інвентаризації оселищ. Оселищні принципи збереження біорізноманіття розглядаються як базові в формуванні Пан-Європейської Екологічної Мережі (PEEN)). В науковому просторі України гостро стоять питання класифікації, ідентифікації та інвентаризації оселищ. Просторовий геоінформаційний аналіз визначається результативним середовищем ідентифікації оселищ. Пропонуються морфометричний аналіз структури цифрової моделі рельєфу для синтезу інформації про територіальну структуру біотопів.

Ключові слова: біорізноманіття, оселище, класифікація оселищ, біотоп, цифрова модель рельєфу (ЦМР), класифікація ЦМР, структурно-морфометричний аналіз, гідрологічний аналіз ЦМР.

Bilous L. F. Spatial gis analysis for the purposes of the inventory of habitats. Habitats principles of biodiversity conservation are considered as basic in the formation of the Pan European Ecological Network (PEEN). The classification, identification and inventory of habitats posed in the scientific space of Ukraine. The questions of habitats classification, habitats identification and habitats inventory are posed sharply in the scientific space of Ukraine. GIS spatial analysis is determined as productive environment identification of habitats. Methodology of the morphometric analysis of digital elevation models and synthesis of information about the territorial structure of biotopes are offered.

Keywords: biodiversity, habitat, classification of habitats, biotope, digital elevation model (DEM), classification of DEM, structural-morphometric analysis of DEM, Hydrology Modeling.

Білоус Л. Ф. Пространственно-геоинформационный анализ для инвентаризации местообитаний. Принципы сохранения биоразнообразия рассматриваются как базовые в формировании Паневропейской экологической сети (PEEN)). В научном пространстве Украины остро стоят вопросы классификации, идентификации и инвентаризации местообитаний. Пространственный геоинформационный анализ определяется результативной средой идентификации местообитаний. Предлагается морфометрический анализ структуры цифровой модели рельефа для синтеза информации о территориальной структуре биотопов.

Ключевые слова: биоразнообразие, местообитание, классификация местообитаний, биотоп, цифровая модель рельефа (ЦМР), классификация ЦМР, структурно-морфометрический анализ ЦМР, гидрологический анализ ЦМР.

Надійшла до редколегії 07.12.2015

ГЕОПРОСТОРОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕРОЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА ЛОКАЛЬНОМУ РІВНІ

Ключові слова: ерозійні процеси, моделювання ерозійних процесів, геоінформаційна просторова модель ерозійних процесів, RUSLE

Актуальність теми. Запобігання ерозії ґрунту, що означає зниження темпів втрат ґрунту приблизно до того рівня, який відбувається у природних умовах, залежить від вибору відповідних стратегій землекористування для збереження ґрунту, а це, у свою чергу, вимагає глибокого розуміння процесів ерозії [7].

Важливим є визначення параметрів ерозії у просторово розподіленій формі. У багатьох ситуаціях землекористувачі більше зацікавлені в отриманні інформації про просторовий розподіл ризику ерозії ґрунту, ніж про абсолютні значення втрат ґрунту внаслідок ерозії. Ідентифікація просторово розподілених осередків ерозії дає змогу здійснювати спеціальні заходи з консервації ґрунтів біля цих осередків. За допомогою ефективного прогнозування ерозії ґрунту можна здійснювати розробку раціональних методів землекористування, оцінку ефективності способів управління та вибір найкращих з них, визначення цільових областей для досліджень.

Найбільш точним і достовірним способом визначення інтенсивності прояву ерозійних процесів в конкретному місці є проведення польових спостережень і вимірювань та експериментальних і стаціонарних досліджень [2]. Проте цей спосіб є дуже дорогим і трудомістким, тому його неможливо застосовувати при оцінці чи картографуванні просторового поширення ерозії для великих площ. З цієї метою доцільно використовувати моделі поширення ерозії [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Існують різні підходи і рівняння для здійснення просторового моделювання, розрахунку та прогнозу водної ерозії. Незважаючи на просторово розподілений характер цього завдання, тривалий час практика протиерозійного проектування в Україні, як і в інших країнах, ґрунтувалася на моделях із зосередженими параметрами (0-вимірних) [5]. До цієї групи моделей належать відомі в Україні: Універсальне рівняння ерозійних втрат ґрунтів (USLE) [15], логіко-математична модель ерозійних

втрат ґрунтів Г. І. Швєбса [10], формула змиву І. К. Срібного [7], математико-статистична модель колишнього УкрНДІЗГЕ [3]. Наближене рішення профільної (1-вимірної) моделі ерозії ґрунтів запропоновано у формулі (логіко-математичній моделі) змиву ґрунту Г. П. Сурмача [8] і в модифікаціях Універсального рівняння, запропонованих Г. Р. Фостером і У. Х. Уїшмейером [11] і Г. О. Ларіоновим [4].

Останнім часом у різних країнах світу широко застосовується універсальне рівняння втрати ґрунту (USLE) та його модифікація (RUSLE). Уїшмеєр і Сміт [16], збираючи дані по ерозії ґрунту у 21 штаті США, проаналізували та оцінили різні домінуючі фактори ерозії ґрунтів і представили універсальне рівняння втрати ґрунту (USLE) для оцінки ерозії. У принципі, за допомогою USLE можна прогнозувати довгостроковий середньорічний темп ерозії ґрунтів на схилах. Це рівняння засноване на даних про режим опадів, тип ґрунту, топографію, систему рослинництва і практику управління (фактори ерозії ґрунту). За останні роки було проведено комплексне дослідження ерозії ґрунтів. Отримані результати останніх досліджень дали змогу поліпшити методологію USLE. Був створений варіант цієї моделі (RUSLE), в якому підвищилась точність прогнозування водної ерозії за рахунок інтеграції нової інформації, що була отримана за допомогою досліджень в останні 40 років [13, 14]. Крім того, було доведено, що спільне використання ГІС та моделей ерозії, таких як USLE/RUSLE, є ефективним засобом оцінювання величини і просторового розподілу ерозії.

Для моделювання ерозійних процесів оптимально застосовувати Універсальне рівняння втрат ґрунту та його модифікацію. Існує ряд переваг застосування даної моделі: вона потребує меншої кількості інформаційних параметрів, не вимагає дорогого обладнання, дозволяє здійснити моделювання за відносно невеликий час.

Універсальне рівняння втрат ґрунту виглядає наступним чином [15]:

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P,$$

де A – середньорічний модуль втрат ґрунту (т/га рік); R – фактор ерозійної здатності дощу; K – фактор піддатливості ґрунтів ерозії (т/га рік); LS – фактор рельєфу (L – фактор довжини схилу, S – фактор ухилу); C – фактор сівозміни (агротехніки); P – фактор ґрунтозахисних заходів.

Об'єкт дослідження. Моделювання ерозійних процесів проводять на різних рівнях: від елементу схилу, індивідуального схилу, землекористування до території районів, областей. Досвід показує [2], що при оцінюванні інтенсивності розвитку ерозійних процесів варто розпочинати такі дослідження з локального рівня. У зв'язку з цим, об'єктом нашого дослідження виступає територія Шкроботівської сільської ради, яка розташована в південно-східній частині Шумського району Тернопільської області. Територія сільської ради займає 1063,2 га, з яких рілля становить 789,7 га, пасовища – 115,0 га, багаторічні насадження – 17,0 га, сіножаті – 10,8 га [9].

Рельєф представлений підвищеною хвилястою, на північному заході – горбистою лесовою рівниною, глибоко розчленованою балками та ярами. Клімат м'який, помірно-континентальний. Річна кількість опадів становить у середньому 557-590 мм опадів [9]. Рослинність представлена як широколистяними лісами, так і різнотрав'ям. У ґрунтовому покриві переважають родючі ґрунти, серед яких найбільші площі займають чорноземи глибокі малогумусні та чорноземи опідзолені [9]. Розчленований рельєф, достатня кількість опадів, значна кількість схилових земель сприяють утворенню і поширенню ерозії, а недотримання вимог протиерозійної організації території землекористування та обробітку ґрунтів лише погіршує ситуацію.

Вихідні дані. Для того, щоб забезпечити раціональне управління землями, організувати ґрунтозахисні та охоронні заходи, необхідно проаналізувати потенціал ерозії ґрунту на даній території. Для вирішення цього завдання було застосоване модифіковане універсальне рівняння RUSLE. Для обчислення ерозійних втрат ґрунту досліджуваної території і графічного відображення результатів

використовувались такі вихідні матеріали: дані великомасштабного дослідження ґрунтів, топографічна карта, супутниковий знімок високої роздільної здатності на територію Шкроботівської сільської ради, картограма ерозійного індексу дощів [1].

Для побудови інтегральної карти, яка відображає просторовий розподіл величини ерозійних втрат ґрунту внаслідок змиву, потрібно створити проміжні карти:

- цифрову модель рельєфу (для визначення ухилу поверхні, довжини схилу та обчислення фактору рельєфу);
- карту ґрунтового покриву (для розрахунку фактору піддатливості ґрунтів до ерозії);
- карту землекористування (для обчислення фактору сівозміни).

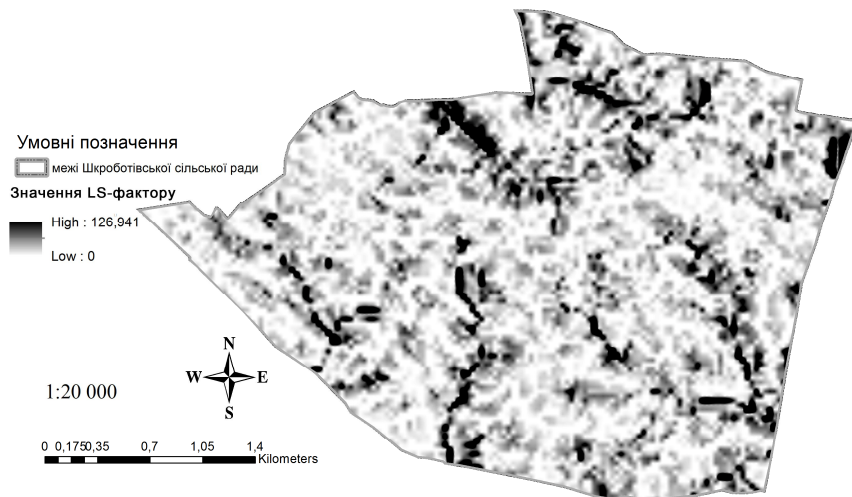
Результати дослідження. На основі вищезазначених даних було обчислено значення всіх факторів модифікованого універсального рівняння втрат ґрунту і створено картограми їх просторового розподілу.

Значення фактору R визначене за допомогою картограми ерозійного індексу [1]. Оскільки територія с. Шкроботівка Шумського району Тернопільської області є невеликою, то значення фактору ерозійної здатності дощу R не змінюється у межах всієї території дослідження і становить 13.

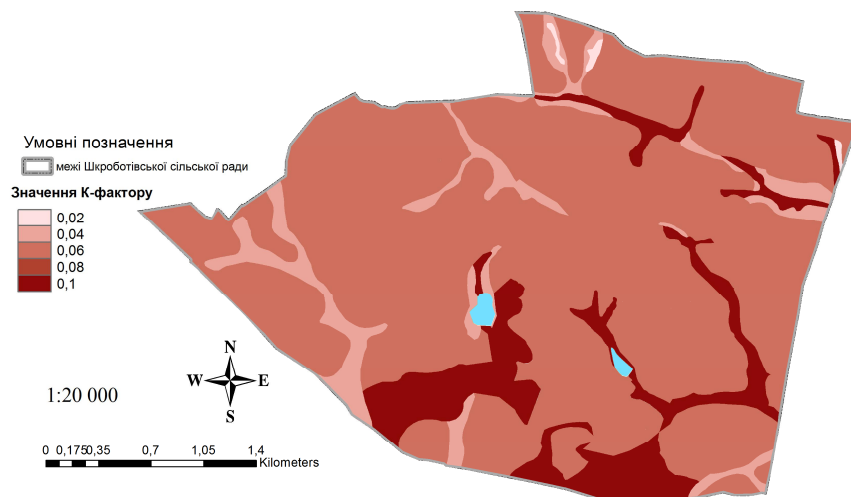
Оскільки на території Шкроботівської сільської ради протиерозійні заходи не здійснюються, то значення P -фактору для всієї території становить 1.

Для розрахунку LS -фактору було спочатку створено цифрову модель рельєфу (ЦМР). На основі ЦМР було побудовано картограми крутизни схилів (фактор ухилу, S) та акумуляції стоку (фактор акумуляції стоку, L). Відмінність RUSLE від USLE полягає тому, що в модифікованому рівнянні було замінено фактор довжини схилу на фактор акумуляції стоку. Для одержання кінцевого результату розрахунку LS -фактору було об'єднано фактори L і S . LS -фактор розподіляється у межах території дослідження нерівномірно, змінюючи значення від 0 на ділянках з крутизною схилів 0-3°, переважно на північному сході і заході та на півдні, до 126,941 у північній, південно-західній і південно-східній частинах території сільської ради, де є підвищені елементи рельєфу і крутизна схилу становить 15° і більше.

LS-фактор



К-фактор



С-фактор

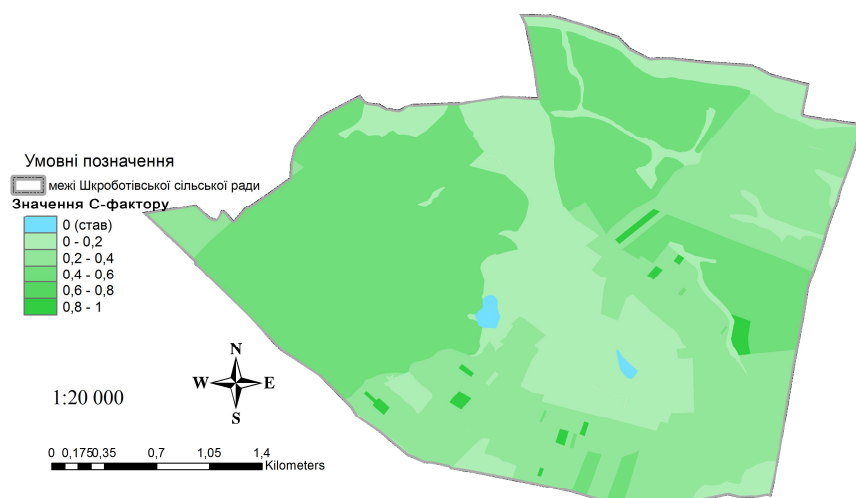


Рис.1 – Картограми розподілу LS-фактору, К-фактору і С-фактору у межах Шкроботівської сільської ради

Для розрахунку *K*-фактору було використано модернізовану номограму [1] для визначення ерозійності ґрунтів. Значення *K*-фактору в межах Шкроботівської сільської ради змінюється від 0,017 до 0,093. Середнє значення становить 0,056. Найбільшу площу займають ґрунти зі значенням *K*-фактору від 0,060 до 0,080. Більшість ґрунтів на території представлено темно-сірими опідзоленими, чорноземами опідзоленими, чорноземами глибокими малогумусними.

C-фактор розрахований на основі даних про використання земель і таблиць узагальнених значень *C*-фактору для певних видів рослинності та землекористування [12, 13, 16]. Найнижчі значення *C*-фактору відповідають забудованим землям (центральна частина Шкроботівської сільської ради), а також лісу, чагарникам,

сіножатям і пасовищам, які розміщені кількома масивами на півночі і півдні досліджуваної території. Максимальні значення *C*-фактору характерні для чистого ґрунту, який не захищений рослинністю. Також високим значенням *C*-фактору відповідають території, на яких вирощують сою та кукурудзу.

Кінцевим результатом проведених розрахунків є картограма прогнозованої ерозії ґрунту (потенційних втрат ґрунту) (Рис. 2). Вона була створена шляхом перемножування всіх факторів рівняння RUSLE у вигляді растрів за допомогою модуля Raster Calculator [6]. Потенційний змив ґрунту внаслідок ерозійних процесів за рік на території Шкроботівської сільської ради змінюється від 0 до 57,25 т/га, середнє значення 1,8 т/га. Критичні значення приурочені до незначних площ.

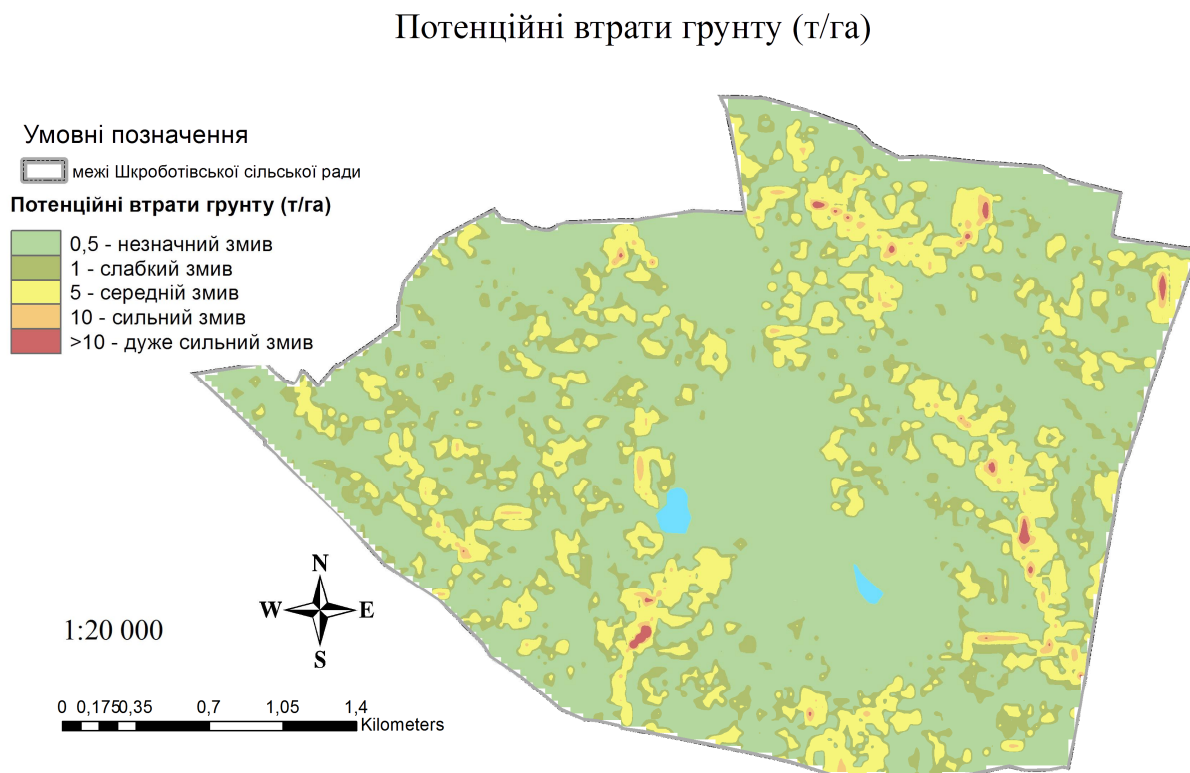


Рис. 2 – Картограма потенційних втрат ґрунту Шкроботівської сільської ради внаслідок ерозії

Найменші значення потенційних втрат ґрунту спостерігаються під житловою та громадською забудовою, а також під лісом. Максимальні значення втрат ґрунту найбільше корелюються з фактором рельєфу, тобто відповідають схилам з найменшою довжиною та найбільшою крутизною. Також максимальний змив відбувається на чистому незахищеному ґрунті, трохи менший – на ріллі з

просапними культурами. Цілком логічно співвідносяться високі показники потенційного змиву і середньо- та сильнозмитими відмінами ґрунтів.

Ділянки, з яких відбувається незначний змив ґрунту (до 0,5 т/га), займають велику площу. В основному, це центральна частина, а також територія на півночі, північному сході і північному заході Шкроботівської сільської ради. Ділянки з

незначним змивом ґрунту відповідають підвищеному вирівняному рельєфу і територіям з найнижчими значеннями С-фактору.

Ділянки зі слабким змивом ґрунту (0,5-1 т/га) розміщуються невеликими масивами у межах всієї території Шкроботівської сільської ради. Вони в основному поширені поряд з ділянками із середнім змивом.

Ділянки, змив з яких відповідає середнім значенням (1-5 т/га), розміщуються певними скупченнями у межах всієї території дослідження, за винятком центру, частини півночі, північного сходу і північного заходу Шкроботівської сільської ради. Основні масиви з середніми значеннями змиву ґрунту простягаються з півночі на південний схід, а також з заходу на південь. Вони відповідають лінійно видовженим формам з найнижчими відмітками, а також схилам з великою крутизною. Також на ділянках з середнім змивом відмічаються високі значення К-фактору та вищі, ніж середні, значення С-фактору.

Ділянки з сильним змивом (5-10 т/га) займають незначну площу. Вони пов'язані з ділянками з середнім змивом і зустрічаються серед них невеликими масивами на півдні, південному сході та південному заході, півночі та на заході досліджуваної території.

Ділянки з дуже сильним змивом (більше 10 т/га) також займають невелику площу. Вони розміщені на півночі, північному заході, заході та південному заході. В їх межах спостерігаються високі значення LS-фактору та К-фактору, вищі від середніх значення С-фактору. Ці ділянки відповідають зниженням у рельєфі. Пояснюється це тим, що на даних територіях відбувається яроутворення. Хоч абсолютна висота місцевості є незначною, але перепади висоти великі і, як наслідок, велика крутизна схилів. А крутизна схилу значною мірою впливає на швидкість стікання води, таким чином сильніше впливає на ерозію ґрунтів. Тому змив ґрунту у межах таких ділянок відбувається інтенсивно.

Отже, хоча більша частина території дослідження має невисокі потенційні втрати ґрунту, які відповідають нормальній ерозії, на певних ділянках відбувається сильний і дуже сильний змив ґрунту. Ділянки, які піддаються ерозії у значній мірі, потребують подальшого моніторингу та впровадження ґрунтозахисних протиерозійних заходів.

Висновки. Проведені дослідження ерозійних процесів ґрунтів Шкроботівської сільської ради Шумського району Тернопільської області дають підставу зробити такі висновки:

1. Модель USLE/RUSLE дозволяє проводити дослідження на різних територіальних рівнях, мінімізує обсяги польових робіт і потребує мінімальної кількості вхідних даних. На жаль, модель потребує польової верифікації отриманих даних.

2. Розрахувавши складові модифікованого універсального рівняння оцінки ерозійних втрат ґрунту RUSLE (фактори R, K, LS, C, P), було виявлено, що на просторову диференціацію ерозійних процесів ґрунтів Шкроботівської сільської ради найбільше впливають фактор рельєфу та сівозміни. Фактор ґрунту відрізняється в основному за рахунок вмісту гумусу, оскільки гранулометричний склад у межах всієї території незмінний, а водопроникність і структурність ґрунтів змінювались мало. Фактор ґрунтозахисних заходів і фактор ерозійної здатності дощу мають сталі значення і впливають тільки на величину змиву, а не на його просторову диференціацію.

3. Максимальні значення потенційного змиву спостерігаються в південно-західній частині, а також простягаються смугою з північного заходу на південний схід Шкроботівської сільської ради. Вони відповідають схиловим землям з високими значеннями крутизни схилів, які використовуються під рілля. Мінімальні значення потенційного змиву ґрунту відповідають ґрунтам під лісом, а також під забудованими землями.

Список літератури

1. Заславский М. Н. Эрозиоведение / М. Н. Заславский. – М. : Высш. шк., 1983. – 320 с.
2. Ковальчук І. П. Ерозійні процеси Західного Поділля : польові, стаціонарні, експериментальні та морфометричні дослідження / І. П. Ковальчук. – К.-Львів : Ліга-Прес, 2013. – 296 с.
3. К вопросу построения модели стока и смыва почвы при ливневой эрозии / И. Г. Лавровский, А. Ф. Игуменцев, С. В. Анисимов, Л. Г. Щеголева // Закономерности проявления эрозионных и русловых процессов в различных природных условиях. – М. : Изд-во МГУ, 1987. – С. 89–90.
4. Ларионов Г. А. Эрозия и

дефляция почв / Г. А. Ларионов. – М. : Изд-во МГУ, 1993. – 200 с. **5.** Светличный А. А. Пространственное геоинформационное моделирование и прогноз водной эрозии почв / А. А. Светличный // Проблемы непрерывной географической освіти і картографії. – 2013. – Вип. 17. – С. 44-47; **6.** Справка ArcGIS [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://resources.arcgis.com/ru/help/>; **7.** Срибный И. К. Среднегодовой сток воды и смыв почвы со склонов / И. К. Срибный // Водохозяйственное строительство на малых реках. – К. : Будівельник, 1977. – С. 145–147. **8.** Сурмач Г. П. Опыт расчета смыва почв для построения комплекса противоэрозионных мероприятий / Г. П. Сурмач // Почвоведение. – 1979. – №4. – С. 92-103.; **9.** Технічний звіт крупномасштабного обстеження ґрунтового покриву Шкроботівської сільської ради Шумського району Тернопільської області (фондові матеріали); **10.** Швец Г. И. Формирование водной эрозии, стока наносов и их оценка / Г. И. Швец – Л. : Гидрометеиздат, 1974. – 184 с.; **11.** Foster G. R. Evaluating irregular slopes for soil loss prediction / Foster G. R., Wischmeier W. H. // Trans. Am. Soc. Agric. Engrs. – 1974. – 17. – P. 305-309.; **12.** Morgan R.P.C. Soil Erosion and Conservation. 3rd edition. Blackwell Publishing, Oxford, 2005. – 304 p.; **13.** Predicting soil erosion by water. A guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE) / Renard K. G., Foster G. R., Weesies G. A. et al. // USDA Agricultural Handbook. – 1997. – N.703. **14.** Renard, K. G. Using monthly precipitation data to estimate the R factor in the revised USLE / K. G. Renard, J. R. Freimund // J. Hydrol. – 1994. – 157. – P. 287-306.; **15.** Wischmeier W. H. Evaluation of factors in the soil-loss equation / W. H. Wischmeier, D. D. Smith, R. E. Uhland // Agricultural Engineering. – 1958. – V. 39. – P. 458–462. **16.** Wischmeier W. H. Predicting Rainfall Erosion Losses from Cropland East of the Rocky Mountains / Wischmeier W. H., Smith D. D. // Agricultural Handbook. – 1965. – N.282.

Мисько К. А. Геопросторове моделювання ерозійних процесів на локальному рівні. Розглянуто можливість геоінформаційного моделювання ерозійних процесів на локальному рівні (на прикладі с. Шкроботівка Шумського району Тернопільської області). Оцінено вплив різних факторів на поширення та інтенсивність ерозійних процесів. Завдяки інтеграції факторних карт в ГІС отримано просторовий розподіл втрат ґрунту під впливом площинної ерозії.

Ключові слова: ерозійні процеси, моделювання ерозійних процесів, геоінформаційна просторова модель ерозійних процесів, RUSLE.

Mysko K. A. Geospatial modelling of erosion processes at a local scale. The paper considers the possibility of GIS-based modelling of erosion processes at a local scale based on the case study from Shkrobotivka village in Shumsk district, Ternopil region. The influence of various factors on the distribution and the intensity of erosion processes has been estimated. The integration of the factor maps using GIS has revealed the spatial distribution of soil losses due to sheet erosion.

Keywords: erosion processes, erosion processes modelling, GIS-based spatial model of erosion processes, RUSLE.

Мисько К. А. Геопространственное моделирование эрозионных процессов на локальном уровне. Рассмотрена возможность геоинформационного моделирования эрозионных процессов на локальном уровне (на примере с. Шкроботовка Шумского района Тернопольской области). Оценено влияние различных факторов на распространение и интенсивность развития эрозионных процессов. Благодаря интеграции факторных карт в ГИС получено пространственное распределение потерь почвы в результате плоскостной эрозии.

Ключевые слова: эрозионные процессы, моделирование эрозионных процессов, геоинформационная пространственная модель эрозионных процессов, RUSLE.

Надійшла до редколегії 04.11.2015

УДК 528; 91(075.8); 577.4

Бондаренко Е. Л., Шорохова Р. С.
*Київський національний університет
імені Тараса Шевченка*

СТВОРЕННЯ ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНИХ КАРТ ЗАСОБАМИ ІНТЕРАКТИВНОГО КАРТОГРАФІЧНОГО ІНТЕРНЕТ-СЕРВІСУ

Ключові слова: геоінформаційне картографування, інтерактивний картографічний Інтернет-сервіс, програмний продукт, структурно-географічна модель

Вступ. Розвиток мережі Інтернет в останні роки привів до подальшого інтенсивного удосконалення різних класів програмного забезпечення, що використовується для картографування і завантажується безпосередньо із мережного сервера. Являючись важливим каналом комунікації, Інтернет сьогодні забезпечує налагодження тісної взаємодії між сховищами різноманітної інформації (в

тому числі картографічної), що знаходиться в різних точках планети і користувачем (картографом), який, обробляючи її, за допомогою інтерактивної композиції виконує завдання зі створення електронного картографічного твору.

Аналіз останніх публікацій. Питання картографування у/або за допомогою мережі Інтернет висвітлюються в публікаціях як вітчизняних, так і зарубіжних авторів [2, 4, 7, 8 та ін.], але дуже широкого розповсюдження, зокрема, в Україні ще не набули у зв'язку з існуванням проблем теоретико-методологічного і методичного характеру.

Мета та постановка завдань. Метою статті є розгляд окремих теоретичних, методологічних та методичних питань створення картографічних творів на основі інтерактивного картографічного Інтернет-сервісу (web-картографування).

Виконання сформульованої мети може бути здійснене шляхом постановки конкретних завдань щодо інтерактивного картографічного Інтернет-сервісу на прикладі створення електронних еколого-географічних карт:

- вказання напрямів геоінформаційного картографування його засобами;
- окреслення питань, що виникають у процесі проектування і створення карт;
- визначення функціональних можливостей програмних продуктів для забезпечення картографування;
- представлення типової структурно-графічної моделі web-картографування, що буде подана як його методична схема;
- приведення прикладу створеної карти еколого-географічного змісту.

Виклад основного матеріалу. Функціональні можливості мережі Інтернет на сучасному етапі його розвитку, а також відповідне програмне забезпечення визначають напрями створення загально-географічних, тематичних і спеціальних картографічних творів (відповідно до класифікації географічних карт за змістом, в т. ч. еколого-географічного спрямування, що сформували особливу гіперсферу між картами природи та соціально-економічними в тематичних картах).

Такі напрями згідно з існуючими технологічними стратегіями геоінформаційних серверів мережі Інтернет, що серед науковців визначаються як WebGIS-сервери, доцільно звести до двох головних варіантів. Перший є варіантом розробки статистичних еколого-географічних карт,

вважається одним з найдоступніших та не передбачає складної обробки вихідної інформації, другий – пов'язаний з розробкою еколого-географічних карт шляхом проведення геоінформаційного аналізу даних та комбінуванням різнотипних шарів тематичної інформації.

Розробка статистичних еколого-географічних карт, які по своїй суті є інвентаризаційними, передбачає застосування схематичних способів картографічного зображення, до яких відносяться картограми та картодіаграми. Для цього логічно використовуються тематичні бази даних із статистичними показниками та картографічні бази даних із елементами змісту (шарами, темами), до яких входять кордони (межі) адміністративних одиниць. Дещо складніший варіант передбачає моделювання еколого-географічних карт на основі звертання до всесвітньої павутини для цілеспрямованого пошуку джерел; підбору шарів та їх комбінування шляхом суміщення; проведення генералізації та класифікації, вибору способів картографічного зображення тощо [3].

Створення карт в мережі Інтернет з використанням розробленого під всесвітню мережу програмного забезпечення в літературі називається Web-картографуванням, Інтернет-картографуванням, або інтерактивним картографічним Інтернет-сервісом [2]. Під інтерактивним картографічним Інтернет-сервісом розуміється формування документів, що містять зображення довідкових або тематичних карт різного змісту і призначення, отриманих у результаті взаємодії користувача Web-сайту зі спеціалізованим картографічним сервером [3, 4].

Головними компонентами принципової схеми організації інтерактивного картографічного Інтернет-сервісу є комп'ютер користувача зі встановленим на ньому Web-браузером і спеціалізований сервер з відповідним програмним забезпеченням.

Проектування і створення карт за допомогою інтерактивного картографічного Інтернет-сервісу передбачає, як зазначають автори [4], отримання відповідей на ряд важливих запитань:

- для кого призначена картографічна інформація та у якій формі вона буде становити стабільний інтерес для конкретної аудиторії?;
- які типи картографічних зображень, запитів, можливостей просторового

аналізу, інтерактивного картографічного Інтернет-сервісу доцільно запропонувати аудиторії, на яку він розрахований?;

– якими повинні бути інтерфейс для показу картографічної інформації; логіка і послідовність реалізації в ньому можливостей користувача?;

– де повинна проводитися обробка запитів до картографічного змісту, довідкової інформації, сервісних баз даних?

Відповіді можуть бути знайдені у функціональних вимогах до інтерактивного картографічного Інтернет-сервісу, який має підтримувати основні функціональні можливості багатфункціональної ГІС [1, 3].

Технологія, функції та інтерфейси основних карт і допоміжних сторінок інтерактивного картографічного Інтернет-сервісу повинні забезпечувати можливість збереження будь-якої кількості картографічних зображень і організації великої кількості адресних посилань на різноманітні еколого-географічні картографічні теми і сюжети, що можуть бути розміщеними на Web-ресурсах з метою інтеграції інтерактивного картографічного Інтернет-сервісу до їх логічного та інформаційного середовища.

Окремі функції Web-картографування (інтерактивного картографічного Інтернет-сервісу) для створення еколого-географічних карт можна реалізувати, використовуючи програмні продукти (модулі) фірми ESRI – ArcGIS Explorer та ArcGIS Server, які доступні для використання із сайту Інституту досліджень навколишнього середовища [5] (і передбачають використання знань методики картографування в середовищі ArcMap ArcGIS), програми інших розробників (наприклад, MapInfo).

Програмне забезпечення ArcGIS Explorer, ArcGIS Server та ін. представляє собою вбудований в потік загального шлюзового інтерфейсу CGI (Common Gateway Interface) додаток, який на основі файлу опису карти і набору географічних даних створює картографічне зображення на основі структурно-графічної моделі (рис. 1), яка побудована на основі [1, 4]. В якості “сервера” у загальноприйнятому розумінні може виступати кожний з існуючих серверів HTTP або спеціальний набір даних з географічної мережі, розроблений фірмою ESRI.

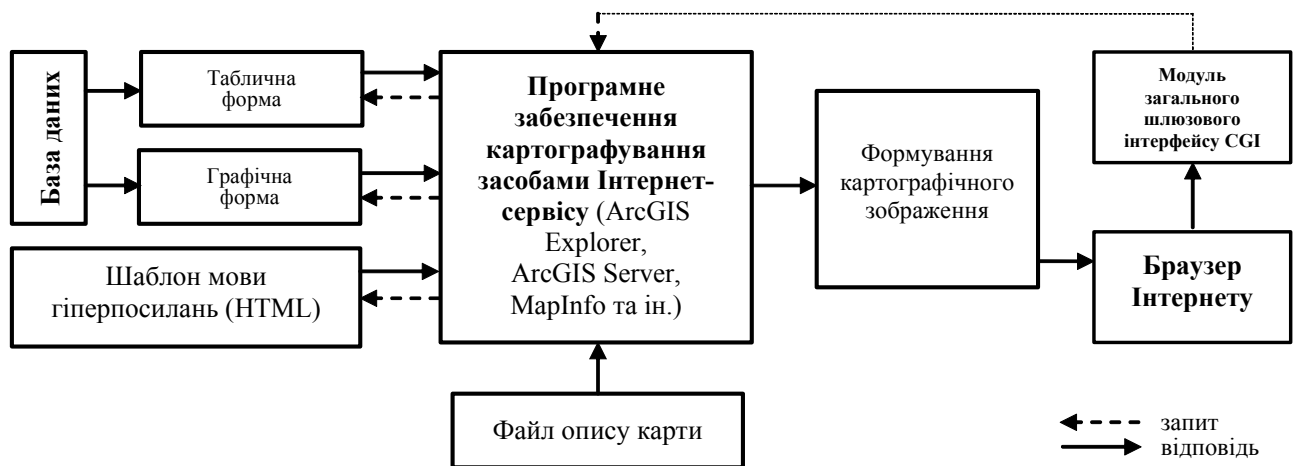


Рис. 1 – Типова структурно-графічна модель картографування засобами картографічного Інтернет-сервісу

Програмний продукт ArcGIS Explorer, що завантажується із сервера ESRI, має інтерфейс, аналогічний до інших програм цієї компанії та дозволяє проводити різноманітні операції з графічними зображеннями, зокрема, розміщення шарів карти, їх редагування тощо.

Сутність еколого-географічного Інтернет-картографування полягає у виборі з інструментальної панелі засобу додавання нових шарів з метою примушування

браузера відправляти запит на одержання карти з відповідного джерела ресурсів, в результаті чого сервер HTTP приймає запит та запускає програму генерації зображення (CGI-додаток), яка відкриває файл опису карти і виконує його синтаксичну декомпозицію. У результаті програма генерації зображення одержує всі необхідні для роботи параметри.

Користувач отримує результат у вигляді вбудованого створеного зображення

електронної карти відповідно до основних елементів представленої методичної схеми картографування. Елементи інтерфейсу програми традиційно дозволяють переміщувати фокус зображення, змінювати масштаб, звертатися до таблиць картографічних шарів, що утворюють зображення.

Більш розширені функціональні можливості Web-картографування, зокрема пов'язані із представленнями об'єктів і явищ різними способами картографічного зображення та можливістю їх зміни має модуль ArcGIS Server, в якому конфігурація електронної карти визначається у текстовому файлі опису карти, де подається структура картографічного зображення та засобів його представлення, а також взаємодія з HTTP-сервером. Карта складається із окремих картографічних шарів, які накладаються один поверх іншого і включають зображення об'єктів та явищ, представлених різними способами картографічного зображення, підписи об'єктів та визначені користувачем зображувальні засоби (кольоровий тон, кольорова насиченість, геометричні побудови тощо). Вона також створюється відповідно до структурно-графічної моделі

(рис. 1).

Вихідними картографічними матеріалами для створення електронних карт еколого-географічного спрямування в ArcGIS Server є шейп-файли (внутрішній формат програмних продуктів ESRI). Атрибутивні дані для об'єктів карти зберігаються в таблицях у форматі dbf, звертання до яких можна здійснити по графічному зображенню об'єкта. Результатом цього є HTML-сторінка, на якій представлені назви полів таблиці із даними, відповідно до типу поля. Крім того в даному програмному забезпеченні реалізована функція приєднання таблиць з використанням ключових полів, що дозволяє реалізувати функцію інтеграції та аналізу тематичних даних і відображення їх просторово.

Легенда карти, що формується в даному програмному забезпеченні автоматично на основі переліку показників картографування та зображувальних засобів їх відображення в картографічних шарах, може бути записана або в окремому графічному файлі, або вбудована в картографічне зображення.

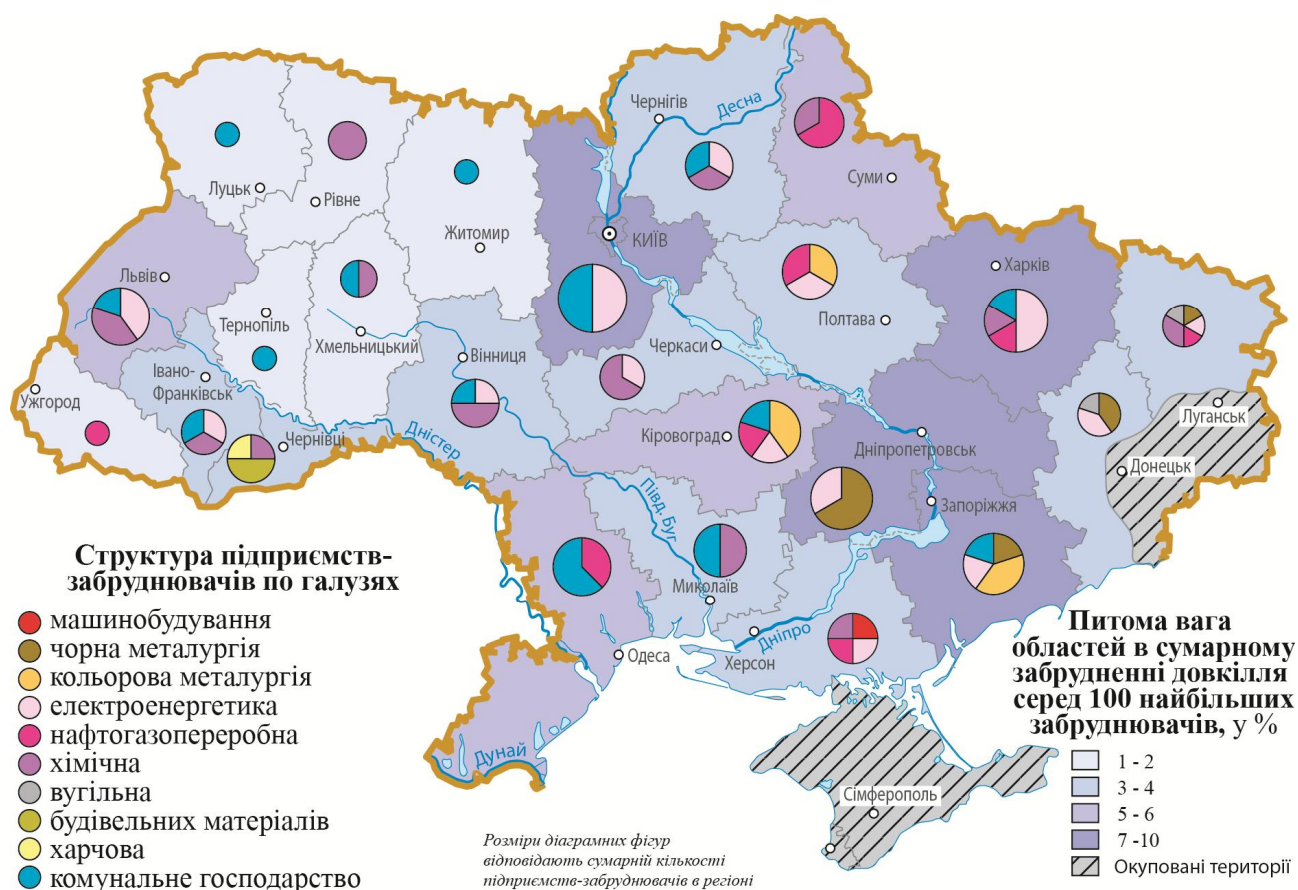


Рис. 2 – Карта «Україна. Найбільші 100 підприємств - забруднювачів довкілля», створена засобами інтерактивного картографічного Інтернет-сервісу (на основі даних [6])

Можливості зв'язку з Інтернет-сервісом через відповідні команди для доступу з метою широкого використання просторових даних, розосереджених по різних точках світу має також геоінформаційна система MapInfo, розпочинаючи з версії 7.8, завдяки якій було опрацьовано дані, що знаходяться на сервері Міністерства екології та природних ресурсів України стосовно ста найбільших підприємств-забруднювачів довкілля України (станом на 01.07.2015), результатом чого стала відповідна карта (рис. 2).

Зрозуміло, що представлений приклад картографічної моделі з показниками еколого-географічного змісту, є найпростішим способом подання інформації за одиницями адміністративно-територіального поділу і відповідає першому охарактеризованому варіанту створення карт

засобами web-картографування.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Розглянута методика Інтернет-картографування, що включає пошук та вибір джерел даних для картографування; відкриття їх в програмному середовищі; інтеграцію та аналіз даних; вибір способів картографічного зображення та зображувальних засобів – дозволяє розширити аудиторію користувачів розміщених на сторінках Інтернету електронними картами, які є динамічною інформаційною основою і можуть служити для прийняття рішень стосовно певного регіону та доповнює можливості сучасного геоінформаційного картографування інструментом управління просторово розподіленими даними та виконавцями.

Список літератури

1. Бондаренко Е. Л. ГИС і бази даних / Е.Л. Бондаренко. – К. : НТУ, 2014. – 144 с.
2. Бондаренко Е. Л. Створення віртуальних карт регіонів як один із способів web-картографування / Е. Л. Бондаренко // Картографія та вища школа. – 2003. – Вип. 8. – С. 59–63.
3. Бондаренко Е. Л. Підхід до класифікації програмного забезпечення для геоінформаційного картографування / Е. Л. Бондаренко // Україна: географічні проблеми сталого розвитку : зб. наук. пр. у 4-х т. – К. : ВГЛ "Обрії", 2004. – Т. 4. – С. 145–147.
4. Геоинформатика: [учебн. для студ. вузов] / Капралов Е. Г., Кошкарёв А. В., Тикунов В. С. [и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. – М. : ИЦ "Академия", 2005. – 480 с.
5. Сайт Інституту досліджень навколишнього середовища. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://esri.com>.
6. Сайт Міністерства екології та природних ресурсів України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://menr.gov.ua>.
7. Peng Z. Internet GIS: Distributed Geographic Information Services for the Internet and Wireless Networks / Zhong-Ren Peng, Ming-Hsiang Tsou, 2003. – 720 с.
8. Pinde Fu. Web GIS: Principles and Applications / Pinde Fu, Jiulin Sun. – Redlands, CA: Esri Press, 2010. – 312 с.

Бондаренко Е. Л., Шорохова Р. С. Створення еколого-географічних карт засобами інтерактивного картографічного інтернет-сервісу. В статті визначено головні напрями геоінформаційного картографування засобами інтерактивного картографічного Інтернет-сервісу, окреслено питання, що виникають у процесі проектування і створення карт. Опрацьовано функціональні можливості програмних продуктів для забезпечення картографування з поданням типової структурно-графічної моделі, що представляється як його методична схема. Приведено приклад створеної карти.

Ключові слова: геоінформаційне картографування, інтерактивний картографічний Інтернет-сервіс, програмний продукт, структурно-географічна модель.

Bondarenko E., Shorokhova R. Creation of ecogeographical maps by means of interactive web mapping services. The article defines the main directions of geoinformation mapping with the use of interactive Web Mapping Services, outlines issues related to the design and charting maps process. Functional capabilities of software products to provide mapping are substantiated, typical structural and graphic model as its methodical scheme is represented in this work. The creation of map is exemplified.

Keywords: GIS mapping, interactive web mapping services, software, structural and geographical model.

Бондаренко Э. Л., Шорохова Р. С. Создание эколого-географических карт средствами интерактивного картографического интернет-сервиса. В статье определены главные направления геоинформационного картографирования с использованием средств интерактивного картографического Интернет-сервиса, очерчены вопросы, связанные с процессами проектирования и составления карт. Отработаны функциональные возможности программных продуктов с целью обеспечения картографирования и представлена типовая структурно-графическая модель как его методическая схема. Приведен пример созданной карты.

Ключевые слова: геоинформационное картографирование, интерактивный картографический Интернет-сервис, программный продукт, структурно-географическая модель.

Надійшла до редколегії 11.11.2015

ПРОБЛЕМИ ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ

Бортник С. Ю., Погорільчук Н. М., Ковтонюк О. В.
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
Пабіан Гж.

Університет Яна Кохановського у Кельцах (Польща)

ДОСВІД ПРОВЕДЕННЯ ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГІЧНОЇ ПРАКТИКИ В УНІВЕРСИТЕТІ ЯНА КОХАНОВСЬКОГО (м. Кельце, Республіка Польща)

Ключові слова: геолого-геоморфологічна практика, георезервати

Вступ. Невід'ємною складовою фахової університетської підготовки студентів-географів є проведення польових практик, і в тому числі, геолого-геоморфологічної. Польові заняття є частиною навчальної програми з геології та геоморфології та, як відомо, спрямовані на закріплення теоретичних знань, отриманих під час прослуховування лекційного курсу цих дисциплін, а також сприяють формуванню елементарних навичок щодо методики відповідних досліджень. Принагідно підкреслимо, що вивченню таких фундаментальної дисципліни при підготовці географів якими є геологія та геоморфологія в польських університетах приділяють велику увагу. Пересічно на курс «Геологія» в навчальних планах відводиться 30 лекційних годин та 45 годин практичних занять. Приблизно в такому ж обсязі викладається і курс «Геоморфологія».

Звичайно, кожний навчальний заклад має власний досвід проведення польових практик, які визначаються, насамперед, природними умовами території, доступністю пізнавальних об'єктів відповідного профілю та певними традиціями. Фахівці кафедри землезнавства та геоморфології Київського національного університету імені Тараса Шевченка мають багаторічний досвід проведення таких практик у різних регіонах території України: на базі Канівського природного заповідника та його околиць, на Ясинянській навчально-науковій базі в Українських Карпатах тощо. Важливий досвід був набутий авторами даної публікації під час проходження проф. С. Ю. Бортником наукового стажування в Університеті Яна Кохановського у Кельцах (Республіка Польща) у 2012–2014 роках. Традиційно, геологічна практика для студентів-географів проводиться в Свентокшиських горах, околицях та самому

м. Кельце, де є численні унікальні геологічні об'єкти. Організовується вона у формі наукових екскурсій протягом тижня і вирізняється своєю пізнавальною насиченістю та комплексністю.

Виклад основного матеріалу.

Свентокшиський край відомий на теренах Європи своїми численними унікальними геологічними пам'ятниками, що дало підстави називати його справжнім «раєм для геологів». Тут знаходяться найдавніші на європейському континенті гори, мальовничі карстові печери, численні палеонтологічні артефакти та багато інших геологічних пізнавальних об'єктів. На відносно невеликій території тут у відслоненнях можна спостерігати давні відклади гірських порід, що дозволяють ознайомитися зі складною геологічною історією краю, починаючи від палеозойської ери протягом останніх 544 млн. років. Формування цих порід потужністю понад декількох сотень метрів відбувалося під час 10 морських трансгресій, які переривалися епохами континентального розвитку. У характері залягання гірських порід знайшли відображення 4 цикли орогенезу, що призвели до утворення найрізноманітніших складчастих та розривних дислокацій. З останніми пов'язані гідротермальні жили, в яких зосереджена цінна рудна та декоративна мінералізація. У морських відкладах закарбована і еволюція органічного світу за багатомільйонний період геологічної історії.

Відкриття цих геологічних цінностей завдячує гірничо-видобувній діяльності людини, перші сліди якої датовані віком понад 50 тис. років тому. Територія Свентокшиських гір має багату історію видобування тут корисних копалин. Сліди гірничої діяльності зустрічаються тут чи не на кожному кроці. Це старі виробки – місця видобування свинцевої руди, закинуті штольні, мармурові кар'єри тощо.

Візитною карткою краю є «смугасте каміння» – вапняки, доломіти та мармури, відомі як «келецькі мармури», а також мінерали міді та свинцю.

На базі цих унікальних об'єктів величезного пізнавального значення організатори краєзнавчого туризму розробили і впорядкували Археолого-геологічну стежку, яка поєднує майже усі місцеві геологічні резервати. Її мета – розширення можливостей розвитку нової форми активного відпочинку, якою є геологічний туризм. Стежка дозволяє пізнати об'єкти, що з давніх пір були перлинами на туристичній карті Свентокшиського воєводства, відвідати місця популяризації геологічних знань, ознайомитися із відповідними музейними експонатами.

Територію Свентокшиських гір часто називають ще «музеєм під відкритим небом» європейського рівня. Підтвердженням цьому є створення і відкриття 19 жовтня 2015 року Європейського центру геологічної освіти при Варшавському університеті в м. Хенціни, що в 15 км від Кельце. Саме тут проходять геологічну практику студенти провідних європейських вузів, що здійснюють підготовку фахівців в галузі географії та геології.

Розпочинається геологічна практика традиційно з підготовчого камерального етапу, коли студенти під керівництвом викладача знайомляться з науковою та методичною літературою, опрацьовують картографічні геологічні матеріали, формуючи таким чином власне уявлення про геолого-геоморфологічні особливості як самої території, так і регіону в цілому.

Перший маршрутний день практики присвячений ознайомленню із загальними особливостями геологічної будови території Свентокшиських гір на прикладі височини Хенціни та її найбільших гір – Жепки, Замкової, Зелейової та Мєдзянки. Робоча частина маршруту починається на вершині г. Жепки, де просто неба розташована невелика колекція різних генетичних типів гірських порід – магматичних, метаморфічних, осадових, в тому числі і тих, що можна зустріти на прилеглих територіях (рис. 1). На їхньому прикладі студенти мають змогу пригадати головні фізичні та хімічні властивості, а також діагностичні ознаки порід.

Перша точка спостереження розташована у **резерваті Жепка**. Тут з 1981 року охороняються вершинні поверхні



Рис. 1 – Навчальна колекція зразків гірських порід на вершині гори Жепка

та схили сусідніх підвищень: гора Жепка (356 м) та гора Беліна (355 м), а також частини розміщеного на згаданих схилах давнього кар'єру «Кожецко». Гора Жепка є цікавою передусім своїм геологічним розрізом, який відслонюється у її північному схилі. Тут представлені середньодевонські грубошаруваті доломіти червонуватого кольору, на яких залягають вапняки зі скам'янілостями морської фауни. Товща цих відкладів порушена скидами та розсічена численними тріщинами, заповненими білими та рожевими кальцитовими жилами із унікальною структурою, в якій уламки світлого кальциту облямовані вишневим гематитом, утворюючи характерні «троянди» типу «ружанки зелейової» («зелейовського розаріуму») (рис. 2). Ці мінеральні утворення є продуктами гідротермальної діяльності герцинського етапу орогенезу, коли з гарячих мінералізованих вод, які циркулювали під тиском, вони кристалізувалися у тріщинах доломітів та вапняків. «Ружанка зелейова», яка



Рис. 2 – Кальцит типу «ружанки зелейової»

видобувається тут як будівельний та облицювальний матеріал з XV століття, має властивість гарно поліруватися, через що здавна складає конкуренцію всесвітньо відомим італійським мармурам.

На схилах гори збереглося багато слідів гірничо-видобувних робіт минулих століть. З першого погляду, ці невеликі заглиблення у поверхні можна прийняти за карстові форми рельєфу, але насправді це є давні невеликі шурфи (шахти), які були закладені для опробування порід на наявність галеніту.

Наступний, розташований неподалік, геологічний об'єкт – **резерват Замкова гора**. У західній її частині, у кар'єрі відслонюються майже вертикальні товщі дрібношаруватих вапняків середньо-пізньодевонського віку. Осадочний матеріал, з якого утворилися вапняки, накопичувався на дні шельфу теплого мілководного моря, багатого на органічне життя. Рештки брахіоподів, коралових організмів та губок можна спостерігати на відпрепарованій поверхні вапняків у північній частині кар'єру (рис. 3). В центрі відслонення серед вапняків залягають тонкі шари міцних кремнеземних порід, які тут називають роговиками.



Рис. 3 – Девонські вапняки з колоніями коралових організмів (Замкова гора)

Шари порід, що утворюють хребти гір Замкової та Зелейової, круто нахилені. Вони утворюють крила антиклінальної складки (Хенцінської антикліналі), яка сформувалася у герцинську епоху оротектонізму. Тривалі процеси ерозії спочатку вирівняли територію, візаючись в породи девону, а згодом в нижче залягаючих менш стійких породах силуру, ордовіку та кембрію виробили широку пласку Хенцінську долину, яка гарно простежується з вершини гори. Таким чином, на прикладі цієї

інверсійної структури, тут можна спостерігати невідповідність між геологічною формою та рельєфом земної поверхні.

Далі маршрут пролягає до ділянки протилежного крила Хенцінської антикліналі – **гори Зелейової**, де також створений резерват. Об'єктами охорони тут, окрім виходів «ружанки зелейової», є карстові форми рельєфу та релікти давньої гірничої промисловості. Тріщинні виробки, що виникли після вилучення кальцитових жил (за місцевою назвою «щеліни»), перетинають з півночі на південь вапнякові підвищення, досягаючи місцями до 20 м у ширину. Подекуди на стінках щілин спостерігаються карстові утворення у розрізі (рис. 4). Карстові води, розчиняючи вапняки та видаляючи карбонат кальцію, залишають мул та іржавого кольору сполуки оксидів заліза, скупчення яких заповнюють карстові порожнини.



Рис. 4 – Карстові лійки у розрізі (кар'єр гори Зелейової)

На схилах гори часто трапляються серії своєрідних, правильної форми заглиблень, які слугували для відщеплення блоків кальцитових жил від суцільної породи. Колись для отримання блоків застосовували дерев'яні клини, які забивали у ці заглиблення і поливали водою. Дерево, розбухаючи, призводило до розтріскування породи. З останніх, отриманих в такий спосіб, блоків виконано облицювання колон у музеї Свентокшиського відділення Державного геологічного інституту Польської АН в Кельцах.

Останній пункт спостережень першого маршрутного дня розташований на теренах **резервату Мєдзянка** (заснований у 1958 році) і охоплює підвищення однойменної гори (354 м). У його межах також знаходяться два недіючих кар'єри, а також територія давньої шахти мідних руд, що експлуатувалася з XIV століття. Від тих часів

збереглися головна штольня шахти «Софія», що прокладена майже через увесь масив, стовбур шахти «Антоні», що експлуатується до сьогодні, а також численні дрібні стовбури, ущелини та відвали. Загальна довжина підземних виробок тут складає понад 4 км.

Гора складена вапняками середнього та верхнього девону. Крім самої мідної руди, об'єктом видобування тут здавна були волошкового кольору вапняки, розсічені кількома генераціями коричнево-червоних кальцитових жил та забарвлені включеннями малахіту та азуриту. Також тут часто зустрічаються мінерали хризосола, халькозин, халькопірит, галеніт, а в

невеликій кількості – срібло, ковелін, пірит, барит, гематит.

На одному зі схилів Медзянки у розсипищі уламків вапняку можна безпосередньо знайти вищезгадані мінерали. З вершини гори відкривається чудова панорама західної частини Свентокшиських гір та м. Кельце (Рис. 5). У цій точці спостереження, де можна повсюдно ачитити давні спуски та ущелини, що залишились тут із середньовіччя, а також безлісі, вкриті щебенем схили, особливої уваги заслуговує питання впливу гірничої діяльності на деградацію природного середовища та необхідності його охорони.



Рис. 5 – Вершина г. Медзянки та панорама на Свентошикські гори

Біля резервату, на території давнього адміністративного будинку копальні «Болеслав» розташована музейна садиба гірничо-рудної справи. Тут студенти знайомляться з експонатами, що пов'язані з історією видобутку міді на горі Медзянка, з численними знаряддями, машинами, колекцією шахтних ламп, шанкрами та запалами вибухових матеріалів, які використовувались для гірничих робіт.

Маршрут другого дня присвячується знайомству зі східною частиною

Свентокшиських гір. Головними пунктами спостереження є об'єкти Свентокшиського національного парку та кар'єру Захелм'я.

Найбільш цікаві та цінні території Свентокшиських гір об'єднані у Свентокшиський національний парк (засновано у 1922 році).

Сьогодні до складу парку входить пасмо Лисогор, з найвищою вершиною – г. Лисиця (612 м), частина пасма Кленівського, долини Вільковська та Дембнянська, та два анклав – г. Хелмова та ліс Сервіс.

Окрасою Лисої Гори є церковно-монастирський комплекс Святого Хреста, що має тисячолітню історію.

Об'єктами охорони парку є буково-ялицеві праліси (пуща) та брилові поля – голобір'я.

Голобір'я (*gołoborze*), що дослівно перекладається як «голі від бору», – місцева назва курумів – безлісних території на схилах гірських хребтів, що вкриті кам'яними брилами. Саме вони становлять найбільший інтерес при вивченні геологічних процесів та рельєфу цієї території. Це розсипища брил кварцитоподібного пісковика, що перекривають пригребеневі частини схилів пасма Лисогор (рис. 6). Пісковики мають кембрійський вік (понад 500 млн. р.) і є одними з найдавніших порід, що виходять на денну поверхню на території Польщі.



Рис. 6 – Кам'яні розсипи голобір'я на Лисій Горі (Свєнтокшиський національний парк)

Брилові поля на Лисій горі розташовані на трьох рівнях на північній та на двох рівнях на південній стороні. Загальна площа їх поширення становить на сьогодні близько 22 га (площа найбільшого 4 га). Через безперервне, хоч і повільне, природне заростання відкрита площа голобір'я скорочується.

Утворення голобір'я пов'язують із процесами фізичного вивітрювання у перигляціальних умовах під час Північно-польського плейстоценового зледеніння (приблизно від 85 000 до 10 000 років тому). Гребені головного ланцюга гір, що складені шарами міцних пісковиків, не завжди перекривалися товщею льодовика, тому зазнавали коливання температур, замерзання та розмерзання води у тріщинах, що призводило до руйнування

їхніх масивів, перетворення на уламковий матеріал, який повільно сповзаючи формував щебенисто-брилові покриви на схилах. Вважається, що дрібніші фракції уламків були видуті вітром або ж змиті поверхневими водами. За генетичною класифікацією відкладів, голобір'я належать до елювіально-пролювіальних утворень, подібних до греготів, що формуються у привершинних частинах масиву Горгани в Українських Карпатах.

Особливістю Свєнтошикських голобір'їв, на відміну від подібних утворень у Татрах, Судетах чи Карпатах, є їх реліктовий стан. У перерахованих районах брилові поля розташовані вище межі лісу і відчують на собі інтенсивні процеси фізичного вивітрювання, що сприяють їх подальшому формуванню. У Свєнтошикських горах голобір'я, розташовані нижче верхньої межі лісу, поступово заростають рослинністю та вже не зазнають впливу головного чинника свого формування.

Для ознайомлення з головними представниками флори та фауни буково-ялицевих пралісів на території парку влаштована дидактична стежка. Її маршрут прокладений через найцікавіші куточки парку і обладнаний точками спостереження зі стендами, з яких відвідувач може отримати інформацію щодо навколишньої рослинності та тварин, що тут мешкають.

Огляд голобір'я можна здійснити зі спеціально обладнаного майданчику, змонтованого з решітчастих сходинок та платформ, які дозволяють волозі та світлу потрапляти на поверхню брил. Така конструкція майданчику дозволяє зберегти цей унікальний об'єкт від руйнування та витоптування туристами. Поряд з майданчиком можна побачити давні форми рельєфу антропогенного походження у вигляді валів, складених з місцевого брилового матеріалу. Це рештки укріплень, що оточували місця язичницького культу у VIII-X ст.

Логічним завершенням маршруту дидактичною стежкою є відвідування Музею природи, де представлені експозиції, присвячені геологічній будові, рослинному та тваринному світу усього цього регіону.

Наступною зупинкою польового маршруту є резерват, обладнаний у недіючому доломітовому кар'єрі на західному схилі **Хелмової гори**. На його

території знаходиться декілька цікавих геологічних та палеонтологічних об'єктів.

Так, у північних стінках кар'єру відслонюються середньодевонські доломіти та пермсько-тріасові конгломерати, що залягають із кутовою незгідністю (рис. 7). Шари доломітів під час герцинського орогенезу були зім'яті у складки та круто нахилені. На їхній ерозійній поверхні майже горизонтально залягають шари червоних річкових, озерних та мілководно-морських відкладів. Це відслонення яскраво демонструє результати прояву різноманітних тектонічних обстановок. Через свою унікальність воно отримало статус геологічного пам'ятника.



Рис. 7 – Кутова незгідність шарів гірських порід у стінці кар'єру Захелм'я

У південних стінках кар'єру на поверхні шарів доломітів, що є відкладами припливної смуги та морського мілководдя, спостерігаються купольні структури колоній синьо-зелених водоростей та тріщини, що сформувались при висиханні осушеного морського дна. Ці текстурні знаки вважаються одними з найкраще збережених у світі.

Окрім доломіту в свій час у кар'єрі видобували і гніздові скупчення гематиту. Зараз місце розробки руди використовується поціновувачами геології та мінералогії для збору колекційних зразків гематиту та супутнього йому бариту.

Але найвідомішим об'єктом резервату є так звана «стежка тетрапода» (рис. 8). Тетраподи вважаються перехідною ланкою між рибами та чотирилапими тваринами - першими тваринами, які могли жити і в морі, і на суходолі. Відкриття відбитків їхніх лап на поверхні плити пісковика саме у цьому кар'єрі, дало підстави геологам уточнити час виходу хребетних з водного середовища на суходіл, пересунувши його

на 18 млн. р. раніше. Третій маршрутний день геолого-геоморфологічної відведених на вивчення геологічної будови та рельєфу м. Кельце та його видатних георезерватів.

Місто Кельце посідає чільне місце у Археолого-геологічні стежці Свентокшиського краю. Розташоване біля підніжжя Свентокшиських гір на березі річки Сільниця, місто було широко відомим постачальником вапняків, які видобувалися тут у численних кар'єрах. Концентрація багатьох цікавих геологічних об'єктів на території сучасного міста визначають виключну його унікальність в європейському масштабі. Безпосередньо в межах адміністративних границь міста розташовані 5 об'єктів Археолого-геологічної стежки: геологічні резервати – Кадзельня, Шліховіце, Ветшня, Бєсяк-Бялогон та ландшафтний парк Карчувка.

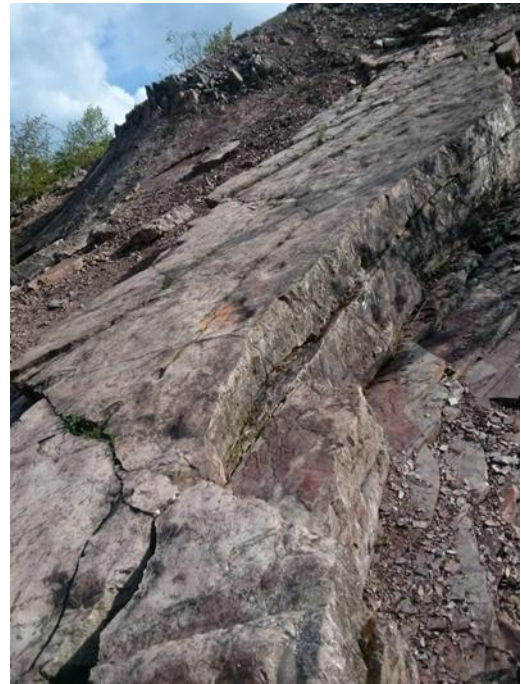


Рис. 8 – Відбитки лап тетрапода на поверхні доломітового пласта (кар'єр Захелм'я)

Найбільший з келецьких геологічних резерватів, з якого починається маршрут практики, – **Ветшня**, заповідник імені Збігнева Рубіновського, розташований на східній околиці міста. Він має вигляд каньйону і складається з трьох кар'єрів – Ветшня, Мендзигуж і Східний Мендзигуж, загальною протяжністю 800 м. Тут відслонюється майже стометрова товща девонських відкладів з ознакам їх наступних ендегенних та екзогенних перетворень. Порооди представлені здебільшого грубо-

шаруватими кораловими вапняками, які відкладалися у мілкому теплому морі. Періоди зростання глибини девонського морського басейну закарбувалися у зменшенні кількості коралових решток і збільшенні мулистих домішок, що призвело до утворення мергелів. Ці відклади містять рештки головоногих молюсків та панцирних риб.

У герцинський етап горотворення товщі девонських відкладів зазнали інтенсивних складчасто-розривних порушень та процесів гідротермальної мінералізації. Верхні шари відкладів інтенсивно перетворювались за умов пустельного клімату у пермський період. Процеси фізичного вивітрювання призвели до утворення кількадеметрового шару щебеню і жорстви, які з часом були зцементовані. У деяких місцях, зокрема, в останці центрального кар'єру, можна спостерігати заповнену брекчією тектонічну тріщину шириною до 100 м, яка проходить вздовж осі усієї копальні. Так закарбувалися у породах багатоетапні альпійські орогенічні рухи.

У стінках копальні відслонюються різноманітні карстові форми двох етапів розвитку свентокшиського карсту – пермсько-тріасового та кайнозойського: печери, колодязі, тріщини тощо. Можна спостерігати і різноманітні за складом та кольором карстові відклади.

Саме завдяки цінним навчальним та просвітницьким якостям на базі резервату Ветшня під наглядом келецького Геологічного парку створено Центр геологічної просвіти. Екскурсія по Центру, яку зазвичай проводять випускники географічного факультету Університету Яна Кохановського, організована як подорож у часі теренами Келецького краю, починаючи від початку палеозою. Крок за кроком висвітлюються геологічні події складної історії розвитку, демонструються геологічні експонати та короткі анімаційні фільми.

Центр геологічної просвіти – надзвичайно популярний атракційний об'єкт не лише серед мешканців міста. Це місце організації постійних і тимчасових експозицій на геологічні теми, проведення тематичних робочих семінарів, лекцій, показів і наукових зустрічей. Тут влаштована навчальна аудиторія по дослідженню гірських порід та мінералів, анімаційна капсула, що «здійснює» подорож до центру Землі тощо.

У самому центрі міста на лівобережжі р. Сільниця розташований резерват **Кадзельня**. В процесі видобувних робіт тут був відкритий унікальний геологічний розріз, а також декілька ярусів підземних карстових утворень.

Відклади, що відслонюються в стінках кар'єру, формувалися в умовах теплового мілководного моря неподалік коралового рифу. Це переважно вапняки, які часто так і називають «кадзельнинськими». Вік їх датується пізнім девоном. Вапняки надзвичайно багаті на викопну фауну, представлену коралами, брахіоподами, червоногими та головоногими молюсками, панцирними рибами. Деякі види були вперше описані саме в Кадзельні, що ще більше підвищує цінність цього геологічного резервату, в тому числі і як об'єкту популяризації геологічних знань.

Центральна частина кар'єру – вапняковий останець – відома під назвою Скеля Геологів (рис. 9). В її крутоспадних схилах відслонюються форми підземного карсту міоценового та плейстоценового віку. Взагалі, тут відомі 14 печер, довжина найбільшої з них становить 140 м. В одній із стінок кар'єру органічно вбудований сучасний амфітеатр, єдиний подібного роду у Польщі, де відбуваються концерти та вистави.



Рис. 9 – Скеля Геологів у резерваті Кадзельня

Наступний пункт спостереження – геологічний **резерват Шліховіце** є першим у Польщі геологічним заповідником і носить ім'я Яна Чарноцького. Він розташований у північно-західній частині Кельц на західній окраїні мікрорайону Шліховіце. Резерват складається з двох частин – східного та західного кар'єрів, розділених скельним пасмом. Тут охороняється відслонення верхньодевонських дрібношаруватих

вапняків та мергелів з класичними плікативними та диз'юнктивними дислокаціями: перевернутою складкою та скидами (рис. 10). Час утворення цих тектонічних порушень також датують герцинським орогенезом. Шліховіцьке відслонення є класичним об'єктом, що використовується для навчання польських геологів. Тут студенти освоюють ази польових геологічних вимірювань, за допомогою геологічного компасу визначаючи основні параметри та характеристики нормального і дислокованого залягання верств гірських порід.

У західній частині міста розташований ландшафтний заповідник **Карчувка**, названий за однойменною горою. Поверхня цієї та сусідніх з нею гір Грабини, Дальні та Брушини покриті все менш помітними «щілинами» – слідами пошуків та розробки гніздових родовищ сульфідів свинцю – галеніту (рис. 11). Їх відкриття сприяло інтенсивному розвитку міста у XVI – XVII століттях. Тому Карчувку вважають центром зародження келецької гірничорудної промисловості. У монастирському костелі на Карчувці знаходиться унікальна



Рис. 10 – Перевернута складка
(резерват Шліховіце)

скульптура святої Варвари – покровительки гірняків, виконана із брили галеніту (рис. 12). Цим пунктом спостереження завершується маршрутна частина навчальної практики, після якої студенти готують текстовий звіт і захищають його під час заліку.



Рис. 11 – Давні сліди пошукових робіт
галенітових родовищ
(ландшафтний парк Карчувка)

Висновки. Проведені в такий спосіб геолого-геоморфологічні польові заняття мають ряд переваг. По-перше, на місцевому матеріалі закріплюються необхідні теоретичні знання з геології, зокрема: генетичні типи гірських порід, їх діагностичні ознаки, характер залягання та зв'язок з формами рельєфу; стратиграфія відкладів; форми плікативних та диз'юнктивних дислокацій; корисні копалини регіону; його палеогеографічна історія розвитку. Крім того, при цьому залучаються знання з історії господарського освоєння території,



Рис. 12 – Скульптура Святої Варвари –
покровительки гірняків, виконана із брили
свинцевої руди (монастир Карчувка)

природоохоронної та туристичної діяльності тощо. В результаті такі польові заняття з геології та геоморфології мають набагато більший навчальний ефект, оскільки включають і історичні, і краєзнавчі, і природоохоронні, та інші атракційні аспекти, тобто дозволяють скласти цілісне уявлення про територію практики. В той же час такі польові екскурсії є набагато глибшими і насиченішими, ніж просто краєзнавчі, оскільки в них за основу взято саме місцеву геологію, яка і визначила усі наступні особливості розвитку території.

Перспективним і корисним бачиться Європейського центру геологічної освіти в проходження геологічної практики м. Хенціни, для чого слід активізувати студентами географами та геологами роботу по налагодженню відповідних українських вузів на базі нового наукових та освітніх контактів.

Бортник С., Погорільчук Н., Ковтонюк О., Пабиан Гж. Досвід проведення геолого-геоморфологічної практики в Університеті Яна Кохановського (м. Кельце, Республіка Польща). Проаналізовано досвід проведення геолого-геоморфологічних практик в Інституті географії університету Яна Кохановського на базі місцевих геологічних об'єктів. Показані переваги таких практик, що синтезують у собі, окрім геолого-геоморфологічних, історичні, краєзнавчі, природоохоронні та туристичні аспекти.

Ключові слова: геолого-геоморфологічна практика, георезервати.

Bortnyk S., Pogorilchuk N., Kovtonyuk O., Pabian G. Experience in conducting geological and geomorphological practice at the Jan Kochanowski University (Kielce, Poland). The experience of the geological and geomorphological practical training at the Institute of Geography of the University of Jan Kochanowski in local geological features of the Świętokrzyskie region. The advantages of such practices, synthesizing geological and geomorphological, historical, natural history, environmental and tourist aspects.

Keywords: geological and geomorphological practice, national park.

Бортник С., Погорильчук Н., Ковтонюк О., Пабиан Гж. Опыт проведения геолого-геоморфологической практики в Университете Яна Кохановского (Кельце, Республика Польша). Проанализирован опыт проведения геолого-геоморфологических практических занятий в Институте географии Университета Яна Кохановского на базе местных геологических объектов Свентокшиского края. Показаны преимущества таких практик, синтезирующих геолого-геоморфологические, исторические, краеведческие, природоохранные и туристические аспекты.

Ключевые слова: геолого-геоморфологическая практика, георезерваты.

Надійшла до редколегії 03.09.2015

Мігунова Є. С.

Український науково-дослідницький інститут лісового господарства
та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького

ЗАЧИНАТЕЛЬ ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЯ
(к 155-летию со дня рождения Н.М. Сибирцева)

Ключевые слова: классификация, зональность, интразональные почвы



В 2015 году исполнилось **155 лет со дня рождения Николая Михайловича Сибирцева**. Не только почвоведы, но и представители других естественных наук хорошо знают и высоко ценят Сибирцева как одного из наиболее талантливых учеников В.В. Докучаева, его ближайшего помощника и соратника, которому Докучаев поручал самые ответственные задания. При этом однако недостаточно известны достижения Сибирцева как ученого, внесшего, несмотря на очень рано оборвавшуюся жизнь, огромный вклад в становление и развитие отечественного почвоведения и ряда смежных наук.

Николай Михайлович Сибирцев родился 13 февраля 1860 г. в г. Архангельске. В 1882 г. закончил Естественное отделение Физико-математического факультета Петербургского университета. В том же году, по приглашению В.В. Докучаева, принял участие в почвенных исследованиях Нижегородской губернии, задачей которых была бонитировка (оценка) сельскохозяйственной значимости земель губернии.

Н. Сибирцев сразу же выделился среди участников экспедиции быстротой освоения принципов и методов изучения почв. Уже тогда его прозвали «премудрым»; это прозвище закрепилось за ним на всю жизнь. Его перу принадлежит

большая сводная работа «Химический состав растительно-наземных почв Нижегородской губернии» [18]. Это фундаментальное исследование Сибирцева свидетельствует о его приоритетной роли в разработке метода бонитировки почв, получившего позже название русского или докучаевского.

После завершения работ Нижегородской экспедиции Докучаев предложил Н. Сибирцеву организацию и руководство первым в России естественно-историческим музеем в Нижнем Новгороде. Сибирцев вложил много сил в организацию музея, создав в нем пять отделов – геологический, почвенный, ботанический, зоологический и сельскохозяйственный. Музей функционирует и в наше время.

Параллельно им были более детально обследованы почвы шести уездов Нижегородской губернии и составлены для них впервые в России двухверстные (1:84000) и трехверстные (1:126000) почвенные карты. Николай Михайлович является зачинателем крупномасштабного почвенного картографирования в России [11].

Когда в 1892 г. Докучаев возглавил «Особую экспедицию Лесного департамента по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях России», он предложил Сибирцеву пост помощника начальника экспедиции. Н.М. Сибирцеву принадлежит большая роль в организации и проведении работ этой экспедиции. Совместно с Докучаевым он разработал общий план борьбы с засухами, суховеями и прочими невзгодами степного сельского хозяйства. Этот план, также как и в целом обоснование задач Особой экспедиции и ее опытных работ, изложенные в известном «Введении» к Трудам экспедиции [19], был подготовлен в основном Сибирцевым с использованием работы Докучаева «Наши степи прежде и теперь» [5].

Особое значение во «Введении» имеет проект опытных работ Экспедиции. Основное внимание в нем уделено созданию лесных насаждений, в том числе на водоразделах по наиболее открытым пространствам, на малопригодных для сельскохозяйственного использования землях, в сухих и обводненных балках, на развивающихся оврагах и по берегам рек, а также разведение фруктовых деревьев и кустарников. Основной задачей Экспедиции, как сказано во «Введении», было установление на избранных опытных участках **оптимального соотношения между водой, лесом, лугами и другими хозяйственными угодьями** и усовершенствование способов пользования ими. Эти материалы в последующем были положены в основу известного Плана преобразования природы 1948 года.

В 1894 г. по предложению Докучаева Сибирцев назначается на должность заведующего кафедрой почвоведения Ново-Александровского института сельского хозяйства и лесоводства, первой в истории мировой науки самостоятельной кафедры почвоведения, учрежденной Докучаевым. За несколько лет работы на этом посту, не имея ни опыта, ни оборудования, ни пособий, Сибирцев создал кафедру, которая вскоре стала одной из ведущих в институте. Докучаев в работах по созданию кафедры участия не принимал. В эти же годы Сибирцев подготовил по просьбе Докучаева Устав Ново-Александровского института, который был использован в дальнейшем рядом других учебных заведений, в том числе Киевским политехническим институтом [22], и программу университетского курса почвоведения.

Относясь очень ответственно к возложенным на него обязанностям, Сибирцев полностью посвятил оставшиеся ему несколько лет жизни разработке всех основных проблем науки о почве и их обобщению, что ему было необходимо для чтения лекций. Подготовленный им учебник «Почвоведение» представляет фундаментальный труд объемом более 450 страниц (30 п.л.). Известно, что ученый подписал к печати второй том этого труда за три дня до смерти.

На современном этапе, после работ В.В. Докучаева, почвоведы изучают почвы

прежде всего как особое природное тело, сосредоточивая основное внимание на их морфологии и выделяя по особенностям строения их вертикального профиля разные типы и виды почв. Часто это направление определяется как **генетическое** (от «генезис» – происхождение).

Огромная заслуга крупного отечественного почвоведца **Павла Андреевича Костычева** состоит в том, что он первым в России глубоко изучил и обобщил основные положения сложившихся в европейских странах представлений о почвах. Главное их кредо сформулировано Костычевым следующим образом: **«Изучение свойств почв по отношению к жизни растений составляет предмет почвоведения»** [9, с. 9]. При таком подходе почва изучалась как **субстрат**, как **«жилище»** растений или как **«масса»** (весьма распространенный в догенетическом почвоведении термин), а почвоведение на то время представляло **науку о почве как среде обитания растений**. Интегральным выразителем качества почв как среды обитания признавалось их плодородие. На его изучении и акцентировалось все внимание почвоведов.

В процессе этого изучения выявилось исключительное, определяющее влияние исходных горных пород, в том числе их механического состава, отражающего минералогический, а потому и химический состав, на все свойства почв. Поэтому **почвы классифицировали по горным породам** или **чаще по их механическому составу**. История познания почв как среды обитания растений насчитывает несколько тысячелетий. В Древней Греции и Риме почвы уже не только оценивали с таких позиций, но и классифицировали (Луций Колумелла, I век н.э.). Причем оценивали прежде всего по их обеспеченности пищей и влагой и определяли как бедные и богатые, сухие и влажные и др.

Только Н.М. Сибирцев понял и обосновал положение о том, что такое сельскохозяйственное или, как его еще называют, **агрогеологическое почвоведение**, изучающее почвы как среду обитания растений и классифицирующее их по механическому составу, и докучаевское генетическое

почвоведение, познающее почву как особое природное тело и выделяющее серии генетических типов почв, не только не противоречат, но очень удачно дополняют друг друга. В предисловии к своему «Почвоведению» он писал: «В предлагаемом курсе **я старался сочетать два взгляда, объединить материал обеих категорий и дать, по возможности, цельный очерк естественно-научного почвоведения**» [17, с. 19; выделено нами. – Е. М.].

Далее в руководстве Сибирцева приводится систематизированное изложение огромного объема сведений о почвах, начиная от процессов выветривания горных пород и характеристики всех основных их свойств (механический и химический составы, водные и физические свойства, характер органического вещества и др.). А затем – классификации почв (в исторической перспективе), описание всех основных типов и подтипов почв разных зон и областей России. И, наконец, бонитировка почв – оценка их качества как «жилища» растений или их плодородия.

Наиболее важны в плане творческого развития новых докучаевских представлений о почвах разработки Сибирцева, касающиеся классификационной проблемы. Сибирцев существенно усовершенствовал систему классификации почв, предложенную Докучаевым. В первой генетической классификации почв, созданной Докучаевым в процессе работ Нижегородской экспедиции [4], почвы разделены на **нормальные** (залегающие на месте их образования), **анормальные** (перемещенные) и **переходные** между ними. Далее нормальные почвы подразделены на растительно-наземные, сухопутно-болотные и болотные. В группе растительно-наземных почв выделено пять типов: светлосерые северные, серые лесные, черноземные, каштановые и бурые солонцеватые. Хотя эти типы и приурочены к разным природным зонам, однако на этом моменте акцента не сделано.

В классификации Сибирцева 1895 г., представленной затем в его руководстве, в основу положена именно зональность почв, их закономерное географическое размещение по поверхности Земли: от латеритных в тропическом поясе до тундровых – в приполярных широтах. Эти

наиболее широко распространенные на равнинах соответствующих поясов почвы определены Сибирцевым как **зональные**. Он характеризует их как почвы, располагающиеся по поверхности материков в определенной последовательности, полосами, сообразно изменению физико-географических условий почвообразования, впервые сформулировав таким образом положение о **почвенных зонах и горизонтальной зональности почв**.

Установление зональности почв – очень крупное научное достижение Н.М. Сибирцева. Уже в Древнем мире была известна зональность климата и растительности. А. Гумбольдт, в новое время основательно разрабатывавший вопросы био-климатической зональности, особо подчеркивал отсутствие зональности в неорганической природе. Впервые установленная Н.М. Сибирцевым зональность почв взломала сложившиеся стереотипы. Никем однако не отмечалось, что этот факт может быть следствием особого статуса почв – их **биокосной** природы. Из-за обилия в почвах живых организмов и продуктов их разложения Сибирцев назвал почвы **геобиологическими** образованиями.

В процессе работы над этой классификацией Сибирцев опроверг бытующие в Западной Европе представления о возникновении почв в процессе абиотического выветривания горных пород, убедительно показав, что образование почв невозможно без участия живых организмов. Почвы, как и растительность, жестко обусловлены главными абиотическими факторами – **климатом и выходящими на поверхность горными породами**. Типично неорганические соединения такому воздействию не подвержены, а потому и не зональны.

Сибирцев сразу же указал на наличие внутризонального разнообразия почв. Почвы, формирующиеся в пределах зон в виде пятен и островов под влиянием местных условий, когда эти последние доминируют над зональными, например переувлажнение или засоление (болотные, солонцовые), отнесены им к категории **интразональных**, сильнокаменистые и аллювиальные почвы, встречающиеся повсеместно, – к **азональным** или **неполным**.

В очень интересной статье «Очерк развития географических идей в почвоведении» П.В. Отоцкий [15] писал: «Н.М. Сибирцев в своей классификации почв 1895 г. заменил слово «нормальный» на **«зональный»**. В.В. Докучаев сразу же добавляет новый термин к своему старому в качестве синонима. Прежний бесформенный фасад его классификации приобрел стройность благодаря лишь одному меткому слову «зональный». Оно сыграло как бы роль толчка в пересыщенном растворе, так как сразу **кристаллизовало теорию или даже новое учение, направило в одно русло дальнейший ход научной мысли. С этого момента вся последующая деятельность Докучаева посвящается развитию и неутомимой пропаганде закона зональности**. Идея зональности проникает в различные науки, распространяется за границу (почвенно-климатические зоны Раманна, зональность кор выветривания, зональность распространения микроорганизмов).

С.И. Захаров [7] определил положения о горизонтальной зональности почв **первым законом географии почв Н.М. Сибирцева**, вторым он называет **закон вертикальной зональности почв В.В. Докучаева**. Заметим, что Сибирцев выявил также влияние топографических условий на смены почв в пределах зон. Он утверждал, что эти смены многократно повторяются и в разных зонах или местностях «они могут быть сведены к определенным схемам, определенным **почвенно-топографическим типам**, обобщающим видимую пестроту почв» [17, с. 316].

Классификация почв Сибирцева имеет еще одну очень важную особенность. Она построена по двум ординатам: **генетическим типам** (принцип Докучаева) по горизонтали и **группам по механическому составу** (принцип Костычева) – по вертикали. Этой системой классификации, в которой генетический тип почв и их механический состав выступают как равноправные, ученый широко пользовался. Так характеризуя подзолистые почвы, Сибирцев писал: «В классификацию подзолистых почв мы введем наши два обычных принципа: а) степень характерных динамических процессов (степень оподзоленности, Е.М.)

и б) состав почв в зависимости от состава их материнских пород».

К сожалению, этот исключительно перспективный принцип классификации не получил в почвоведении развития. Его пытался безуспешно возродить лишь С.И. Захаров [7]. Но спустя 20 лет после ее создания он появился в сопряженной классификации лесов и почвогрунтов лесовода А.А. Крюденера [10], чтобы стать основой исключительно перспективного для познания законов природы направления – лесной типологии, в том числе ее современной классификационной модели – эдафической (почвенно-грунтовой) сетки [16].

Принцип, положенный в основу классификации Крюденера, – систематизация лесов по плодородию почв, на которых они произрастают, в координатах повышения уровня увлажнения и богатства почвогрунтов элементами питания, – сопоставим с их размещением по генетическим типам (увлажнение) и механическому составу исходных пород (пища) Сибирцева. Крюденер жестко увязывал утяжеление механического состава почв с ростом в них количества биоэлементов. В результате генетическая классификация Сибирцева превратилась в классификацию почв по их плодородию. При этом Крюденер пошел дальше. Он совместил в своей классификации типы почв и типы произрастающих на них насаждений, взяв за основу при определении границ этих единств тип насаждений, их состав и продуктивность, создав в результате первую в истории науки **классификацию экосистем, лесных экосистем**. Это позволило систематизировать внутризональное разнообразие лесов разных природных зон по их составу и продуктивности – от чисто сосновых древостоев на бедных песчаных землях (боры) до ельников (раменей) в таежной зоне, бучин в широколиственных лесах, дубрав в лесостепи – на богатых суглинках.

Данные разработки, ставшие основой украинской школы лесной типологии, выдвинули ее на положение **теоретической основы лесохозяйственного производства** Украины, где принята эта типология. Ни одно хозяйственное мероприятие не проводится здесь без предварительного определения типа леса (лесной

экосистемы), что в свое время выводило лесное хозяйство Украины на уровень одного из лучших в мире.

Важную роль в истории географии и картографии почв сыграла «Схематическая почвенная карта Европейской России», составленная Сибирцевым в 1898 г., первая карта почв России, созданная на генетических принципах. Сибирцев дал в ней картографический анализ всему, чего достигла к тому времени отечественная наука в изучении почв. На карте (масштаб 240 верст в 1 дюйме) разными цветами и знаками показаны 22 типа и подтипа почв, в том числе дерновые, дерново-подзолистые почвы и подзолы, южные, обыкновенные, тучные и деградированные черноземы. Выделены солонцы, тундры, почвы на известковых породах.

Как наиболее опытный почвовед Сибирцев возглавил работы по составлению новой почвенной карты Европейской части России. Эта карта была закончена в 1900 г. и в том же году демонстрировалась на Парижской Всемирной выставке. Она явилась важным этапом в развитии почвенной картографии. Только через 30 лет, в 1930 г., была издана новая почвенная карта Европейской части СССР, составленная Л.И. Прасоловым. При сравнении этих карт поражает гениальная прозорливость Сибирцева, позволившая ему, при почти полном отсутствии фактических данных, весьма точно выделить зональные почвы Европейской России.

Н.М. Сибирцев выдвинул целый ряд очень важных теоретических положений. Это введение терминов **генетический тип почв** и **генетическая классификация**, таксона **подтип почв**, в зависимости от степени проявления основного почвообразовательного процесса (оподзоливания, черноземообразования и др.). Это разработка учения о **горизонтальной зональности почв**, с выделением и описанием основных – **зональных** – почв всех природных зон Земли, и почв, формирующих их внутризональное разнообразие, – **интра- и азональных** (1895). Это составление первой почвенной карты Европейской России (1898) на генетических принципах. Это, наконец, его руководство «Почвоведение» (1900-1901), представляющее не просто первый учебник новой науки – **генетического**

почвоведения, но первое, причем сразу весьма совершенное и фундаментальное изложение основ этой науки и более того **единой науки о почве как природном теле и среде обитания растений или естественно-научного почвоведения**, как назвал ее Сибирцев, объединяющей генетическое почвоведение с издавна существующим учением о почве как субстрате или среде. Трудно понять, как в период когда теоретические основы почвоведения только начинали оформляться, Сибирцев смог создать такие совершенные, без всякой натяжки гениальные разработки.

Мы хотели особо отметить выделенные Сибирцевым **подтипы черноземов – южные, обыкновенные, тучные и деградированные**, особенно в связи с тем, что он относительно немного работал в степной зоне. Докучаев, изъездивший и исходивший всю черноземную полосу вдоль и поперек, в своей классификации 1896 года разделил **отдел (!) черноземов на три подотдела** (у Сибирцева тип и подтипы) – **юго-западный, центральный и северо-восточный** [6], применив таким образом **не зональный, а региональный принцип** их выделения. Однако, как свидетельствует В.Р. Вильямс [1], использованное Сибирцевым деление черноземов имеется уже на почвенной карте Чаславского (1879 г.), в составлении которой, кстати, очень активно участвовал Докучаев. Взято оно из материалов по земскому земельному обложению и имеет истоками издавна принятое в народе разделение этих почв.

Возвращаясь к руководству Сибирцева, подчеркнем, что в отечественном почвоведении трудно найти работу, равную по своему значению труду Сибирцева, создавшего на фундаменте, заложенном Докучаевым, цельное здание новой науки о почвах. По значимости для науки выход в свет «Почвоведения» Сибирцева сопоставим с публикацией «Русского чернозема». Что же касается постановки и разработки общих проблем почвоведения, то в этом плане труд Сибирцева не имеет себе равных.

Можно уверенно утверждать, что наиболее перспективным направлением развития почвоведения является именно путь, намеченный 115 лет назад (!) Сибирцевым, объединившим генетическое почвоведение и прежнее учение о почве

как среде обитания растений, предполагающий изучение двух основных характеристик почв, а именно: их генетических особенностей, отраженных в *строении* профиля, и их *состава*, обусловленного составом почвообразующих пород. Строение почв является прежде всего результатом климата, количества тепла, влаги и их соотношения. Значение состава горных пород определяется тем, что они представляют единственный на Земле источник минеральных элементов питания растений [12]. Три названных лимитированных экологических (необходимых для жизни) ресурса – *тепло, влага и пища* – формируют главное свойство почв – их биопотенциал, тот или иной уровень их плодородия, обуславливая все разнообразие живой природы [14].

Сибирцев закончил университет как геолог и в процессе всех своих исследований уделял серьезное внимание изучению геологического строения территорий, на которых ему приходилось работать. В последующем они были обобщены им в виде магистерской диссертации «Окско-Клязменский бассейн», успешно защищенной в 1896 г.

И еще одно. Мы уже писали ранее [12,13], что географы, к сожалению, до сих пор по достоинству не оценили выдающийся вклад Н.М. Сибирцева в их науку. Достаточно сказать, что А.Г. Исаченко, давая развернутую характеристику школы В.В. Докучаева [8], не включил Сибирцева в число тех, кто занимался в ней разработкой вопросов географии. Между тем вкладом в географическую науку является практически все научное наследие Сибирцева. Никто до него не характеризовал с такой полнотой почвы как один из элементов географической оболочки Земли, сосредоточив основное внимание на том, что представляет особый интерес для географов, – их зональности. В.В. Докучаев дал общую схему мировой зональности природы в 1898-1899 годах. Сибирцев уже в 1895 г. опубликовал стройное учение о горизонтальной зональности почв, в том числе ввел в оборот термин «*почвенная зона*», выделил и описал все основные *зональные типы почв*.

Обосновав основной закон географии почв – их *горизонтальную зональность*, Сибирцев сразу же охарактеризовал и объяснил причины огромного внутризонального разнообразия почв, в том числе наличие их аналогичных топографических рядов. Главным при этом было выделение двух типов комплексности почв, а именно: комплексность, обусловленную воздействием местных факторов, находящихся под влиянием общей зональности природы, переувлажнения, засоления, вследствие чего формируются почвы, названные ученым *интразональными* или полузональными (болотные, солонцовые), встречающиеся в виде пятен и островов в строго определенных почвенных зонах, и комплексность, обусловленную причинами, практически не связанными с географической зональностью природы, – почвы на выходах плотных пород и на аллювиальных наносах в долинах рек, встречающиеся в разных зонах, названные им *азональными* или *неполными*. Никто в последующем так глубоко не осознавал и не характеризовал причины внутризонального разнообразия почв.

А.Г. Исаченко считает все почвы зональными [8]. Однако это явное заблуждение, поскольку о какой зональности солончаков Якутии или ленточных боров Казахстана может идти речь. Кстати, Г.Н. Высоцкий [3] уже в 1909 г. писал о наличии признаков зональности у интразональных почв. Он обосновал положение о приуроченности типично зональных почв к повышенным суглинистым водоразделам, для которых предложил прочно закрепившийся за ними термин – плакоры. Признаки зональности у интра- и аazonальных почв – явление вполне естественное, закономерное, поскольку зональность обусловлена климатом, а влияние климата проявляется на любых позициях и на любых породах. Но это не значит, что луговая почва или пятно солонца может характеризовать почвенный покров той или иной зоны так, как характеризует его почва водораздела.

Очень большой вклад внесен Сибирцевым в методы составления почвенных карт, особенно крупномасштабных, зачинателем составления которых он является. Им предложена целая серия приемов, повышающих точность почвенных карт. В

частности, для проверки качества карт Сибирцев рекомендовал постоянное сопоставление почв и почвообразователей – повторяемость почв при повторяемости аналогичных условий их залегания – одна из главных гарантий их качества – утверждал ученый. Им разработан метод «ключей» для картирования участков с наиболее сложным почвенным покровом. На почвенные карты, кроме выделов почв, Сибирцевым наносились материнские породы, с указанием их механического состава, выходы коренных пород, поймы, суходолы, их уклоны, леса, луга и многие другие объекты. В связи с этим ученый подчеркивал, что его карты не только почвенные, но имеют более широкое физико-географическое содержание. Сейчас мы назвали бы их **ландшафтными**.

Уже на первых этапах своих работ Сибирцев уделял серьезное внимание изучению процессов эрозии почв, в том числе особенностей и скорости роста оврагов в зависимости от характера подстилающих горных пород. Очень интересным является введение Сибирцевым таксона **«тип пашни»**, топографической единицы, в которой объединяются почвенные выделы, однотипичные по качеству почв и их количественным соотношениям. «Пусть пашня пестра, но если эта пестрота **однотипична**, замыкается в одну и ту же схему, то такая схема может рассматриваться как единица для сравнения оцениваемых территорий» [17, с.455]. В черноземной зоне им выделено девять типов пашен, в том числе черноземная, чернозем с серыми лесными почвами, чернозем с солонцами, чернозем с глинистыми и рыхлыми песками. О пашне нечерноземной полосы Сибирцев писал, что она «прерывиста и пестра», и выделял типы пашни подзолисто-суглинистые, суглинистые с включением супесчаных, песчаных, щебневатых, переувлажненных и других почв.

Тип пашни – безусловно очень важный ландшафтный таксон, занимающий положение между фацией и местностью, отсутствующий в современных схемах ландшафтных таксонов. В лесной типологии ему соответствует таксон **«типологический комплекс»**. Сибирцевым выделялись также почвенно-оценочные районы (скорее это

микрорайоны), которые в дальнейшем объединялись в разряды. Серьезное внимание ученый уделял вопросам общего физико-географического районирования страны, считая его разработку важной народнохозяйственной задачей.

Н.М. Сибирцев по-видимому одним из первых собрал огромный материал о почвах разных континентов, причем не только их описания, но там, где было возможно, и их образцы. Из лекции Сибирцева «Чернозем в разных странах» [20] следует, что ученый очень глубоко распознал причины формирования близких по своим свойствам почв на разных континентах. При этом он выдвигает очень смелые по тому времени идеи о необходимости единения земледельцев, работающих в аналогичных по почвенным условиям регионах, с целью совместной разработки мер по борьбе с природными невзгодами и совершенствованию систем ведения хозяйства, призывая их «взаимно учиться и взаимно помогать» друг другу с целью достижения гармонии «между человеком – хозяином и природой – ареной его труда, той гармонии, в которую мы верим и к которой стремимся во имя общего блага» [20, с.304, 384]. Трудно поверить, что эти положения были высказаны в XIX веке.

Н.А. Солнцев [21] за работу «О карте типов местопроизрастаний» [2], в которой приведена только часть разработок, подобных описанным выше, назвал ее автор Г.Н. Высоцкого основоположником ландшафтоведения. При этом он особо выделял отмеченное Высоцким постоянное чередование, повторение одних и тех же типов местопроизрастаний. А вот что писал по этому вопросу Сибирцев: «число их (типов пашни) не безгранично, и они **повторяются** множество раз с замечательной правильностью и постоянством» [17, с.404]. Приведенные выше положения Сибирцев сформулировал на 10-15 лет раньше Высоцкого.

Н.М. Сибирцев первым на примере почв очень основательно охарактеризовал причины внутризонального разнообразия природы, которое, как мы полагаем, должно быть основным предметом ландшафтоведения. Считаем поэтому вполне правомерным признать Сибирцева одним из родоначальников, **зачинателей ландшафтоведения**.

Огромное по своей значимости научное наследие Н.М. Сибирцева, при очень ограниченном периоде его научной деятельности, объясняется сочетанием в нем необыкновенной одаренности с одержимостью в работе. Глубокие знания во многих областях естествознания сочетались в нем с удивительным умением чувствовать и понимать природу. Работы Н. М. Сибирцева – образец единства генетического и экологического подходов к изучению почв. Именно у него почва как основной объект сельскохозяйственного производства выступает наиболее

рельефно, оставаясь при этом особым природным телом. Нельзя не отметить исключительно яркого и образного языка, которым написаны все работы Николая Михайловича.

После сильной простуды во время заграничной командировки 1898 года у Сибирцева, с детства имевшего слабое здоровье, начался туберкулез, от которого он и умер в возрасте всего 40 лет 20 июля 1900 г. Похоронен Н.М.Сибирцев в с. Воздвиженском Белебеевского уезда Башкирии, где он находился на лечении.

Список литературы

1. Вильямс В. Р. Значение трудов В.В. Докучаева в развитии почвоведения – Предисловие к «Русскому чернозему» В.В. Докучаева. 1936 / В.Р. Вильямс // Докучаев В.В. Сочинения. Т. III. – М. : АН СССР, 1949. – С.7-16.
2. Высоцкий Г. Н. О карте типов местопроизрастаний / Г. Н. Высоцкий // Современные вопросы русского сельского хозяйства. – СПб, 1904. – С. 81-94.
3. Высоцкий Г. Н. О фитотопологических картах, способах их составления и их практическом значении // Почвоведение. – 1909. – № 2. – С. 97-124.
4. Докучаев В. В. Естественнo-историческая классификация русских почв / В. В. Докучаев // Материалы к оценке земель Нижегородской губернии. – СПб., 1886. – Вып. I. – С. 342-391.
5. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь / В.В. Докучаев // Сочинения. Т. VI. – М.-Л.: АН СССР, 1951. – С. 17-108.
6. Докучаев В. В. Классификация почв (северное полушарие). 1896. – Сочинения. Т.VII, М.-Л.: АН СССР, 1953. – С. 444.
7. Захаров С. И. Курс почвоведения / С.И. Захаров. – I изд. 1927, II изд. М.-Л.: Сельхозгиз, 1931. – 550 с.
8. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А.Г. Исаченко. – М.: Высшая школа, 1991. – 368 с.
9. Костычев П. А. Почвоведение. 1886-1887 (литогр.). – 704 с.; М.-Л.: Огиз-Сельхозгиз, 1940. – 224 с.
10. Крюденер А. А. Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны. Ч. I-II. Изд. 1-е. – Пгг, 1916-1917. Изд. 2-е. – М.: МГУЛ, 2003. 318 с.
11. Ливеровский Ю. А. Общие вопросы географии, классификации и генезиса почв / Ю. А. Ливеровский // Почвенно-географические и ландшафтно-геохимические исследования. – М.: МГУ, 1964.
12. Мигунова Е. С. Лесоводство и естественные науки (ботаника, география, почвоведение) / Е. С. Мигунова. – I е изд. – Харьков, 2000; 2-е изд. – М.: МГУЛ, 2007. – 592 с.
13. Мигунова Е. С. Лесная типология, школа В.В. Докучаева и вопросы географии / Е. С. Мигунова. – Харьков : Новое слово, 2009. – 304 с.
14. Мигунова Е. С. Типы леса и типы природы. Экологические взаимосвязи / Е. С. Мигунова. – Palmarium, 2014. – 293 с.
15. Отоцкий П.В. Очерк развития географических идей в почвоведении / П. В. Отоцкий // Естествознание и география. – 1908. – №6. – С. 1-13.
16. Погребняк П. С. Основы лесной типологии / П. С. Погребняк. – К. : АН УССР, изд. 1-е – 1944.; 2-е – 1955. – 456 с.
17. Сибирцев Н. М. Почвоведение. 1900-1901 / Н. М. Сибирцев // Избранные сочинения. Т.I. – М. : Сельхозгиз, 1951. – С. 19-474.
18. Сибирцев Н.М. Химический состав растительно-наземных почв Нижегородской губернии. 1886 / Н. М. Сибирцев // Избранные сочинения. Т.II. – М. : Сельхозгиз. 1953. – С. 120-251.
19. Сибирцев Н.М. (совместно с В.В. Докучаевым) Введение. Труды экспедиции снаряженной лесным департаментом. 1894 // Избранные сочинения. Т.II. – М. : Сельхозгиз. 1953. – С. 427-455.
20. Сибирцев Н. М. Чернозем в разных странах. 1897. – Избранные сочинения. Т.II. – М. : Сельхозгиз, 1953. – С. 370-384.
21. Солнцев Н. А. Основные проблемы советского ландшафтоведения / Н. А. Солнцев. – М.: МГУ, 1964. – 45 с.
22. Шмаков В., Абдулвалеев Р. Н.М. Сибирцев: Уфимская губерния – богатейший край России / Шмаков В., Абдулвалеев Р.. – Уфа, 2014. – 100 с.

Мигунова Е. С. Зачинатель ландшафтознавства (до 155-річчя від дня народження М. М. Сібірцева). Коротко охарактеризовано наукову спадщину М.М. Сібірцева, одного з найталановитіших учнів та помічників В.В. Докучаєва. М. М. Сібірцев першим сформулював закон горизонтальної зональності ґрунтів (1895 р.) і охарактеризував їхнє внутрішнє різноманіття. Сібірцев є засновником крупномасштабного ґрунтового картування в Росії, ним розроблено власну методику і запропоновано серію удосконалень ґрунтових карт, які наближують їх до ландшафтних.

Ключові слова: класифікація, зональність, інтразональні ґрунти.

Migunova E. S. Founder of landscape science (to the 155th anniversary of N. M. Sibirtsev). There is a brief description of scientific heretage of N.M. Sibirtsev, one of the most talented students and

assistents of V. V. Docutchaev. Sibirtsev was the first who formulated the regularity of horizontal zoning of soils (1895) and described their intrazonal diversity. Sibirtsev is the founder of largescale soil mapping in Russia, he has developed own methodology and proposed series of improvements of soil maps, that make them closer to landscape maps.

Keywords: classification, zoning, intrazonal soil.

Мигунова Е. С. Зачинатель ландшафтоведения (к 155-летию со дня рождения Н.М. Сибирцева). Кратко охарактеризовано научное наследие Н.М. Сибирцева, одного из наиболее талантливых учеников и помощников В.В. Докучаева. Сибирцев первым сформулировал закон горизонтальной зональности почв (1895 г.) и охарактеризовал их внутризональное разнообразие. Сибирцев является зачинателем крупномасштабного почвенного картографирования в России, им разработана собственная методика и предложена серия усовершенствований почвенных карт, которые сближают их с ландшафтными.

Ключевые слова: классификация, зональность, интразональные почвы.

Надійшла до редколегії 12.10.2015

НАУКОВА ШКОЛА ПРОФЕСОРА ОЛЕГА АДАМЕНКА «РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ТА ЗАХИСТ ПРИРОДИ» (до 80-річчя з дня народження)



Виповнилося 80 років з дня народження, 58 років трудової та 47 років науково-педагогічної діяльності знаного українського вченого – доктора геолого-мінералогічних наук, професора кафедри екології Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу (ІФТУНГ) **Олега Максимовича Адаменка**.

Олег Максимович народився 17 (а у метриці записали що 23-го) листопада 1935 р. у с. Воловиця Борзнянського району на Чернігівщині у родині вчителів. Закінчив Ленінградський гірничий інститут (1957) за фахом «гірничий інженер-геолог з геологічної зйомки та пошуків корисних копалин». Працював у геолого-розвідувальних партіях Західного та Східного Сибіру, на Алтаї, у Саянах, Прибайкаллі та Забайкаллі, Евенкії, Якутії, Бурятії, Монголії, у долинах Обі, Енісею, Лени, а також у Казахстані, Киргизії, Узбекистані і Таджикистані (1957-1974), в Інституті земної кори АН СРСР (1968-1974), захистив кандидатську (1967) та докторську (1971) дисертації з геотектоніки, палеогеографії та

геоморфології. З 1974 р. – в Івано-Франківському університеті нафти і газу, у 1984-1988 рр. очолював Інститут географії АН Молдавської РСР. Проводив експедиційні дослідження у Карпатах, на Поділлі і Поліссі, у Причорномор'ї і в Криму, в долинах рік Тиси, Прута і Дністра, а також у Румунії, Польщі, Угорщині, Словаччині, Чехії, Сербії, Хорватії, Словенії, Боснії і Герцеговині та Німеччині.

О. Адаменко є почесним професором Інституту менеджменту та економіки «Галицька академія» та Подільського аграрно-технічного університету, академіком Української нафтогазової академії, академіком Академії наук технологічної кібернетики України і Міжнародної академії наук, технологій та інжинірингу, віце-президентом Підкомісії з геоархеології палеоліту Міжнародного Союзу з вивчення четвертинного періоду (INQUA), членом Президії Івано-Франківського відділення Наукового товариства ім. Тараса Шевченка, членом Президії Українського географічного товариства, лауреатом Державної премії СРСР в галузі науки і техніки (1978), нагороджений орденом «За заслуги» III ступеня (2007). Він визнаний «Людиною року» Американським біографічним інститутом у 2010 році та занесений до книги «Великі мислителі ХХІ століття», виданої Кембриджським університетом. 2015-го Указом Президента України Олегу Максимовичу присвоєно звання «Заслужений діяч науки і техніки України».

У фойє Інженерно-екологічного інституту ІФТУНГ експонується Виставка-презентація розробок Наукової школи професора Олега Адаменка «Рациональне використання та

захист природи», що налічує близько 100 стендів і виготовлена за його власні кошти та за рахунок стипендії Президента України у 2013-2015 рр.

Центральне місце Презентації займає обґрунтування, розробка та впровадження КСЕБ – комп'ютеризованої системи екологічної безпеки та екологічного менеджменту територій різних ієрархічних рівнів – Європейського Союзу, Карпатського Євросоюзу і держави України, адміністративних областей, районів і населених пунктів, окремих промислових підприємств, а також нафтогазопромислових районів, континентальних і морських газотранспортних систем, АЕС, ТЕС, ГЕС, Старунського геодинамічного полігону та міжнародного еколого-туристичного центру «Парк Льодовикового періоду», гірськолижного курорту «Буковель», гори Говерли, обсерваторії «Піп Іван», Дністерського протипаводкового полігону та багато інших наукових розробок.

Наукова школа О. М. Адаменка разом з фахівцями США, ФРН, Польщі, Швеції та інших країн виконала 14 міжнародних проектів TACIS, FARE CREDO, Світового банку, ЮНЕСКО та інших організацій та фондів. Під керівництвом проф. О. М. Адаменка захищено 18 кандидатських і 7 докторських дисертацій у галузі геологічних, географічних і технічних наук. Особисто ним станом на 1 січня 2015 року опубліковано 54 книги – монографії, посібники, атласи, словники. Ще у 1978 році О. М. Адаменко разом з науковцями Москви, Новосибірська, Іркутська, Владивостока став лауреатом Державної премії СРСР за 15-томну монографію «Історія розвитку рельєфу Сибіру та Далекого Сходу». На його рахунок більше 700 статей, серед яких є видані не тільки в Україні, але й у ФРН, Кореї, Нідерландах, Франції, Великій Британії, Польщі, Румунії та пострадянських країнах.

Напередодні ювілею ми попросили Олега Максимовича поділитись думками про його творчий шлях, наукову школу, минуле й майбутнє улюбленої професії.

Вельмишановний Олеже Максимовичу, в одному з своїх інтерв'ю Ви з любов'ю і ніжністю розповідали про рідне село Воловицю, що розташоване на лівому березі «зачарованої Десни», майже навпроти Довженкової Сосниці. Чим найбільше запам'ятався Вам рідний край?

Любов до рідної природи була прищеплена мені ще з молоком матері. Батько, Максим Максимович, вчитель математики, з 5 років брав мене на полювання, часто я навіть був «собачкою» – діставав качок. А з дідусем, Петром Григоровичем, який керував заготівлею сіна, я днював й ночував на березі Десни. Особливо милувався пароплавами. Все думав: звідки вони плывуть і куди? Село Ядути, куди наша родина переїхала у 1939 році, розташоване за 18 км від Воловиці, на краю деснянської заплави. Поруч з селом – Ігорів брід, де воїни путивльського князя рухались на половців. До Кулішового хутора Мотронівки – 8 км, а до Батурина – гетьманської столиці – 35 км. Але найбільш привабливим для мене історичним пам'ятником була Гордонова гора – піщаний горб, що всього на 8 м піднімається над Трубином – староріччям Десни. Тут відбувались численні битви між моїми предками – сіверськими слов'янами і половцями. А ще гора мала якусь таємничу космічну силу, що манила мене у далекі мандри.

Чи вплинуло докілья на вибір Вашої професії? Як з'явилася ідея стати геологом?

Для нашого піщано-болотного краю звичайний камінець – дивина. Наше село над Десною чисто піщане. Десь у сім або вісім років я вперше подався з хлопцями за сім кілометрів від села подивитись на поїзд і між шпалами залізниці побачив щебінку граніту. Це була моя перша колекція гірських порід і мінералів. У Володі Шумного з сусіднього села була цікава геологічна книга – «Занимательная минералогия» академіка О. Є. Ферсмана. Так зародилася ідея стати геологом. Після війни 1941-45 рр. геологи відкрили під Ядутами, на глибині 2-3 км, нафтове родовище. Не виключено, що ця підземна структура своїми полями-флюїдами теж вплинула на вибір професії. Вже після сьомого класу я хотів вступати до Київського геолого-розвідувального технікуму, але прислухався до поради закінчити школу й піти вчитися в Київський університет. Однак пізніше десь вичитав, що найкраща гірничо-шахтна школа у Гірничому інституті в Ленінграді. Написав у комітет комсомолу, щоб мені прислали умови прийому і отримав відповідь на п'яти сторінках. Раніше це був Гірничий кадетський корпус, збудований ще при Катерині II, справжня кузня гірничих кадрів. А ще на мій вибір вплинуло те, що через Санкт-Петербург пройшли великі мислителі України – Тарас Шевченко, Володимир Вернадський, Микола Гоголь. В інститут вступив без іспитів, оскільки школу закінчив зі срібною медаллю.

Кого б Ви відмітили з своїх викладачів?

Великий вплив на моє становлення як фахівця справили відомі дослідники того часу – академік В. А. Обручев – геолог, палеонтолог, геоморфолог, географ, письменник (йому тоді було 96 років), академік Д. В. Наливкін – геолог, палеонтолог, академік О. Л. Яншин – дослідник регіональної геології і тектоніки, член-кореспондент АН СРСР В. М. Сакс – засновник четвертинної геології. Спілкування з такими наставниками не могло не вплинути на моє професійне становлення.

Де проходили навчальні практики, чим найбільше вони запам'ятались?

Перша моя практика після першого семестру проходила в Хібінах, на підземних виробках апатитів. Там нам показували пегматитові жили в тунелях шестиметрової висоти, що були прокладені через всі Хібіни з численними штольнями і штреками для видобутку гірських порід. Цікаво, що ця практика була організована проф. Д. П. Григор'євим на зимових канікулах поза програмою і за кошти профспілок. Добре запам'ятались морозні «40-градусні» полярні ночі ну й, звичайно, полярне сяйво.

Друга практика – після першого курсу (геодезична) проходила під Ленінградом, у Ленінградській та Псковській областях. Це відомі Пушкінські місця. У селі Михайловському Псковської області ми досліджували камово-озовий рельєф – залишки давнього зледеніння.

Після другого курсу практика була на Уралі, у Свердловську (Єкатеринбурзі). Ми жили в гуртожитку гірничого інституту і їздили по багатьох рудниках Уралу (г. Магнітна, Благодать, Шабри та ін.).

На Березівському родовищі золота протягом двох тижнів спостерігали за його видобутком, своїми руками відбирали зразки піриту з золотом у підземних копальнях.

Із Свердловська самостійно поїздом дісталися до Криму, де продовжили практику на двохмісячній геологічній зйомці (вже з викладачами).

Після третього курсу ВСЕГЕІ направляв студентів-геологів на виробничу практику, що проходила вже на робочих місцях. Я працював тоді старшим колектором (техніком-геологом) на озері Балхаш у Центральному Казахстані, на пенефлені (дрібносопковикі). Практика тривала чотири місяці – з червня по вересень. Ми проводили геологічну зйомку масштабу 1: 50 000.

Після четвертого курсу працювали на Тянь-Шані. Тоді, при виборі місця практики, ми керувалися принципом «чим далі їдеш – тим більше платять». За сезон студенти-виробничники отримували заробітну плату до 3 000 карбованців (середня місячна зарплата в той час була 120 крб.). Працювали самостійно. Досліджувана територія – Нарин, Центральний Тянь-Шань, Іссик-Куль, і аж до кордону з Китаєм...

На п'ятому курсі працював над дипломом під керівництвом проф. М. М.Тетяєва – батька тектоніки. Але, на жаль, він помер, і тому я закінчував дипломний проект вже під керівництвом академіка Д. В. Наливкіна.



Переправа через ріку Коргон у Гірському Алтаї.
12 серпня 1958 р.

Розкажіть, будь-ласка, про свої перші самостійні професійні кроки після закінчення інституту.

Трудову діяльність я розпочав у 1957 році. По розподілу хотів потрапити в Середню Азію, але потрапив на Алтай, у Західносибірське управління геології. З цього часу почалась моя Сибіріада. Працював старшим колектором, молодшим геологом, начальником партії, старшим геологом, головним геологом – усього 17 років пропрацював у Сибіру.

Якими науковими проблемами Ви займалися?

Так склалося, що я декілька разів змінював наукові напрямки досліджень.

Спочатку займався петрографією та мінералогією, але згодом виявилось, що на виробництві нема кому займатися геоморфологією і четвертинними відкладами. Ми тоді

проводили зйомку масштабу 1: 200 000 аркушів, загальною площею 5 тисяч квадратних кілометрів (70 x 70 км). Я відповідав за геоморфологію. Особливо хочу згадати начальника експедиції Миколу Олександровича Мецнера, який був нам батьком в усіх питаннях. Він відпускав мене на різні конференції. Так, у 1964 році я взяв участь у Другій Всесоюзній конференції, що тривала 24 дні. Це була незабутня подорож на теплоході з Новосибірська до гирла Іртиша, потім до Тобольська. Тоді ми побували на могилі поета Павла Грабовського та інших політ'язнів.

Впродовж цієї конференції я спілкувався з тодішніми світилами геології В. І. Громовим, К. В. Нікіфоровою, І. Г. Герасимовим, археологом та антропологом М. М. Герасимовим, що дуже сприяло моєму професійному розвитку.

Згодом я побував в Молдові, на конференції з палеогеографії антропогену, організованій Г. І. Гарецьким. Молдова особливо запам'яталась геоморфологічними пам'ятками і стратотипами у Дністровській долині, де налічувалось до 16 терас.

Пізніше я взяв участь у ще одному Симпозіумі – перигляціальному. Це також була захоплююча подорож – з Якутська вниз по Лені, Алдану, з відвідинами Мамонтової гори. Тоді я познайомився з Річардом Флінтом з США, М. Нейштадтом з Москви, М. Печі з Угорщини, Лешеком Старкелем з Польщі та ще багатьма делегатами з 10 країн. Дружимо з ними до цих пір.

❓ Ви в дуже молодому віці захистили кандидатському та докторську дисертації. Мабуть нелегко було поєднувати науку й роботу?

Я ніколи не вчився ні в аспірантурі, ні в докторантурі, але моя 17-річна робота в Сибіру та участь в експедиціях дозволили легко завершити ці наукові пошуки. Кулундинські відкриття стали основою кандидатської дисертації, а темою докторської роботи був порівняльний аналіз великих від'ємних структур літосфери – передгірських прогинів.

❓ Чи правда, що ваша кандидатська робота мала вагу вісім кілограмів?

Вісім років я займався проблемами Кулунди. В результаті були розкриті закономірності у розташуванні сучасних і стародавніх річкових долин степового Алтаю, що підтвердило доцільність пошуку там підземних вод. Тому й приніс на захист трьохтомний 8-кілограмовий звіт, який Учена рада пропонувала з невеликим доповненнями до захисту докторської, однак я обрав іншу тему.

Після цього етапу М. О. Флоренсов запропонував мені роботу в Іркутську над 15-томною монографією «Історія розвитку рельєфу Сибіру та Далекого Сходу». Я брав участь у написанні чотирьох томів. Загалом, над цим проектом працювало понад 120 авторів під керівництвом академіка О. Л. Яншина.



Лабораторія неотектоніки і геоморфології Інституту земної кори, м. Іркутськ. 1972 р.

Польовий сезон 1968 року я їздив, плавав, літав по всьому регіону дослідження – Єнісей, Тунгуски, Лена, Тіксі, плато Путорана, Саяни, Байкал – загальна площа регіону – понад 3 млн. км. (майже п'ять Україн!). Ночував у наметах геоморфологів, а часом й на лавках вокзалів. Візуально оглянувши всю територію, я обклався книгами і все описав. А згодом я став заступником академіка О. Л. Яншина. Разом зі мною ще трьома його заступниками були: Г. І. Худяков – у Владивостоці, С. А.

Архіпов – у Новосибірську, Д. А. Тимофєєв – у Москві. Цей етап тривав 12 років. Двічі на рік ми збиралися у Новосибірську для обговорення наукових проблем. Коли 15-томна монографія вийшла, дванадцять її авторів на чолі з академіком О. Л. Яншином були висунуті на Державну премію. До цього часу я вже на прохання батьків повернувся на Україну і чотири роки працював у Івано-Франківську. Не дивлячись на це, мої колеги не розцінили мене як «втікача». Так у 1978 році я став Лауреатом Державної премії СРСР.

Які ще наукові здобутки «сибірського» періоду ваших досліджень ?

Я був першовідкривачем Бистрянського родовища джеспілітових руд, Калінінського родовища поліметалів, Рубцовського рудного району поліметалів, басейнів прісних підземних вод Кулунди. Після етапу геологічних зйомок та пошуків в Іркутську я зацікавився палеогеографією та археологією.

Як виникли ці нові наукові захоплення?

Справа в тому, що на Алтаї під курганом ми знайшли поховання скіфської цариці. Ці знахідки ми передали в Новосибірський музей археології. Саме там я познайомився з академіком О. П. Окладніковим і відтоді багато років спілкувався і співпрацював з ним. А коли приїхав працювати до Івано-Франківська, на кафедру загальної геології, то був причетний до вивчення багатьох нафтогазових родовищ – Бориславського, Долинського, Надвірнянського.

Одночасно продовжував займатися археологією, четвертинною геологією. Та особливо зацікавило мене дослідження долини Дністра.

Пізніше працював над стратиграфічною схемою для картування четвертинних відкладів Закарпаття, Карпат, Прикарпаття. Потім з'явився ще один цікавий об'єкт досліджень – вулкан Старуня, що «прокинувся» на родовищі озокериту після землетрусу у горах Вранча 4 березня 1977 року. Старі нафтові свердловини почали викидати грязі з різними мінералами. Слід відмітити, що ще у 1907 та 1929 роках польські видобувачі викопали тут з глибини 12–17 м майже повністю збережену тушу волохатого носорога, рештки мамонта, коня і дрібніших тварин – косуль, рештки багатьох рослин. Очевидно тут знаходились давні (приблизно 40 тис. років тому) нафтові озера. Це унікальне явище, єдине у світі, і важливий напрям досліджень природно-антропогенних процесів, яким необхідно займатись.

Крім наукових пошуків я займався й адміністративною роботою – 8 років був першим проректором ІФТУНГ, але зрештою мені це набридло і я пішов проситися в обком партії (хоч і не був партійним), що хочу знову займатися наукою. Після захисту докторської дисертації поїхав у Молдову. Пройшов за конкурсом і створив лабораторію палеогеографії ландшафтів.



О. М. Адаменко на розрізі Пакш (на правому березі р. Дунай) в Угорщині з директором Інституту географії М. Печем та проф. А. В. Гольбертом. 1987 р.

Ж. М. Матвіїшина, Н. І. Сіренко, С. І. Турло, І. В. Мельничук, Н. П. Герасименко. Я запросив цю групу в Молдову і впродовж двох польових сезонів ми проводили дослідження, за результатами яких написали дві монографії.

Що стало причиною Вашого повернення в Україну?

У 1989 р., коли в Молдові розпочалися процеси демократизації, я відчув, що слід повертатися додому, вирішувати проблеми своєї Батьківщини. Залишивши всі тамтешні перспективи, знову приїхав до Івано-Франківська і зайнявся болючими вже на той час проблемами екології. Разом з ректором Б. Г. Тарасовим ми створили Карпатський інженерно-екологічний центр (КІЕЦ) та Інститут екологічного моніторингу, який готував

Академік О. О. Жученко, відмітивши, що не може доктор працювати сам, затвердив у мою команду десять науковців. Це була чотирирічна республіканська програма охорони природного середовища, затверджена Верховною Радою МРСР. Також ми працювали над республіканською програмою меліорації разом з тодішнім міністром сільського господарства М. І. Снегуром. В той час він тісно співпрацював з українським міністром освіти О. М. Мариничем. А згодом став першим президентом Республіки Молдова.

Працюючи в Молдові, я звернувся до українського Відділу географії, яким тоді керував М. Ф. Веклич. Палеогеографією антропогену займа-

спеціалістів-екологів. Вже у 1993 році відбувся перший набір абітурієнтів на спеціальність «охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів».

У 1995 році разом з ректором Є. І. Крижанівським ми створили одразу дві екологічні структури в університеті – Інститут екологічної безпеки та кафедру екології. З того часу відбулося 17 випусків, а це більше ніж 500 інженерів-екологів технічного спрямування. Дванадцять наших випускників захистили кандидатські дисертації зі спеціальності 21.06.01 «екобезпека» з технічних і геологічних наук, а М. М. Приходько став доктором географічних наук.

На жаль, досі не вирішене протиріччя між назвами наших екологічних спеціальностей. Так, студенти вчаться за більш широкою спеціальністю «екологія та охорона навколишнього середовища», а в аспірантурі є тільки спеціальність «екобезпека», що вимагає інженерного підходу, технічного вирішення екологічних проблем. Тому, на мій погляд, необхідно відкрити і в аспірантурі спеціальність ширшого напрямку. Крім того, в наш час потрібно більше приділяти уваги екологічній освіті, адже екологічні знання необхідні для людей усіх професій. Потрібно прирівняти статус професійних екологів до державних службовців. Думаю, це значно посприяло б організації екологічного менеджменту на всіх рівнях та реалізації екологічної політики нашої держави.

З метою екологічної освіти ми організували виставку-презентацію, яка експонується для студентів, викладачів, науковців, природоохоронців, краєзнавців, туристів, керівників підприємств та владних органів. Часто тут проводяться екскурсії для школярів.

Показово, що у нас вчаться студенти з 30 країн світу. Так, наприклад, ми викладаємо екологію англійською мовою для двох груп африканців, а в цьому році до нас на кафедру вступили два студенти з Еквадору.

❓ Це свідчить про високу зацікавленість проблемами екології в усіх куточках нашої планети. Чого не завжди скажеш про нашу країну. Сумним свідком цьому є наприклад Калуш...

Так, це страшне явище. Зараз проблемами Домбровського кар'єру займається проф. Е. Д. Кузьменко. Наразі ситуацію вдалося стабілізувати. Однак існують численні проблеми із знешкодженням токсичних відходів.

❓ Цікаво дізнатися Вашу професійну думку щодо безпечності видобутку в Україні сланцевого газу.

Екологічна загроза дуже велика. Для розробок родовищ сланцевого газу необхідно проводити щільне буріння – до шести свердловин на кожному квадратному кілометрі. Особливо небезпечним при цьому є забруднення підземних вод. В умовах нашого густонаселеного регіону і невисокої промислової та екологічної культури це може стати ще одним екологічним лихом. Однак в Україні є всі передумови для забезпечення себе власними паливними ресурсами.

❓ Над якими ще проблемами працює нині кафедра екології?

Ми розробляємо багато цікавих проектів та нових напрямків досліджень, в тому числі міжнародних. Наприклад, зовсім недавно вийшли у світ монографії «Медична геологія» в двох томах, «Тиск на біосферу: реанімація чи шлях на Марс», «Розроблення комп'ютеризованих систем екологічної безпеки та сталого розвитку територій», «Локальний моніторинг довкілля для адміністративних районів і територіальних громад».

Серед найважливіших міжнародних проектів запропоновано проект створення Старунського геодинамічного полігону та міжнародного еколого-туристичного центру «Парк Льодовикового періоду», а також проект впровадження комп'ютеризованої системи екологічної безпеки для екологічного моніторингу, аудиту та менеджменту територій Європейського Союзу, Карпатського регіону, України – від державного до місцевого рівня та окремих промислових підприємств.

❓ Своім авторитетом, любов'ю і відданістю професії Ви «запалили» всю свою родину. Ваша дружина Рима Серафимівна – кандидат біологічних наук, син – Ярослав Олегович – завідувач кафедри екології, професор, доктор технічних наук, має кваліфікацію гірничого інженера-геолога, дочка Наталя Олегівна – старший викладач кафедри екології, а онуки – Денис та Катерина – кандидати геологічних та технічних наук...

Спочатку ми з дружиною планували після трьох років польових робіт повернутися в Ленінград, однак майже два десятиліття прожили в Сибіру, наші діти виросли в

експедиціях, і в дощ і в сніг ночували у наметах. Запхаємо малюків у спальні мішки – тільки носики виглядають...

Вам належать слова: «Якщо живеш цікаво, то не хочеться повертатися назад ні на один день!». Чи змінилася ця теза сьогодні? Ви так само встаєте о п'ятій ранку і сідаєте за робочий стіл?

Так. А ще я майже щодня приходжу на кафедру, спілкуюсь з колегами, працюю з студентами, аспірантами, докторантами, спостерігаю, як вони зростають у своїх професійних знаннях і це приносить велике задоволення.

Що б Ви побажали своїм студентам і молодим науковцям, які стоять на початку своєї наукової кар'єри?

Жити чесно і працювати, не перестаючи учитись новому!

Вельмишановний Олеже Максимовичу! Дозвольте подякувати Вам за невтомну і віддану працю на науковій і освітянській ниві та побажати міцного здоров'я і багато нових цікавих ідей!

Дякую! Бажаю успіхів!

Розмовляла Т. М. Лаврук

З М І С Т

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ПИТАННЯ ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА ПІА ГЕОМОРФОЛОГІЇ

Міхелі С. В.	Українське ландшафтознавство: практика використання і сутність терміну.....	5
Бортник С. Ю., Лаверук Т. М.	Ландшафтно-геоморфологічна індикація геотектонічних чинників морфогенезу.....	12
Самойленко В. М., Пласкальний В. В.	Концепції ідентифікації міри антропоізації ландшафтів: ретроспектива та перспективи.....	19
Маляренко О. С.	Типологічне класифікування базових структурних елементів регіональних екомереж.....	38
Сплодитель А. О.	Ландшафтознавчий підхід як методологічна основа оптимізації діяльності національних природних парків.....	55

РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА ПІА ГЕОМОРФОЛОГІЇ

Буряник О. О.	Ландшафтні особливості поширення диких тварин у зимовий період у Сколівських Бескидах (на прикладі басейну р. Рибник Майданський).....	63
Бончковський О. С.	Колодежі – новий розріз лесово-ґрунтової серії верхнього неоплейстоцену Волинської височини.....	69
Багмет О. Б.	Трансформація рельєфу в районах гідротехнічного будівництва (Дніпровський каскад водосховищ).....	77
Філоненко Ю. М., Філоненко О. Ю.	Рельєфоутворююча діяльність кротів та гризунів на території Українського Полісся.....	83
Матвіїшина Ж. М., Пархоменко О. Г.	Мікроморфологічні особливості та генезис ґрунтів захисного валу раннього залізного віку неподалік с. Моринці на Черкащині.....	87
Новіцька К. В.	Оцінка інтенсивності деградаційних процесів на землях сільськогосподарського призначення в Кіровоградській області.....	98
Авдєєнко Ю. Л.	Рослинність та клімат останнього міжзледеніння у карстових районах Криму та Середнього Придністров'я.....	102
Монюшко М.	Основні закономірності розподілу біогенних речовин в акваторії Гвіанської течії.....	109

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ МЕТЕОРОЛОГІЇ ТА КЛІМАТОЛОГІЇ

Недострелова Л. В.	Статистична структура енергетичних перетворень в атмосфері під час її блокування.....	117
Хоменко І. А.	Метеорологічні умови утворення ожеледно-паморозевих та снігових відкладень в Україні.....	122
Пясецька С. І.	Порівняльна характеристика температури повітря при досягненні максимального діаметру ожеледі НЯ (небезпечні) та СГЯ (стихійні) на території України по окремих місяцях протягом десятиріч кінця XX – початку XXI сторіч (1991–2000 та 2001–2010 рр.).....	128
Єрмоленко Н.С., Хохлов В.М.	Оцінка майбутнього розподілу посух в Україні у період 2011–2040 рр.....	133
Нажмудінова О.М.	Зміни поля опадів на Одещині у 2006-2014 рр.....	138
Галич Є. А.	Особливості великомасштабних циркуляційних атмосферних процесів у Північно-Тихоокеанському регіоні.....	144

**ГЕОІНФОРМАЦІНІ СИСТЕМИ
В ЛАНДШАФТОЗНАВСТВІ ТА ГЕОМОРФОЛОГІЇ**

Білоус Л. Ф.	Просторово-геоінформаційний аналіз для інвентаризації оселищ.....	151
Мисько К. А.	Геопросторове моделювання ерозійних процесів на локальному рівні.....	159
Бондаренко Е. Л., Шорохова Р. С.	Створення еколого-географічних карт засобами інтерактивного картографічного інтернет-сервісу.....	165

ПРОБЛЕМИ ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ

Бортник С., Погорільчук Н., Ковтонюк О., Пабіан Гж.	Досвід проведення геолого- геоморфологічної практики в Університеті Яна Кохановського (м. Кельце, Республіка Польща).....	170
--	---	------------

ЮВІЛЕЇ

Мігунова Є. С.	Зачинатель ландшафтоведения (к 155-летию со дня рождения Н.М. Сибирцева).....	179
	Наукова школа професора Олега Адаменка «Рациональное використання та захист природи» (до 80-річчя з дня народження).....	187

CONTENTS

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ISSUES OF LANDSCAPE AND GEOMORPHOLOGY

Mikheli S. V.	The Ukrainian landscape science: practice of using and essence of the concept.....	5
Bortnyk S., Lavruk T.	Landscape-geomorphological indication of the factors morphogenesis.....	12
Samoylenko V. M., Plaskalny V. V.	Conceptions for identification of landscapes' anthropization extent: retrospective survey and prospects.....	19
Malyarenko O. S.	Typological classification of regional ecological networks' basic structural elements.....	38
Spodytel A. O.	The landscape studying approach as the methodological basis of the optimization of the national nature parks activity.....	55

REGIONAL ISSUES LANDSCAPE AND GEOMORPHOLOGY

Burjanek O. O.	Landscape features distribution of wild animals in winter in the Skole Beskydy (on the example of the basin of the Maidan Rybnik).....	63
Bonchkovskyi A. S.	Kolodezhi – a new loess-soil section in the Volyn' upland.....	69
Bagmet O. B.	The transformation of relief in areas of hydrotechnical engineering (series of reservoirs on the Dnieper River).....	77
Filonenko Y. M., Filonenko O. Y.	The relief activities of moles and rodents within the territory of Ukrainian Polissya.....	83
Matviyishyna Zh., Parkhomenko O.	Micromorphological peculiarities and genesis of soils in the depended walls of Early iron Age near Moryncy on Cherkatschyna.....	87
Novitska K.	Evaluation of intensity of degradation processes on agricultural lands in Kirovograd region.....	98
Avdeenko Yu.	The Last Interglacial vegetation and climate in the karstic areas of the Crimea and the Middle Dniester Basin.....	102
Moniushko M.	The main regularities of the distribution of nutrients in the Guiana current.....	109

THEORETICAL AND APPLIED PROBLEMS OF METEOROLOGY AND CLIMATOLOGY

Nedostrelova L. V.	Statistical structure of the energy transformations in the atmosphere during its blocking.....	
Khomenko I. A.	Meteorological conditions of formation of various types of icing accretion in the Ukraine.....	122
Pyasecka S. I.	Comparative characteristics of the air temperature at the maximum diameter of the ice AEs (dangerous) and OHSS (natural) on the territory of Ukraine for some months during the decades of the late XX - early XXI century (1991-2000 and 2001-2010).....	128
Yermolenko N., Khokhlov V.	Assessment of future droughts in Ukraine during 2011–2040.....	133
Nashmudinova O.	Changes precipitation in the Odessa region in the years 2006-2014.....	138
Galich E. A.	Features of circulating atmospheric processes over the northern region of Pacific Ocean.....	144

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN LANDSCAPE AND GEOMORPHOLOGY

Bilous L. F.	Spatial gis analysis for the purposes of the inventory of habitats.....	151
Mysko K. A.	Geospatial modelling of erosion processes at a local scale.....	159
Bondarenko E., Shorokhova R.	Creation of ecogeographical maps by means of interactive web mapping services.....	165

ISSUES OF NATURAL AND GEOGRAPHICAL EDUCATION IN UKRAINE

**Bortnyk S.,
Pogorilchuk N.,
Kovtonyuk O.,
Pabian G.**

Experience in conducting geological and geomorphological practice at the Jan Kochanowski University (Kielce, Poland)..... **170**

ANNIVERSARY

Migunova E. S.

Founder of landscape science (to the 155th anniversary of N. M. Sibirtsev)..... **179**

Professor Oleg Adamenko Scientific School "Rational use and protection of nature" (to the 80th anniversary)..... **187**

Наукове видання

ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ ТА ГЕОМОРФОЛОГІЯ

НАУКОВИЙ ЗБІРНИК

ВИПУСК 4(80), Ч. II
2015

Заснований у 1970 р.

Збережено авторський стиль та орфографію

Комп'ютерна верстка – **Є.Цвелих**
Дизайн обкладинки – **І. Дикий**

Підписано до друку 30.12.2015 р.
Авт.друк.арк. 12,4. Обл.-вид. арк. 12,6.
Формат 60х90/8
Наклад 300 прим. Зам. 15–027

ДП «Прінт-Сервіс»
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи
ДК № 3655 від 24.12.2009 р.
Київ, вул. Ялтинська, 14