

Львівський національний університет імені Івана Франка
Географічний факультет
Кафедра фізичної географії
Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар
Астрономічна обсерваторія
Національний лісотехнічний університет України
Природний заповідник "Розточчя"

**ДОВГОТЕРМІНОВІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ:
ДОСВІД, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ**

МАТЕРІАЛИ

Міжнародного наукового семінару,
присвяченого 75-річчю з дня народження Б. П. Мухи
і 50-річчю роботи
Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару
Львівського національного університету імені Івана Франка
Львів-Брюховичі, 10-12 травня 2019 року



Львів-2019

Рецензенти:

В. Г. Гаськевич, доктор геогр. наук, професор;
Я. С. Кравчук, кандидат геогр. наук, професор

Наукові редактори:

Б. І. Яворський, канд. геогр. наук, доцент;
Є. Є. Тиханович, канд. геогр. наук, доцент;
А. Д. Смалійчук, канд. геогр. наук, доцент

Упорядники:

О. Я. Родич, секретар оргкомітету семінару, лаборант РЛГС;
Б. І. Яворський, кандидат геогр. наук, доцент

Літературний редактор:

М. В. Михалюк

Друкується

за ухвалою Вченої Ради географічного факультету
Львівського національного університету імені Івана Франка
(протокол № 4 від 17 квітня 2019 року)

За достовірність поданих у публікаціях даних відповідальність несуть автори

Довготермінові спостереження довкілля: досвід, проблеми, перспективи : матеріали Міжнародного наукового семінару, присвяченого 75-річчю з дня народження Б. П. Мухи і 50-річчю роботи Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка (Львів-Брюховичі, 10-12 травня 2019 р.). – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 236 с.

У збірнику подано публікації учасників Міжнародного наукового семінару “Довготермінові спостереження довкілля: досвід, проблеми, перспективи”, присвяченого 75-річчю з дня народження Б. П. Мухи (1943–2019), організатора і багаторічного керівника Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка, що розпочав роботу 50 років тому. Доповіді учасників семінару охопили коло питань, присвячених стаціонарному та напівстаціонарному вивченню геосистем та екосистем, моніторингу довкілля, клімату та його змін, прикладним ландшафтознавчим та екологічним дослідженням. Висвітлено результати наукової співпраці природознавців на Розточчі, здобутки Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару.

Авторами публікацій є провідні учені і молоді науковці Грузії, Німеччини, Польщі, України і Швеції.

**Ivan Franko National University of Lviv
Faculty of Geography
Department of Physical Geography
Roztochia Landscape-Geophysical Station
Astronomical Observatory of the University of Lviv
Ukrainian National Forestry University
Roztochia Natural Reserve**

**LONG-TERM ENVIRONMENTAL OBSERVATIONS:
EXPERIENCE, PROBLEMS AND PERSPECTIVES**

PROCEEDINGS
of the international workshop
dedicated to the 75th anniversary of prof. Bohdan Mukha,
and 50th anniversary of establishment
of the Roztochia Landscape-Geophysical Station
of Ivan Franko National University of Lviv
Lviv – Bryukhovychi, May 10-12, 2019



Lviv-2019

УДК 911

Reviewers:

Volodymyr Haskevych, dr. hab., professor;
Yaroslav Kravchuk, Ph. D., professor

Scientific editors:

Bohdan Yavorsky, Ph. D.;
Yevhen Tykhanovych, Ph. D.;
Anatoliy Smaliychuk, Ph. D.

Compilers:

Oksana Rodycz, secretary of the organizing committee, technician at the Station;
Bohdan Yavorsky, Ph. D.

Literary editor:

Maryana Mykhaliuk

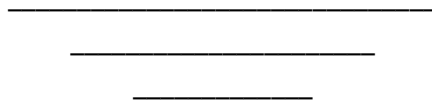
The material is recommended to publication by the Academic Council of Faculty of Geography
of Ivan Franko National University of Lviv
(protocols № 4 of April 17, 2019)

The opinions expressed in this publication reflect solely points of view of their authors

The Proceedings contain abstracts and texts of participants of the international workshop “Long term environmental observations: experience, problems and perspectives”. The workshop is dedicated to the 75th anniversary of Bohdan Mukha (1943–2019), the founder and long term director of the Roztochia Landscape-Geophysical Station of Ivan Franko National University of Lviv, that started operation 50 years ago. The topics include station-based and semi-stationary studies of geosystems and ecosystems; environmental monitoring, climatic changes, applied landscape and ecological studies. The focal point of the workshop is the outcomes of scientific cooperation regarding Roztochia, and achievements of research activities carried at the Roztochia Landscape-Geophysical Station.

The authors are leading scientists and young researchers from Georgia, Germany, Poland, Ukraine and Sweden.

**СТАЦІОНАРНІ ТА НАПІВСТАЦІОНАРНІ
ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОСИСТЕМ ТА ЕКОСИСТЕМ**



Белей Л. М., Куців Л. П.

Карпатський національний природний парк

СТАЦІОНАРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІСІВ ЯРЕМЧАНСЬКОГО ВІДДІЛЕННЯ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

Яремчанське природоохоронне науково-дослідне відділення (3075,0 га) входить до складу Карпатського національного природного парку; знаходиться в північній його частині у межах Горганського масиву, що охоплює гідрологічну систему верхнього Прута (басейн р. Дунай) та відзначається високою лісистістю (91,7 %). Південна межа території цього відділення фіксується вершиною Круглоявірник (1221,6 м), північна – територія правого берега р. Кам'янка (ліва притока р. Прут).

Головна лісоутворююча порода території цього відділення – бук лісовий, який за поширеністю має тут значну перевагу – 50,0 %. Дещо меншу площу займає смерека – 31,0 %. Незначні площі тут займають: ялиця біла – 16,0 %, сосна звичайна (реліктова) – 2,0 %, граб звичайний – 1,5 %; вільха сіра – 1,5 %. Інші деревні породи займають зовсім незначні площі: модрина європейська – 0,4 % та псевдотсуга (дугласія зелена) – 0,005 % [1].

Лісівничі дослідження проводяться на стаціонарних ділянках (постійних пробних площах), які відмежовані в натурі (площа 0,5–1,0 га) за допомогою геодезичних інструментів (бусоль, теодоліт) та GPS навігаційного приладу з прив'язкою до квартальної сітки. У межах відведеної постійної пробної площі взяті на облік та пронумеровані всі дерева олійною фарбою (найчастіше білого кольору). Довкола периметру постійної пробної площі встановлюється 30 м буферна зона [2].

Дослідження проводяться у два етапи:

1 – польовий, за допомогою якого отримуємо такі показники: площа проби, об'єкта, лісової ділянки, тощо (га; м²); вік дерева (років); висота дерева (см; м); діаметр стовбура (см); крутизна схилу (°); експозиція схилу;

2 – камеральний, за допомогою якого отримуємо такі показники: площа поперечного перетину дерева (см²); об'єм дерева (м³); запас деревостану (м³/га); бонітет (клас); повнота (0,1–1,0); середній приріст деревостану (м³/га); поточний приріст деревостану (м³/га); зміна запасу деревостану (м³/га).

Отримані дані за періоди спостережень (через 5 років) аналізуються.

На території Яремчанського відділення у басейні Прута з добре розгалуженою гідрологічною мережею його лівих приток (р. Жонка, р. Черногірчик, р. Кам'янка, р. Явірник, р. Багрівець) закладено 4 постійних пробних площі у місцевості крутосхилого лісистого горганського середньогір'я:

1) Постійна пробна площа № 15 (кв. 4, вид. 41) площею 0,5 га; знаходиться у смузі смереково-ялицево-букових лісів на лівому березі р. Прут. У різновіковому мішаному деревостані природнього походження присутня модрина європейська, що була введена як доповнення в склад молодняка I групи віку. Вік окремих дерев становить понад 110 років. Деревостан характеризується високими розмірними таксаційними показниками (середній діаметр I ярусу – 56,3 см, II ярусу – 24,1 см; середня висота I ярусу – 31,5 м, II ярусу – 21,0 м). Склад деревостану: I ярус – 7Бк2См1Яц+Мд; II ярус – 7Бк2См1Яц. Продуктивність деревостану є високою (за запасом стовбурової деревини – 580,2 м³/га; за середнім приростом I ярусу – 4,2 м³/га). Деревостан є високостійким, життєві позиції деревних порід є дуже високими.

2) Постійна пробна площа № 3 (кв. 16, вид. 4) площею 0,5 га; знаходиться у смузі ялицево-букових лісів на лівому березі р. Прут. Різновіковий деревостан, квазі-праліс, деревостан-еталон. Вік окремих дерев становить близько 200 років. Деревостан характеризується високими розмірними таксаційними показниками (середній діаметр I ярусу – 67,8 см, II ярусу – 24,0 см; середня висота I ярусу – 33,1 м, II ярусу – 25,0 м).

Склад деревостану: I ярус – 8Бк2Яц; II ярус – 8Яц2Бк. Продуктивність деревостану є високою (за запасом стовбурової деревини – 774,8 м³/га; за середнім приростом I ярусу – 8,5 м³/га). Деревостан є високостійким, завдяки високим таксаційним показникам і високим життєвим позиціям бука лісового.

3) Постійна пробна площа № 28 (кв. 5, вид. 24) площею 1,0 га; знаходиться в смузі смереково-ялицево-букових лісів на лівому березі р. Прут. Різновіковий деревостан, стиглий (V класу віку). Деревостан характеризується високими розмірними таксаційними показниками (середній діаметр I ярусу – 64,0 см, II ярусу – 18,5 см; середня висота I ярусу – 31,3 м, II ярусу – 23,8 м). Склад деревостану: I ярус – 6Бк2См2Яц+Яв; II ярус – 7Бк2См1Яц. Продуктивність деревостану є високою (за запасом стовбурової деревини – 602,55 м³/га; за середнім приростом I ярусу – 7,9 м³/га). Деревостан є стійким, завдяки високим таксаційним показникам та високим життєвим позиціям бука лісового, ялиці білої та смереки.

4) Постійна пробна площа № 14 (кв. 4, вид. 42) площею 0,5 га; знаходиться у смузі ялицево-букових лісів на лівому березі р. Прут. Згарище. Характеризується похідною трав'яною асоціацією з заселенням площі деревними, трав'яними та чагарниковими породами-піонерами такими як: береза, верба козяча, кропива, іван-чай вузьколистий, герань Роберта. На пробі залишилося 60 дерев бука лісового, яких не пошкодив вогонь. Спостерігається пошкодження даних дерев прикореневою гниллю. Дереву бука лісового, які залишились на корені характеризуються продуктивністю 94,23 м³/га. Поточний середньоперіодичний приріст цих дерев у пристигаючому віці становить 1,58 м³/га. Середній приріст коливається у межах 0,67 – 0,93 м³/га.

Стаціонарні дослідження лісів шляхом закладки постійних пробних площ – основний метод спостережень у Карпатському національному природному парку, за допомогою якого ми отримуємо дані про стан лісів, їх структуру, продуктивність і динаміку [2].

Список літератури

1. Карпатський національний природний парк : монографія / Киселюк О. І., Приходько М. М., Яворський А. І. [та ін.]; за ред. Приходько М. М., Киселюка О. І., Яворського А. І. – Івано-Франківськ : Фоліант, 2009. – 671 с. – ISBN 978-966-2988-19-2.

2. Белей Л. М. Стаціонарні дослідження лісів Карпатського національного природного парку / Л. М. Белей, Л. П. Куців // Прикладні науково-технічні дослідження: Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Івано-Франківськ, 3–5 квітня 2018 р.) – Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2018. – С. 19.

Брусак В. П.

Львівський національний університет імені Івана Франка

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФЮКЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА УКРАЇНСЬКОМУ РОЗТОЧЧІ НАПІВСТАЦІОНАРНИМИ МЕТОДАМИ

Українське Розточчя, у межах якого геоморфологи [3] виокремлюють Равське, Янівське і Львівське, відділяється від прилеглих низовин Надсяння і Малого Полісся уступами різної висоти і має вигляд платоподібної рівнини. Для Львівського Розточчя характерна субаеральна покривна товща лесоподібних суглинків, що відобразилось у формуванні специфічного лесового рельєфу з вираженим ярковим розчленуванням. Аналогічна товща Янівського Розточчя характеризується розвитком льодовикових, водно-льодовикових та алювіальних відкладів переважно піщаного складу, що визначило порівняно м'який згладжений рельєф. Тому тут відсутні яри–дебри і виярки та поширені лощини стоку.

У межах регіону поширений спектр сучасних екзогенних геоморфологічних процесів (СЕГП), характерних для гумідної морфокліматичної зони помірного поясу: хімічне і фізико-хімічне вивітрювання, ерозійні процеси, повільне зміщення пухких відкладів на схилах (дефлюкція) і скельних уламків, зсуви, осипища, карстово-суфозійні процеси та антропогенно зумовлені процеси [8]. Одним із домінуючих СЕГП є дефлюкція, яка приурочена до схилів.

Українське Розточчя – це ерозійно розчленована денудаційна пластово-ярусна рівнина з добре вираженими структурно-тектонічними елементами рельєфу [3]. За геоморфологічними особливостями, як і за геологічними ознаками, найширшу південну частину регіону (у межах якої розташовані ключові ділянки досліджень дефлюкції) розділяють на дві частини – північно-східну (Львівську) та південно-західну (Янівську). Ключові ділянки знаходяться у Верещицькому лісництві природного заповідника “Розточчя” (Янівське Розточчя) та лісовому заказнику “Грядя”, що охоплює Брюховецьке лісництво Львівського ліспаргоспу (Львівське Розточчя). Межа між згаданими частинами височини проходить уздовж повороту долини Верещиці від урочища Старий Майдан у напрямку сіл Ставки – Лозина – Озерське.

У 1991 році для дослідження дефлюкції на двох ключових ділянках закладено 20 шурфів, у яких проводилися вимірювання за довготерміною методикою, запропонованою А. Янгом [9]. Ця методика удосконалена в Казанському університеті [5] та у Проблемній лабораторії ерозії ґрунтів і ерозійних процесів Московського університету. Львівськими дослідниками успішно апробована в Українських Карпатах [4, 6, 7] і на Розточчі [2]. Під час закладання шурфів використано ландшафтно-типологічний підхід, який дозволив урахувати морфометричні (крутизна і будова поздовжнього профілю схилів), мікрокліматичні (експозиція схилів), літологічні (піщані і суглинисті породи) та рослинні (умовно-корінні, похідні і штучні деревостани та лучні ділянки) фактори розвитку дефлюкції [1]. Швидкість зміщення схилового матеріалу визначалась за величиною зміщення сталених реперів, встановлених по вертикалі у бокових стінках шурфів, відносно “постійних” реперів, розміщених на дні шурфа.

Вимірювання проводили мірною стрічкою з рухомим верньєром із точністю до 0,1 мм і періодичністю – один раз на 3–5–7 років, а не як рекомендував А. Янг (1963) двічі упродовж року (навесні і восени). Це зумовлено врахуванням високої ймовірності впливу на точність вимірювань механічних пошкоджень при частому розкопуванні і закопуванні шурфів, а також порівняно незначними швидкостями дефлюкції (до 3–4 мм/рік) у даній морфокліматичній зоні. Цю методичну зміну у вивченні дефлюкції верифіковано на практиці шляхом закладання кількох контрольних шурфів, де вимірювання проводили один раз на три роки. Важливою особливістю започаткованих у 1991 році досліджень є те, що основну увагу спрямовано на вивчення дефлюкції в ґрунтах легкого механічного складу (здебільшого супіщані, зрідка підстелених вапняками і вапнистими пісковиками). Відомі з літературних джерел [4–7] дослідження дефлюкційних процесів проводились для ґрунтів важкого механічного складу (середньо- і важкосуглинкових).

Польові дані опрацьовано на ПЕОМ за допомогою програми, складеної у *Turbo Pascal*, зокрема, обчислювали такі величини: вектор зміщення реперів Δ за координатами у системі абсцис Δx і ординат Δy , кут α зміщення реперів відносно осі абсцис та величина зміщення реперів $|\Delta|$. Вектор зміщення Δ реперів розраховувався за формулою:

$$\Delta = (\Delta x, \Delta y) = (a'_n \cos \varphi'_n - a_n \cos \varphi_n, a'_n \sin \varphi'_n - a_n \sin \varphi_n),$$

де Δx , Δy – координати реперів після зміщення;

a , b , a' , b' – відстані між “постійними” реперами і реперами в стінці шурфа при першому і наступному вимірюваннях;

c – відстань між “постійними” реперами;

φ, φ' – кути між a і b при першому і наступному вимірюваннях;

Значення $\cos\varphi_n, \cos\varphi'_n, \sin\varphi_n, \sin\varphi'_n$ розраховували за формулами:

$$\cos\varphi_n = (a_n^2 + c^2 - b_n^2) / 2a_n c, \quad \cos\varphi'_n = (a'_n{}^2 + c^2 - b_n^2) / 2a'_n c$$
$$\sin\varphi_n = \sqrt{1 - \cos^2\varphi_n}, \quad \sin\varphi'_n = \sqrt{1 - \cos^2\varphi'_n}$$

Зміщення реперів відбувається тільки у межах IV, іноді III квадранти, тому кут α – кут між вектором зміщення реперів і віссю абсцис розраховувався за формулою: $\alpha = -\arcsin \Delta_x / |\Delta|$. Якщо кут α від’ємний, то зміщення реперів відбувалося у межах IV, а якщо кут α додатній, то – у межах III квадранти. У першому випадку повільне зміщення пухких відкладів на схилах відбувається паралельно падінню схилу. Така ситуація спостерігається у ґрунтах з легким (супіщаним) механічним складом, особливо у приповерхневій частині їхнього профілю; у нижній частині профілю значення кута α збільшується, що засвідчує про переміщення матеріалу “в глибину” (шурфи № № 9 і 10). Другий випадок спостерігається у ґрунтах з важчим (глинисто-піщаним) мехскладом, які підстелені вапняками (шурфи № № 3 і 11). Це спричиняє випучування ґрунтів і формування випуклих профілів у верхніх частинах схилів, при цьому величина кута α , а відповідно і ступінь випуклості схилів, зростає зі збільшенням їхньої крутості (шурф № 11).

Величину зміщення $|\Delta|$ розраховували за формулою: $|\Delta| = \sqrt{|\Delta_x|^2 + |\Delta_y|^2}$.

У таблиці наведено частину результатів спостережень на схилах різної експозиції та крутизни, отримані у різні періоди часу. Вимірювання після закладання шурфів у 1991 році проводили у 1994, 1997, 2006 і 2010 роках. Використовуючи карти крутизни земної поверхні, результати дослідження дефлюкції на ключовій ділянці в межах заповідника, можна інтерполювати для “піщаної” частини Українського Розточчя.

Аналіз наведених даних дозволяє зробити такі висновки щодо швидкості зміщення пухкого матеріалу на схилах:

1. Швидкість масового зміщення пухких відкладів залежить від крутизни схилів, їхньої експозиції та характеру залягання пухких відкладів. У верхній частині надзвичайно крутих схилів дефлюкція швидша на “теплих” (пд. і пд.-зх.) схилах і зростає зі збільшенням крутості схилів.

2. У нижніх частинах “теплих” схилів зміщення пухких відкладів швидше, ніж у верхніх частинах.

3. У місцях підстилання пухких відкладів щільними породами (вапняки чи пісковики) зростає швидкість зміщення пухких відкладів у нижній частині ґрунтового розрізу внаслідок його перезволоження на контакті з нижче залягаючими водотривкими породами.

4. Відносно зростання зміщення пухких відкладів у нижній і верхній частинах профілю зумовлене перезволоженням наявного щільнішого і водотривкішого ілювіального горизонту, а також особливостями промерзання ґрунтів, яке на Розточчі досягає 0,4–0,6 м.

5. Зміщення пухкого матеріалу у нижніх частинах схилів є загалом швидшим, ніж у верхніх завдяки більшому зволоженню.

Таблиця

Результати вивчення дефлюкції на заліснених схилах у межах заповідника "Розточчя" (за [2, 3] з доповненнями)

Глибина, м	Шурф № 2 Слабо ввігнутий сильноспадиий (12°) схил пд. експозиції з дерново-середньо- підзолистими супіщаними слабо скелетними грунтами на третинних пісках, підстелиних вапняками (н.т.с.)					Шурф № 3 Слабо випуклий крутий (16°) схил пд. експозиції з дерново- карбонатними вилугуваними глинисто-піщаними грунтами на елюві ратинських вапняків (в.т.с.)					Шурф № 8 Увігнутий надзвичайно крутий (28°) схил пд.-зх експозиції з дерново-слабо- підзолистими глинисто- піщаними середньо-скелет- ними грунтами на третинних пісках, підстелених вапняками (н.т.с.)					Шурф № 9 Випуклий надзвичайно крутий (28°) схил пн. експозиції з дерново-слабо- підзолистими супіщаними грунтами на третинних пісках (в.т.с.)					Шурф № 10 Злегка випуклий надзвичайно крутий (32°) схил пд.-сх експозиції з дерново-слабо- підзолистими супіщаними грунтами на третинних пісках (в.т.с.)					Шурф № 11 Випуклий надзвичайно крутий (31°) схил пд.-зх експозиції з дерново- карбонатними середньоглибоким и піщано- глинистими грунтами на елюві ратинських вапняків (в.т.с.)				
	1	3	5	2	3	5	1	3	5	2	3	5	2	3	5	2	4	5	1	4	5									
0,1	13,21	46,51	5,28	7,45	10,16	1,27	25,07	86,2	10,03	17,78	26,3	3,03	25,41	37,7	4,34	13,17	45,6	5,27	13,17	45,6	5,27									
0,2	7,26	23,18	2,90	8,79	12,01	1,50	18,41	64,5	7,36	14,52	21,2	2,48	19,63	29,1	3,35	9,48	33,2	3,79	9,48	33,2	3,79									
0,3	15,99	51,21	6,40	12,36	16,88	2,11	10,91	37,6	4,37	10,69	15,8	1,82	15,89	23,7	2,71	6,82	23,6	2,73	6,82	23,6	2,73									
0,4	12,74	41,78	5,10	15,04	20,61	2,57	12,27	43,0	4,91	12,35	18,4	2,11	14,16	21,1	2,42	7,36	25,5	2,94	7,36	25,5	2,94									
0,5	7,73	24,71	3,09	16,97	23,18	2,90	31,32	109,2		8,23	12,3	1,40	10,29	14,9	1,76	7,45	25,4	2,98	10,29	14,9	1,76									
0,6				25,34	34,54	4,32	12,53			8,14	12,2	1,39	14,03	21,0	2,39				14,03	21,0	2,39									
0,7	12,09	38,7	4,84				6,63	22,9	2,63																					
0,8										7,75	12,1	1,32	9,47	14,1	1,62				9,47	14,1	1,62									
0,9	19,47	62,31	7,79				2,17	6,8	0,87																					
1,0										6,94	9,6	1,18	6,38	9,5	1,09				6,38	9,5	1,09									

Примітки: 1 – величина зміщення за 1991–1994 роки, мм; 2 – величина зміщення за 1991–1997 роки, мм; 3 – величина зміщення за 1997–2006 роки, мм; 4 – величина зміщення за 1997–2010 роки, мм; 5 – середня величина за рік, мм; в. т. с. – верхня третина схилу; н. т. с. – нижня третина схилу.

Список літератури

1. Брусак В. Проблеми і перспективи вивчення дефлюкційних процесів на Розточчі / В. Брусак, І. Дикий // Українська геоморфологія: стан і перспективи: Матер. міжнар. наук.-практ. конф. – Львів : Меркатор, 1997. – С. 87–91.
2. Брусак В. Особенности полустационарного изучения дефлюкционных процессов на Украинском Расточье / В. Брусак, И. Дикий // Стаціонарні та експериментальні дослідження сучасного рельєфоутворення: збірник праць Міжвуз. Ради з проблем ерозійних, руслових та гирлових процесів. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2000. – С. 9–17.
3. Гнатюк Р. Геоморфологічні регіони Південного Розточчя / Р. Гнатюк // Українська геоморфологія: стан і перспективи: Матер. міжнар. наук.-практ. конф. – Львів : Меркатор. – 1997. – С. 100–102.
4. Кравчук Я. С. Методика исследования дефлюкционных и оползневых процессов Украинских Карпат / Я. С. Кравчук, И. П. Ковальчук, Я. Б. Хомян // Географические основы природопользования. Вісник Львів. університету. – Львів, 1986. – Вип. 15. – С. 8–15.
5. Мозжерин В. И. Массовое смещение материала / В. И. Мозжерин // Климатическая геоморфология денудационных равнин. – Казань : Изд-во Казань. ун-та, 1977. – С. 30–41.
6. Хомян Я. Стационарные исследования динамики денудационных процессов на юго-западных склонах Украинских Карпат: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Львов, 1992. – 24 с.
7. Хомин Я. Б. Результаты стационарного дослідження дефлюкційних процесів на південно-західних схилах Українських Карпат / Я. Б. Хомин // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: зб. наук. праць. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – С. 186–192.
8. Шушняк В. М., Брусак В. П., Зінько Ю. В. Сучасні екзогенні геоморфологічні процеси на території заповідника “Розточчя” та їх моніторинг / В. М. Шушняк, В. П. Брусак, Ю. В. Зінько // Науковий вісник Укр. держ. лісотех. ун-ту. – 1995. – Вип. 4. – С. 32–40.
9. Young A. Soil movement on slopes. “Nature”. – 1963, vol. 200, № 4902. – P. 129–130.

Давидюк М. В.

Інститут географії Національної академії наук України

ДОСЛІДЖЕННЯ СЕЗОННИХ СТАНІВ ПРИРОДИ

З липня 1981 року на півдні Київського Полісся працює Димерський комплексний географічний стаціонар Інституту географії НАН України (ДКГС ІГ).

ДКГС розташований на відстані 40 км на північ від м. Києва і за 5–6 км на захід від Київського водосховища. Домінуючими ландшафтними комплексами (ЛК) навколо стаціонару є слабо хвилясті моренно-водно-льодовикові рівнини з улоговинно-балковими субдомінантами на неоген-палеогеновій основі, з переважанням супіщаних і глинисто-піщаних дерново-підзолистих ґрунтів. Локальним ландшафтним оточенням ДКГС є південніше стаціонару – сільськогосподарські, а північніше лісогощодарські ЛК. Усе це сприяє їх порівняльному вивченню. За фізико-географічним районуванням це Здвизько-Ірпінський ландшафтний район низовинної області Київського Полісся Поліського ландшафтного краю зони хвойно-широколистяних лісів.

Використання ландшафтознавчого підходу дає можливість здійснювати інтегративний упорядкований розгляд річного циклу різних явищ і режимних процесів

функціональної ритміки структурно-динамічних станів на різних рівнях, – до фаціального.

Метою дослідження є – розгляд можливостей вивчення структур різночасових станів природи через поєднання її ландшафтознавчих і фенологічних відображень щодо перспектив пізнання різних станів ЛК. Об'єктом дослідження щодо вивчення сезонної динаміки природи стали ЛК модельних ділянок опорного полігону ДКГС.

За скороченою програмою на ДКГС проводяться гідротермічні та фенологічні спостереження з метою дослідження внутрішньорічного циклу станів функціонування ЛК, що є важливою і невід'ємною складовою їх поглибленого вивчення. Однією з нагальних потреб суспільства є отримання оперативної інформації щодо моніторингу внутрішньорічних станів ЛК, їх внутрішньосезонної структури. Вивчати, аналізувати, узагальнювати відомості щодо внутрішньосезонних, сезонних, внутрішньорічних станів ЛК, пов'язаних із їх функціонуванням і динамікою є актуальним і необхідним за раціонального (збалансованого) природокористування. Загальновідомо, що велика кількість господарств і установ, які планують сезонні роботи, зокрема терміни їх проведення, користуються не звичним цивільним календарем, а визначеними етапами сезонного розвитку природи. Такі етапи неоднакові у різних природних областях і в різні за погодними умовами роки.

Ландшафтознавчий аналіз різнорангових об'єктів природи, ЛК, особливо дієвий при вивченні просторово-часових зв'язків явищ і процесів, які відбуваються у ландшафтах. Саме тому регіональну фізичну географію і ландшафтознавство поєднують тісні зв'язки з іншими природничими науками, у тому числі із фенологією. Фенологія вивчає зв'язки між внутрішньорічним ходом біотичних і абіотичних процесів, динамічними змінами у станах і аспектах ЛК, що є істотною складовою дослідження ландшафтів в цілому. Склався широкий спектр географічних поглядів на фенологію як науку про сезонну динаміку ландшафтів.

Механізм прояву сезонних явищ природи – це суперечні процеси внутрішньосезонної динаміки енергії та речовини, які протікають у теперішніх антропогенізованих ландшафтах. Функціонально-динамічні стани сезонних явищ природи включно з аспективними їх проявами координуються із діалектичними проявами закономірностей ландшафтної сутності. Дати настання фенофаз у рослин є інтегративним віддзеркаленням абіотичних і біотичних факторів їх масоенергообміну у сезонній динаміці станів ЛК. Рослину можна розглядати як індикатор, що відбиває хід періодичних явищ, процесів і станів погодних і едафічних умов, просторово-часову організацію структури ЛК у її внутрішньосезонному розвитку.

Основу функціонування ландшафтів складають енергетичні процеси. Ритмом сонячної радіації (добовим, сезонним, річним, багаторічним) визначається спрямованість змін земної природи у часі. Такі зміни позначаються на структурно-функціональних станах ландшафтів. Сезонні зміни природи зумовлені річними змінами кліматичних показників, насамперед температурного режиму геокомпонентів. Внутрішньорічний хід екстремальних і пересічних температур повітря їх поступова кількісна зміна є лакмусом якісних і кількісних змін у сезонних станах геокомплексів. Крім того, температурний фактор – універсальний, він забезпечує статистичний (кількісний), об'єктивний зріз стану геокомплекса – створює можливості враховувати й адекватно порівнювати різночасові матеріали спостережень.

Щодо періодизації внутрішньосезонних станів ЛК дати настання сезонних фаз (підсезонів) визначено з урахуванням підходів і схем детально розроблених фенологами і ландшафтознавцями, з частковими уточненнями автора цих рядків.

Розгляд і порівняльний аналіз екстремальних і пересічних значень температур повітря, матеріалів спостережень за основними феноіндикаторами ЛК ДКГС дає

можливість намітити просторово-часові межі сезонів та їх підсезонів, виявити їх характерні особливості, визначити внутрішньосезонну динаміку ландшафтних станів у річному циклі. Результати дослідження внутрішньорічного циклу функціонування ЛК ДКГС теплого періоду 2009–2016 рр. і його періодизація наведені (див. рис. 1.), виокремлено 9 сезонних фаз. Кожна фаза має свої специфічні риси внутрішньосезонних явищ і процесів які протікають в ЛК та відповідні відмінності в розвитку ЛК. Три фази – суто основні, які найбільш повно різноаспективно розкривають (характеризують) сезонну структуру ЛК. Три перехідні фази між сезонами та три підперіоди, – в розрізі сезонів року – характеризуються ускладненням або спрощенням функціонування внутрішньосезонної структури ЛК.

Аналіз внутрішньосезонних аспективно-динамічних станів ЛК ДКГС дав можливість виявити такі характерні особливості взаємозв'язків природних явищ і процесів на плакорі – в межах морено-водно-льодовикової рівнини.

1. Сезони природи не збігаються з календарними межами пір року. Весна й осінь, а також літо і зима за кількістю днів близькі у відсотковому відношенні до відповідних календарних частин річного циклу.

2. Зміни кількості тепла і вологи є основними факторами, які визначають (спрямовують) функціонування ЛК і є причинами перебудови всіх земних процесів, змін сезонних фаз.

3. Простежується чітка тенденція до збільшення безморозних частин року, особливо щодо розміщення часових меж літа та осені, а також до потепління деяких місяців року, особливо квітня, серпня, листопада.

4. У внутрішньорічному циклі, зазвичай, мінімум атмосферних опадів майже співпадає з мінімальними температурами повітря; подібна синхронність має місце і при максимальних значеннях обох показників. Але порушення у стійких кліматоутворюючих зв'язках вносять свої корективи щодо утворення і розподілу певних погодних умов, які впливають на формування різноаспективних станів сезонної структури ЛК. Якщо, за матеріалами спостережень на ДКГС, у 1980-х і 1990-х роках таке “правило” порушувалось кількома випадками далеко не кожного року, у 2000-х роках їх кількість поступово зростає. У 2010-х роках такі випадки майже подвоїлись порівняно з 1990-ми роками, їх потрібно враховувати при діагностуванні та встановленні просторово-часових меж сезонів та їх підсезонів у річному циклі.

5. Зимові й літні фази (підсезони) впливають на дати настання перехідних сезонів наявністю або відсутністю снігового покриву. Залежно від станів погодних і едафічних умов обидві фази впливають на стани розвитку фітобіоти, а також на гідротерміку ґрунтів, особливо на його кореневмістний шар (до глибини 20 см).

6. Для відкритих не залісених ЛК лімітуючим чинником розвитку фітобіоти і ширше – інтенсивності природних процесів є волога. Розподіл гідротермічних умов, особливо щодо перехідних фаз (підсезонів), суттєво впливає на можливе розширення або звуження часових меж сезонів і підсезонів року. Наприклад, дуже волога осінь 2013 року і суха осінь 2014 року, сухе, спекотне літо 2015 року.

7. Порушуються стійкі кліматичні зв'язки, а разом з ними просторово-часові терміни наявності на певній території тих або інших повітряних мас, які й визначають стани погодних умов. Наприклад, ранньолітні підсезони у 2010, 2012, 2013, 2015 роках починались майже на три тижні раніше середніх дат їх настання (рис. 1).

8. Коливаннями атмосферного тиску визначається увесь складний комплекс погодних умов. (Відомо, що від баричного тиску залежать вітри, від них – вологість, температура, хмарність, опади й ін. природні явища, також і різні геофізичні процеси).

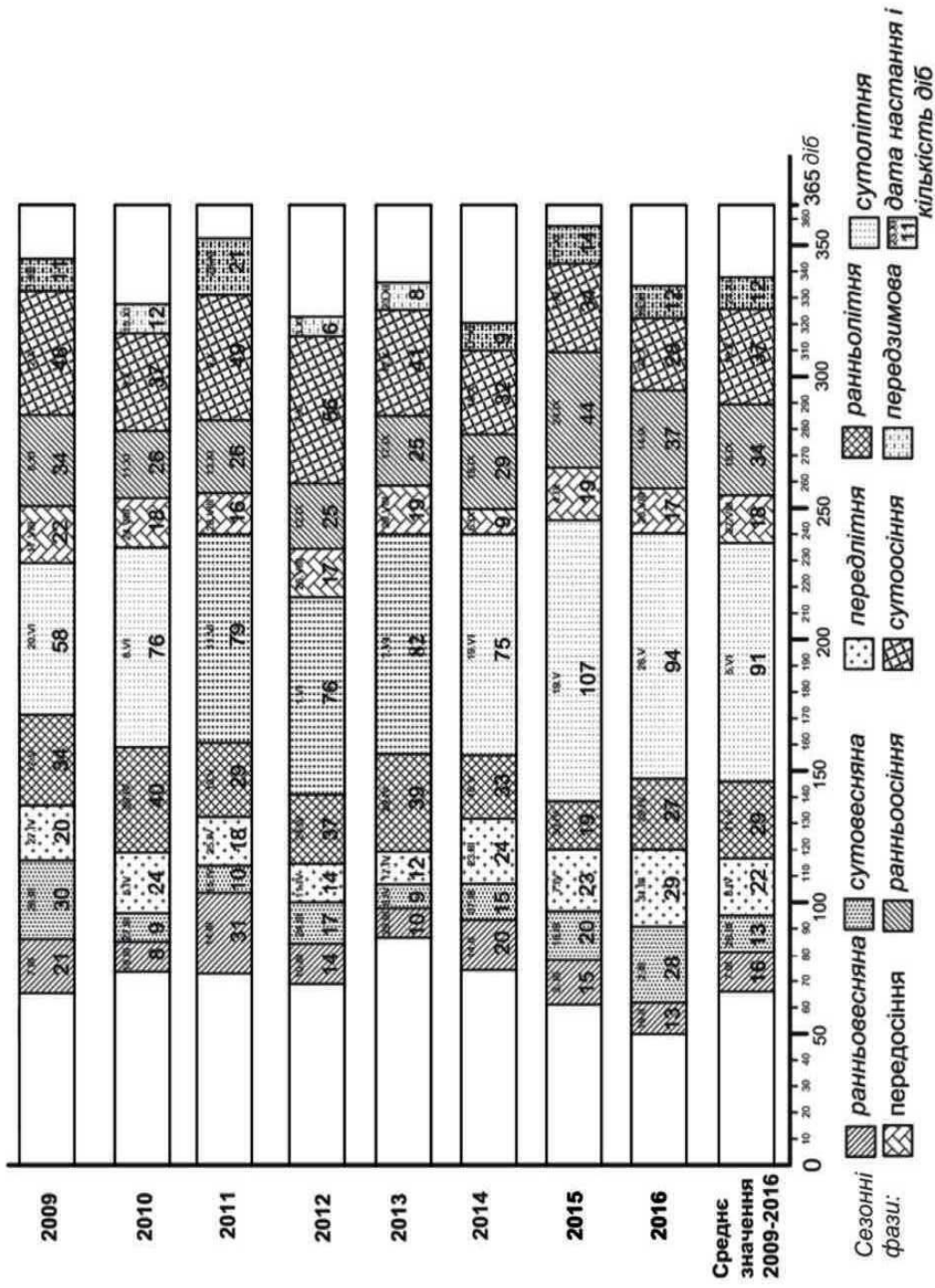


Рис. 1. Дати настання і тривалість сезонних фаз у внутрішньорічному циклі ЛК ДКС, теплий період 2009–2016 р

Наприклад, з 22–24 березня 2013 року відбувалось, різке зниження температури повітря (від 3 °С до – 11 °С; посилення швидкості вітру (до 18 м/сек.); при цьому трапилось рекордне, за весь період спостережень на ДКГС, випадіння твердих і рідких атмосферних опадів (75 мм) і утворення снігового покриву (h до 45 см); на дорогах утворилась ожеледиця, сніговий покрив спричинив дорожній колапс, на полях посилювався переніс снігу, заметілі. Усе це істотно вплинуло на часові терміни щодо настання ранньовесняного підсезону який міг бути раніше, бо у рослин вже майже пройшла фаза бутонізації.

Даними спостережень щодо структурно-динамічних різноаспективних станів ЛК ДКГС більш повно характеризуємо зонально-експозиційне віддзеркалення природних умов ЛК Південної частини Київського Полісся станом на 2009–2016 роки.

Ландшафтно-фенологічна періодизація року існує об'єктивно, може бути визначена як природна. Вона зумовлена діалектикою сезонного розвитку природи, а динаміка ЛК розкривається у послідовній зміні їх станів.

Вивчення сезонної динаміки дає змогу збагатити банк даних про структурно-функціональну організацію, динаміку та розвиток поліських антропогенізованих ландшафтів за умов їх інтенсивного господарського використання.

Періодизація сезонних циклів функціонування ЛК спрямована на їх аналітичне вивчення та узагальнення результуючих даних щодо внутрішньосезонної ландшафтно-структури й динаміки різноаспективних станів ландшафтів. Усе це віддзеркалюється у змінах сезонних явищ і процесів, тобто у змінах сезонних фаз підсезонних станів ЛК, які зумовлюють їх сезонну структуру.

Періодизація сезонних станів ЛК – дієвий комплексний спосіб пізнання ландшафтів. Фенолого-ландшафтознавчі дослідження у теоретичному і прикладному (практичному) відношеннях збагачують сучасне ландшафтознавство, його об'єктні та предметні спектри.

Сутнісне значення мають пульсуючий прояв ритміки явищ, процесів і станів ЛК, різні агрегатні і фазові стани ЛК у процесі їх внутрішньорічних послідовних періодично-циклічних змін внутрішньосезонних структур. Їх цільове ландшафтознавчо-фенологічне пізнання дає можливість виявити, відобразити риси впорядкованості, інваріантної стійкості, структурованості у дискретно-континуальному просторово-часовому русі складно організованої ландшафтно-дійсності.

Денисик Г. І., Стефанков Л. І., Кирилюк Л. М.

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

САБАРІВСЬКИЙ НАПІВСТАЦІОНАР ДОСЛІДЖЕННЯ АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ

Прогнозуючи наприкінці ХХ ст. [1] можливі напрями розвитку природничих (фізико-, історико-, і антропогеографічних) вишукувань в Україні у першій (до 30-х років) половині ХХІ ст. сподівалися, що активний розвиток теоретичних природничо-географічних досліджень (частково підтверджено працями В. М. Пашенка, М. Д. Гродзінського, В. М. Петліна, Г. І. Денисика, Ю. Г. Тютюнника та ін.) буде проходити у тісному зв'язку з формуванням нових та розбудовою наявних географічних стаціонарів. Прогнозували, що у “найближчому майбутньому реальною буде можливість створення 2–3 стаціонарів у межах однієї природно-господарської зони. Основні – захід, центр і схід зони, допоміжні – у районах найбільших антропогенних навантажень (Криворізький залізорудний, Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейни та ін., або в унікальних природних регіонах – Подільських Товтрах, Великому

каньйоні Дністра, тощо). Основні стаціонари працюють за державною, допоміжні – регіональною програмами досліджень” [1, с. 15]. Методика та програми стаціонарних і напівстаціонарних природничих досліджень детально опрацьовані в Інституті географії НАН України (Димерський стаціонар), Київському (Канівський стаціонар) та Львівському (Розтоцький стаціонар) університетах. Це дало б змогу реально дослідити й контролювати сучасне ландшафтне і екологічно дестабілізоване середовище України. Однак перші два десятиріччя XXI ст. показують, що кількість географічних стаціонарів не збільшується, а навпаки – зменшується; ті що залишились ледь функціонують. Тобто, основна база розвитку природничо-географічних досліджень, а, відповідно, й природничої географії поки що явно не відповідає сучасним запитам практики.

У таких умовах доцільним є формування мережі напівстаціонарів, які через відповідний проміжок часу можна буде перевести у стаціонари. Серед них – Сабарівський напівстаціонар дослідження антропогенних ландшафтів, створення якого розпочалось у 2017 році на південні околиці м. Вінниці в межах селища Сабарів (рис. 1).



Рис. 1. Загальний вигляд долини р. Південний Буг в районі селища Сабарів

Розташований на лівому березі річки Південний Буг, займає площу 4,3 га. Тут представлені і гарно поєднані між собою майже всі класи антропогенних ландшафтів: селитебний, сільсько-, лісо- і водогосподарські, белігеративний, тафальний, активно формується рекреаційний, частково наявні гірничо-промислові ландшафтні комплекси (рис. 2).

Це дало змогу розробити цікаву програму досліджень антропогенних ландшафтів Сабарівського напівстаціонару, як своєї моделі території лісопольового Середнього Побужжя.

Програма включає:

- детальні дослідження історії, формування структури та сучасного стану наявних класів антропогенних ландшафтів, їх відображення на ландшафтних картах. Методика таких досліджень представлена у серії монографій під загальною назвою “Антропогенні ландшафти Поділля” (2005–2019 рр., 9 т.);

- пізнання процесів і явищ, що розвиваються у сучасних, переважно антропогенних ландшафтах Сабарівського напівстаціонару та його околицях. Особливу увагу приділено дослідженням парадинамічних та парагенетичних зв'язків між ландшафтними комплексами різних класів антропогенних ландшафтів як у їх структурі, так і з довкіллям. Методика таких досліджень і частково їх результати представлені у серії монографій під загальною назвою “Процеси і явища в антропогенних ландшафтах” (2010–2019 роки, 6 т.);



Рис. 2. Сабарівські скелі

- розроблення практичних рекомендацій щодо раціонального використання й охорони оригінальної, часто унікальної, природи Середнього Побужжя. Більше уваги приділяється рекреаційному і туристичному освоєнню ландшафту, розробці критеріїв допустимого антропогенного навантаження та виокремленню території під природно-заповідний фонд.

Результати проведених досліджень частково відображені у серії монографій “Природа і ландшафти Поділля” (2002–2018 роки, 4 т.), серед яких виокремлюється одна з перших публікацій “Середнє Побужжя” (2002 рік). Обґрунтовано також можливості проведення в межах території Сабарівського напівстаціонару різноманітних спортивних і туристських змагань (“Сабарівська осінь”, орієнтування на місцевості), посвята у студенти-географи, тощо.

Загалом результати проведених досліджень антропогенних ландшафтів у межах території Сабарівського напівстаціонару, та впровадження їх у практику, у майбутньому, дадуть можливість поступово перевести напівстаціонарні дослідження у стаціонарні та сформувані Сабарівський географічний стаціонар.

Список літератури

1. Денисик Г.І. Антропогенні ландшафти Правобережної України. – Вінниця : Арбат, 1998. – 292 с.

Костів Л. Я., Мельник А. В., Карабінюк М. М., Мельник Ю. В.

Львівський національний університет імені Івана Франка

ДОВГОТЕРМІНОВІ МЕТЕОРОЛОГІЧНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ У ЛІСИСТОМУ СЕРЕДНЬОГІР'І ВЕРХІВ'Я БАСЕЙНУ РІЧКИ ПРУТ У МЕЖАХ ЛАНДШАФТУ ЧОРНОГОРА

Територія верхів'я басейну річки Прут у межах гірського масиву-ландшафту Чорногора є унікальною з погляду ландшафтного і біологічного різноманіття. Вона

належить до заповідної зони Карпатського національного природного парку і є полігоном багаторічних моніторингових досліджень – біологічних (Високогірний біологічний стаціонар Інституту екології Карпат Національної академії України, створений у 1958 році [4], Говерлянське природоохоронне науково-дослідне відділення Карпатського НПП, створене у 1980 році [7]), метеорологічних (сніголавинна станція Пожежевська та гідропост Ворохта Карпатської селестокової станції Івано-Франківського обласного центру з гідрометеорології Українського гідрометеорологічного центру Державної служби України з надзвичайних ситуацій [6]) і ландшафтно-геофізичних (метеорологічних, гідрологічних і фенологічних) (Чорногірський географічний стаціонар Львівського національного університету імені Івана Франка, функціонує з 1978 року [5]).

Згадані вище наукові об'єкти розміщені на різних абсолютних висотах у лісистому середньогір'ї північно-східного сектору ландшафту Чорногора (800–1600 м над р. м.) і своїми дослідженнями охоплюють ландшафтні комплекси не лише лісистого середньогір'я, але й субальпійського і альпійського високогір'я (1600–2061 м над р. м.).

Порівняльний аналіз довготермінових метеорологічних спостережень, які проводяться на сніголавинній станції Пожежевська (1550 м над р. м.), Чорногірському географічному стаціонарі (998 м над р. м.) і гідропості Ворохта (897 м над р. м.) дають змогу з'ясувати особливості висотної диференціації як погодних, так і кліматичних умов на північно-східному макросхилі Чорногори, що має важливе значення для рекреації та туризму. На особливу увагу заслуговують дані Чорногірського географічного стаціонару, оскільки спостереження тут проводяться на двох метеомайданчиках – лучному (обладнаний згідно зі стандартним метеомайданчиком гідрометслужби України) і лісовому (синхронно з лучним метеомайданчиком проводяться спостереження під пологом лісу за температурою і вологістю повітря та атмосферними опадами). Це дає можливість оцінювати реальний стан метеорологічних умов у лісових середньогірних ландшафтних комплексах.

Ми розрахували та проаналізували середньомісячні й середньорічні метеорологічні характеристики (температура, відносна вологість повітря і атмосферні опади) за період з 2001 р. по 2017 р. для чотирьох метеомайданчиків – станції Пожежевська [2], лучного та лісового майданчика Чорногірського стаціонару [1] і майданчика гідропоста Ворохта [3], а також тривалість сонячного сяяння для станції Пожежевська і лучного майданчика Чорногірського стаціонару.

Середньорічні температури за аналізований 17-тирічний період становили на станції Пожежевська $+3,7^{\circ}\text{C}$, на лучному метеомайданчику Чорногірського стаціонару – $+5,2^{\circ}\text{C}$, на лісовому метеомайданчику стаціонару – $+4,7^{\circ}\text{C}$. Близькими до останнього є середньорічні показники температури, обчислені для метеомайданчика гідропоста Ворохта, який розташований на висоті 897 м над р. м. Водночас, у розрізі років, у всіх згаданих пунктах спостережень цей показник варіював у значному діапазоні при близьких значеннях амплітуд: на станції Пожежевська амплітуда середньорічних температур становила $2,6^{\circ}\text{C}$, на Чорногірському стаціонарі на лучному метеомайданчику – $2,7^{\circ}\text{C}$, на майданчику з лісовим покривом – $2,6^{\circ}\text{C}$, на метеомайданчику гідропоста Ворохта – $2,7^{\circ}\text{C}$. Найхолоднішим за аналізований період був 2005 рік із середньою річною температурою $+2,6^{\circ}\text{C}$ на станції Пожежевська та $+3,9^{\circ}\text{C}$ на Чорногірському стаціонарі, а найтеплішим 2014 рік із температурами $+4,7^{\circ}\text{C}$ та $+5,9^{\circ}\text{C}$ відповідно. Але відповідності між найнижчими середньомісячними і середньорічними температурами не простежувалося.

Зазвичай для Чорногори найхолоднішим місяцем у році є січень із середніми багаторічними температурами $-6,1^{\circ}\text{C}$ на станції Пожежевська та $-5,4^{\circ}\text{C}$ на Чорногірському стаціонарі, але в окремі роки, лютий та грудень бували холоднішими.

Зокрема, найнижча середньомісячна температура на Чорногірському стаціонарі була у грудні 2001 року, січні 2006 року та лютому 2012 року і становила $-9,4^{\circ}\text{C}$. На станції Пожежевська середньомісячна температура була найнижчою у січні 2004 року – $-9,2^{\circ}\text{C}$, грудні 2001 року – $-9,6^{\circ}\text{C}$ та січні 2016 року – $-8,4^{\circ}\text{C}$, що не відповідало найхолоднішим рокам.

Найтеплішим місяцем за аналізований період на Чорногірському стаціонарі був липень із багаторічною середньомісячною температурою $+15,8^{\circ}\text{C}$, а на станції Пожежевська – липень і серпень, для яких характерні однакові усереднені багаторічні показники середньомісячної температури $+13,5^{\circ}\text{C}$. Водночас, в окремі роки і на Чорногірському стаціонарі середньомісячні температури серпня були дещо вищими липневих. Зміщенням найтеплішого періоду на липень-серпень пояснюється високою хмарністю в червні, що значно зменшує надходження прямої сонячної радіації. Найтеплішими за аналізований період на Чорногірському стаціонарі були липень 2012 року із середньомісячною температурою повітря $+18,0^{\circ}\text{C}$ та липень 2002 року із температурою $+17,2^{\circ}\text{C}$. На станції Пожежевська найвищі літні середньомісячні температури теж були характерні для липня 2012 року ($+16,2^{\circ}\text{C}$), а ще для серпня 2015 року ($+16,1^{\circ}\text{C}$) та серпня 2017 року ($+15,6^{\circ}\text{C}$). Амплітуда середньомісячних температур найхолоднішого і найтеплішого місяця липня на Чорногірському стаціонарі становила $4,0^{\circ}\text{C}$, а для січня вона була значно більшою – $8,9^{\circ}\text{C}$. Ці ж показники для станції Пожежевська склали $3,9^{\circ}\text{C}$ для липня, $4,5^{\circ}\text{C}$ для серпня та $5,5^{\circ}\text{C}$ для січня. Загалом спостерігається слабка залежність між середніми показниками найтепліших та найхолодніших місяців обох пунктів спостережень, а також між ними та середньорічними значеннями найхолоднішого та найтеплішого років.

Річний температурний градієнт між станцією Пожежевська та лучним метеомайданчиком Чорногірського стаціонару був незначним і становив $0,3^{\circ}\text{C}$ на 100 м. Водночас спостерігалася різниця температурного градієнту між зазначеними пунктами для різних періодів – для грудня – січня він становив $0,13^{\circ}\text{C}$ на 100 м і був найменшим, для червня-серпня – $0,45^{\circ}\text{C}$, для вересня – листопада – $0,17^{\circ}\text{C}$, для березня – травня – $0,44^{\circ}\text{C}$. Якщо розглядати у розрізі середньомісячних показників, то найвищий температурний градієнт фіксувався для червня – $0,56^{\circ}\text{C}$, а найнижчий його показник був у листопаді та грудні – $0,02^{\circ}\text{C}$.

Незначний температурний градієнт між двома аналізованими пунктами пов'язаний з низкою чинників, серед яких визначальними є циркуляція повітряних мас, вплив підстилаючої поверхні, рельєф, а також висока насиченість повітря водяною парою. Відносна вологість повітря є високою протягом року для всієї Чорногори. Для станції Пожежевська її середньорічні значення становили 78 %, для Чорногірського стаціонару – 85 %. Для обох пунктів спостерігалася кореляція її середньомісячних показників – найвища відносна вологість повітря була характерна для зимових місяців – 80–81 % на станції Пожежевська та 86–90 % на Чорногірському стаціонарі. Влітку ці показники були ненабагато меншими – 75–76 % на станції Пожежевська та 82–84 % на Чорногірському стаціонарі, а найнижча відносна вологість повітря спостерігалася на обох пунктах у квітні 73 і 81 % та травні – 74 % та 80 % відповідно. Порівняно вища вологість повітря на Чорногірському стаціонарі спричинена вищою випаровуваністю, адже дослідний майданчик оточений густим стиглим смеречником, та положенням в днищі долини р. Прут.

На температурний режим значний вплив має тривалість сонячного сяяння, що визначається географічною широтою, хмарністю та положенням у рельєфі. На станції Пожежевська річна тривалість сонячного сяяння за аналізований період становила 1571 год, а на Чорногірському стаціонарі – 923 год, що на 40 % менше. Ця різниця пояснюється не стільки збільшенням хмарності на Чорногірському стаціонарі (ці

показники відрізняються на незначну величину), як розташуванням метеомайданчика стаціонару у днищі долини р. Прут, а відповідно, значним затіненням його хребтами зі сходу та заходу. Спостерігалася значна різниця тривалості сонячного сяяння по роках. Зокрема, на станції Пожежевська його річна тривалість змінювалася у межах від 1881 год. у 2011 році до 1303 год. у 2002 році. Розподіл по місяцях показав найвищу тривалість сонячного сяяння у серпні та липні – по 206 і 205 год, найнижчу ж для грудня та січня – 48 та 49 год., що відповідає зміні кута падіння сонячних променів протягом року. Порівняно нижчі значення для червня (198 год.) пояснюються високою хмарністю.

Для Чорногори характерна значна кількість опадів із більш-менш рівномірним розподілом по сезонах. На станції Пожежевська середньорічна кількість опадів за період 2001-2017 років становила 1593 мм, на лучному метеомайданчику Чорногірського стаціонару опадів було менше на 16 % – 1333 мм, а на метеомайданчику гідропоста – маже на 30 % менше ніж на станції Пожежевська.

Кількість опадів значно різнилася по роках, але простежувалася висока кореляція цих показників у всіх пунктах спостереження, особливо у найвологіші роки. Найбільша річна сума опадів була зафіксована у 2008 та 2010 роках коли на станції Пожежевська випало, відповідно, 2002,7 мм та 1908,8 мм опадів. На Чорногірському стаціонарі показники опадів теж вказували на найбільше зволоження у ці роки і становили 1667,3 мм та 1742,1 мм. Найменше опадів на станції Пожежевська випало у 2003 та 2012 роках – 1236,7 мм та 1252,5 мм. Для Чорногірського стаціонару ці роки теж не характеризувалися значною кількістю опадів, але найменш зволеними були 2009 (1070,9 мм), 2011 (1079,8 мм) та 2012 (1041,8 мм) роки. Різниця річної суми опадів найвологішого та найменш вологого років для обох пунктів спостережень становила понад 25 % їхніх середніх багаторічних значень – 766 мм для станції Пожежевська та 700,3 мм для Чорногірського стаціонару.

Розподіл опадів по сезонах і місяцях для обох пунктів спостережень теж мав високу кореляцією. У холодний період року (з листопада по березень) на них випадало близько 35 % річної суми з переважанням твердих опадів, водночас на Чорногірському стаціонарі опадів було на 130 мм менше, ніж на станції Пожежевська. А в січні та лютому на станції Пожежевська випадало по 30 мм опадів більше, ніж на Чорногірському стаціонарі, що є найбільшою різницею у році. Найвологішим місяцем холодного періоду Чорногори був березень, на який припадало чверть всіх зимових опадів на обох станціях.

У теплий сезон із переважанням рідких опадів (квітень – жовтень) різниця у сумі між станцією Пожежевська і Чорногірським стаціонаром не була такою значною, а у червні та липні на Чорногірському стаціонарі, зазвичай, випадало стільки ж дощів, або навіть більше. Ці ж місяці є найвологішими, оскільки їхня місячна сума опадів становила понад 180 мм, що в річному розподілі для станції Пожежевської склало по 11 %, а для Чорногірського стаціонару – по 13 %. Збільшення кількості опадів у літній період на розташованому гіпсометрично нижче Чорногірському стаціонарі відбувається за рахунок розвитку конвективних опадів та пов'язаних із ними зливовими опадами і частими грозами. Найменш вологими місяцями теплого сезону були квітень, вересень і жовтень, частка яких становила по 7 % від річної суми опадів як для станції Пожежевська, так і для Чорногірського стаціонару.

Проведений нами порівняльний аналіз результатів метеорологічних спостережень сніголавинної станції Пожежевська (1550 м над р. м.), Чорногірського географічного стаціонару (998 м над р. м.) і гідропоста Ворохта (897 м над р. м.) за 17-річний період свідчить, що на північно-східному макросхилі ландшафту Чорногора в басейні річки Прут спостерігаються значні відмінності в кількості опадів. На станції

Пожежевська середньорічна кількість опадів становила 1593 мм, на лучному метеомайданчику Чорногірського стаціонару опадів було менше на 16 % – 1333 мм, а на метеомайданчику гідропоста – маже на 30 % менше ніж на станції Пожежевська. Однак відмінності в температурному режимі аналізованих пунктів виявилися не значними. Середньорічні температури на станції Пожежевська становили +3,7° С, на лучному метеомайданчику Чорногірського стаціонару – +5,2° С, (на лісовому метеомайданчику стаціонару – +4,7° С), а показники метеомайданчика гідропоста Ворохта є близькими до показників Чорногірського стаціонару. Відносна вологість повітря на станції Пожежевська є дещо нижча ніж на Чорногірському стаціонарі, її середньорічні значення становили 78 % і 85 % відповідно.

Список літератури

1. Журнали метеорологічних спостережень Чорногірського географічного стаціонару за 2001–2017 роки // Фондові матеріали Чорногірського географічного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка. – Ворохта, 2001–2017 роки.
2. Таблиці метеорологічних і агрометеорологічних спостережень сніголавинної станції Пожежевська за 2001–2017 роки // Фондові матеріали Івано-Франківського обласного центру з гідрометеорології. – Івано-Франківськ, 2001–2017 роки.
3. Таблиці спостережень Карпатської селестокової станції за 2001–2017 роки // Фондові матеріали Івано-Франківського обласного центру з гідрометеорології. – Івано-Франківськ, 2001–2017 роки.
4. <http://ecoinst.org.ua/html/ct0.htm>
5. <http://geography.lnu.edu.ua/division/chornohirskyj-heohrafichnyj-statsionar>
6. <http://if.meteo.gov.ua/>
7. <http://cnpn.if.ua/component/content/article/2-uncategorised/16-territory>

Мартинюк В., Зубкович І., Андрійчук С.

Рівненський державний гуманітарний університет

ДОСВІД НАПІВСТАЦІОНАРНИХ ЛАНДШАФТНО-ГЕОХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ОЗЕРНИХ ВОДОЗБОРІВ ВОЛИНСЬКОГО ПОЛІССЯ

Одним із актуальних напрямів сучасного ландшафтознавства є дослідження геохімічних особливостей локальних та регіональних геосистем. Важливе місце у таких дослідженнях посідають озерно-басейнові системи (ОБС). Виділення цих природних (в окремих випадках антропогенно-модифікованих) утворень здійснюється, передусім, за принципами гідрологічного функціонування та односпрямованості потоку речовини та енергії. З точки зору поліструктурності ландшафтних територіальних систем (ЛТС) такі об'єкти відносять до басейнових, парадинамічних та парагенетичних ЛТС.

Ландшафтно-геохімічні дослідження водозборів озер Волинського Полісся були започатковані у середині 90-х років ХХ ст. на кафедрі фізичної географії Львівського університету. Такі пошуки були спрямовані на пізнання геохімічних особливостей геокомплексів у цілісній системі “водозбір–озеро”. Сьогодні згаданий дослідницький напрям отримав продовження на кафедрі екології, географії та туризму Рівненського державного гуманітарного університету.

Методика наших досліджень ґрунтується на засадах класичного ландшафтознавства [6], геохімії ландшафту [3], концепціях басейнового підходу [2] та ландшафтно-геохімічних катен [1].

Протягом останніх десяти років на Волинському Поліссі заклали 15 ландшафтно-геохімічних (або їх різновидів – ґрунтово-геохімічних) катен у межах модельних водозборів (рис. 1). Закладання ландшафтно-геохімічних катен здійснюється на привододільних, проміжних (або схилових) та приаквальних фаціях озерних водозборів. Поряд із відносною “автономністю” такі геокомплекси об’єднані потоками речовини та енергії. Дослідження мають на меті відстеження процесів латеральної та радіальної міграції хімічних елементів (біогенних, важких металів, радіоактивних елементів) у ґрунтових профілях водозборів та донних відкладах акваліторальних фацій озер.

Мета – на прикладі ландшафтно-геохімічної катени модельного водозбору оз. Велике (див. рис. 1) розкрити особливості геохімічних процесів міграції біогенних елементів (N, P₂O₅, K₂O) для обґрунтування геоecологічного стану ОБС.

Басейнова система оз. Велике розташована у Любомльсько-Ковельському фізико-географічному районі Волинського Полісся, за 15 км на північ від м. Ковель (с. Облапи). Площа сточища незначна і, за нашими оцінками, становить 0,8309 км². Водозбір озера приурочений до місцевостей зандрових рівнин із зеленомоховими та чорничниковими сосняками з домішкою дрібнолистяних порід на дерново-слабо- і середньопідзолистих ґрунтах, частково розораних. У серпні 2018 року ми заклали ландшафтно-геохімічну мікрокатену у північній частині південної експозиції водозбору оз. Велике. Ця мікрокатена включає п’ять ґрунтових профілів, які закладені у таких фаціях: 1) елювіальна (автономна) привододільна з глибоким заляганням ґрунтових вод, 2) транселювіальна (транзитна) середньої частини схилу, 3) трансаккумулятивна (підпорядкована) нижньої частини схилу, 4) супераквальна (напівгідроморфна) кінцевої частини схилу, 5) субаквальна літоральної зони озера. Відбір зразків на вміст біогенних елементів у ґрунтовому профілі здійснювався з інтервалом через 20,0 см, а у субаквальній фації озера був відібраний сапропель лише із верхнього шару донних відкладів (до 20,0 см).

Розглянемо особливості латеральної та радіальної міграції хімічних елементів у даній ландшафтно-геохімічній мікрокатені водозбору оз. Велике (рис. 2). Вміст легкогідролізованого N (мг/100 г) у горизонті 0–20 см варіює у межах 4,5–19,0. Саме у цьому горизонті спостерігається його висхідне значення із високим вмістом у озерному сапропелі. У ґрунтовому горизонті 20–40 см вміст N коливається у межах від 2,8 до 4,2, а у горизонті 40–60 см його вміст становить 2,8–3,6 мг/100 г. У радіальних профілях спостерігається зменшення вмісту N у ґрунтових зразках усіх профілів від верхніх горизонтів до нижніх, за винятком автономної привододільної фації.

Вміст у ґрунтових зразках рухомих форм P₂O₅ на горизонті 0–20 см варіює від 0,08 у сапропелі до 16,3 мг/100 г у транселювіальній середньої частини схилу фації водозбору. У горизонті 20–40 см вміст P₂O₅ у зразках ґрунту коливається у межах від 1,7 (третьої профілю) до 13,8 мг/100 г у другому профілі. Низхідне значення вмісту P₂O₅ спостерігаємо у горизонті 40–60 см, зокрема від 7,2 в елювіальній привододільній до 0,3 мг/100 г у супераквальній (напівгідроморфній) фації водозбору. Розподіл обмінного K₂O у зразках ґрунту на горизонті 0–20 см знаходиться у межах від 1,4 в автономній привододільній до 4,0 мг/100 г у транселювіальній середньої частини схилу фації. Незначне зростання (6,3 мг/100 г) вмісту обмінного K₂O спостерігається у другому ґрунтовому профілі у горизонті 20–40 см. У горизонті 40–60 см вміст обмінного K₂O варіює у межах від 1,3 до 2,7 мг/100 г.

Оцінка процесів латеральної міграції біогенних елементів у межах ландшафтно-геохімічної мікрокатени водозбору оз. Велике показала, що висхідні значення вмісту рухомих форм P₂O₅ спостерігаються у транселювіальній середньої частини схилу фації



Рис. 1. Схема закладання ландшафтно-геохімічних катен у межах модельних водозборів Волинського Полісся (схема побудована за [7], з доповненням і уточненням [4–5])

Умовні позначення до рис. 1:

№ *з/а	Назва модельного водозбору	Географічні координати пункту закладання катени	№ з/а	Назва водозбору	Географічні координати пункту закладання катени
A	оз. Ягодинське	51°11'17.09" пн. ш. 23°54'01.72" сх. д.	I	оз. Заозір'я (оз. Посвітське)	51°49'53.56" пн. ш. 25°43'21.49" сх. д.
B	оз. Дольське	51°06'27.87" пн. ш. 24°22'43.81" сх. д.	J	оз. Острівське	51°42'32.61" пн. ш. 25°46'21.00" сх. д.
C	оз. Озерянське	51°01'33.82" пн. ш. 24°48'41.08" сх. д.	K	оз. Біле	51°39'00.29" пн. ш. 26°01'06.17" сх. д.
D	оз. Любитівське	51°09'02.51" пн. ш. 24°50'07.19" сх. д.	L	оз. Озеро	51°30'35.26" пн. ш. 26°11'49.87" сх. д.
E	оз. Велике	51°21'3.69" пн. ш. 24°42'25.64" сх. д.	M	оз. Миляцьке	51°40'40.58" пн. ш. 26°44'00.79" сх. д.
F	оз. Вінок	51°33'56.50" пн. ш. 24°42'37.26" сх. д.	N	оз. Верхнє	51°33'56.70" пн. ш. 26°55'01.78" сх. д.
G	оз. Радожичі	51°43'51.60" пн. ш. 24°29'37.77" сх. д.	O	схил долини р. Случ	50°52'43.96" пн. ш. 26°55'20.55" сх. д.
H	оз. Нобель	51°51'50.85" пн. ш. 25°44'50.31" сх. д.			

*з/а – за алфавітом англ. мови.

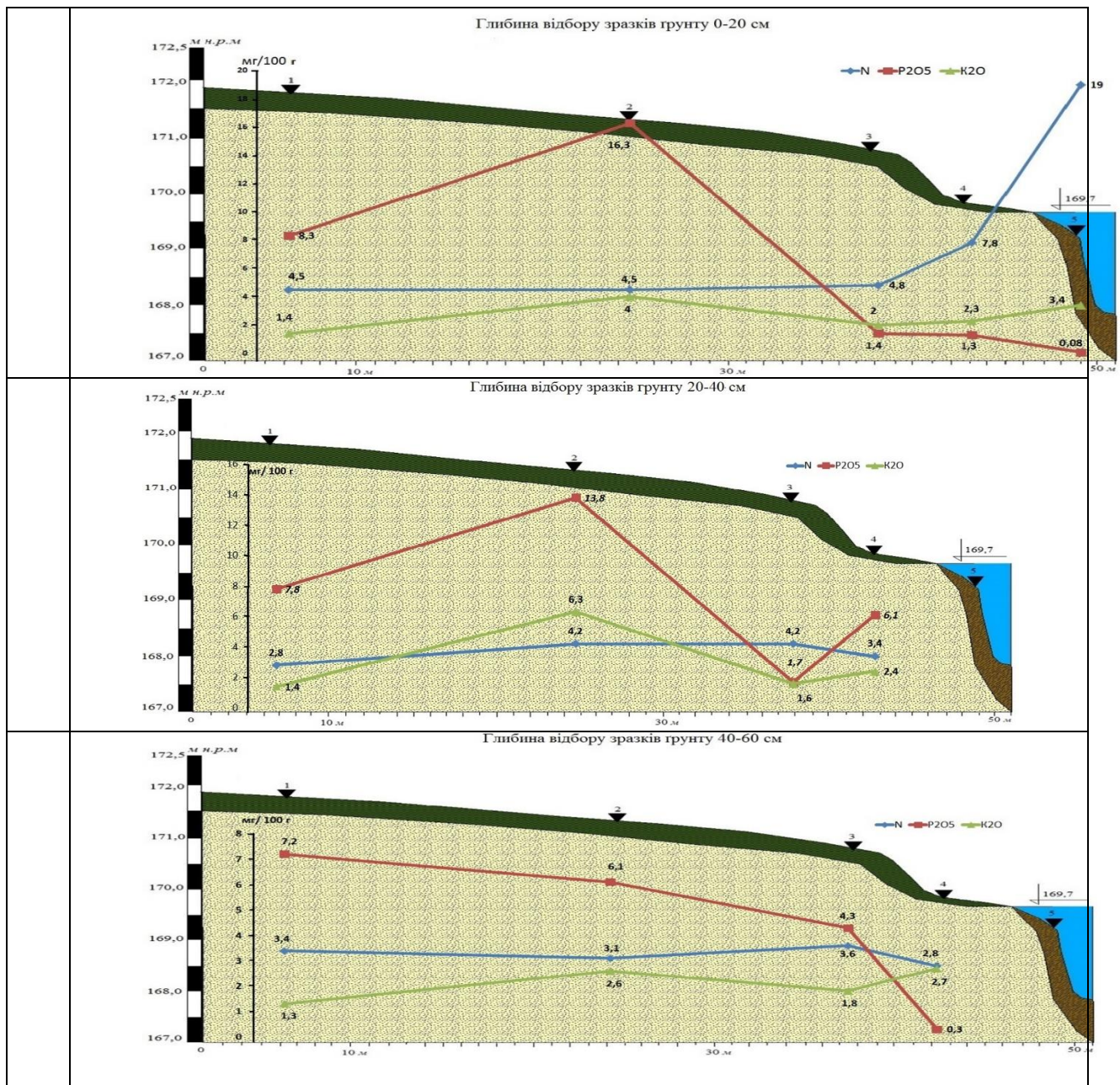


Рис. 2. Модель ґрунтово-геохімічної мікрокатени водозбору оз. Велике (Волинське Полісся), що відображає міграцію біогенних елементів

Умовні позначення до рис. 2

- Уріз води (над рівнем моря)
- Пункти закладання ґрунтових розрізів та відбору зразків
- Ґрунтово-рослинний покрив
- Алювіальні відклади
- Озеро
- Донні відклади
- N Крива вмісту легкогідролізованого азоту
- P₂O₅ Крива вмісту рухомих форм фосфору
- K₂O Крива вмісту обмінного калію

(грунтовий профіль № 2) у горизонтах 0–20 та 20–40 см. Показовим є зростаючий уміст сполук нітрогену лише у горизонті 0–20 см у супераквальній (напівгідроморфній) кінцевої частини схилу фації та у субаквальній літоральної зони аквафації озера. Уміст сполук обмінного K_2O загалом має рівномірний розподіл на усіх ґрунтових горизонтах, окрім незначного підвищення у другому профілі у горизонті 20–40 см. Уміст біогенних елементів у різних генетичних горизонтах ґрунтових профілів буде залежати від гранулометричного складу ґрунтів, особливостей та кута похилу певної ділянки водозбору, сезону року та зволоження, експозиції схилів, стану господарської діяльності, культури обробітку ґрунтів тощо.

Дослідження такого напрямку у межах ОБС необхідно проводити й надалі, враховуючи особливості геоморфологічної будови, просторово-типологічної та ландшафтної структури водозборів. Вони необхідні для сучасного обґрунтування геоecологічного стану ОБС і розроблення заходів збалансованого природокористування.

Список літератури

1. Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР / М. А. Глазовская. – М. : Высшая школа, 1988. – 327 с.
2. Корытный Л. М. Бассейновая концепция в природопользовании / Л. М. Корытный. – Иркутск : Изд-во Института географии СО РАН, 2001. – 163 с.
3. Малишева Л. Л. Геохимия ландшафтов : навч. посібник / Л. Л. Малишева. – К. : Либідь, 2000. – 472 с.
4. Мартинюк В. О. Уточнена схема фізико-географічного районування Волинського Полісся в межах Рівненської області / В. О. Мартинюк // Географія та екологія : наука і освіта : III Всеукраїнська науково-практична конференція : матеріали. – Умань, 2010. – С. 162–165.
5. Мартинюк В. О. Регіональне ландшафтно-гідрографічне ГІС-моделювання поверхневих вод Полісся / В. О. Мартинюк // Природнае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця : зб. навук. прац. – Брэст : Альтернатива, 2018. – Вып. 11. – С. 70–73.
6. Міллер Г. П. Ландшафтознавство : теорія і практика: навч. посібник / Г. П. Міллер, В. М. Петлін, А. В. Мельник. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2002. – 172 с.
7. Національний атлас України / НАН України, Інститут географії, Державна служба геодезії, картографії та кадастру / голов. ред. Л. Г. Руденко. – К. : ДНВП “Картографія”, 2007. – 435 с.

Муркалов О. Б.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

БАГАТОРІЧНІ ЗМІНИ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ НАНОСІВ ПЛЯЖУ ОДЕСЬКОЇ МОРСЬКОЇ ЗАТОКИ

Багаторічні стаціонарні дослідження кафедри фізичної географії ОНУ проводяться в береговій зоні Одеської затоки більше 50 років [3, 4, 5]. Спостереження за прибережно-морськими наносами, як індикатором берегових процесів, дозволили простежити їх зміни в часі в умовах безперервно зростаючого впливу антропогенного фактору на цілісну систему берегової зони моря.

Одеська затока розташована в північно-західній частині Чорного моря. У природному стані її береги були представлені Куяльницько-Хаджибейським

пересипом, який протягнувся між абразійно-зсувними берегами мисів Північний Одеський та Ланжерон [2].

Зараз береги затоки майже повністю змінені. Довжина мало зміненої ділянки берега становить 3,5 км (15 %). У південній частині розташовані гідротехнічні споруди і будівлі Одеського морського торговельного порту, збудовано нафтову і зернову гавань, розширена територія Одеського Кабельного заводу. На дні затоки прокладений глибоководний випуск стічних вод. У центральній частині зведені бази відпочинку. В останні десятиріччя продовжується антропогенне перетворення берегової зони затоки: в північній частині споруджено яхт-клуб і жорсткі гідротехнічні споруди, створено штучні території у вигляді мисоподібних форм, побудовано буну та відсипаний банкет з великоуламкового матеріалу [3, 4].

Ділянка стаціонарних досліджень розташована в північно-східній частині затоки (рис. 1). У жовтні-грудні 2014 року пляж тут був повністю перетворений (на глибину >2 м) при прокладанні трубопроводу, який з'єднав Одеську затоку та Куяльницький лиман [1]. Рельєф пляжу доволі швидко відновився упродовж одного сезону після завершення будівництва. Гранулометричний склад наносів зазнав докорінних змін унаслідок локального антропогенного впливу та змін береговій зоні затоки загалом.

Медіанний діаметр наносів пляжу в природних умовах (1974–2013 роки) змінювався від 0,50 мм до 6,44 мм. Збільшення медіанного діаметру пов'язано з сезонними викидами на берег черепашки, що супроводжувалось збільшенням вмісту фракцій 7–10 і >10 мм. Як видно з рисунка 1 (II А), у цей час поле кумулятивних кривих мало S-подібну форму. Наймінливішим був вміст фракцій з розмірами 0,5–10 мм. Провідною фракцією наносів з вмістом 33,32 % була фракція дрібнозернистого піску (0,21–0,25 мм). Вміст часток нехвильового поля в цей період становив 1,29 %. Коефіцієнт відсорткування рівний 0,94–3,27.

Під час будівництва трубопроводу форма поля кумулятивних кривих змінилася на г-подібну, яка залишилась до теперішнього часу (рис. 1, II В). В цей період суттєво змінюється вміст фракцій 1–10 мм. У період будівництва і відновлення рельєфу (2014–2015 роки) медіанний діаметр рівний 0,54–0,57 мм. Домінантною залишилась фракція 0,1–0,25 мм з вмістом 44,79 %. Коефіцієнт відсорткування склав 1,56–1,33. Вміст частинок не хвильового поля залишився майже незмінним і рівний 1,38 %.

У період відновлення пляжу і до теперішнього часу (2016–2018 роки) форма поля кумулятивних кривих не змінилася. Вміст домінуючої дрібнопіщаної фракції збільшився до 55,19 %. Медіанний розмір часток наносів зменшився до 0,47 мм. Вміст часток нехвильового поля зменшився до 0,67 %. Коефіцієнт відсорткування зменшився до 1,1–1,89.

Цікавим є багаторічні зміни вмісту піску та фракцій гравію і гальки в наносах пляжу. За період спостережень вміст піщаних фракцій в наносах пляжу зріс з 67,76 % до 92,67 %. Вміст фракцій гравію та гальки зменшився з 15,35 % до 6,83 % і з 15,58 % до 0,49 % відповідно.

За коефіцієнтом відсорткування наноси пляжу в період 1974–2013 років були помірно та погано відсортованими. В період будівництва ступінь відсорткування наносів зріс до доброго і помірно. Зараз наноси помірно та добре відсортовані. Коливання ступеню відсортваності наносів пов'язане головним чином зі змінами надходження великоуламкового матеріалу з підводного схилу (переважно черепашки), та вздовж берега з абразійних ділянок. Також це пояснюється довгою переробкою наносів у сталих гідродинамічних умовах берегової зони затоки. На це вказує також незначне коливання вмісту часток не хвильового поля.

Отже:

1. Берегова зона Одеської затоки розвивається в умовах безперервного впливу антропогенного фактора.
2. Докорінні зміни гранулометричного складу наносів відбулися в останнє десятиріччя і пов'язані з перетвореннями берегової зони, які зумовили блокування джерел живлення, перерозподілу вітро-хвильової енергії, перебудови потоків і міграцій наносів.
3. За час спостережень медіанний діаметр наносів зменшився в 4 рази, вміст провідної дрібнопіщаної фракції зріс в 1,6 рази. Ступінь відсортуння наносів покращилась до дуже хорошої. Вміст часток нехвильового поля залишився майже незмінним. Уміст піщаних фракцій збільшився, а гравію і гальки зменшився в 1,4, 2,5 і 31,8 рази відповідно.

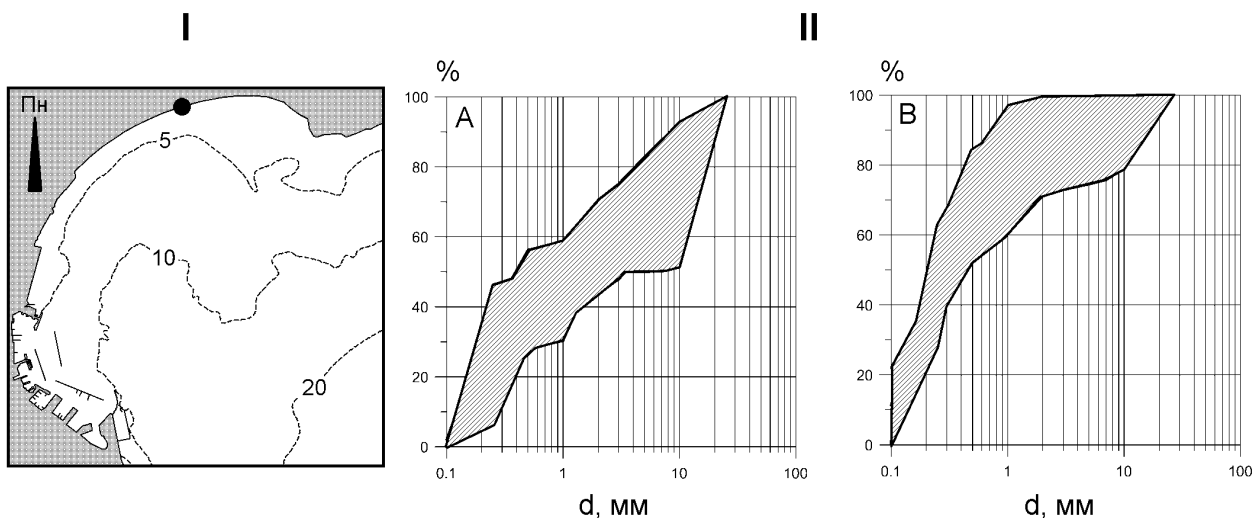


Рис. 1. Місцезоташування ділянки стаціонарних спостережень (позначено крапкою) (I) та поле кумулятивних кривих наносів пляжу (II: А) 1974–2012 роки; В) 2012–2018 роки)

Список літератури

1. Водний режим та гідроекологічні характеристики Куяльницького лиману : монографія / [за ред. Н. С. Лободи, Є. Д. Голченка]. – Одеса : Тес, 2016. – 332 с.
2. Зенкович В. П. Морфология и динамика Советских берегов Черного моря. [Текст] / В. П. Зенкович. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – Том II. (Северо – западная часть). – 218 с.
3. Муркалов А. Б. Строение и многолетняя динамика пляжей Одесского залива (Черное море). [Текст] / А. Б. Муркалов // Лимани північно-західного Причорномор'я: сучасний гідроекологічний стан, проблеми водного та екологічного менеджменту та шляхи їх вирішення : Всеукраїнська науково-практична конференція, 1–3 жовтня 2014 р., Україна, м. Одеса : матеріали. – Одеса, 2014. – С. 133–135.
4. Шуйский Ю. Д. О влиянии строительства на состояние берегов Одесского залива, пос. Крыжановка (Черное море) [Текст] / Ю. Д. Шуйский // Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки. – 2014. – Т. 19. – Вип. 2. – С 26–39.
5. Шуйский Ю. Д. Экзогенные процессы развития аккумулятивных форм в северо-западной части Черного моря. [Текст] / Ю. Д. Шуйский, Г. В. Выхованец. – Москва : Недрa, 1989. – 198 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ТРАВ'ЯНИСТИХ РОСЛИН У МЕЖАХ ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНОГО НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО СТАЦІОНАРУ ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА

У системі підготовки географів комплексна польова навчальна практика з фізичної географії займає особливе місце. Саме цей вид практики дає студентам навички та вміння спостерігати та пізнавати взаємозв'язки та закономірності природи як складної та діалектично суперечливої системи. Зміст польових практик віддзеркалює систему дослідницьких задач різного рівня складності. Вирішення студентами подібних задач є однією з ефективних умов, що забезпечують розвиток у студентів дослідницької діяльності та інтересу до предмету, що вивчається, а також сприяє розвитку активності та самостійності студентів у пошуку нових географічних знань.

Іншим надбанням практик студентів є щорічні ряди спостережень, які формують вагомі сукупності багаторічних даних і є підставою говорити про моніторинг довкілля у межах території практики.

Територією наведеного дослідження є Балтський навчально-науковий стаціонар кафедри фізичної географії та природокористування геолого-географічного факультету Одеського національного університету імені І. І. Мечникова. Стаціонар заснований у 1980 році у приміщенні Криничанської середньоосвітньої школи, як навчальний науково-дослідний комплекс, основне призначення якого – проведення наукової роботи, а також навчальних і виробничих практик студентів-географів геолого-географічного факультету. Стаціонар організований для вивчення стану ландшафтів (у цьому випадку лісостепових) і режиму надмірно зволжених богарних земель (мочарів), а також їхньої меліорації. Загальна сучасна площа досліджень складає 130,45 км².

Унікальність території стаціонару спричинена його місцерозташуванням на південних відрогах Подільської височини на стику двох тектонічних структур (Українського кристалічного щита та Причорноморської низовини) у лісостеповій зоні, що зумовлює розмаїття природно-територіальних комплексів. Тут представлені відслонення гірських порід на схилах ярів та річкових долин, різні форми мезо- та мікрорельєфу, водні об'єкти (малі річки та ставки), ділянки умовно природних лісів, степів та зволжених луків.

У морфологічній структурі і функціонуванні ландшафтів основну роль відіграють неогенові піски та глини балтської світи, перекриті континентальними червоно-бурими глинами і лесоподібними суглинками [3]. Останні відіграють велику роль у формуванні вододільних поверхонь і привододільних схилів. Відносна рихлість осадкових порід, що формують сучасний рельєф, значне перевищення вододілів над місцевими базисами ерозії (80–130 м) і значна горизонтальна розчленованість території (0,6–0,8 км/км²) річковими долинами приток Кодими та Савранки (правих приток Південного Бугу) сформували сильно розчленовані височинні хвилясто-горбисті лесові лісостепові ландшафти, з долинами річок і балками, які врзані в неогенові піщано-глинисті відклади балтської світи. Геологічна будова зумовила формування трьох рівнів ґрунтових вод, що виклинюються на привододільних схилах, в верхній і нижній третинах схилів долин річок та балок. Особливості структури геологічної і гідрогеологічної будови території спричинили строкатий набір зональних модальних ґрунтів – чорноземів типових, реградованих, вилугуваних; та окремих ареалів чорноземів опідзолених. Значна розчленованість території яружно-балковою

сіткою призвела до відслонення неогенових пісків і глин у вигляді клиноподібних відкладів на привододільних схилах і схилах балок, на яких сформувались ґрунти, що у номенклатурному списку класифіковано як чорноземи на нелесових породах: зокрема, чорноземи на піщаних відкладах та червоно-бурих глинах балтської світи. Активне розорювання території призвело до широкого розвитку ерозійних процесів ґрунтового покриву. Виходи ґрунтових вод на схилах створюють ланцюги ареалів перезвожених природних комплексів, що отримали назву “мочари”. Схили долин річок та балок розчленовані ярами, промоїнами, лощинами; в місцях виходу ґрунтових вод формуються зсуви та опливини, зсувні тераси, циркоподібні ніші. Рослинний покрив території представлений розмаїттям різнотравних, різнотравно-злакових сухих луків та широколистяних бузиново-ясенево-дубових, кленово-ясенево-дубових та бересклетово-черешнево-дубових лісів [3].

Саме рослинний покрив території, його різноманіття та динаміка у часі є основою представленого дослідження.

За розрахунками, виконаними на основі космічних знімків останніх років та з використанням можливостей геоінформаційної системи MapInfo, отримано, що загальна розораність території Балтського стаціонару складає 55,4 %. Лісові ділянки, у тому числі прибалкові та схилі протиерозійні насадження, займають 21,6 % площі території. Загальна площа умовно природних ділянок, що не використовуються під рілля і не зайняті лісами та населеними пунктами, складає 17,49 км², або 13,4 % площі території.

Стійкість екосистем залежить від кількості видів. Чим їх більше, тим вища стійкість. Це означає, що у разі втрати одного виду, є велика імовірність того, що інший вид візьме на себе його функції. Якщо ж видів буде недостатньо, не буде кому зайняти цю вільну екологічну нішу, екосистема втратить одну свою ланку, в результаті чого виникне дисбаланс. Він ростиме дедалі більше із втратою наступних видів. Кінець кінцем екосистема може повністю зруйнуватися та викликати загибель усього, що її населяло.

Саме тому біологічне і ландшафтне різноманіття розглядаються як фундаментальна властивість природних комплексів, яка забезпечує їхню стійкість і проявляється на різних рівнях їхньої ієрархії. Одним із типів біорізноманіття є фіторізноманіття, тобто різноманіття рослин. На сьогоднішній день в умовах значного перетворення, забруднення і навіть повного знищення природних ландшафтних комплексів незначні площі умовно-природних ландшафтів стають осередками досліджень та збереження біологічного різноманіття і охорони навколишнього середовища в цілому. Проблема більшості регіонів України полягає в значній недостатності природоохоронних об'єктів або територій обмеженого використання, що на сьогодні реально загрожує стабільності ландшафтів.

Дослідження, виконане на території Балтського стаціонару, стосується двох років ретельних спостережень за фіторізноманіттям у межах умовно-природної ділянки, яка протягом більш, ніж 15 років не використовувалась у господарській діяльності. Дослідна ділянка представляє собою частину лівого схилу балки довжиною від бровки до підосви 400 м. Висота схилу 50 м, експозиція південно-західна. Середня крутизна 8°. Схил має складну у профілі форму – випукло-ввігнуто-випуклу. Досліджуваний схил знизу (днище балки) та зверху (привододільний схил) оточений полями сівозмін. Детальні спостереження фіторізноманіття виконувались у 2015 та 2018 роках у третій декаді червня. Цікаво, що впродовж років дослідження поля були засіяні озимою пшеницею, яка на моменти досліджень перебувала у стиглому стані.

Для спостережень уздовж схилу закладений трансект шириною 5 м. У межах трансекту на основі геоботанічної зйомки виділялись рослинні асоціації, визначались

види, які складають асоціацію, підраховувалась рясність кожного окремого виду (у %), визначались домінантні види. Дані досліджень стисло наведені у таблиці.

Зазначитимо, що за даними спостережень на метеорологічній станції Любашівка (на відстані 80 км на південний схід від території Балтського стаціонару) [1], загальна кількість опадів за період від 1 квітня до початку зйомки у 2015 році становила 148 мм, що на 20 %, менше, ніж у 2018 році (див. табл.). При цьому більша кількість опадів протягом обох років надходила у червні, але якщо у 2015 році у попередній дослідженні період (протягом травня та квітня) опади розподілялись рівномірно, то у 2018 році квітень був надто сухим (до 10 мм опадів). Середня температура останньої декади червня у 2015 році 19,2 °С і у 2018 – 20,0°С. Тобто період спостережень 2018 року характеризується більшою посушливістю та більш високими температурами.

Таблиця

Дані спостережень за фіторізноманіттям у межах дослідної ділянки

Рік спостережень	Кількість опадів, мм	Середня температура повітря, °С	Кількість виділених асоціацій, шт.	Загальна кількість видів, шт.	Кількість бур'янових видів, шт.
2015	148	19,2	28	49	9
2018	184	20	42	44	12

Для двох років досліджено оцінений коефіцієнт С'єренсена за методикою [2], який демонструє флористичну схожість двох біоценозів. Нами цей показник використаний для одного біоценозу, але у різні роки дослідження. Він дорівнює 58 %, що свідчить про високу флористичну схожість і у даному випадку невисоку часову динамічність біоценозу, або відносну його стійкість.

Загальними домінуючими видами, що визначались за [4], для двох років дослідження є пирій повзучий (*Elytrigia repens* Nevski); парило звичайне (*Agrimonia eupatoria* L.); тонконіг стиснутий (*Poa compressa* L.); суниці зелені (*Fragaria viridis* Weston); бородач звичайний (*Bothriochloa ischaemum* Keng) (формує моноасоціації); кипець (келерія) гребінчастий (*Koeleria cristata* (L.) Pers.). Помічено, що асоціації з переважанням пирію повзучого характерні для верхньої частини ділянки (верхня третина схилу). Бородачеві та суничні асоціації характерні для середньої третини схилу, і нижня третина характеризується різнотравними рослинними асоціаціями. Крім того частина верхньої третини схилу характеризується як надзволжена ділянка, ознакою чого є сформовані асоціації з переважанням очерету звичайного та домішками осоки лисячої, грястиці збірної, куничника наземного. Такі асоціації мають чіткі межі та формуються на оглеєних ґрунтах.

Засміченість угруповань уздовж усієї ділянки по двох роках спостережень відносно невисока. Індекс засміченості, оцінений за методикою, наведеною у [2], становить для 2015 року 18 % і для 2018 – 27 %. Однак для 2018 року цей показник на 30 % вищий, ніж для 2015.

Для 2018 року характерна наявність посухостійких видів рослин, таких як дивина борошніста (*Verbascum lychnitis* L.); нечуйвітер волохатенький (*Hieracium pilosella* L.), волошка розлога (*Centaurea diffusa* Lam.), полин гіркий (*Artemisia absinthium* L.). Ці види не зустрічались 2015 року. Вважаємо, що це безпосередньо пов'язано із погодними умовами 2018 року.

Отже, в результаті виконаних досліджень та обчислень можна зробити такі висновки. Досліджена умовно-природна ділянка схилу характеризується досить високою стійкістю та високим різноманіттям видів. Чергування асоціацій рослин підкоряється певній просторовій закономірності, що пов'язано із зовнішніми факторами (вплив людини, рівень ґрунтових вод, погодні умови) і внутрішніми

особливості ділянки (форма схилу, експозиція, стійкі асоціації багаторічних трав'янистих рослин). Зрозуміло, що подібні дослідження повинні доповнюватися і проводитися у наведеному обсязі щорічно, але навіть спостереження у представленому об'ємі дають підставу говорити про відносну стійкість фіторізноманіття дослідженої ділянки.

Список літератури

1. Архив погоды в Любашевке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [gr5.ua / Архив_погоды_в_Любашевке](http://gr5.ua/Архив_погоды_в_Любашевке).
2. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища / [О. Г. Васенко, О. В. Рибалова, С. Р. Артем'єв та ін.] – Харків : Вид-во Національного університету цивільного захисту України, 2016. – 420 с.
3. Криничанському фізико-географічному науково-навчальному стаціонару – 35 років / Г. П. Пилипенко, С. В. Плотницький, П. І. Жанталай, О. І. Цуркан // Вісник ОНУ імені І. І. Мечникова. – Серія “Географічні та геологічні науки”. – 2015. – № 2. – С. 19–39.
4. Определитель высших растений Украины / [под ред. Д. Н. Доброчаевой, М. И. Котова, Ю. Н. Прокудина и др.]. – Киев : Наукова думка, 1987. – 547 с.

Рідуш Б. Т., Костюк У. І.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

ДОСВІД НАПІВСТАЦІОНАРНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА ДИНАМІКОЮ ГІПСОВОГО КАРСТУ В ДОЛИНІ Р. ЧОРНИЙ ПОТІК

Подільсько-Буковинська карстова область – класичний регіон розвитку гіпогенного сульфатного карсту, найяскравішим проявом якого є відомі лабіринтові печери-гіганти у гіпсах. Переважно гіпогенний характер закарстування гіпсів значною мірою зумовлений тим, що сульфатна товща згори перекрита потужною водотривкою товщею неогенових глин, а тому гіпси відслонюються переважно в бортах річкових долин. Проте на окремих ділянках, де гіпси тектонічно припідняті, водотривкі породи розмиті і сульфатні породи виведені близько до поверхні, можна спостерігати розвиток епігенного (класичного) карсту в гіпсах. Однією з таких ділянок є невелика ділянка долини Чорного Потіку біля с. Погорилівка, в Буковинському Придністер'ї. Тут упродовж майже 40 років (з 1981 року) одним з авторів, у співпраці зі спелеологами-аматорами Чернівецького спелеоклубу “Троглодит”, а також і з фахівцями карстологами, проводиться щорічний, іноді посезонний, моніторинг динаміки карстових процесів [1–5].

Річка Чорний Потік – це невелика притока Дністра другого порядку, що зливаючись з Білим Потокком лише за 2 км до Дністра, утворює коротеньку річку Онут, яка вже впадає у Дністер поблизу однойменного села. Верхів'я Чорного Потіку знаходяться на північному схилі крайнього західного відрігу Хотинської височини, поблизу с. Юрківці. У своїй верхній частині, на дистанції 3–4 км, потік тече в межах поширення некарстованих порід – неогенових глин і четвертинних суглинків, по більш-менш симетричній долині з пологими бортами. Лише за 1 км на північ від села Юрківці річка потрапляє в зону відслонення неогенових гіпсів, що виникла через припіднятність одного з тектонічних мезоблоків. При цьому характер долини різко змінюється – вона стає асиметричною. Правий (східний) схил, що складений гіпсами, крутий, з численними відслоненнями корінної породи, а лівий (західний), складений глинисто-суглинистими відкладами, більш покатий.

Щодо літолого-стратиграфічної будови, то особливістю цього сульфатного масиву є залягання в нижній частині жовнових приховано кристалічних гіпсів, а у верхній – грубокристалічних, “трав’янистих” [2]. Щоправда, тут має місце значна літологічна мінливість і жовнові гіпси подекуди залягають поруч з грубокристалічними.

Практично від самого початку контакту з гіпсовим масивом стік річки поглинається карстовими понорами, що переводять його у підземний.

Печера Воронка – це перший понор, який у 1986 році був простежений лише на 20 м вглиб масиву [3]. Досить динамічний вхід, над яким часто обвалюється схил, знаходиться в кінці сліпого яру. Сьогодні безпосередньо в нього спрямовано скид води з одного із ставів. Далі на відстані біля 600 м долина має субмеридіональне простягання і раніше (до 2006 року) по ній відбувався поверхневий стік із ще одного ставу, який поглинався у вхідному отворі печери Чернопотоцької. За 20 м від входу цей потік приймає з лівого боку підземну притоку, яка бере початок у печері Воронка. Таким чином, під землею концентрується практично увесь межений стік річки. Далі підземна ріка тече по широкій (до 3–5 м), але дуже низькій галереї до ще одного входу в систему – печери Провальної, і ще через 50 м зникає у галереї, геть не прохідній через її малу висоту. Загальна довжина печери біля 1 км [3]. Далі підземна ріка знову з’являється на поверхні з печери-джерела без назви, в борту невеликої карстової улоговини, яка за генезою має деяку подібність до поля класичного карсту.

У природному стані наземне русло на цій ділянці має характер сухої долини. Очевидно, що під час паводків після раптових літніх злив печерна система затоплюється повністю, а надлишковий стік, який не вміщується під землею, скидається по суходільному руслу. Щоправда, безпосередньо таких паводків ми не спостерігали, але їхні виразні сліди у вигляді рослинних решток простежуються на стелі печери. На сьогоднішній день завдяки антропогенному втручання частина стоку відгороджена штучними дамбами від гіпсового схилу і спрямована в старе сухе русло, в якому влаштований каскад ставів.

До 2006 року стік, який виходив з печери-джерела вже через 30 м поглинався у наступній печері-понорі – Троїцькій і вже через 140 м (довжина печери) витікав на дні сусідньої карстової лійки. Очевидно біля 2006 року цей понор на поверхні був засипаний щоб запобігти втраті води, після чого стік почав частково поглинатись в бік Троїцької вже під землею. Практично ми спостерігаємо тут підземну біфуркацію.

Сусідня ж лійка на сьогодні виглядає як карстовий рів, з одного кінця якого вода витікає з печери Троїцької, а в іншому кінці поглинається в печері-понорі Незабудка (довжина 202 м) [3]. До 2000 року вхід у печеру Незабудка знаходився у глибокому карстовому провалі, але протягом наступних 10 років цей провал розширився за рахунок обрушення склепіння печер і набув вигляду карстового рову. У протилежній до печери-джерела стінці карстової западини – “полья” знаходиться вхід до печери Селенітовий Понор (80 м) [1, 3], який на сьогодні практично сухий, але раніше (до влаштування ставів) також поглинав наземний паводковий стік. Далі підземний потік тече субпаралельно наземному руслу, приймає в себе з наземного русла ще мінімум два недосліджених понори, з’являється ще в декількох провалах в гіпсах, і знову виходить на поверхню за 1300 м на північний схід, у вигляді печери-джерела вже на самій околиці с. Погорилівка.

Наші обстеження цього карстового полігону зими 2019 року виявило декілька нових провалів над підземним руслом в його невідомій частині, а також часткову доступність печери-джерела в місці остаточного розвантаження системи. Отже, дана ділянка сульфатного карсту є хорошим полігоном, придатним для спостереження за його природною динамікою та антропогенним впливом на нього, а також для проведення польових практик та геологічних екскурсій по темі карстових процесів [4].

Список літератури:

1. Андрейчук В. Н. Некоторые закономерности спелеогенеза на юге Подольско-Буковинской карстовой области // Пещеры. – Пермь, 1986. – С. 17–24.
2. Костюк У., Рідуш Б. Поширення фації жовного гіпсу в Буковинському Придністер'ї // Рельєф і клімат. Матеріали II міжнародної наукової конференції (26–28 вересня 2018) – Чернівці. Чернівецький національний університет: 2018 – С. 97–99.
3. Рідуш Б., Купріч П. Печери Чернівецької області: Кадастр. – Чернівці : Прут, 2003. – 68 с.
4. Рідуш Б., Божук Т. Карстово-спелеологічні екскурсії у Заставнянському карстовому районі (Північна Буковина) // Геотуризм: практика і досвід. М-ли III міжнар. наук.-практ. конф. (26–28 квітня 2018 року, Львів). – Львів : Каменяр, 2018. – С. 117–120.
5. Solovey T., Ridush B. Gypsum karst and ionic flow in the Chorny Potik valley (the Northern Bukovina, Ukraine) // Karst and Cryokarst. 25th Speleological School. 8th GLACKIRP Symposium. (Sosnowiec-Wrocław, Poland, March 19–26, 2007). – Sosnowiec-Wrocław, 2007. – P. 114–115.

Тиханович Є. Є., Біланюк В. І.

Львівський національний університет імені Івана Франка

СТАЦІОНАРНІ ТА НАПІВСТАЦІОНАРНІ СНІГОЛАВИННІ ДОСЛІДЖЕННЯ В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ

Сходження снігових лавин – одне з найнебезпечніших гідрологічних стихійних явищ, яке призводить до надзвичайних ситуацій. Щорічно у Карпатських горах фіксують сходження лавин. Не винятком є й Українські Карпати. У межах цієї гірської системи формуються сприятливі умови для скозання снігових мас: значна кількість твердих опадів (інколи до 650–700 мм протягом сніголавинного періоду [3]), схили відповідної крутості, часті зміни погодних умов та явищ – відлиги, хуртовини, снігопади. усі ці чинники безпосередньо впливають на протікання сніголавинних процесів.

На цей час головні стаціонарні та напівстаціонарні дослідження за розподілом снігу, його структурою та суміжними параметрами, лавинною активністю проводять на базі структурних підрозділів Українського гідрометеорологічного центру – сніголавинних станціях (СЛС) Пожижевська та Плай. На цих станціях проводять режимні спостереження за метеорологічними показниками та вивчення структури снігового покриву [2]. Окремим елементом є фіксація сходження лавин і прогнозування можливості скозання снігових мас. Відповідно до нормативних документів у рамках проведення сніголавинних досліджень на відповідних станціях виконують такі завдання [3]:

- спостереження за основними параметрами снігової товщі;
- спостереження за снігонакопиченням у межах лавинних осередків на основному та додаткових майданчиках станції;
- спостереження за лавинною активністю в межах лавинних осередків;
- реєстрація та опис лавин, що зійшли;
- прогнозування лавинної активності відповідно до погодних умов (хуртовин, снігопадів та лавин з мокрого снігу).

Зазначимо, що з 2013 року на сніголавинних станціях почали впроваджувати загальноприйняті світові методики по дослідженню снігу та лавинних процесів.

Конкретизуючи особливості сніголавинних досліджень в Українських Карпатах, детальніше охарактеризуємо діяльність СЛС. Сніголавинна станція Пожижевська розміщена на відрозі однойменної гори на висоті близько 1550 м над р. м. [4], у басейні річки Прут. Проводить дослідження у межах ландшафтних комплексів високогірного ярусу. У рамках проведення сніголавинних досліджень на цій СЛС забезпечують комплекс визначених робіт [2]. Спостереження за потужністю та динамічними характеристиками снігового покриву проводять за допомогою снігомірних рейок, яких для на території дослідження СЛС Пожижевська налічують понад п'ятдесят [3]. Більшість з них встановлені у межах Брескульського кару та його околиць і незначна кількість у районі північних схилів гори Гомул (рис. 1).

Дослідження структури снігового покриву проводять у чітко визначених місцях закладання шурфів. Головним маршрутом досліджень є підйом по відрозу Чорногірського хребта на гору Пожижевська. Також закладають додаткові місця шурфувань для досліджень експозиційних залежностей зміни структури снігового покриву. За цих досліджень вивчають тип снігу, з якого складається той чи інший стратифікаційний шар, твердість, температуру, обчислюють щільність та запаси вологи, фіксують особливості протікання процесів перекристалізації снігового покриву і його стійкість до зовнішніх навантажень.

Напівстаціонарні дослідження стосуються головно фіксування локалізації місць сходження лавин. Відповідно до технічних звітів СЛС Пожижевська спостереження за сковзанням снігових мас проводять на семи лавинних осередках (рис. 1). Зазначимо, що згідно з даними Каталогу лавинних осередків [1], у районі верхньої частини басейну ріки Прут тут зафіксовано 11 осередків сковзання снігових мас.

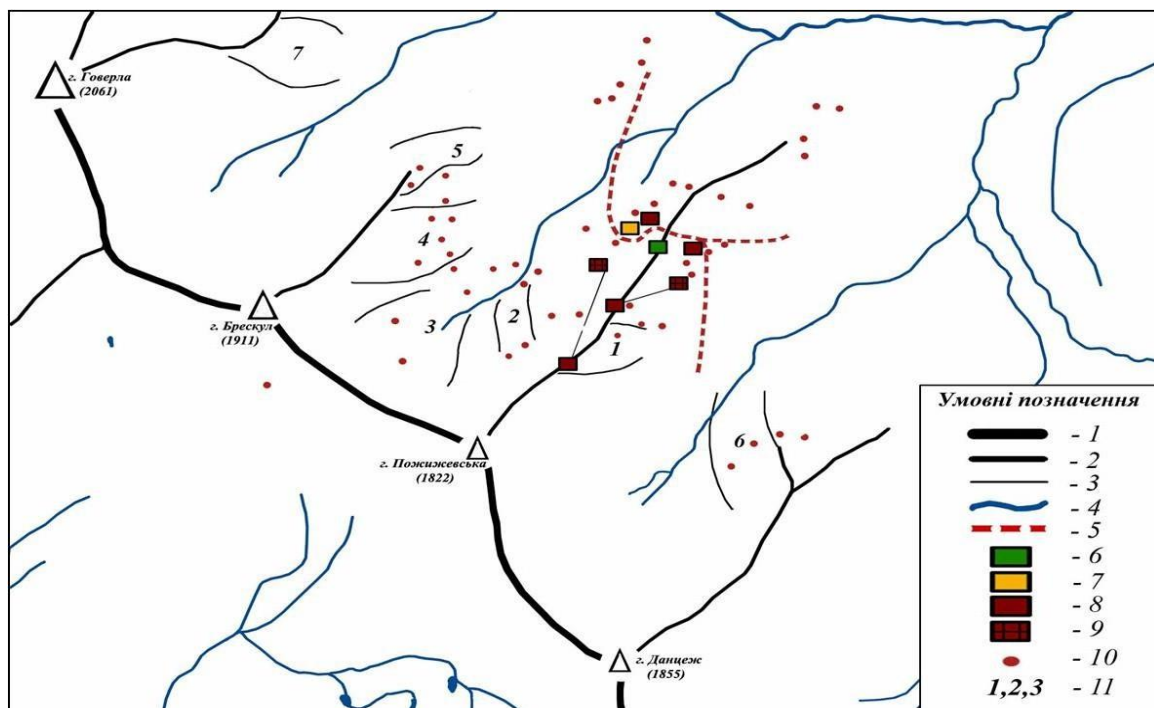


Рис. 1. Схема проведення сніголавинних досліджень СЛС Пожижевська

1 – головний хребет; 2 – відрози головного хребта; 3 – межі лавинних осередків; 4 – річки; 5 – маршрути піших сніголавинних досліджень; 6 – метеомайданчик; 7 – спецмайданчик; 8 – місця шурфувань; 9 – додаткові місця шурфувань; 10 – місця розташування снігомірних рейок; 11 – номери лавинних осередків.

Для фіксації місць сходження лавин прокладено кілька маршрутів спостереження (на рисунку позначені штрихованою лінією). Маршрути голово приурочені до доріг та стежок, які сполучають СЛС Пожижевську з Брескульським і Данцерським карами. Ще одна частина маршруту проходить у напрямі спортивної бази “Заросляк”. У межах маршрутів наявні місця, з яких можна оглядати сніголавинну ситуацію на значній території спостереження. Ці маршрути охоплюють високогірні та середньогірні місцевості у межах басейну ріки Прут [4].

Зазначимо, що на території Чорногірського масиву в останні роки окремі види спостережень за сніголавинними процесами проводять поблизу гори Піп-Іван Чорногірський. Це пов'язано з наявністю рятувального загону, який робить донесення щодо сніголавинної ситуації для туристичних груп.

Ще одна СЛС на території Українських Карпат – Плай, яка проводить дослідження відповідних процесів, представлена у межах групи ландшафтів середньогірного ярусу. Станція розміщена на однойменній гірській вершині Плай на висоті понад 1300 м над р. м. [3]. Снігомірні рейки для дослідження потужності снігового покриву розмішені у межах чотирьох лавинних осередків, території яких прилягають безпосередньо до сніголавинної станції. Дані, зібрані з допомогою близько 45 рейок (рис. 2), відображають динамічні особливості потужності снігового покриву для схилів різних експозицій. Цікавим є той факт, що за допомогою отриманих даних можна дослідити динамічні особливості снігового покриву за умови сходження лавин. Це зумовлено тим, що лавинні осередки, де встановлено снігомірні рейки, характеризують середньою лавинною активністю. Аналізуючи дані щодо сходження лавин за понад 15-ти річний період, можна стверджувати, що імовірність сходження лавин коливається в межах 50–80 %.

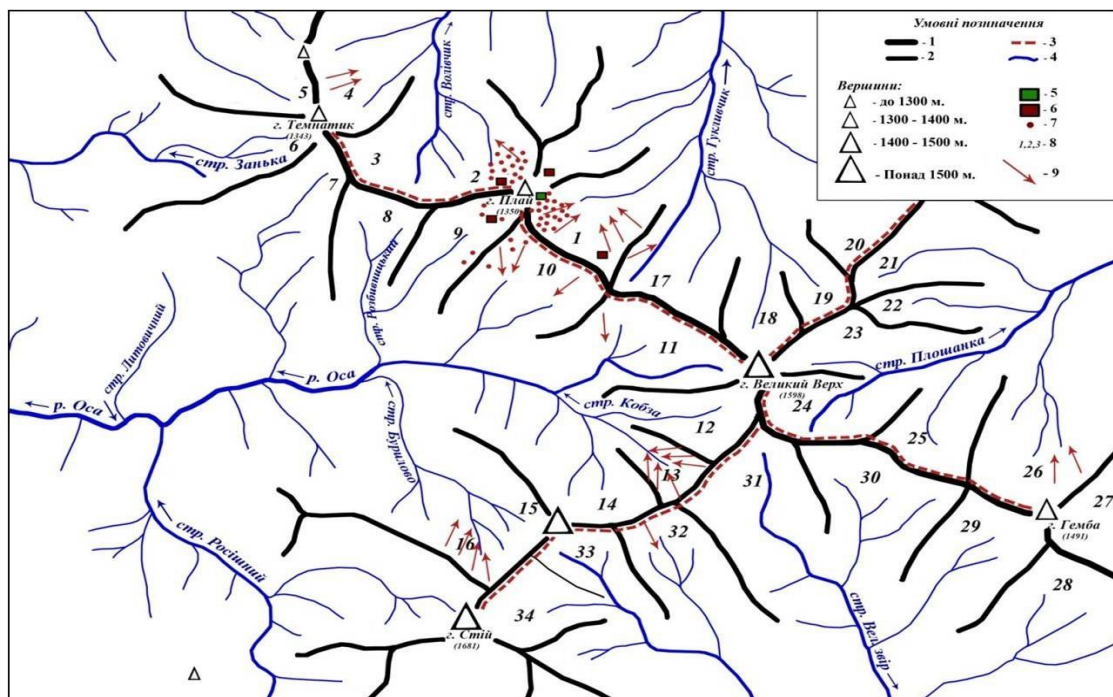


Рис. 2. Схема проведення сніголавинних досліджень СЛС Плай

1 – головний хребет; 2 – відроги головного хребта; 3 – маршрути сніголавинних спостережень; 4 – річки; 5 – метеомайданчик; 6 – місця закладання снігових шурфів; 7 – місця розташування снігомірних рейок; 8 – номери лавинних осередків; 9 – місця сходження лавин.

Місця шурфувань закладені навколо СЛС Плай на схилах різних експозицій. Це дає можливість аналізувати експозиційну відмінність протікання сніголавинних процесів у межах різних геокомплексів. Загалом спостереження за стратифікаційною структурою снігового покриву проводять у чотирьох місцях закладання шурфів.

Вивчення лавинних процесів проводять на 34 лавинних осередках [3], розташованих у межах гіпсометрично найвищої території. Загалом, згідно з кадастром лавин Українських Карпат, у межах масиву Боржава налічують понад 50 осередків скозання снігових мас [1]. Напівстаціонарні вивчення та локалізація лавин відбувається по трьох маршрутах лавинного дозору, які проходять головними гребенями гірського масиву. Сюди зачисляють маршрути: г. Темнатик – г. Плай – г. Великий Верх; пол. Ряпецька – г. Великий Верх – г. Гемба; г. Великий Верх – г. Стій [3]. Проходження цих маршрутів дає змогу дослідити найбільш лавинонебезпечні ділянки згаданого гірського масиву.

Варто згадати і про ще один високогірний масив Українських Карпат – Свидовець. Тут на значній території (головно ділянка г. Стіг – г. Мала Близниця) проводить спостереження сніголавинний загін Української гідрометеорологічної експедиції Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту. Також у межах Свидовця функціонує сніголавинний пост Драгобрат.

Загалом на території Українських Карпат лише незначну частину лавинонебезпечних територій досліджує працівники відповідних дослідних інститутів. Необхідність розширювати кількість сніголавинних станцій і постів не викликає сумнівів, оскільки щорічно фіксують сходження лавин на значній території Українських Карпат, де не проводять стаціонарних досліджень. Це б дало змогу попереджувати та швидше реагувати на надзвичайні події, спровоковані лавинами, а також на основі проведених досліджень пропонувати заходи щодо підвищення безпеки під час сходження лавин.

Список літератури

1. Кадастр снігових лавин України (Карпати, Крим) / Київ : Український гідрометеорологічний інститут, 2014. – 238 с.
2. КД 52.05.3.01-1. Настанова сніголавинним та гідрометеорологічним станціям і постам. Сніголавинні спостереження та методи сніголавинного забезпечення. – Київ, 2007. – 75 с.
3. Технічні звіти сніголавинної станції Пожижевська. – Ворохта–Яремче, 2012.
4. Тиханович Є. Лавини Українських Карпат: поширення і динаміка / Є. Тиханович, В. Біланюк. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 196 с.

Чиж О. П.

*Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського*

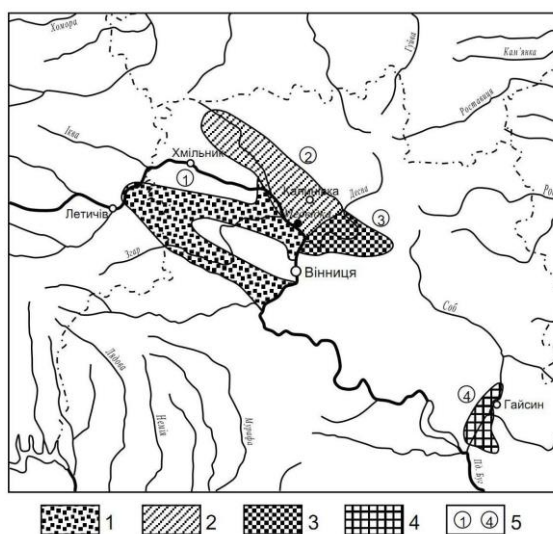
НАПІВСТАЦІОНАРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІСОСТЕПОВИХ ПОЛІСЬ ПРАВОБЕРЕЖНОЇ УКРАЇНИ

Дослідження Лісостепових полісь розпочалися давно. Вони цікавили науковців з середини XIX ст. Значний внесок у пізнання їх природи і ландшафтів Лісостепових полісь здійснили А. Л. Анджейовський, В. Д. Ласкареєв, П. А. Тутковський, О. Г. Набоків, В. І. Крокос, Б. Л. Лічков, П. С. Погребняк, О. О. Севастьянов та інші. Комплексні ландшафтознавчі дослідження Лісостепових полісь Правобережної України розпочалися у другій половині XX ст. завдяки вишукуванням Н. В. Муніч, Л. І. Воропай,

П. Г. Шищенко, Г. І. Денисика, О. П. Чиж. Детальні ландшафтознавчі дослідження Малоого Полісся проведені львівськими, Подільських полісь – Інституту географії НАН України та вінницькими, Придніпровських полісь – Інституту географії НАН України географами. Найбільш повно результати цих досліджень представлені в колективних монографіях, присвячених ландшафтам приміської зони Києва [3] та природі Середнього Побужжя [4].

З огляду на те, що наприкінці ХХ ст. Лісостепові полісся були виділені в окремі азональні ландшафтні комплекси в структурі лісостепових [2], розпочалися детальні дослідження специфічних й, навіть, унікальних особливостей їхньої природи, впливу на неї господарської діяльності людини, процесу антропогенізації натуральних ландшафтів і формування антропогенних, розроблення заходів щодо раціонального використання природних ресурсів, їх часткового відновлення та охорони. За модельний регіон, зокрема географами Вінницького державного педагогічного університету, вибрано Подільські полісся. Для напівстаціонарних досліджень виокремлено Прибузьке полісся як найбільш репрезентована ділянка Подільського. Такий вибір зумовлений ще й тим, що Прибузьке й Десенське полісся, майже зливаючись, утворюють один масив. Це добре відомий, зокрема вінничанам, район Побужжя між селами Коло-Михайлівкою – Сосонкою – Медвідкою і далі уверх за течією Південного Бугу до села Іванова, а по Десенці від села Сиваківці до міста Турбів. Тут розташовані широкі заболочені заплави Південного Бугу та його лівої притоки Десенки, піщані з дюнами тераси з невеликими озерами і болотами, які були зайняті у минулому зарослями чорної вільхи (вільшняками) й сосновими борами. Збереглися й трав'яні рослини, які зовсім не характерні для Лісостепу і за межами Прибузького Полісся більше ніде не трапляються. Це рослини північної флори: півники сибірські (*Iris sibirika* L.), гвоздика розкішна (*Dianthus campestris* M. B.), валеріана висока (*Valeriana exaltata* Mikan) і стародуб широколистий та пруський (*Laserpitium latifolium* L., *L. pruthenikul* L.). Та найбільш характерними елементами поліської флори є пухнаста береза (*Betula pubescens* Ehrh.), часто трапляється грушанка однобока (*Pyrola aecunda* L.), кам'яниця (*Rubus saxatilis* L.) і верес (*Calluna* Salisb.).

Детальні дослідження Прибузького полісся розпочали з 2002 року, опорним пунктом вибрано с. Медвідку Вінницького району, що розташоване майже в центрі досліджуваної території і знаходиться лише за 18 км від м. Вінниці (рис. 1).



1 – Летичівське, 2 – Прибузьке, 3 – Десенське, 4 – Собське, 5 – числові позначки полісь

Рис. 1. Подільські полісся

У результаті проведених досліджень не лише у межах Пибузького, але й інших ділянок Лісостепових полісь Правобережної України [1] доведено, що у процесі господарського освоєння не враховували їх азональну, поліську природу. Освоєння проходило типовими для Лісостепу (Лісополя) способами, прийомами й засобами, що призвело до переважання в межах Лісостепових полісь польових сільськогосподарських (друга половина ХХ ст.) й вторинних лісових та лісокультурних ландшафтів (початок ХХ ст.). На початку ХХІ ст. поступово збільшуються площі лучно-пасовищних і рекреаційних ландшафтів. Зараз коефіцієнт антропогенного навантаження Лісостепових полісь і прилеглих регіонів лісополя України становить відповідно 6,8 і 8,7, що не є виправданим. Нівелювання різних типів ландшафтів (поліських і лісостепових) призвело до того, що Лісостепові полісья не брали до уваги (крім Малого Полісья) у розробленні схем районувань лісостепу й лісополя України.

В обґрунтуванні проектів сучасного та майбутнього раціонального використання й охорони природних ресурсів Лісостепових полісь доцільною є така послідовність: 1) обґрунтування і створення системи заповідних об'єктів, що включає в себе натуральні, натурально-антропогенні й антропогенні (власне антропогенні, ландшафтно-інженерні та ландшафтно-техногенні) комплекси; 2) оптимізація структури сучасних ландшафтів Лісостепових полісь з поступовим пріоритетом лісогосподарських та рекреаційних і, як допоміжних, сільськогосподарських та дорожніх; 3) створення на основі Лісостепових полісь національних природних або регіональних ландшафтних парків. Одним із них може бути національний природний парк "Подільське Полісья", котрий оптимально "впишеться" в приміську зону міста Вінниця й національну екомережу.

Список літератури

1. Денисик Г.І. Лісостепові полісья / Г.І. Денисик, О.П. Чиж. – Вінниця : ПП "Видавництво "Теза", 2007. – 210 с.
2. Денисик Г.І. Вінниччина – край зелених дібров і золотих нив / Г.І. Денисик. – Вінниця : ІЦ "Резонанс", 1997. – 80 с.
3. Ландшафты пригородной зоны Киева и их рациональное использование. – К. : Наукова думка, 1983. – 241 с.
4. Середнє Побужжя / За ред. Г.І. Денисика. – Вінниця : Гіпаніс, 2002. – 280 с.

Шуйський Ю. Д., Вихованець Г. В., Орган Л. В.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСЛІДНИЦЬКИХ СТАЦІОНАРІВ БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ МОРІВ УКРАЇНИ

Принципи організації стаціонарів з вивчення природних систем берегової зони відрізняються докорінно від таких на суші. Такі положення спричинені особливостями функціонування берегової зони Світового океану. Згідно із вченням В. П. Зенковича [2], по-перше, основною рушійною силою усіх процесів, що перебігають у береговій зоні, є механічна енергія морських хвиль. По-друге, процеси, що протікають на підводному схилі і морському березі, взаємообумовлені, діють одночасно і нерозривно пов'язані між собою. По-третє, виключно величезна концентрація хвильової енергії в береговій зоні веде до сильних вертикальних та горизонтальних деформацій берегового рельєфу (четверте), найсильнішої інтенсивності гідрогенної диференціації наносів (п'яте), мінімально низького впливу нехвильових процесів (шосте). Сьомою суттєвою відмінністю є природна диференціація берегової зони на літодинамічні системи різної

ієрархії, а восьмою — щільний зв'язок між кожною системою в ієрархічному ряді. При цьому обмін наносами між кожною системою чи вертикальними смугами берегу та підводного схилу забезпечує стійкість берегової зони.

Під час розроблення стратегії моніторингу берегової зони необхідно неухильно дотримуватися названих положень. Це дає змогу вибирати типову ділянку для берегового стаціонару, що відкарбовує реальну достовірну ситуацію. Сенс стаціонарних досліджень криється у можливості отримання наукової інформації про екзогенну динаміку рельєфу, динаміку наносів, динаміку маси води, що хвилюється.

Берегова зона морів, якої б довжини вона не була, розпадається на більш дрібні природні системи, які названі уздовжбереговими осередками (системами) [4, 5]. У межах цих літодинамічних систем сполучною ланкою виступають уздовжберегові і поперечні міграції наносів. Уздовжбереговий потік наносів характеризується ділянками зародження, транзиту і розвантаження ("скидання") наносів. Кожна з цих ділянок щільно пов'язана із сусідніми, розвиток однієї з них контролюється розвитком іншої під впливом одних і тих же джерел наносів, одного і того ж виду енергії, однієї і тієї ж дії і напруженості енергетичного поля. Природне або штучне збурення на одній якійсь ділянці позначається на стані збуреності усєї літодинамічної системи.

Враховуючи вищесказане, необхідно стаціонарними ділянками охопити усю літодинамічну систему, абразійні і акумулятивні форми рельєфу в ній. На абразійних берегах вибираються ключові ділянки (чи полігони), що є невеликими відрізками берегової зони довжиною до 500 м. Вони мають бути типовими для цього літодинамічного осередку по морфології і динаміці, представляючими своєрідні "ключі" до виявлення і розшифровки процесів і явищ у береговій зоні досліджуваної природної системи. На абразійному березі закладається реперна мережа, з якої регулярно раз на рік, а іноді і частіше, ведеться тахеометрична або мензульна зйомка кромки кліфа. Порівняння зйомок за різні роки дасть можливість отримати швидкості абразії кліфів. Синхронно виконується зйомка підніжжя кліфа разом із зйомкою пляжів методами повторних нівелірних пересіків або вимірно-грунтових галсів на підводній і надводній частинах берегової зони. Також на пляжах повинен виконуватися вимір пляжевої товщі за допомогою щупа або прикопувань, відбір проб наносів. Ці роботи дадуть змогу отримати об'єми пляжевої товщі і динаміку розмірів пляжів. На підводному схилі вимірні роботи виконуються до глибини не менше 10 метрів з відбором проб наносів.

На відміну від абразійних, на акумулятивних формах довжина стаціонарних ділянок має бути більшою і охоплювати усю різноманітність форм рельєфу на їх поверхні. Основним видом роботи є метод профілізації – один із основних методів комплексних фізико-географічних досліджень при будь-яких масштабах робіт. Вибір місця розташування профілю ведеться з тим розрахунком, щоб він перетнув найбільш характерні для цього відрізка берега форми рельєфу, відповідно до отриманого нами досвіду [3]. Зазвичай, профілізація виконується від берега, охоплює підводний схил до глибини 1,5 м. Високі берегові схили знімають теодолітами тахеометричним методом. За морфологією, складом наносів і динамікою рельєфу на пересіку акумулятивних форм виділяються 3 морфологічних зони: морський пляж, еолова і лиманна зони. У кожній із цих "зон" виділяються опорні точки на типовому місці на основних елементах рельєфу, з тим, щоб отримана інформація була поширеною на значну берегову територію. Такими типовими ділянками є переріз моря, середня і верхня частини морського пляжу, еолова гряда, зона горбистих пісків-кучугурів, лиманна зона (засолена тераса). Основними видами роботи є нівелювання з метою отримання гіпсометричної кривої акумулятивної форми і підводного схилу, відбір проб наносів, опис рослинного покриву, визначення щільності та проективного покриття,

метеорологічні відомості, визначається інтегральна напруженість вітрового потоку. Головна мета складання берегових пересіків – це виявлення взаємозв'язку і взаємозалежності між компонентами природної системи акумулятивних форм та встановлення морфодинамічних закономірностей.

У північно-західній частині Чорного моря виділяється декілька літодинамічних систем, що були експериментальними. Однією з них є літодинамічна система між м. Великий Фонтан і Жебриянскою бухтою. На її прикладі, ми покажемо принцип виділення стаціонарних ділянок із вивчення морфології і динаміки берегової зони Чорного моря. Довжина літодинамічної системи складає 130 км. Абразійні береги поширені головно в північно-східній частині між мисами Великий Фонтан і Бурнас. Акумулятивні форми сконцентровані в центральній і південно-західній частині. Сполучною ланкою між окремими частинами цього осередку є уздовжбереговий потік наносів, що має переважаючий напрям від м. Великий Фонтан у бік Жебриянської бухти. По морфології, динаміці, по гранулометричному і речовому складу, а також за гідрометеорологічними розрахунками тут виділяються ділянки зародження, транзитів і розвантаження потоку. Всі морфодинамічні та літодинамічні процеси, які протікають на цих ділянках пов'язані між собою і зміна в одній частині цієї системи, роблять вплив на інші іноді значно віддалені один від одного. У цьому осередку виділяють три абразійні ділянки (Бурнаський, Санжейський, Великофонтанський), які розділені між собою долинами річок). Для визначення швидкостей абразії кліфів на кожній абразійній ділянці закладалися стаціонарні полігони завдовжки від 500 до 1000 м з реперною мережею, на яких щорічно, а іноді і частіше залежно від суворості штормового сезону, проводилася зйомка кромки кліфу. За матеріалами зйомок будувалися планшети в масштабі 1 : 500 (деколи 1 : 250), на яких за допомогою простих вимірювань визначалися швидкості абразії. Найбільш тривалі дослідження в даному літодинамічному осередку проводилися на Великофонтанському (з 1947 року) і Санжейському (з 1953 року) абразійних стаціонарах. На Бурнаській ділянці дослідження проводилися кожного року з 1968 року. За матеріалами щорічних зйомок було встановлено, що швидкості абразії кліфів значно змінюються від року до року. Найбільші середні швидкості зафіксовані на Бурнаській ділянці рівні 3,2 м/рік, а найменші на Великофонтанській – усього 1,1 м/рік.

Пляжі біля підніжжя кліфів досліджувалися за такою методикою. Одночасно із зйомкою кромки кліфа на кожній абразійній ділянці уздовж підніжжя нівелювався пляж і прилегла частина підводного схилу до глибини 1,5–2,0 м. При нівелюванні пляжів у місцях постановки далекомірної рейки проводилося колонкування пляжової лінзи за допомогою ручного шнекового бура до підстилаючих корінних порід. Такі види робіт дали змогу отримати дані не лише про ширину і висоту пляжів, але і кількості наносів у пляжевій лінзі при розрахунку на 1 м довжини берега (питома кількість, м³/м).

На акумулятивних формах профілі закладалися на ділянках з різною морфологією: з широким або вузьким пляжем, з великою еоловою грядою або повною її відсутністю, на ділянках перетинання морських штормових хвиль через форму в лиман, з широкою або вузькою лиманною зоною. Багаторічні повторні нівелювальні роботи дали можливість виявити зміну морфології і динаміки різних морфологічних зон пересипів і кіс.

Разом з морським хвилюванням важливим рельєфоутворюючим процесом на акумулятивних формах є еоловий. Тому поряд із дослідженнями пляжів не менш важливими є дослідження еолових процесів та форм рельєфу. Вітер є рушійною силою, що переміщає наноси по їх поверхні, а підстилаюча поверхня, навпаки, руйнує вітровий потік і зменшує його швидкості. Головними елементами підстилаючої поверхні є склад,

запаси і вологість наносів, різноманітність і розчленування рельєфу, довжина розгону вітрового потоку над піщаною поверхнею, наявність і параметри рослинного покриву (щільність, проектне покриття, висота) [1]. На стаціонарних ділянках виявляються та досліджуються всі названі географічні характеристики.

Список літератури

1. Выхованец Г. В. Эоловый процесс на морском берегу / Г. В. Выхованец. – Одесса : Астропринт, 2003. – 368 с.
2. Зенкович В. П. Основы учения о развитии морских берегов / В. П. Зенкович. – М. : Изд-во Наука, 1962. – 710 с.
3. Практикум по береговедению (методическое пособие для студентов физико-географов) / [Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В., Муркалов А. Б., Гыжко Л. В.]. – Одесса : Бахва, 2015. – 104 с.
4. Шуйский Ю. Д. Экзогенные процессы развития аккумулятивных берегов в северо-западной части Черного моря / Ю. Д. Шуйский, Г. В. Выхованец. – М. : Недра, 1989. – 198 с.
5. Шуйский Ю. Д. Вдольбереговые литодинамические системы в береговой зоне северо-западной части Черного моря / Ю. Д. Шуйский, Г. В. Выхованец, Л. В. Орган // Причорноморський екологічний бюлетень. – 2010. – № 1 (35). – С. 74–83.

Шушняк В.М.

Львівський національний університет імені Івана Франка

ПЕРСПЕКТИВИ УЧАСТІ ГЕОГРАФІЧНИХ СТАЦІОНАРІВ У ПРОГРАМІ ЮНЕСКО “ЛЮДИНА І БІОСФЕРА”

Програму ЮНЕСКО “Людина і біосфера” прийнято у 1971 році. Одним із ключових її завдань є організація глобального моніторингу за станом біосфери у зв’язку зі зростанням впливу на неї людської діяльності. Такий моніторинг мав здійснюватись шляхом розбудови мережі біосферних резерватів розташованих за принципом біомної репрезентативності. Дуже швидко ця ідея набула широкої популярності як на міжнародному, так і на національному рівнях. У колишньому СРСР вона стала предметом глибоких наукових дискусій з реалізацією цікавих ініціатив [2–4]. Велику надію тоді покладали на географічні, біологічні, лісівничі та інші наукові стаціонари, які на той час були оснащені спостережними приладами, роботу з якими забезпечували висококваліфіковані працівники. “Від географічних стаціонарів до станцій моніторингу і геоекспертних обсерваторій” – так собі уявляв шлях розвитку географічних стаціонарів великий географ сучасності Н. Беручашвілі [1].

Станом на 2017 рік у світі налічувалося 686 біосферних резерватів у 122 країнах. 20 резерватів є транскордонними [7]. Внаслідок розвитку ініціатив Севільської конференції [6] біосферні резервати стали територіальними моделями збалансованого еколого-економічного розвитку світу. Зросла роль міжнародних біосферних резерватів, покликаних на розширення передового природоохоронного досвіду. На якісно новий рівень піднято значення наукових моніторингових досліджень у біосферних резерватах.

Львівський національний університет імені Івана Франка завдяки наявності семи навчально-наукових стаціонарів і потужного інтелектуального потенціалу має хороший шанс взяти участь у міжнародних програмах МАБ ЮНЕСКО. Унікальним є розташування стаціонарів. Шацький географо-біологічний стаціонар розташований в Шацькому національному природному парку, який у 2002 року увійшов до

однойменного біосферного резервата, а з 2012 року – до міжнародного (українсько-білорусько-польського) біосферного резервата “Західне Полісся”.

Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар безпосередньо прилягає до створеного у 2011 році біосферного резервата “Розточчя”, якому також заплановано надати міжнародний (українсько-польський) статус.

Чорногірський географічний стаціонар знаходиться у Карпатському національному природному парку, який межує з Карпатським біосферним заповідником.

Високогірний біологічний стаціонар “Менчул-Квасівський” розташований на території Карпатського біосферного заповідника.

Цікаво, що усі згадані стаціонари знаходяться у вузькому меридіональному проміжку між 23° 54’ (“Західне Полісся”) і 24° 34’ (“Чорногірський”) східної довготи і достатньо репрезентують особливості широтної природної зональності і висотної гірської поясності у Центральній Європі. За наявності відповідного обладнання вони можуть виконувати завдання спеціалізованих біосферних станцій.

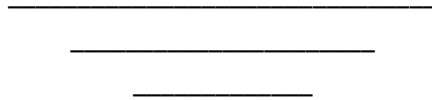
Для реалізації пропонованої ідеї треба розробити єдину програму моніторингових спостережень, зосереджену на таких напрямках досліджень як наслідки глобальних змін клімату та збереження ландшафтного і біологічного різноманіття. Також доцільно розробити дидактичну програму навчання спеціалістів природоохоронної справи та екологічної освіти для місцевого населення, а також підготувати до Національного комітету та Міжнародної комісії Програми МАБ ЮНЕСКО пропозиції щодо включення стаціонарів у світову мережу глобальних моніторингових спостережень.

Цю ідею можна реалізувати за умови тісної співпраці між природничими факультетами університету, створення єдиного інформаційного центру для забезпечення обміну інформацією з іншими світовими центрами моніторингу біосфери.

Список літератури

1. Беручашвили Н. Л. От географических стационаров к станциям мониторинга и геоэкспертным обсерваториям // География и природ. ресурсы. – 1990. – № 1.
2. Герасимов И. П. Биосферные станции-заповедники, их задачи и программы деятельности // Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1975.
3. Герасимов И. П. Геосистемный мониторинг и его реализация в биосферных заповедниках // Охрана природы, наука и общество. – Минск : Внешторгиздат, 1987. – Т. 2. – С. 138–143.
4. Израэль Ю. А. Концепция мониторинга состояния биосферы / Мониторинг состояния окружающей среды. (Труды первого советско-английского симпозиума). – Л., 1977. – С. 10–15.
5. Biosphere reserves: The Seville strategy & the statutory framework of the world network. UNESCO, Paris, 1996. – 18 p.
6. <http://portal.unesco.org>

МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ



Безручко Л. С., Рожко І. М.

Львівський національний університет імені Івана Франка

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ДИГРЕСІЇ ЛАНДШАФТНИХ СИСТЕМ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

Шацький національний природний парк як один із основних рекреаційних центрів України зазнає надмірного туристичного навантаження. Негативні наслідки рекреаційного природокористування тут підсилюються сезонністю, а також зосередженням відпочинку навколо найбільш освоєних озер. За різними даними впродовж сезону територію парку відвідує близько 100 – 160 тис. осіб. Проте їх концентрація на площі близько 2 тис. га., а також інтенсивне туристичне використання протягом літнього сезону призводять до різкого прояву рекреаційної дигресії.

У рамках проведення навчальних практик, функціонування Шацького біолого-географічного стаціонару та написання дисертаційного дослідження, упродовж 2004–2018 років здійснювали дослідження проявів рекреаційної дигресії у ландшафтних системах Шацького НПП. Це дало можливість виділити найбільш змінені, внаслідок рекреаційної діяльності, ділянки парку.

Теорія рекреаційної дигресії детально розглядається ще з 70-х років у працях: Н. С. Казанської (1972), Л. П. Рисіна, Г. П. Полякової (1987), В. П. Чижової (1977, 2004), Н. П. Жижена, Н. Н. Зеленського (1973, 1983), В. І. Середіна, В. І. Пирпана (1988), А. І. Тарасова (1986), С. А. Генсірука, М. С. Нижник, Р. Р. Возняка (1987), І. В. Шукеля (2003) та інших. Згадані науковці розробили різні підходи до вивчення цього процесу [3 – 9].

Проведені дослідження здійснено за допомогою синтезу методик різних авторів, тому в них враховується 10 різних показників: коефіцієнт рекреації; стан деревостану; підросту; чагарничків; чагарників; зміни в трав'яному покриві та підстилці (за С. А. Генсіруком [5]); засміченість побутовими відходами; кількість місць від вогнищ (за І. В. Шукелем [9]); мохово-лишайникове покриття (за Л. П. Рисіним, Г. А. Поляковою [6]). Шляхом аналізу всіх перелічених показників нами визначалась стадія рекреаційної дигресії у п'ятибальній шкалі, де I стадія – це непорушені території, а V стадія – найбільш змінені під впливом рекреації [1].

Упродовж проведених досліджень закладено 20 ключових ділянок, на яких проводились спостереження за змінами. Згідно з ландшафтною картою Шацького НПП [2] ключові ділянки закладено у таких урочищах: приозерних валах і грядках на водно-льодовикових рівнинах із сосняками лишайниковими на дернових слаборозвинутих ґрунтах (3 ділянки); відносно піднесених слабохвилястих рівнях водно-льодовикових рівнин з сосняками чорницево-орляковими на дерново-підзолистих піщаних і зв'язано-піщаних ґрунтах (5 ділянок); відносно піднесених слабохвилястих рівнях водно-льодовикових рівнин з сосняками лишайниковими на дерново-підзолистих піщаних і зв'язано-піщаних ґрунтах (1 ділянка); відносно піднесених слабохвилястих рівнях водно-льодовикових рівнин з сосняками чорницево-орляковими на дерново-підзолистих піщаних і зв'язано-піщаних ґрунтах (2 ділянки); плоских водно-льодовикових рівнинах з сосняками зеленомоховими на дерново-слабopідзолистих ґрунтах (2 ділянки); плоских водно-льодовикових рівнях з сосняками лишайниковими на дерново-підзолистих слаборозвинутих ґрунтах (5 ділянок); плоских водно-льодовикових рівнях з сосняками вересковими на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах (1 ділянка); плоских водно-льодовикових рівнях з сосняками чорницево-орляковими на дерново-підзолистих глеуватих та торфово-болотних супіщаних і легкосуглинкових ґрунтах (1 ділянка).

Серед ландшафтних місцевостей парку найменшого рекреаційного впливу зазнає місцевість еолових дюн і рівнин, рекреаційна дигресія у межах якої не перевищує II

стадії. Незначним рекреаційним навантаженням вирізняються місцевість моренних рівнин та місцевість долин рік. У різних урочищах цих місцевостей стадії рекреаційної дигресії коливаються в діапазоні від I до III (рис. 1).

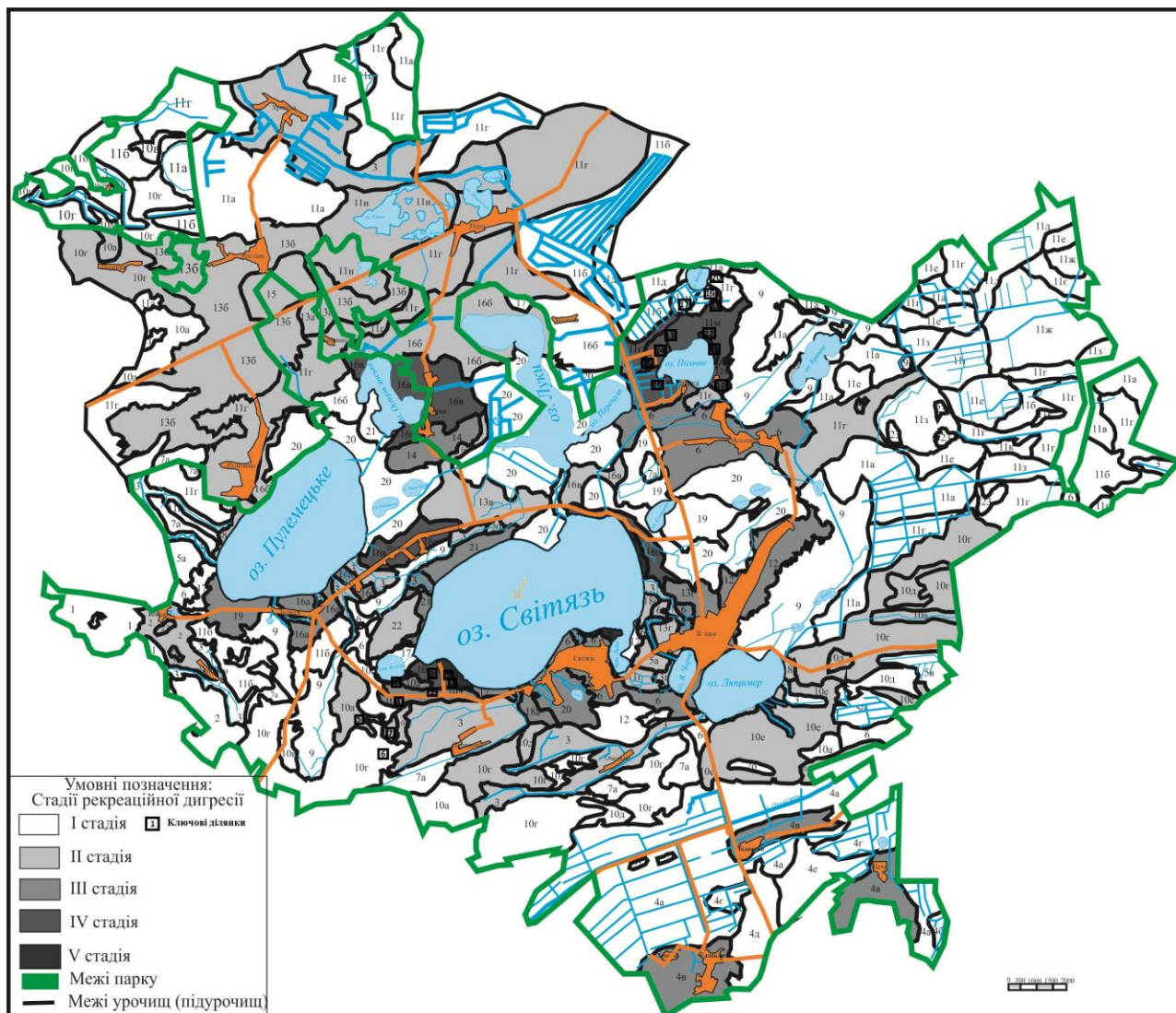


Рис. 1. Рекреаційна дигресія ПТК Шацького НПП

V стадія рекреаційної дигресії проявляється у частині урочища приозерних валів і гряд із сосняками лишайниковими на дернових слабозвинутих ґрунтах (місцевість водно-льодовикових рівнин). Згідно з нашими розрахунками площі таких ділянок займають близько 125 га. Значні негативні зміни пояснюються знаходженням цих ділянок у центральній частині зон відпочинку “Гушове”, “Пісочне”, “Гряда” та “Світязь”.

Зауважимо, що розмір витоптаних територій у цих ділянках становлять близько 90 % від загальної площі. Значних змін у межах деградованих ділянок зазнає трав'яний покрив. Зокрема тут інтенсивно проростають лугові види: жовтець їдкий (*Ranunculus acris* L.), ситник розлогий (*Juncus effusus* L.), жовтозілля Бессера (*Senecio besseranus* M i n d e r), бур'яни: подорожник великий (*Plantago major* L.), щавель дикий (*Rumex acetjSELLA* L.). У цих ділянках лісові види трапляються поодинокі у порівняно захищених місцях або зовсім зникають [1].

Прояви IV стадії рекреаційної дигресії спостерігаються у ділянках, які прилягають до рекреаційних ядер уздовж узбережжя озер Світязь, Пісочне, Пулемецьке, Велике Чорне та Люцимер. У ландшафтному відношенні такі території зосереджені у місцевості водно-льодовикових рівнин і давніх озерно-алювіальних рівнин. Загалом

площа територій із виявленням VI стадії рекреаційної дигресії становить близько 1756 га.

Зауважимо, що на площі близько 1880 га (3,8 % від загальної площі парку) сьогодні простежується VI–V стадії рекреаційної дигресії, що характеризується незворотними негативними змінами у ландшафтних системах. Хоча протягом міжсезоння (вересень–травень) рекреаційна дигресія зменшується на одну стадію, що свідчить про відновлення ландшафтних систем. Проте щорічне інтенсивне рекреаційне навантаження не дає можливості досліджуваним територіям відновитись до природного стану.

Загалом найбільшого впливу зазнає зона стаціонарної рекреації, де спостерігається площинне витоптування, тому саме тут зосереджені ділянки із найвищими стадіями рекреаційної дигресії. У зоні регульованої рекреації спостерігається значно менше навантаження, що здебільшого проявляється у лінійній формі витоптування. Рекреаційна дигресія у цій зоні, крім незначних ділянок з IV стадією, коливається від I до III стадії.

Протягом останніх років інтенсивного розвитку набуває відпочинок на східному березі оз. Пулемецьке, що спричиняє зростання рекреаційної дигресії урочищ розташованих тут. Сьогодні у них простежується III стадія рекреаційної дигресії, проте зауважимо швидке наближення до вищих стадій.

Сьогодні в адміністрації парку немає єдиного бачення щодо можливостей зниження рекреаційного навантаження на територію. Адже існує потреба у ґрунтовних дослідженнях, що дасть змогу змодельювати подальшу ситуацію. Враховуючи, що доповнення до “Проекту організації території, охорони, відтворення та рекреаційного використання природних комплексів і об’єктів Шацького національного природного парку” було розроблено у 2005 році, втрачається актуальність рекомендацій, поданих у цьому документі. Тому першочергово потрібно розробити новий Проект із врахуванням сучасних реалій та досліджень.

Серед позитивних напрямів вирішення проблеми надмірного рекреаційного навантаження є облагородження центрального пляжу у с. Світязь (зона відпочинку “Світязь”). Зокрема, розбудова дерев’яних навісних стежок зменшила навантаження на територію та покращила підхід до берегової лінії. Відзначимо також періодичне прибирання рекреаційних територій від засмічення, що також зменшує негативні прояви туризму.

Отже, територія Шацького національного природного парку як місце традиційного відпочинку зазнає надмірного рекреаційного навантаження. Перевищення межі стійкості ландшафтних систем до рекреаційного навантаження спостерігається на близько 12 % від загальної площі парку, з яких 3,8 % – зазнали незворотних змін. Найбільше навантаження спостерігається у зоні стаціонарної рекреації, а також поодинокі прояви простежуються у зоні регульованої рекреації. Проведені дослідження вказують на потребу зміни підходів до організації рекреаційного природокористування в парку, а також вдосконалення рекреаційно-туристичної інфраструктури.

Список літератури

1. Безручко Л. С. Розвиток рекреаційної дигресії на території Шацького національного природного парку / Л. С. Безручко // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2009. – Вип. 36. – С. 23–31.

2. Безручко Л. С. Новітній варіант ландшафтної карти Шацького національного природного парку / Л. С. Безручко, С. І. Кукурудза // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. – Географічні науки. – Вип. № 17. – 2010 – С. 129–134.

3. Жижин Н. П. К методике изучения рекреационной дигрессии лесных биогеоценозов / Н. П. Жижин, Н. Н. Зеленский // Природа и научнотехнический прогресс : сб. науч. тр. – Кишенев : ШТИИИЦА. 1973. – С. 164–166.
4. Казанская Н. С. Изучение рекреационной дигрессии естественных группировок растительности / Н. С. Казанская // Изв. АН СССР.– 1972. – № 1. – С. 52–57. – (Сер. Географическая).
5. Рекреационное использование лесов / [С. А. Генсирук, М. С. Нижник, Р. Р. Возняк] – К. : Урожай, 1987. – 246 с.
6. Рысин Л. П. Влияние рекреационного лесопользования на растительность / Л. П. Рысин, Г. А. Полякова // Природные аспекты рекреационного использования леса : сб. науч. тр. – М. : Наука, 1987. – С. 4–26.
7. Тарасов А. И. Рекреационное лесопользование / А. И. Тарасов. – М. : Агропромиздат, 1986. – 176 с.
8. Чижова В. П. Допустимые рекреационные нагрузки в охраняемых природных территориях (на примере природного парка “Нальчево”) [Электронный ресурс] / В. П. Чижова, Н. В. Моралева // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : материалы 5 научной конференции. – Режим доступа : <http://www.landscape.edu.ru>.
9. Шукель І. В. Рекреаційні дигресії в лісах Ківецівського лісництва Волинської області / І. В. Шукель, С. Б. Марутяк, І. Ю. Поронник // Науковий вісник Укр. ДЛТУ. – 2003. – Вип. 13.4. – С. 26–34.

Гнатяк І. С.¹, Євтушок О. В.¹, Гнатяк О. І.²

¹Львівський національний університет імені Івана Франка,

²СЗШ № 100

УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРНИМИ ОБ'ЄКТАМИ РЕКРЕАЦІЙНИХ ТЕРИТОРІЙ ТА СПЕЦІАЛІЗОВАНЕ СНІГОМІРНЕ ЗНІМАННЯ

Актуальність дослідження пов'язана з необхідністю якісного та ефективного використання інфраструктури кожної з рекреаційних територій. Спеціалізоване снігомірне знімання у визначених ділянках дозволяє виявити характер та інтенсивність впливу сезонних погодних явищ, що є важливим не лише для підтримки робочого стану в процесі експлуатації вже наявної інфраструктури, але й для планування її розвитку.

Чорногірський географічний стаціонар Львівського національного університету імені Івана Франка (ЧГС) розташований у долині річки Прут, в глибині Карпатського національного природного парку (КНПП) та неподалік найвищої вершини Українських Карпат – гори Говерли (2061 м). Він є одним із двох науково-дослідних пунктів, що знаходяться на північно-східному макросхилі гірського масиву Чорногора та функціонують у межах Говерлянського природоохоронного науково-дослідного відділення КНПП. Програма наукових досліджень стаціонару, яку реалізують співробітники створеної у 2004 році Лабораторії ландшафтного моніторингу, охоплює кілька напрямків: стаціонарні режимні цілодобові круглорічні спостереження за функціонуванням природних територіальних і аквально-ландшафтних комплексів на обладнаних приладами майданчиках і постах; напівстаціонарні різносезонні спостереження на дослідницьких полігонах і трансектах та експедиційні маршрутні польові дослідження.

Відтак, для проведення різноманітних досліджень околиці Чорногірського географічного стаціонару є більш сприятливішими, оскільки очевидними є низка переваг: наявність метеостанцій (у тому числі є можливість інтерпретувати дані автоматичної метеорологічної станції), комплексність досліджень (метеорологічні,

гідрологічні, фенологічні, геоморфологічні, рН-метричні дослідження та снігомірні знімання), зручний доступ та проживання[2]. Починаючи з 2010 року, щорічно проводяться Зимові та Літні польові школи-семінари гірського ландшафтознавства, вагомим здобутком яких є видання наукового збірника "Проблеми гірського ландшафтознавства". Проведення таких шкіл-семінарів – це нагода для науковців, студентів та аспірантів поділитися теоретичним досвідом і ознайомитися з методикою стаціонарних досліджень зимових станів ПТК, які ведуться на ЧГС; набути практичних навичок снігомірного знімання на двох дослідницьких трансектах (малий трансект простягається від стаціонару до гребеня хр. Озирний, великий – від КПП Говерлянського природоохоронного науково-дослідного відділення до вершини г. Говерла); та ознайомитися з роботою сніголавинної метеостанції Пожежевська.

Щоденні спостереження за зміною висоти снігового покриву (здійснюються по трьох постійних снігомірних рейках на відкритому та лісовому метеомайданчиках), періодичне снігомірне знімання на лісовому маршруті (проводиться щомісячно на лісовому метеомайданчику і його околицях 5, 10, 15, 20, 25 та 30 числа), сезонні напівстаціонарні дослідження на трансектах і полігонах (мікрокліматичні дослідження та комплексне снігомірне знімання), наукові дослідження аспірантів та студентів, що проходили виробничу практику на базі ЧГС, дали змогу накопичити великий обсяг фактичного матеріалу.

Проведені дослідження та примножений досвід набувають особливої актуальності в останні роки, коли почастішали летальні випадки серед відвідувачів високогір'я Українських Карпат у зимовий період. В цьому контексті Чорногірський географічний стаціонар міг би стати платформою для співпраці між науковцями географічного факультету ЛНУ імені Івана Франка та фахівцями Міністерства надзвичайних ситуацій. Це стосується не тільки зимового пішохідного туризму, а й гірськолижних трас, оскільки несприятливі природні умови (відлиги, лід, недостатній сніговий покрив), а також задовільне розчищення деяких переважно приватних трас, є одними з головних причин високого травматизму серед гірськолижників. Високій травматичності та потенційній деградації (трансформації) рельєфу сприяє те, що на тих самих схилах з'їжджають і лижники, і саночники. Доцільним є імплементація отриманих даних у практичні розробки щодо інформування про можливі небезпеки та подальшого регулювання процесів відвідування рекреаційних територій. Для Українських Карпат дана проблема потребує розробки науково-обґрунтованих підходів та методик, організаційно-правових механізмів та технологічних заходів щодо попередження негативних наслідків. На локальному рівні можливе використання ЧГС як бази для інструктажу та контрольованої апробації навичок школярів.

Одним з напрямів снігомірного знімання, що має вагомий практичний значення є вимірювання маси снігу на житлових будівлях та об'єктах інфраструктури. Проведене взимку 2019 року дослідження засвідчило необхідність періодичного скидання обводнених чи потужних снігових мас із дахів деяких будинків. Така практика набула поширення на ЧГС після руйнування одного з дерев'яних корпусів внаслідок сильного снігопаду в кінці 90-х років минулого століття. Житлові будинки та територія стаціонару завдяки старанням проф. Міллера Г. П. перейшли на баланс ЛНУ імені Івана Франка у 1978 році, а до того часу їх понад 10 років використовував як базу відпочинку Івано-Франківський приладобудівний завод. Старіння конструктивних елементів та екстремальні погодні умови і призвели до втрати лабораторного корпусу.

Вимірювання маси снігу проводилося на всіх корпусах та господарських будівлях ЧГС, більшість з яких збудовано чи реконструйовано, починаючи з 2004 року. На трьох найстаріших корпусах очищення від снігу проводять в середньому два рази за місяць, і при висоті снігу 15–18 см його маса становила 518 – 614 кг. Натомість, на новішому корпусі аналогічної конструкції (сніг скидався 1 раз), при висоті снігу 42 см

розрахункова маса снігу становила 1651 кг. Максимальну висоту та масу снігу зафіксовано на збудованому у 2004 році корпусі № 2–56 см та 2852 кг відповідно (загальна площа покрівлі на 48 м² більша ніж у старіших корпусах).

Спеціалізоване снігомірне знімання проводилося і на об'єктах інфраструктури Карпатського НПП, що розташовані вздовж дороги, яка виконує функцію основної “туристичної брами” на найвищу вершину України – гору Говерлу. Тут, за підтримки Європейського Союзу (проект “Без кордонів: мережа природничих маршрутів у Східних Карпатах”) встановлено низку типових альтанок, на покрівлі однієї з яких, площею 6 м² висота снігу становила 85 см, а його розрахункова маса – 162 кг. Таке відчутне навантаження через декілька років може призвести до руйнування та необхідності залучення нових грантових коштів.

За результатами моніторингу впровадження інфраструктурних проектів благоустрою туристичних шляхів та спеціалізованого снігомірного знімання у зимовий період, доцільним є доповнити організаційну структуру відділу рекреації КНПП підвідділом нагляду за станом інфраструктурних об'єктів та підвідділом ремонтних робіт [1]. Така організація та підпорядкування створених підрозділів науковій частині КНПП дозволить уникнути затрат часу та погіршення якості виконання робіт унаслідок делегування завдань на рівень адміністративних одиниць КНПП.

Список літератури

1. Євтушок О. В. Управління пізнавальними маршрутами “Дощового дня” / О. В. Євтушок, О. І. Гнатяк, І. С. Гнатяк // Геотуризм: практика і досвід. Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції (26–28 квітня 2018 року) – Львів : Каменяр, 2018. – С. 112–114.

2. Gnatiak I. Monitorowanie mikrowypukłość od szlaków turystycznych Karpackiego Parku Narodowego / I. Gnatiak, J. Zinko // Prądnik. Prace Muz. Szafera. – Ojcow, 2015. – № 25. – S. 159–172.

Гостюк З. В.

*Національний природний парк “Гуцульщина”
Львівський національний університет ім. Івана Франка*

МОНІТОРИНГ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ У ЛАНДШАФТАХ ПОКУТСЬКИХ КАРПАТ

Покутські Карпати – це природно-господарський регіон, який розміщений у південно-східній частині Українських Карпат. Вони не утворюють цілісного природного регіону і згідно фізико-географічного районування знаходяться в двох ландшафтних районах – Середньогірних Покутсько-Буковинських Карпат та Низькогірних Покутсько-Буковинських Карпат [2]. Середньогірний район приурочений до скибової зони, яка тут представлена двома скибами – Парашки та Орівською. Для району характерні добре виражена асиметрія гірських хребтів, значне вертикальне і горизонтальне розчленування, переважання вузьких і глибоких річкових долин та наявність великих водозбірних лійок у верхів'ях. Абсолютні висоти коливаються від 450 м над р. м. у долині річки Черемош біля с. Білоберезка до 1483,2 м над р. м. (гора Ротило, найвища вершина в Покутських Карпатах).

Ландшафтний район Низькогірних Покутсько-Буковинських Карпат тягнеться широкою смугою з північного заходу на південний схід від р. Лючка до р. Черемош і приурочений до Бориславсько-Покутського покриву Внутрішньої зони Передкарпатського прогину. Це система переважно симетричних антиклінальних хребтів з широкими гребенями, крутими і спадистими схилами та синклінальних долин, які паралельно простягаються з північного заходу на південний схід. Абсолютні

висоти коливаються від 340 м н.р.м. в днищі долини річки Черемош біля смт. Кути до 1059 м над р. м. (гора Буковець-Ріцький, найвища вершина Покутського низькогір'я) [4].

Одним із важливих показників кліматичного моніторингу є кількість опадів від яких залежить функціонування ландшафтів, в тому числі прояв таких негативних фізико-географічних процесів як паводки, селі і зсуви. Слід особливо відзначити, що зливові дощі є основною передумовою утворення паводкових явищ, тому їх моніторинг дає можливість передбачити утворення паводку та його руйнівну силу, а також можливі екологічні наслідки для людини.

Моніторинг атмосферних опадів у Покутських Карпатах проводиться на двох пунктах – гідропості Варятин державної гідрометслужби з 1945 року і метеопості національного природного парку “Гуцульщина” з 2005 року. Гідропост Варятин знаходиться на р. Варятин в середньогір'ї Покутських Карпат у басейні Чорного Черемоша на висоті 618 м над р.м. Метеопост НПП “Гуцульщина” розміщений в районі низькогірних Покутських Карпат в долині річки Рибниця на висоті 370 м над р. м.

Покутські Карпати характеризується достатнім зволоженням з середньорічною кількістю опадів 700–900 мм та частими зливовими дощами (добова сума опадів >27 мм) [1], більшість з яких припадає на літній період року. За даними спостережень на гідропості Варятин та метеопості НПП “Гуцульщина” в період 2005–2015 рр. було 46 та 39 днів, відповідно, із зливовими дощами (табл.).

Порівняльний аналіз прояву злизових дощів у двох фізико-географічних районах свідчить, що для середньогірних ландшафтів характерна більша кількість днів із зливовими дощами ніж для низькогірних (у 2012 році тут взагалі не зафіксовано жодного дня із зливовими дощами).

У 2005 році на обидвох пунктах спостереження зафіксовано по сім днів із зливовими дощами, тоді як у 2006 році в басейні річки Варятин зафіксовано три, а у басейні р. Рибниця – чотири. Показники 2007 року в низькогірних і середньогірних ландшафтах суттєво відрізняються: зокрема на метеопості НПП “Гуцульщина” зафіксовано один день з зливовими дощами, а на гідропості на р. Варятин аж вісім. Останні пов'язані з трьома місяцями – травнем, липнем і вереснем. Інтенсивні зливові дощі влітку 2008 року мали місце в цілому західному регіоні України і в низькогірних та середньогірних ландшафтах Покутських Карпат було зафіксовано по сім днів із зливовими дощами в період з 23 по 27 липня. Інтенсивні дощі зливового характеру в 2009 році мали місце впродовж трьох днів в обох ландшафтних районах. Щодо розподілу показників злизових опадів у 2010 році, то тут виділяється три періоди: перший – кінець травня, другий – третя декада червня і третій – липень. Наступний 2011 рік відзначається практично однаковими значеннями в обох пунктах спостережень – 3–4 дні із зливовими дощами. Характерною рисою 2012 року є те, що в низькогір'ї не було жодного дня зі зливовим дощем, тоді як в середньогір'ї зафіксовано три дні. Наступні три роки характеризуються не великою кількістю опадів – від 400 до 800 мм в рік і на обидвох пунктах спостережень щороку було зафіксовано від одного до трьох днів з інтенсивним випаданням опадів.

На основі порівняння кількості днів із зливовими дощами впродовж десяти років (з 2005 по 2015 роки) можна зробити висновок, що для ландшафтів середньогір'я Покутських Карпат (гідропост Варятин) характерні частіші зливові опади, ніж для ландшафтів низькогір'я (метеопост НПП “Гуцульщина”). Це пов'язано із різницею у абсолютних висотах і взаємним їхнім розміщенням (Покутське середньогір'я є своєрідним орографічним бар'єром на шляху переміщення південно-західних повітряних мас).

Зливові дощі в Покутських Карпатах у 2005–2015 роках
(згідно з даними гідропоста Варятин [3] і метеопоста НПП “Гуцульщина” [5])

Гідропост Варятин			Метеопост НПП “Гуцульщина”		
Рік	Дата	К-ть опадів, мм	Рік	Дата	К-ть опадів, мм
2005	31.05	38,2	2005	01.06	35,5
	09.06	43,2		17.08	66,0
	07.08	27,3		19.08	76,5
	17.08	51,7		24.08	34,5
	18.08	56,0		14.09	37,5
	19.08	38,7		17.10	28,2
	24.08	29,9		20.10	33,5
2006	15.06	37,6	2006	30.07	50,0
	26.05	37,3		05.08	34,5
	11.08	51,5		11.08	45,5
27.08				35,5	
2007	07.05	27,6	2007	12.09	49,0
	09.05	32,8			
	25.05	44,2			
	05.07	31,0			
	11.07	28,0			
	06.09	40,4			
	12.09	36,4			
19.09	28,0				
2008	24.06	42,3	2008	16.04	27,25
	15.07	28,6		23.07	37,5
	24.07	66,8		24.07	51,25
	25.07	104,7		25.07	120,0
	26.07	77,3		26.07	46,25
	27.07	46,8		27.07	31,6
	05.10	28,2		16.09	33,75
2009	12.07	30,6	2009	24.06	31,5
	06.08	59,1		14.10	29,5
	13.10	38,8			
2010	18.05	42,8	2010	18.05	32,0
	21.05	34,5		22.06	34,75
	22.06	75,4		23.06	60,0
	23.06	62,6		20.06	33,0
	26.06	31,0		28.06	60,0
	08.07	90,0		08.07	119,5
	27.07	35,8		27.07	34,0
2011	02.06	28,8	2011	02.06	30,5
	28.06	37,6		29.06	40,0
	26.07	28,6		11.07	29,2
				30.07	50,0
2012	24.05	30,2	2012	-	
	05.06	38,7			
	30.07	33,0			
2013	15.05	31,9	2013	12.09	50,75
	22.06	50,3			
	18.09	36,9			
2014	15.05	72,6	2014	15.05	59,5
				26.07	65,)
2015	26.05	40,6	2015	26.05	41,75
				16.06	37,25
				20.11	40,5

Аналізуючи кількість днів з зливовими дощами по роках, можна відзначити, що суттєво відмінними є 2007 і 2012 роки, коли на гідропості Варятин було зафіксовано значно більше днів з інтенсивними дощами ніж на метеопості НПП “Гуцульщина”.

Список літератури

1. Андрианов М. С. Вертикальная термическая зональность Советских Карпат / М. С. Андрианов // Географический сборник Львовского ун-та. Серия: география. – 1957. – Вып. 4. – С. 189–199.
2. Гостюк З. В., Мельник А. В. Покутські Карпати в системі фізико-географічного районування Українських Карпат // Фізична географія та геоморфологія. – 2017. – Вип. 4 (88). – С. 12–21.
3. Гідрологічні щорічники Карпатської селестокової станції. – Київ, 2005–2015 роки.
4. Кравчук Я. С. Геоморфологія Скибових Карпат / Я. С. Кравчук . – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2005. – 232 с.
5. Літопис природи НПП “Гуцульщина”. – Косів. Том 2–13, 2005–2015 роки.

Курганевич Л. П., Шіпка М. З.

Львівський національний університет імені Івана Франка

НОВІ ПІДХОДИ ВЕДЕННЯ ДЕРЖАВНОГО МОНІТОРИНГУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Інтеграція України до Європейської системи управління у сфері водокористування потребує реформування мережі моніторингових досліджень на всіх організаційних рівнях від національного до локального. Постановою Кабінету міністрів України від 19 вересня 2018 року № 758 “Про затвердження порядку здійснення державного моніторингу вод” [1] Україна підтвердила наміри адаптувати свою законодавчу базу до положень Водної Рамкової Директиви Європейського Союзу (ВРД ЄС). Мінприроди та Держводагенство впроваджують інтегроване управління водними ресурсами за басейновим принципом, що сприятиме узгодженому використанню і управлінню водними ресурсами та задовольнятиме потреби усіх водокористувачів у межах басейнів річок, водогосподарських ділянок.

Мінприроди визначило державний моніторинг вод як інструмент оцінки їх стану. На основі отриманої інформації в результаті здійснення моніторингу визначатиметься екологічний, хімічний та кількісний стан масивів поверхневих вод та розроблятимуться плани управління річковими басейнами й оцінюватимуться досягнення екологічних цілей.

Станом на кінець 2018 року, за даними Департаменту екології та природних ресурсів Львівської обласної державної адміністрації [2], контроль стану забруднення поверхневих вод Львівської області здійснювали Басейнове управління водних ресурсів річок Західного Бугу та Сяну, ДУ “Львівський обласний лабораторний центр МОЗ України”, Рівненський та Волинський обласні центри з гідрометеорології. Дослідження проводились у басейнах рр. Західний Буг (р. Західний Буг, р. Полтва, р. Рата, р. Солокія), Дністер (р. Дністер, р. Ств’ярж, р. Зубра, р. Тисмениця, р. Стрий, р. Луга, р. Опір, р. Лужанка), Сян (р. Вишня, р. Шкло, р. Завадівка). Зокрема, моніторинг якості поверхневих вод басейну р. Дністер проводили Басейнове управління водних ресурсів річок Західного Бугу та Сяну та Рівненський ЦГМ, басейну р. Західний Буг Басейнове управління водних ресурсів річок Західного Бугу та Сяну та Волинський ЦГУ, басейну р. Сян Басейнове управління водних ресурсів річок Західного Бугу та Сяну.

Оцінка якості поверхневих вод здійснювалась на основі аналізу інформації стосовно величин гідрохімічних показників у порівнянні з відповідними значеннями їх гранично-допустимих концентрацій (ГДК) та фоновими показниками. Гідрологічні та гідрофізичні показники були поділені на групи, відповідно до їх типу та/або кількісних характеристик: 1 група – компоненти сольового складу (сума йонів, гідрокарбонати, хлориди, сульфати, йони магнію, кальцію, натрію); 2 група – показники трофосапробіологічного стану (завислі речовини, розчинений кисень, рН, розчинені органічні речовини (за показниками БСК₅ та ХСК), сполуки головних біогенних елементів (азот амонійний, азот нітратний, азот нітритний, фосфати)); 3 група – специфічні речовини (нафтопродукти, СПАР, феноли, важкі метали (залізо загальне, цинк, хром загальний, свинець, нікель, кадмій)).

Відповідно до програм моніторингу поверхневих вод, які діяли до 2019 року (затверджені наказами Держводагенства від 10 лютого 2015 року № 14 і № 6 від 11 січня 2018 року), точки спостережень за станом поверхневих вод встановлювалися за такими принципами:

- на найбільших річках;
- у місцях ймовірного забруднення поверхневих вод підприємствами (у межах Львівської області – здебільшого комунальними);
- на транскордонних ділянках річок;
- у місцях основних питних водозаборів;
- на виході основних річок (Західного Бугу і Дністра) за межі області.

Моніторинг якості поверхневих вод Львівської області в системі Держводагенства проводився щоквартально на 17 створах (68 проб за рік). Частина створів знаходилася на ділянках нижче місць скиду стоків підприємств, які мали (чи могли мати) значний вплив на стан поверхневих вод: комунальні підприємства м. Львова (створ “р. Полтва – с. Кам’янопіль”, вплив дощової каналізації – створ “р. Зубра – с. Зубра”), м. Дрогобича, м. Борислава і м. Стебника (“р. Тисмениця – м. Дрогобич”), м. Червонограда (“р. Західний Буг – м. Сокаль”) тощо. Спостереження за впливом стічних вод м. Львова на р. Західний Буг здійснювалося на чотирьох створах нижче впадіння р. Полтви.

Постановою Кабінету Міністрів України [1] об’єктами державного моніторингу визначено масиви поверхневих вод (поверхневі водні об’єкти або їх частини). Для масивів поверхневих вод встановлюється процедура діагностичного, операційного, дослідницького моніторингу вод. Заплановано шестирічний цикл та передбачено визначати для поверхневих вод біологічні, хімічні, фізико-хімічні й гідроморфологічні показники. Протягом першого року (для масивів поверхневих вод із відсутнім ризиком недосягнення екологічних цілей додатково протягом четвертого року) проводиться діагностичний моніторинг, метою якого є дати відповіді про рівень антропогенних впливів та оцінку кількісного і якісного стану вод й довгострокових змін. Визначивши після першого року моніторингових досліджень масиви поверхневих вод із екологічним ризиком та активним водокористуванням (забір води питного і побутового призначення складає більше 100 м³ на добу), здійснюється надалі операційний моніторинг, метою якого є дослідити екологічний та хімічний стани визначених масивів поверхневих вод, оцінити їх зміни як результат виконання плану управління річковим басейном. Завданням дослідницького моніторингу є встановлення причин відхилень від екологічних цілей та наявності ризику їх недосягнення, з’ясування масштабу та наслідків аварійного забруднень вод. База даних проведених моніторингових досліджень налічуватиме значні масиви первинної інформації, узагальнених, оціночних, прогнозних даних стану поверхневих вод із науково-обґрунтованими рекомендаціями для прийняття управлінських рішень у галузі їх використання і охорони та відтворення водних ресурсів. За результатами

моніторингу складається карта та визначаються ділянки відмінного, доброго, задовільного, поганого, дуже поганого екологічного стану масивів поверхневих вод.

Державне агентство водних ресурсів України, виконуючи рішення Постанови КМ України від 19 вересня 2018 року № 758 “Про затвердження порядку здійснення державного моніторингу вод”, своїм наказом від 18.01.2019 року № 30 “Про затвердження програм моніторингу вод” затвердило три програми державного моніторингу вод, які передбачають проведення спостережень:

- 1) на транскордонних ділянках водотоків, визначених відповідно до міждержавних угод про співробітництво на транскордонних водних об’єктах;
- 2) на масивах поверхневих вод, забір води з яких здійснюється для задоволення питних і господарсько-побутових потреб населення;
- 3) на масивах поверхневих вод в частині проведення вимірювань вмісту забруднюючих речовин для визначення хімічного стану вод.

Відповідно до Наказу Держводагенства, у 2019 році відбір проб води з поверхневих водних об’єктів у межах Львівської області проводиться щомісячно на 7 створах (переважно ділянках питних водозаборів) і щоквартально на 3 створах басейну Сяну (р. Вишня, р. Шкло і р. Завадівка), що знаходяться на транскордонних ділянках водотоків. Усього 96 проб за рік. Частота відбору проб і точки спостережень на транскордонних ділянках у межах Львівської області не змінилися. Повністю відмінено моніторинг якості води за радіологічними показниками, оскільки на даних створах радіоактивність води є дуже низькою. Новою програмою моніторингу продовжено спостереження за якістю води на р. Полтві (м. Буськ) та на двох створах р. Західний Буг (м. Кам’янка-Бузька і м. Сокаль). На інших ділянках впливу підприємств-забруднювачів поверхневих вод (окрім транскордонних ділянок) моніторинг припинено (р. Західний Буг – м. Добротвір, р. Західний Буг – с. Старгород, р. Рата – смт. Великі Мости, р. Дністер – м. Самбір, р. Ств’ярж – с. Луки, р. Зубра – с. Зубра, р. Тисмениця – м. Дрогобич, р. Дністер – смт. Розвадів, р. Дністер – с. Журавно, р. Стрий – м. Жидачів).

Загалом Наказом Держводагенства України затверджено програми державного моніторингу вод на транскордонних ділянках водотоків, визначених відповідно до міждержавних угод про співробітництво на транскордонних водних об’єктах для 65 пунктів (в т.ч. 3 на території Львівської області) та на масивах поверхневих вод, забір води з яких здійснюється для задоволення питних і господарсько-побутових потреб населення для 104 пунктів (в т.ч. 7 на території Львівської області). Програму державного моніторингу вод у частині проведення вимірювань вмісту забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих вод розроблено лише для району річкового басейну Сіверського Дінця (33 пункти спостережень).

Список літератури

1. Постанова КМ України від 19 вересня 2018 р. № 758 “Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод”. URL.: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF>

2. Департамент екології та природних ресурсів Львівської Обласної Державної адміністрації. URL.: <http://deplv.gov.ua/>.

Некос А. Н., Сосонна І. В.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ФЛУКТУЮЧА АСИМЕТРІЯ РОСЛИННОСТІ ЯК ІНДИКАТОР ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Великі зелені масиви, такі як міські парки, сади, сквери відіграють особливу роль у оздоровленні міського середовища. Тому створення нових або реконструкція існуючих міських рекреаційних зон вирішує задачу оптимізації екологічного стану урбогеосистеми, забезпечення екологічної безпеки якості міського середовища і, одночасно, вирішення природоохоронних проблем.

При сучасному техногенному забрудненні середовища промислові полютанти суттєво впливають на міські фітоценози і, як наслідок, рослини піддаються стресовому впливу та змушені адаптуватися до нього. Цей фактор дає змогу використовувати рослинність як біоіндикатор для здійснення оцінки стану навколишнього середовища у містах.

Для контролю забруднення природного середовища використовують низку різноманітних методів: фізичні та хімічні методи аналізу проб повітря води, ґрунту, біологічних об'єктів та порівняння вмісту забруднюючих речовин з фоновими концентраціями або встановленими гігієнічними нормативами тощо.

Одним із відомих підходів для інтегральної характеристики якості середовища, як вважає Зоріна А. А. [1], є оцінка стану живих організмів за стабільністю розвитку, яка характеризується рівнем флуктуючої асиметрії (ФА) морфологічних структур. На сьогодні встановлено, що величина ФА білатерально симетричних структур може розглядатися як неспецифічний індикатор сумарного негативного впливу на організм різних екологічних факторів. Для цього була використана атестована методика біоіндикації вищих рослин. В основу методики покладено теорію "стабільності розвитку" ("морфогенетичного гомеостазу"). Експериментально доведено, що різні типи стресуючого впливу викликають у живих організмах зміни стабільності розвитку, які піддаються оцінці за порушенням морфогенетичних процесів. Особливістю стабільності розвитку є те, що вона суттєво залежить від загальної генетичної перебудови організму.

Традиційні методи, що оцінюють хімічні і фізичні показники, не дають комплексного розуміння впливу на біологічну систему, тоді як біоіндикаційні показники відображають реакцію організму на все різноманіття діючих на нього факторів, маючи при цьому біологічний сенс. Оцінка флуктуючої асиметрії білатеральних організмів добре зарекомендувала себе при визначенні загального рівня антропогенного впливу. При ідентифікації білатеральних ознак і верифікації їх флуктуючого характеру особливо важливим є правильний підбір об'єктів дослідження. Асиметричність зразків розглядалась за п'ятьма ознаками: шириною половини листової пластини; довжиною другої жилки другого порядку від основи листка; відстанню між основами першої та другої жилок другого порядку; відстанню між кінцями цих жилок; кутом між головною жилкою і другою від основи жилки другого порядку. Біометричні характеристики досліджувались на обох частинах листової пластини. Статистична значимість відмінностей між вибірками за величиною інтегрального показника стабільності розвитку визначалась за t-критерієм Стьюдента. Результати біометричних характеристик опрацьовували в програмі Excel 2010.

Для оцінки ступеня порушення стабільності розвитку була використана шкала відхилень стану організму від умовної норми за величиною інтегрального показника стабільності його розвитку, запропонована Посудіним Ю. І. [2] (табл.).

Центральний парк культури і відпочинку ім. М. Горького (ЦПКіВ) у м. Харкові є одним з найбільших зелених масивів, який позитивно впливає на екологічну ситуацію

міста. Він є складною системою, в якій природні ландшафтні комплекси та тваринний світ знаходяться у взаємозв'язку з людиною і піддаються постійному антропогенному впливу. Погіршення стану всіх компонентів навколишнього середовища в цій рекреаційній зоні є наслідком багаторічного впливу техногенезу.

Таблиця

Оцінка ступеня порушення стабільності розвитку вищих рослин [2]

Величина показника стабільн. розвитку	Стан навколишнього середовища	Ступінь поруш. стабільн. розвитку
<0,040	умовно нормальний	I
0,040 – 0,044	початкові відхилення від норми	II
0,045 – 0,049	середній рівень відхилення від норми	III
0,050 – 0,054	суттєві відхилення	IV
>0,054	критичний стан	V

Для проведення експериментальних досліджень щодо визначення флуктуючої асиметрії рослин було відібрано загалом 96 зразків листової пластини липи дрібнолистої (*Tilia cordata* Mill.) з тест-ділянок, розташованих у придорожній частині ЦПКіВ ім. М. Горького (уздовж міської автомагістралі вул. Сумської) та у центральній частині парку, де вплив аеротехногенного навантаження від міського автотранспорту відчувається найменше.

Результати проведених досліджень показали, що:

- біометричні характеристики, отримані внаслідок вимірів зразків листяних пластин дерев липи, відібраних з тестових ділянок, розташованих в придорожній частині ЦПКіВ ім. М. Горького, та розрахунки показників флуктуючої асиметрії надали можливість віднести дерева липи до I ступеня (згідно з [2]) порушення стабільності розвитку рослини (показник флуктуючої асиметрії складає 0,034984). Проте присутні біометричні характеристики зразків листя липи (~30%), де визначено суттєве відхилення показників флуктуючої асиметрії від умовно нормативних (0,058823529 – 0,176470588), і це надає можливість віднести їх до V ступеня порушення стабільності розвитку деревинних рослин, а стан навколишнього середовища можливо характеризувати як критичний;

- біометричні характеристики, отримані внаслідок вимірів зразків листових пластин з дерев липи, відібраних з тестових ділянок, розташованих у центральній частині ЦПКіВ ім. М. Горького, та розрахунки показників флуктуючої асиметрії дозволили присвоїти парковим дерева липи I ступень порушення стабільності розвитку рослин (показник флуктуючої асиметрії складає 0,019512126). Незначне перевищення показників від умовної норми зареєстровано лише у двох зразках із 45 досліджуваних (0,041649413 та 0,044776119), при цьому стан навколишнього середовища можливо характеризувати як умовно нормальний.

Результати проведених досліджень показали, що найбільш екологічно небезпечними ділянками у міському парку є зони в придорожній частині уздовж вул. Сумської. Така ситуація є наслідком аеротехногенного забруднення, в першу чергу, від пересувних джерел забруднення, а саме – міського автотранспорту. Визначені показники говорять про наявність у листових пластин липи флуктуючої асиметрії, при цьому більш значна симетричність листової пластини спостерігалась у зразків листя, відібраних з дерев липи, розташованих в центрі парку. У такому випадку можна стверджувати, що зелені насадження, які ростуть уздовж міських магістралей, виконують свою санітарно-захисну функцію по відношенню до зони рекреації.

З метою оптимізації екологічного стану придорожніх зон та в цілому території ЦПКіВ ім. М. Горького необхідно розробити науково обґрунтовані ландшафтно-планувальні заходи, які б окреслили “перехідну” зону фітомеліоративного характеру між міською автомагістраллю і територією парку, яку необхідно засадити різноманітними видами рослин, стійких до аеротехногенного забруднення.

Зелені насадження рекреаційних зон вносять неоціненний вклад у життя міста: очищення повітря, зниження рівня шуму, можливість відпочинку та розваг для мешканців та гостей міста тощо. Проте, завдяки результатам проведених досліджень було визначено, що території рекреаційних об’єктів піддаються значному впливу антропогенного фактора, а величина ФА білатерально симетричних структур є індикатором цього негативного впливу на деревинні рослини. Виявлення особливостей розподілу показників флуктуючої асиметрії у популяції липи *Tilia cordata* Mill., що росте на території ЦПКіВ ім. М. Горького м. Харкова, відображають диференціацію умов навколишнього середовища за можливістю життєздатності та ступенем комфортності існування вищих рослин.

Список літератури

1. Зорина А. А. Характеристика флуктурующей асимметрии листов двух видов берез в Карелии / А. А. Зорина, А. В. Коросов // Экология. Экспериментальная генетика и физиология. – Карельский научный центр, 2007. – № 11. – С. 27–38.
2. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища / Ю. І. Посудін. – К. : Світ, 2003. – 288 с.

Пеліхатий М. М., Сосонна І. В.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ОЦІНКА РАДІАЦІЙНОГО ФОНУ НА ТЕРИТОРІЇ УРБОСИСТЕМ

Перед сучасним суспільством гостро стоїть проблема радіаційного забруднення довкілля, особливо це стосується мегаполісів. Тому завдання постійного спостереження і збирання даних, аналізу та прогнозування радіаційного стану навколишнього середовища є однією з найважливіших задач для забезпечення оперативного управління радіаційною безпекою населення. Тому система радіаційного моніторингу повинна бути невід’ємною складовою системи управління територією на всіх рівнях – національному, регіональному і локальному.

Національна програма моніторингу довкілля (в тому числі і радіаційного) включає сукупність завдань державного значення, які ґрунтуються на законодавчій та нормативно-правовій базі і дозволяють реалізовувати основні цілі моніторингу із залученням засобів та систем в масштабах країни в цілому. У світлі цих завдань, починаючи з 2014 року, Національна атомна енергогенеруюча компанія “Енергоатом України” впроваджує сучасну систему радіаційного моніторингу РОДОС, яка діє у всіх країнах Європейського Союзу і є на сьогодні найефективнішою і досконалою [1]. З впровадженням цієї системи Україна отримує сучасну систему для екстреного реагування на ядерні та радіаційні аварії, яка заснована на результатах чисельного моделювання і прогнозування різних ситуацій з використанням он-лайн даних з систем радіаційного моніторингу біля АЕС.

Метою роботи був розгляд окремих ключових аспектів побудови регіональних систем радіаційного моніторингу протяжної території, а саме визначення ступеня достовірності проведених вимірювань і побудованої на їх основі карти радіаційного забруднення місцевості з використанням методів математичної статистики;

поглиблене вивчення залежності радіаційного фону від метеоумов в період проведення спостережень.

Дослідження рівня радіаційного фону проводилися на частині території Шевченківського району м. Харкова. Цей район був обраний тому, що тут наявні старі будівлі, а також пролягають дві широкі вулиці: вул. Сумська та проспект Науки; дві станції метро: “Держпром” та “Університет”, що є джерелами радіоактивного випромінювання. Густина населення 3676 чол/км² (15 % від загального). Шевченківський район – центральний, другий за розміром (62 км²), його відвідують місцеві туристи, студенти двох ЗВО на обраній території (Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна та Харківський національний медичний університет). Переміщення великої кількості людей та автотранспорту сприяє змішуванню та пересуванню радіоактивного пилу поблизу землі.

Вимірювання потужності дози гамма-випромінювання проводилися з 29-го листопада по 28 грудня 2018 року в 21 точці. За початок відліку координат (точка 0) прийнято геометричний центр контрольованої зони. Вимірювання проводилися за допомогою дозиметра МКС-025 “ТЕРРА” з абсолютною похибкою приладу 0,01 мкЗв/год. Координати кожної точки вимірювань вказані в метрах відносно центру зони. Під час проведення вимірювань враховували зовнішні метеоумови: швидкість та напрямок вітру, а також стан погоди: 0 – ясно, 1 – мінлива хмарність, 2 – похмуро, 3 – дощ.

Первинне опрацювання результатів вимірювань було проведено із застосуванням двохфакторного дисперсійного аналізу для визначення варіабельності отриманих даних при варіюванні двох визначаючих факторів: 1) місця розташування точок вимірювань і 2) дат проведення вимірювань. Усі розрахунки були проведені із застосуванням інструменту “Двохфакторний дисперсійний аналіз без повторень” з пакету аналізу даних прикладних програм MS Excel–2010.

Для встановлення ступеня кореляційного зв'язку між результатами вимірювань в різних контрольних точках з метеоумовами (силою і напрямом вітру та станом погоди) було застосовано інструмент “Кореляція”. В результаті була розрахована наступна кореляційна матриця. Кореляційний зв'язок між потужністю дози в кожній контрольній точці і зовнішніми факторами виявився слабким і дуже слабким. Різні зовнішні фактори між собою теж практично не корелюють. Кореляція між даними вимірювань в різних точках контрольованої зони також слабка і дуже слабка, що підтверджують результати дисперсійного аналізу.

Побудова поля радіаційного фону на місцевості – одне з найважливіших завдань радіаційного моніторингу. Виникає питання, як на підставі вимірювань, що були проведені в кінцевому числі розосереджених точок, відновити цілісну картину розподілу радіації на всій площі контрольованої території. Існує підхід, заснований на побудові регресійних моделей для поля радіації у вигляді поліномів різних ступенів за значеннями поточних координат довільної точки всередині зони спостережень (Гетманець О. М., Гордієнко В. Г., Дроздов О. О., Пеліхатий М. М., 2010). Цей підхід має низку безсумнівних переваг: застосування методу найменших квадратів дозволяє достовірно оцінити значення коефіцієнтів регресії; регресивні моделі в цілому є якісними, тому що мають високі значення коефіцієнтів детермінації; вони в основному також значущі за критерієм Фішера; статистична помилка регресії всередині зони спостережень знаходиться в межах декількох відсотків; модель дозволяє також визначити мінімальну кількість датчиків (або точок спостереження), яка потрібна для забезпечення необхідної точності вимірювань. Однак основним недоліком даного класу моделей є завищення значень поля радіаційного фону далеко від центру контрольованої зони (навіть на її кордонах). Це пов'язано з тим, що регресія будується

за координатами та їх похідними. Тому, чим більше значення координат (відлік яких ведеться від центру зони) – тим більше помилка передбачень моделі.

Відома модель (Гетманець О. М., Пеліхатий М. М., 2016), в якій регресія будується не по двох координатах точки $M(x, y)$ всередині контрольованої зони, а по одній – відстані від цієї точки до найближчої i -ої контрольованої точки спостережень, яка лежить на деякій ламаній лінії, що з'єднує послідовно всі точки спостережень (від центральної до найдалшої зовнішньої). Перевагою цієї моделі є те, що завищення рівня радіації біля границі зони спостережень відсутнє, оскільки запропонований алгоритм прив'язує значення потужності дози випромінювання в довільній точці зони до виміряного значення в найближчій точці спостереження.

Але застосування цього алгоритму для опрацювання отриманих у цій роботі даних ускладнено тим, що залежність потужності дози від відстані уздовж ламаної, яка послідовно з'єднує усі точки вимірювань від 1-ї до 21-ї, не є монотонною, а має складний характер. Побудова рівняння регресії за цими даними є дуже складним завданням.

Ми модифікували цей алгоритм, провівши сортування точок спостережень за зростанням потужності дози від мінімального до максимального значення. При цьому отримали монотонну криву зростаючої функції, яка щільним “павутинням” накриває всю контрольовану зону. Довжину l уздовж ламаної обчислили за координатами точок спостережень.

Для пошуку рівняння регресії для цієї залежності було застосовано команду “Додати лінію тренда”. Тренд шукали у вигляді поліному 3-го ступеня за довжиною l . Була окреслена відповідна лінія регресії та показані як саме рівняння, так і значення коефіцієнта детермінації $R^2 = 0,9819$ для нього. Таке високе значення свідчить, що рівняння регресії адекватно відображає більше 98 % даних вимірювань. Для детальнішого аналізу рівняння регресії за даними розрахунків було застосовано інструмент “Регресія”.

Алгоритм побудови поля радіаційного фону, як всередині контрольованої зони, так і за її межами, виглядає так. Розглянемо довільну точку M з координатами x і y , в якій вимірювання не проводилися. За допомогою спеціальної програми визначали відстань від цієї точки до найближчої контрольованої точки (наприклад, точки 2). Цю відстань позначили як $\Delta l_{2,M}$. Для включення точки M до нашої ламаної визначимо відстань від неї до попередньої точки на ламаній. Цю відстань позначимо як $\Delta l_{18,M}$. Положення точки $M(x, y)$ на ламаній будемо характеризувати довжиною $l_M = l_{18} + \Delta l_{18,M}$. У випадку, коли точка M співпадає з точкою 2, маємо правильне значення: $l_2 = l_{18} + \Delta l_{18,2}$. Значення потужності дози у точці M будемо описувати за допомогою одержаного раніше рівняння регресії:

$$y = 2,0871 \cdot 10^{-14} l^3 - 7,6727 \cdot 10^{-10} l^2 + 1,1316 \cdot 10^{-5} l + 0,1171$$

з підстановкою значення: $l = l_{18} + \Delta l_{18,M}$.

Отже, розроблений алгоритм побудови поля радіаційного фону треба застосовувати лише поблизу контрольованих точок, в яких розраховані значення потужності дози, що майже співпадають з даними вимірювань. Але, вважаючи на те, що рівняння регресії описують гладкі криві, ми інтерполювали і екстраполювали ці рівняння як всередину контрольованої зони, так і за її межі.

Таким чином були побудовані усі карти радіаційного фону для кожного дня спостережень. Для візуалізації результатів була застосована більш потужна математична програма Maple-12.

У ході досліджень було виявлено, що основними джерелами негативного впливу були будівельно – оздоблювальні матеріали, виготовлені з природних матеріалів

(гранітів), великі вулиці та станції метро. Найбільш забрудненою зоною виявилась зона між трьома об'єктами: станцією метро “Держпром”, станцією метро “Університет” та проспектом Незалежності. Найменш забрудненою – сад імені Т. Г. Шевченка та Ботанічний парк Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

Розроблено простий алгоритм, який дає змогу швидко і надійно здійснювати побудову поля радіаційного фону на всій контрольованій території, а також за її межами на підставі даних локальних вимірювань. При цьому завищення рівня радіації за межами зони спостережень відсутнє, тому що запропонований алгоритм прив'язує значення потужності дози випромінювання в довільній точці зони до виміряного значення в найближчій контрольній точці. На основі запропонованої методики було проведено опрацювання результатів вимірювань і побудовані поля радіаційного забруднення контрольованої території для кожного дня спостережень.

Роскос Н. О.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

МОРФОЛОГІЯ ТА ДИНАМІКА БЕРЕГІВ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ ЗА БАГАТОРІЧНИЙ ПЕРІОД

Північно-західні береги Чорного моря – це класичний приклад берегів лиманного типу. Вони сформувалися у результаті трансгресії моря в гирла річкових долин.

Дністровський лиман є складовою частиною гирлової області річки Дністер, яка будує в ньому невелику дельту. У лимані як частині гирлової області режим впливу на береги суттєво відрізняється від типового морського. Ці відміни викликані розмірами лиману, рельєфом його дна, потужним впливом вітрових нагонів і згонів, стоку води й наносів з Дністра, відчленуванням лиману від Чорного моря великим піщаним пересипом.

Площа Дністровського лиману становить 360–370 км² (за різними джерелами) [7, 9], пересічна глибина 1,59–1,74 м (максимальна 2,73–3,1 м), об'єм води 703 млн м³. На різних ділянках ширина лиману дорівнює від 4,1 км до 12,0 км. По поздовжній вісьовій лінії довжина лиману становить 42,5 км, а довжина берегової лінії сягає 129,1 км [7, 9].

Робота побудована на матеріалах експедиційних досліджень, яку виконували протягом 1999–2005 років, 2007 року, 2017–2018 років. Зміст робіт полягав у вивченні форм рельєфу берегової зони на абразійних та акумулятивних ділянках узбережжя, їхнє поширення, морфологія і літодинаміка. Були закладені пересіки пляжів на берегах з різними типами (> 60), відібрано зразки наносів з поверхні пляжу, кліфів, підводного схилу. Дослідження проводилися згідно стандартній методиці польових досліджень у береговій зоні детально описані у роботі [9].

Під час аналізу наявних джерел з цієї проблеми необхідно відзначити відносно невелику кількість публікацій, які були б присвячені дослідженню форм рельєфу берегової зони у гирловій області Дністра. Здебільшого публікації присвячені описам рельєфу терас Дністра, проявам яружної ерозії та інших сучасних геоморфологічних процесів [4, 7]. Але відсутніми є кількісні характеристики берегових форм рельєфу різних типів берегів лиману, майже не досліджувалися процеси рельєфоутворення і сучасного розвитку цих форм навіть у роботах [7, 8]. Дуже мало робіт, присвячених дії берегоутворюючих чинників на береги, а саме, біогенних і нехвильових, які досить поширені на Дністровському лимані.

Тому метою нашого дослідження є особливості морфології та динаміки берегів різної структури, їх поширення, розвиток та динаміка у часі.

Найбільш вивченим елементом берегової зони гирлової області Дністра є Дністровський пересип, дослідження морфології та динаміки якого ведеться з 60-

х рр. XX ст. вченими Одеського університету і отримані результати широко висвітлені у публікаціях [5, 6, 8, 9].

Протягом антропогенного періоду, і у сучасний час, територія опускається зі швидкістю 3–4 мм/рік [9]. У геоморфологічному відношенні правобережжя Дністровського лиману можна розділити на 2 частини – північно-західна частина – корінне плато і південно-східна – комплекс древніх алювіальних терас Дністра. Плато має висоту 70–80 м, і складене лесами і лесовидними суглинками, які залягають на червоно-бурих глинах на вапняках понтичного віку. Тераси Дністра мають вік від середнього пліоцену до четвертинних. Цікавою рисою в морфології цих терас є поди, які зустрічаються вони у прибережній смузі на південь від м. Білгород-Дністровський. Окрім лесової тераси, в районі с. Шабо, наявна піщана тераса, поверхня якої носить сліди еолової переробки і має злегка хвилястий рельєф. Висота її від 10 до 45 м. Також на березі Дністровського лиману зустрічається найбільш молода заплавна тераса, піщана поверхня якої має висоту 1,5–2 м.

Лівобережжя лиману займає давня акумулятивна тераса середньопліоценового віку. Верхня товща відкладень представлена лесовидними породами, потужністю 20–40 м. Нижня – конгломератами. Ці породи простежуються і на підводному схилі лиману [4, 7].

Дно лиману складене мулистими відкладеннями з невеликим вмістом раковин. Тільки в приурізовій смузі дна, 100–150 м шириною, залягають піщано-раковинні відклади. Це й же матеріал складає неширокі пляжі лиману.

Поширення основних типів берегів Дністровського лиману, а також гранулометричного складу наносів вздовж них досліджувалося у роботах [3]. Морфологія і класифікація берегів лиману наведена також у наукових роботах [9]. За результатами досліджень виявлено, що абразійні береги складають 36,1 % і представлені абразійно-зсувними (переважно правий берег, північно-західна частина) та абразійно-обвальними (правий берег, район с. Шабо, лівий берег – ділянки с. Роксолани – м. Овідіополь, с. Миколаївка – с. Калаглія). Абразійний тип берегів виник під час заповнення річкової долини морськими водами і стикання із схилами долини і надалі формувався під впливом хвильової абразії, гравітаційних, ерозійних і суфозійних процесів. Активній абразії сприяє літологія берегових схилів, що обумовлює низький опір абразійній переробці. Більшість схилів складені лесами і глинами, до того ж, на схилах поширені суфозійні процеси, які посилюються у результаті значного обводнення схилів. Гірські породи набухають, розмокають, просідають, тому навіть незначні за силою хвилі, або нагінні підвищення рівня води у лимані сприяють процесам абразії. Отже, геологічна будова й енергетичні умови узбережжя Дністровського лиману сприяють розвитку кліфів абразійно-обвальних і абразійно-зсувних, а також змішаних типів.

Акумулятивними є 26,9 % берегів і представлені здебільшого Дністровським пересипом. Також у лимані зустрічаються вільні акумулятивні форми невеликих розмірів, – наприклад коси – 0,4 % від загальної довжини берегів.

Давні тераси займають 17,8 % акумулятивного походження, які утворилися при більш високих рівнях водойми (ділянки в с. Сухолужжя, південніше с. Шабо на правому березі, і с. Надлиманське, південніше с. Роксолани на правому). Пляжі цих ділянок розвиваються, як звичайні пляжі у морських умовах: на їх поверхні формується 1–2 вали висотою 10–20 см, які часто відповідають вітровим нагонним рівням. Складені такі пляжі крупно- і середньозернистим піском у надводній зоні, а у підводній – замуленим піском. У розвитку цього типу берегів велику роль відіграє фітогенний фактор, що висвітлено у роботі автора [2]. Дельтові береги займають 33 % – висунута в лиман дельта р. Дністер. Береги антропогенного типу – 4 %, представлені портовими спорудами, причалами, бетонними захисними стінками та ін.

Окремо треба охарактеризувати пляжі поблизу абразійних берегів. Майже вздовж усіх цих ділянок, окрім деяких вкрай коротких, до підхилку кліфів примикає пляж. При нагонних рівнях пляжі відсутні, а хвилі активно абрадують кліфи. Біля абразійно-обвальних берегів пляжі часто захаращені масами делювію, що обвалився, упалими деревами. Основні параметри пляжів біля абразійних берегів, отримані за результатами наших досліджень, відображені в роботі [3]. Довжина надводної частини пляжів біля абразійно-обвальних берегів вдвічі менша – 5,81 м пересічно. Ширина пляжів цього регіону коливається залежно від будови берега, швидкості денудаційного руйнування кліфів, а також розташування. Зокрема, пляжі, які знаходяться в центрі бухти, завжди ширші, ніж ті, що розташовані на мисах. Дослідження цих форм рельєфу протягом 18 років доводять, що морфологія їх змінюється дуже повільно, літологічний склад модифікується вбік переважання більш дрібнозернистих, мулистих фракцій наносів.

Найкраще морфологію і динаміку пляжів відображають пересіки, які побудовані для характерних ділянок берега (рис. 1).

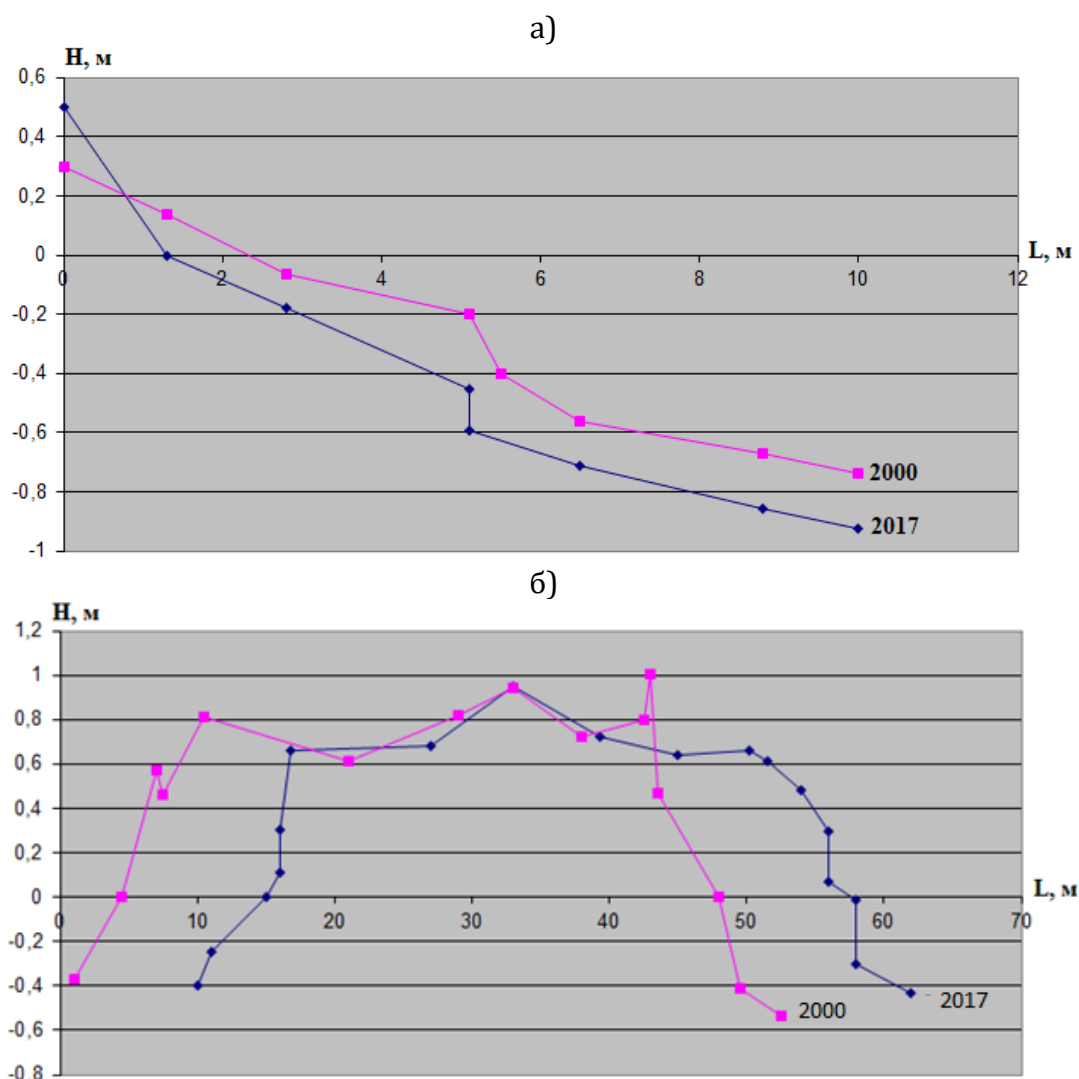


Рис. 1. Характерні пересіки акумулятивних форм рельєфу Дністровського лиману
 а) – пляж біля абразійно-обвального берега південніше с. Роксолани;
 б) – поперечний пересік Карагольської коси на лівому березі

До акумулятивних форм, які зрідка зустрічаються на берегах Дністровського лиману належать вільні гострокінцеві коси, які ростуть у бік лиману. Очевидно, це пов'язано з дуже динамічними умовами гідрологічного та літодинамічного режиму, порівняно з іншими лиманами, а також з морфометричними показниками акваторії.

У ході наших досліджень виявлено 3 таких коси. Дві – довжиною не більше 10–15 м. Одна з них розташована на конусі виносу у гирлі балки Попова на південно-західному березі, а інша – на конусі виносу великого яру поблизу м. Овідіюполя. Найкрупнішою косою, яка навіть згадується у деяких літературних джерелах [8, 10] і відмічена на картах, є Карагольська. Вона розташована біля входу в однойменну затоку. Довжина коси близько 30 м, а ширина коливається від 32 м у кореневій частині до 8–10 м у дистальній. На поверхні її чітко визначаються паралельні пасма, складені з черепашок і піску, висотою від 0,1 до 1,2 м. Між пасмами розташовані пониззя, вкриті мулом або залиті водою. Морфологію і багаторічну динаміку рельєфу коси показано на рисунку.

Отже, дослідження морфології і динаміки берегів Дністровського лиману показали, що:

- береги Дністровського лиману представлені абразійно-зсувними, абразійно-обвальними, акумулятивними (у тім числі фітогенними) типами, які є результатами розвитку гирлової області та впливом геоморфологічних (абразія, ерозія, суфозія, акумуляція, зсуви) процесів, гідрологічних (течії, згоново-нагонові явища, річковий стік) та біогенних (седиментація органічних залишків, заростання повітряно-водяною рослинністю та ін.) чинників;

- морфологія та динаміка лиманних берегів відрізняється у межах берегової зони моря. В лимані стає послабленою дія гідрогенних факторів, розвинуті низькі швидкості прибережно-морської диференціації наносів, встановлюється перевага дрібнозернистого матеріалу, посиленою є дія біогенних факторів;

- абразійні та акумулятивні форми рельєфу суттєво відрізняються від тих, які поширені на морському узбережжі. Пляжі біля абразійних берегів короткі, невисокі (не перевищують 1 м), крутосхилі, з пласкою поверхнею. Акумулятивні форми, на відміну від морських, теж невисокі, пласкі, без валів та авандюн, часто щільно вкриті рослинністю. Відміни у морфології основних форм рельєфу узбережжя лиману обумовлені складом наносів, особливостями гідро- та літодинаміки берегової зони;

- динаміка акумулятивних і фітогенних берегів лиману повільна, протягом років морфологія і літологія змінюється у невеликих межах, об'єми форм, склад наносів майже незмінні. Форма профілю пляжів, морфометричні параметри у великій мірі залежать від рівню водойми, особливо при згінно-нагонових явищах.

Список літератури

1. Березницька Н. О. Можливі зміни берегів у Дністровському лимані під впливом відносного здіймання рівня Чорного моря / Н. О. Березницька // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2002. – № 5–6. – С. 54–60.

2. Березницкая Н. А. Роль фітогенного фактора в розвитку берегов Днестровского лимана (побережье Черного моря) / Н. А. Березницкая // Геоэкологические и биологические проблемы Северного Причерноморья : материалы международной научно-практической конференции. – Тирасполь, 2001. – С. 27-29.

3. Березницька Н. О. Типи берегів Дністровського лиману на узбережжі Чорного моря / Н. О. Березницька // Причорноморський екологічний бюлетень. – 2005. – № 3–4. – С. 65–77.

4. Геология шельфа УССР. Лиманы / Под ред. Е. Ф. Шнюкова, Н. А. Гаркуши, П. Ф. Гожики. – Киев : Наукова думка, 1984. – 176 с.

5. До питання про природу Дністровського лиману на узбережжі Чорного моря / Шуйський Ю. Д., Березницька Н. О., Гижко Л. В., Муркалов О. Б. // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2008. – № 5. – С. 15–28.

6. Зенкович В. П. Морфология и динамика советских берегов Чёрного моря / В. П. Зенкович. – Москва : Из-во АН СССР, 1960. – Т. 2. – 216 с.

7. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья / Под ред. Г. И. Швевса. – Ленинград : Наука, 1988. – 304 с.

8. Муркалов А. Б. Наносы морских пляжей как индикатор современного состояния пересыпи Днестровского лимана, побережье Черного моря/ А. Б. Муркалов, В. В. Неведюк // Вісник Одеського національного університету. – Т. 16. – Вип. 1. – Географічні та геологічні науки. – 2011. – С. 34-46.

9. Шуйський Ю. Д. Физическая география устьевой области Днестра / Ю. Д. Шуйський.– Одесса : Астропринт, 2013. – 328 с.

Смалійчук А. Д.

Львівський національний університет імені Івана Франка

ПРАЛІСИ ТА СТАРОВІКОВІ ЛІСИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ ЯК ПОТЕНЦІЙНІ ОБ'ЄКТИ ДОВГОСТРОКОВИХ МОНІТОРИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Глобальні зміни клімату, які в останні два десятиліття інтенсивно проявляються у різних регіонах світу, в тому числі й в Україні, впливають не лише на людей, їхнє здоров'я та економіку, а й зумовлюють негативні зміни у природних геоекосистемах. Вони можуть спричиняють деградацію природних ландшафтів через зміну екологічних, найперше гідрокліматичних, умов для існування корінних видів та угруповань рослин і тварин, а також через інтенсифікацію природних процесів і явищ (пожежі, посухи, епідемії шкідників, буревії, сильні зливи тощо). Таким чином важливими завданнями геоекологічних досліджень стають з'ясування впливу змін клімату на функціонування біотичних компонентів геоекосистем, моделювання їхнього розвитку у майбутньому, а також розробленні підходів з адаптивного менеджменту лісових ресурсів. Для цього необхідним вважаємо проведення довгострокових моніторингових досліджень природних систем, які не зазнали прямого антропогенного впливу. В якості таких еталонних ділянок у випадку лісових ландшафтів Українських Карпат можна розглядати збережені фрагменти та масиви пралісів та старовікових лісів, які були ідентифіковані за результатами польових досліджень, що інтенсивно виконувалися починаючи з 2006 року за уніфікованою методикою [1]. У 2016–2018 роках роботи з польової ідентифікації пралісів та старовікових лісів були завершені в Українських Карпатах на території трьох областей (Закарпатської, Івано-Франківської та Чернівецької) та частково Передкарпатської височини та Закарпатської рівнини в рамках спільного проекту Фонду Міхаеля Зуккова (Німеччина) та WWF. Далі наведемо узагальнену характеристику та просторовий розподіл цих природних лісів, які можуть слугувати основою для створення мережі моніторингових ділянок у довгостроковій перспективі.

Загалом у межах усієї Закарпатської області, гірської та частково передгірської частин Івано-Франківської та Чернівецької областей збереглося близько 95 тис. га старовікових лісів та пралісів, для спільного позначення яких у цій публікації вживаємо термін “природні ліси”. Через низку природно-географічних, економічних, історичних та інших чинників ці ліси збереглися у вигляді окремих ареалів та головно у важкодоступних місцях. Найбільші площі природних лісів припадають на Закарпаття (66 тис. га) та Івано-Франківщину (22,5 тис. га), а найбільший суцільний масив збережених пралісів та старовікових лісів приурочений до Угольсько-

Широколужанського масиву Карпатського біосферного заповідника (КБЗ) та прилеглих до нього лісів. Загалом цей біосферний заповідник є постійним землекористувачем територій зі збереженими природними лісами площею понад 15 тис. га. Ще близько 11 тис. га таких лісів охороняються у п'яти ННП ("Синевир", "Зачарований край", Ужанський, Вижницький, Верховинський) та ПЗ "Горгани". Окрім цього, до складу цих та інших територій та об'єктів природно-заповідного фонду України входять ділянки природних лісів загальною площею 18,5 тис. га, які перебувають у постійному користуванні лісогосподарських підприємств. Решта, а це близько 50 тис. га пралісів і старовікових лісів не мають жодного природоохоронного статусу, що загрожує їхньому збереженню. Для організації багаторічного моніторингу лісових екосистем важливо використовувати мережу полігонів, які максимально репрезентують природне різноманіття умов місцезростання та власне лісових угруповань, незалежно від їхнього теперішнього охоронного статусу. Детальну інформацію про ідентифіковані природні ліси в Українських Карпатах наведено у літературі [3], тому у цій публікації подамо лише коротку їхню характеристику, як потенційних об'єктів такого моніторингу.

За домінуючою деревною породою найбільші площі збережених природних лісів в Українських Карпатах припадають на бук європейський (58 %), ялину європейську (33 %), сосну гірську (5 %) та ялицю білу (3 %). На природні ліси з переважанням інших порід (дуб звичайний і скельний, сосна звичайна та кедрова, клен-явір, ясен звичайний та вільха зелена) припадає менше 1 % площі, або сукупно близько 900 га. Середній вік букових деревостанів є найбільшим і становить 187 років, натомість для ялинових та ялицевих лісів цей показник є меншим – 157 і 150 років відповідно. Природні ліси в Українських Карпатах зростають здебільшого у вологих та відносно багатих умовах (С3, при бл. 60 %); близько чверті таких лісів характеризується вологими багатими умовами (D3), а ще 10 % припадає на вологі відносно бідні умови місцезростання (B3).

Серед букових лісів переважають (при бл. 75 %) монодомінантні деревостани. На мішані букові асоціації за участі ялиці і/або ялини припадає разом близько 30 % площі природних букових лісів, а ще 10 % займають буково-яворові ліси. Природні букові ліси порівняно з іншими мають найбільший висотний діапазон зростання, що коливається від 150 до 1500 м над р. м. Понад 90 % природних букових лісів збереглося на південно-західному макросхилі Українських Карпат. Природні ліси з переважанням у породному складі ялини збереглися у гірських масивах з більш прохолодними умовами (Горгани, Чорногора, Мармарош, Чивчини) на загальній площі бл. 15 тис. га. У цих лісах також переважають чисті ялинові деревостани (70 %), на мішані буково-ялинові ліси припадає понад 10 %, менші площі займають буково-ялицево-ялинові та кедрово-ялинові ліси. Також виявлено невеликі осередки збережених дубових лісів (заказник Діброва поблизу с. Великий Бичків), вільхи зеленої (на схилах хребта Чорна Полонина), які є важливими об'єктами досліджень в умовах сучасних змін клімату.

Просторовий розподіл природних лісів у межах 30 мезоекорегіонів Українських Карпат [2], Передкарпатської височини та Закарпатської низовини має такий характер. Близько третини від їхньої загальної площі зосереджено в екорегіонах Полонини Боржави – Красної та Центральні Горгани, з площею понад 10 тис. га у кожному з них. Збереження значної кількості пралісів на цих територіях зумовлено наявністю тут великих природоохоронних об'єктів – КБЗ та ПЗ "Горгани". Значні площі природних лісів (>5 тис. га) також ідентифіковано в шести екорегіонах – Внутрішні Горгани, Полонини Бердо-Манчула, Полонини Чорногори, Полонини Равки-Руни, Рахівські кристалічні полонини та Полонини Свидівця. Натомість на 15 мезоекорегіонів з найменшою площею збережених природних лісів припадає лише 6 % від їх загальної площі. За домінуючою деревною породою у 14 екорегіонах значно переважають (>70 %) природні букові ліси, у чотирьох інших таке становище займають ялинові

деревостани. Натомість найвищі частки ялицевих лісів мають лише два мезоекорегіони Карпат – Крайові Горгани (41 %) і Зовнішні Горгани (43 %).

Наявність в Українських Карпатах близько 95 тис. га пралісів і старовікових лісів дає змогу створити достатньо велику мережу ділянок для моніторингу впливу абіотичних, найперше кліматичних, та біотичних чинників на функціонування та розвиток корінних (умовно корінних) лісових екосистем. Їхнє різноманіття охоплює не лише букові деревостани, які мають міжнародний статус як об'єкт Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО та досліджуються вже тривалий час українськими та європейськими лісівниками, а й інші лісові угруповання, які є менше вивченими та поширеними в Українських Карпатах. Особливо цінними для організації моніторингу можуть бути ті ділянки природних лісів, які зростають поблизу верхньої межі лісу чи на межі свого природного ареалу.

Список літератури

1. Критерії та методика ідентифікації пралісів і старовікових лісів (квазі-пралісів) / [за ред. Р. Волосянчука, Б. Проця, О. Кагала]. – Львів : Ліга-Пресс, 2017. – 36 с.
2. Круглов І. С. Делімітація, метризація та класифікація морфогенних екорегіонів Українських Карпат / І. С. Круглов // Укр. геогр. журн. – 2008. – № 3. – С. 59–68.
3. Природні ліси Українських Карпат = Natural forests of Ukrainian Carpathians / [за ред. А. Смалійчук, У. Гребенер]. – Львів : Карти і атласи, 2018. – 102 с.

Сорокіна Л. Ю.

Інститут географії НАН України

АКТУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ МОНІТОРІНГУ АНТРОПОГЕННИХ ЗМІН ЛАНДШАФТІВ

Обґрунтування напрямів, розроблення програми, отримання та узагальнення результатів спостережень антропогенних змін ландшафтів є важливим завданням сучасних моніторингових досліджень. Формування цілісного уявлення про актуальний стан антропогенно модифікованих ландшафтів з метою оцінки їх змін і прогнозування стану на локальному, регіональному та національному рівнях передбачає запровадження і використання єдиного переліку показників, стандартизацію даних і методів їх опрацювання.

Мета публікації – постановка питання про доцільність проведення і формулювання основних завдань комплексного моніторингу антропогенних змін ландшафтів на основі використання результатів державного моніторингу навколишнього природного середовища та інших матеріалів.

Дослідницькі методи, застосування яких необхідне для виконання моніторингу антропогенних змін ландшафтів, це, насамперед, комплекс аналітичних методів, що забезпечують отримання базової інформації про стан компонентів природи, статистичні методи, ландшафтознавчий та ландшафтознавчо-геохімічний аналіз, методи опрацювання матеріалів дистанційного зондування Землі та геоінформаційного картографування.

Геоекологічний моніторинг антропогенних змін ландшафтів розуміється як “інформаційно-прогнозна система, яка призначена для забезпечення спеціальних високоточних спостережень з метою оцінки сучасного та прогнозного стану компонентів ландшафта, визначення ступеня та джерел антропогенного впливу на природне середовище” [6, с. 26]. Моніторинг антропогенних змін ландшафтів логічно розглядати як складову ландшафтного (геосистемного) моніторингу, основи якого сформульовано у роботах [1, 3, 4, 7 та ін.]. Вожночас, якщо ландшафтний моніторинг

розглядається як самостійна форма контролю, яка "...не дублює, не підмінює інші види моніторингу, ...має суттєві особливості, зумовлені специфікою об'єктів спостереження..." [7, с. 269, 4], то під час аналізу спричинених діяльністю людини змін ландшафтів доречним і необхідним є використання найперше всієї сукупності показників, отриманих установами – суб'єктами державної системи моніторингу навколишнього природного середовища. Важливим джерелом інформації для моніторингу антропогенних змін ландшафтів також є матеріали дистанційного зондування Землі. Завдання інтеграції вже наявних джерел даних про зміни компонентів природи є особливо актуальним у сучасних умовах України за відсутності можливостей розгортання нової мережі регулярних спостережень за станом ландшафтів.

Відповідно до положень нормативних актів, що регламентують моніторинг об'єктів довкілля, значна частина показників, що отримуються системою спостережень, фіксують саме наслідки антропогенного впливу на окремі компоненти ландшафтів (забруднення атмосферного повітря, поверхневих вод, ґрунтів, радіаційний фон тощо) [5]. Мережа спостережень охоплює передусім екологічно небезпечні території й об'єкти, при цьому спостереження за станом окремих компонентів навколишнього середовища виконуються в різних пунктах, розташування яких пов'язане з наявністю джерел забруднення відповідних компонентів навколишнього середовища і тому часто узгоджені між собою і мають точковий характер. Найбільшим територіальним охопленням характеризується мережа моніторингу стану ґрунтів, який надає інформацію про забруднення сільськогосподарських угідь (виконуються радіологічні, агрохімічні та токсикологічні вимірювання, визначаються залишкова кількість пестицидів, агрохімікатів і важких металів.), а також промислових майданчиків, зокрема місць зберігання або захоронення токсичних відходів, про стан ґрунтів у зонах житлових масивів тощо.

Проведення одночасних спостережень за станом різних компонентів природи передбачено при проведенні фонових моніторингу. Його результати репрезентують комплексні відомості про стан заповідних територій (біосферних заповідників), віддалених від джерел антропогенного впливу і розглядаються як еталонні показники стану навколишнього природного середовища. Комплексний моніторинг стану ландшафтів та їх антропогенних змін як регулярні наукові дослідження локального характеру виконується лише в окремих регіонах України на небагатьох географічних стаціонарах, що підпорядковані вищим навчальним закладам або науковим установам. Найповніші програми та найтриваліші ряди регулярних спостережень функціонування та динаміки ландшафтів мають Розтоцький та Чорногірський стаціонари Львівського національного університету.

Узагальнені результати державних моніторингових спостережень локального, регіонального та національного рівня традиційно подаються для адміністративних одиниць (великі міста, адміністративні райони, області, Україна) як окремі розділи в аналітичних оглядах "Стан довкілля в Україні", де наведені дані про стан атмосферного повітря, поверхневих вод, ґрунтів тощо. Такі осереднені дані є інформативними для регіонів у цілому, але не можуть бути використані для аналізу змінності природних територіальних одиниць.

Для потреб комплексного моніторингу антропогенних змін ландшафтів необхідними є систематизація та узгодження первинної інформації, отриманої на пунктах спостережень, її територіальна прив'язка, співставлення показників, що характеризують антропогенні зміни окремих компонентів ландшафтів та встановлення залежностей між ними. Очевидно, що при аналізуванні взаємозалежностей між станом окремих компонентів природи в центрі уваги мають бути показники стану ґрунтів. Саме ґрунти на тривалий час депонують забруднюючі

речовини, найбільш достовірно відстежується взаємозв'язок між показниками забруднення у системах “атмосферне повітря – ґрунти”, “ґрунти – поверхневі води”, “ґрунти – рослинність”. Наявні моніторингові дані при їх аналізуванні на основі середньомасштабних ландшафтних карт можуть слугувати базовою інформацією для встановлення ландшафтно залежних закономірностей змін навколишнього середовища, що простежуються на регіональному рівні.

Важливу інформацію про ландшафти та їх динамічні зміни, спричинені діяльністю людини, надають відкриті джерела сучасних та архівних даних дистанційного зондування Землі. Їх використання та інтерпретація разом із базовою інформацією про ландшафтну структуру територій дає можливість відслідкувати у просторі і часі характер та динаміку антропогенних змін ландшафтів. Варто зауважити, що аналіз за даними ДЗЗ змін у структурі наземного покриву (land cover), що іноді трактується як аналіз антропогенних змін ландшафтів та їх динаміки, є лише невеликою зовнішньою, візуалізованою частиною тих змін, що спричинені діяльністю людини, її прямими та опосередкованими наслідками. Як відомо, застосування сучасних ГІС-програм для обробки матеріалів ДЗЗ у різних спектральних діапазонах дає можливість отримання низки показників стану ландшафтів, зміни яких є залежними і від природних процесів і від характеру антропогенних впливів (наприклад, вегетаційні індекси, показники вологості, гранулометричного складу та засолення ґрунтів тощо) [2].

Застосування результатів спостережень державного моніторингу навколишнього природного середовища та даних дистанційного зондування Землі як двох основних джерел базової інформації про характеристики і показники змін ландшафтів дає можливість сформулювати такі актуальні завдання реалізації моніторингу антропогенних змін ландшафтів:

- забезпечення моніторингових досліджень кондиційними картографічними даними про ландшафтні та ландшафтно-геохімічні умови регіонів;
- формування програм моніторингу змін ландшафтів, що характеризуються різними видами та рівнями антропогенних навантажень;
- аналіз та опрацювання на ландшафтній основі відомчих баз даних моніторингової інформації про зміни компонентів навколишнього природного середовища;
- встановлення ландшафтно зумовлених взаємозалежностей між показниками забруднення окремих компонентів ландшафту;
- просторово-часовий аналіз антропогенних змін ландшафтів з використанням матеріалів дистанційного зондування Землі та виявлення прояву екологічно небезпечних природних та природно-антропогенних процесів.

Як і результати регулярних спостережень за станом окремих компонентів навколишнього природного середовища, моніторинг антропогенних змін ландшафтів призначений для оцінювання і контролю за природними і антропогенно модифікованими геосистемами (ландшафтами) та процесами, що відбуваються в них [7], а також для надання базової інформації для прогнозування змін, що можуть бути спричинені антропогенними навантаженнями, розвитком природно-антропогенних процесів. Особливістю комплексного моніторингу антропогенних змін ландшафтів є узагальнення та інтеграція наявних даних моніторингових спостережень, їх доповнення комплексними показниками, що може слугувати для більш достовірного геоecологічного оцінювання сучасного та прогнозованого стану антропогенно змінених ландшафтів.

Список літератури

1. Герасимов И. П. Принципы и методы геосистемного мониторинга / И. П. Герасимов // Изв. АН СССР. Сер.геогр. – 1982. – № 2. – С. 5–12.

2. Дорожинський О. Фотограмметрія, геоінформатика, дистанційне зондування в дослідженнях культурного ландшафту / О. Дорожинський, І. Колб, О. Дорожинська // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2009. – Вип. 71. – С. 108–121.
3. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды / Израэль Ю. А. – 2-е изд., перераб и доп. – Л. : Гидрометеиздат, 1984. – 560 с.
4. Мельник А. В. Ландшафтный мониторинг / А. В. Мельник, Г. П. Міллер. – Київ, 1993. – 152 с.
5. Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля. Постанова Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 № 391 [Електронний ресурс] // <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/391-98-п>.
6. Сплодитель А. О. Мониторинг антропогенных изменений ландшафтов Украины: принципы организации, методы анализа данных дистанционного зондирования Земли и ГИС-моделирования / А. О. Сплодитель, Л. Ю. Сорокина // Вопросы географии и геоэкологии. – 2018. – № 4. – С. 25-39.
7. Фоновий моніторинг навколишнього природного середовища : монографія / [за редакцією М. М. Приходька]. – Івано-Франківськ : Фоліант, 2010. – 324 с.

Splodytel A. O, Semenenko M. P.

*Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation
of the National Academy of Sciences of Ukraine*

MONITORING AND RESTORING LANDSCAPES DAMAGED AS A RESULT OF MILITARY ACTION IN THE EAST OF UKRAINE: PRECONDITIONS AND PERSPECTIVES FOR RESEARCH

The military conflict in the east of Ukraine takes place in Europe's largest coal mining area, where a large number of potentially dangerous facilities are located. Before it started, the fifth of the industrial capacity of our state was concentrated in this area, 78 % of which accounted for environmentally hazardous production. The aggravation of the situation in the eastern regions of Ukraine in case of further conflict escalation in the joint forces operation (JFO) area may cause significantly greater threats to the environmental safety of the state.

Military conflicts severely affect the state of soils and landscapes, surface and groundwater, vegetation and wildlife; combat action significantly increases the risk of emergencies at industrial enterprises and infrastructure facilities. Major ecological hazards are caused by the conflicts that occur in the industrialized territories with a large number of environmentally dangerous enterprises and facilities [3].

The consequence of military action in the east of Ukraine, in addition to human losses, is considerable harm to the environment and natural resources, as a result of violation of international principles and national law. In the course of combat action, the ecological situation in the east of Ukraine, which has been critical for a long time, has acquired the features of ecological catastrophe. Hence, the research is focused on both the assessment of damage and the recommendations for restoring landscapes within the areas [1–3].

Combat action in the east of Ukraine has also caused land pollution and extensive damage of Nature Reserve Fund landscapes. One of the most urgent technogenic threats in the military conflict zone in the east of Ukraine is suspending drainage and ventilation of mines in the JFO area, many of which have hydraulic communication. In consequence of uncontrolled overflow of mines, vast city and countryside areas will be flooded, surface water intakes will be heavily contaminated with mine water, and highly explosive methane will escape from mines to city and countryside areas. Also, in the JFO zone, soils are massively contaminated with industrial waste which was very frequently kept at numerous tailings storage facilities on the premises of the enterprises. A serious technogenic threat is posed by tailings storage

facilities, that is, sedimentation tanks where toxic waste is dumped by mining, mineral processing, metallurgical, by-product coke, and chemical industry enterprises. The destruction of such facilities due to combat action results in toxic waste leaks into the rivers which are sources of drinking water supply for Donbas and neighboring regions [2, 4].

Field studies have revealed significant, as compared to the data of 2008, contamination of the reservoirs' bottom sediments with strontium and barium. These substances are used in the industry; however, they are also known as typical chemical components of modern ammunition. The amount of soil pollutants in combat zones constantly exceeds background concentration level by 1.1–1.3 times, as was noted for mercury, vanadium, cadmium, strontium, and gamma radiation. The typical maximum excess for some indicators was by 1.2–2 times above the background level; in some cases, it reached 7–17 times.

The scientific novelty of the work is determined by the comprehensive establishment of principles, criteria, and methods of assessing and forecasting natural and anthropogenic processes that take place in landscape zones affected by military activities. The novelty is also determined by the development of modeling techniques for such processes, using geoinformation technologies and methods of mathematical modeling.

Research polygons, serving for implementation of the suggested statements and techniques, will be the increased risk areas affected by military activity, which were the object of studies I participated in (non-governmental organization Centre for Humanitarian Dialogue, Switzerland), namely, military polygons and combat zones in the east of Ukraine.

New methodology will be developed for creating multi-factor models that will make it possible to estimate and predict the ecological condition of landscapes and zones affected by military activities, including cases of emergency.

For the research sites, natural and anthropogenic processes will be modeled for different situations: functioning under normal natural conditions, balanced functioning under conditions of technogenic pressure, and in case of emergencies.

Using the suggested models within the framework of landscape studies, we will prove the scientific relevance and practical value of undertaking nature research on assessing the influence of hazardous industrial facilities on the environment. Employing the methods of modeling natural and anthropogenic processes, we will enhance the methodology and program of landscape research of military activity zones within the framework of preparing government normative documents.

Another research result will be creation of Web-GIS application (based on the platform ArcGIS Online) for free access to information. This system will provide access not only to viewing but also downloading information for further work (monitoring database, landscape footage and mapping, geochemical research). Furthermore, recommendations will be given for restoring damaged and contaminated landscapes.

References

Dovhyy S. O., Ivanchenko V. V., Korzhnyev M. M., Kurylo M. M., Trofymchuk O. M., Chumachenko S. M. [et al.]. (2016). *Asymiliatsiyni potentsial heolohichnoho seredovyshcha Ukrainy ta yoho otsinka* [Assimilative capacity of the geological environment of Ukraine and its evaluation]. Kyiv : Nika-Tsentr [in Ukrainian].

Ukraine Recovery and Peacebuilding Assessment. Analysis of crisis impacts and needs in eastern Ukraine. Volume II: Full component reports. un.org.ua. Retrieved From [http://www.un.org.ua/images/documents/3738/Ukraine Recovery Peace_A_4_Vo_l2_Eng_rev4.pdf](http://www.un.org.ua/images/documents/3738/Ukraine_Recovery_Peace_A_4_Vo_l2_Eng_rev4.pdf) [in English].

Civilian infrastructure in Eastern Ukraine must not be targeted. (n. d.). icrc.org. Retrieved from <https://www.icrc.org/en/document/ukraine-crisis-civilian-infrastructure-must-notbe-targeted> [in English].

V OBCE rozpovily pro zahrozu ekolohichnoi katastrofy v Donbasi [The OSCE was told about the threats of an ecological catastrophe in the Donbass]. (n. d.). dt.ua. Retrieved from http://dt.ua/UKRAINE/v-obsye-rozpovilipro-zagrozu-ekologichnoyi-katastrofi-v-donbasi-237812_.html [in Ukrainian].

Фокшей С. І.

Національний природний парк “Гуцульщина”

**МОНІТОРИНГ ТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ НА ТЕРИТОРІЇ
НПП “ГУЦУЛЬЩИНА”**

Національний природний парк “Гуцульщина” розташований в Покутських Карпатах та охоплює низькогір’я, передгір’я та середньогір’я. Територія належить до Атлантико-континентальної кліматичної області, підобласті Українських Карпат. Клімат тут формується під впливом вологих повітряних мас Атлантичного океану та Середземного моря. Взимку вторгнення арктичних повітряних мас з північного сходу провокує значне зниження температури повітря та сильні морози, а влітку середземноморське повітря, з південного заходу спричинює підвищення температури повітря та посушливі періоди [2].

Починаючи з 2005 року на території парку проводяться метеорологічні спостереження на метеопосту, який знаходиться біля лабораторно-просвітницького центру (м. Косів, передгірна частина).

Температурний режим є важливим показником для характеристики клімату. Середньорічна температура повітря для НПП “Гуцульщина” за 2005–2018 роки становить +9,3 °С. Абсолютні температури коливаються від -34 °С до +38 °С. У табл. 1. наведено розподіл температури повітря на території Парку впродовж 14 років [3, 4].

Упродовж 2005–2018 років у липні (найтепліший місяць року) середня середньомісячна температура повітря становить 20,7 °С (див. табл. 1). Зауважимо, що у 2007, 2009–2013, 2015–2017 роках літо характеризувалося тривалими періодами засухи.

Таблиця 1.

Середньомісячні температура повітря (°С) на метеопосту
НПП “Гуцульщина” по місяцях за 2005–2018 роки

міс. рік	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	за рік
2005	-2,1	-5,5	-0,3	7,3	12,1	16,0	19,2	19,0	14,3	8,9	1,8	-0,7	7,5
2006	-8,1	-3,8	0,0	8,7	13,7	16,2	19,9	19,3	15,4	10,7	5,6	1,8	8,29
2007	4,05	1,7	6,7	10,2	16,6	20,1	22,1	20,5	13,8	9,3	1,8	-2,1	10,4
2008	-2,66	2,25	5,03	9,9	15,0	19,1	19,2	20,6	15,4	11,2	3,8	0,0	9,9
2009	-2,29	-0,8	2,07	12,01	15,05	17,9	21,8	20,0	16,0	8,3	5,8	-2,03	9,4
2010	-7,3	-2,33	3,6	10,02	15,8	18,5	21,4	20,9	13,9	6,1	10,6	-3,4	8,98
2011	-2,04	-2,7	2,44	9,8	15,0	18,9	20,8	19,1	16,3	8,3	2,6	2,6	9,2
2012	-2,3	-7,1	5,0	11,4	16,8	21,5	23,4	21,5	17,3	10,1	5,0	-3,3	9,9
2013	-1,96	0,4	0,7	10,7	17,2	20,1	21,0	19,4	13,0	10,9	7,05	0,6	9,8
2014	-1,4	0,9	7,3	10,7	13,6	18,1	19,9	20,1	15,8	9,9	5,3	1,7	8,6
2015	-0,5	1,2	3,02	8,6	15,0	18,0	21,4	22,7	16,5	7,8	5,8	3,0	10,0
2016	-3,3	3,5	3,5	9,3	12,9	19,3	21,0	19,6	16,7	7,4	1,73	-1,4	9,35
2017	-5,1	-0,93	7,1	7,8	13,8	18,5	20,3	21,5	14,2	9,6	3,1	0,95	9,2
2018	-0,9	-3,3	-0,7	13,7	15,7	18,1	18,3	20	14,2	11	2,2	-0,7	8,9
Середнє	-2,6	-1,2	3,25	10	14,9	18,6	20,7	20,3	15,2	9,25	4,4	-0,3	9,3

За М. С. Андріановим на Передкарпатті в липні, інколи в червні й серпні налічується близько 13 днів з середньодобовими температурами 20–25°C, а понад 25°C малоймовірні взагалі [1]. Упродовж 2005–2018 років кількість таких жарких днів збільшилася. Так із середньодобовими температурами 20–25 °С може бути 43 дні, та понад 25 °С – 7 днів. Такі високі температури повітря зафіксовані не тільки в червні-серпні, але іноді в травні та вересні, а при переважанні антициклонічної погоди з малою кількістю опадів в літній період це іноді спричинювало тривалі засухи.

У січні (найхолоднішому місяці року) середня середньомісячна температура повітря становить -2,6 °С. Сильні морози (нижче -20 °С) бувають 5–8 раз на 10 років, а нижче -30°C – раз на десятиріччя [1]. За 14 років на території НПП “Гуцульщина” зафіксовано 10 разів (2006, 2008, 2009, 2010, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017, 2018) сильні морози, тривалістю 1–3 дні. Найтриваліші та найсильніші морози відмічено у 2010 році – 5 днів нижче -20 °С, та 1 день – -31 °С, а в 2012 році – два тижні понад -20 °С, в тому числі 3 дні морози сягали -30–-34 °С. Здебільшого в холодний період температурний режим коливається в межах від -5 °С до 5 °С. Характерні часті відлиги, внаслідок вторгнення теплого атлантичного повітря.

Для термічного режиму важливе значення мають дати переходу середньодобових температур через 0 °С (теплий період), 5 °С (період вегетації), 10 °С (період активної вегетації) а також тривалість безморозного періоду між останнім весняним та першим осіннім приморозками. Ці періоди є важливими для флори, фауни, рослинності, сільського та лісового господарства. На Передкарпатті тривалість теплого періоду становить 260–270 днів, загальної вегетації – 200–210 днів, активної вегетації – 160–165 днів, безморозного періоду – 150–155 днів [1].

Тривалість цих періодів упродовж останніх 14 років дещо відрізняються від середніх багаторічних. Зокрема, середнє значення кількості днів теплого періоду не змінилося, а період загальної вегетації збільшився на 19 днів, активної вегетації – на 8 днів. Останні приморозки зазвичай припадали на II–III декаду квітня, рідко на початок травня, перші осінні заморозки – на середину жовтня, іноді на кінець вересня, тому тривалість безморозного періоду теж збільшилася на два тижні (табл. 2).

Таблиця 2.

Тривалість (у днях) метеорологічних періодів (2005–2018)

Роки	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Середнє	Середні багаторічні
Теплий період	251	253	292	245	283	257	286	279	263	281	274	293	290	235	270	270
Період вегетації	210	217	249	228	217	249	226	243	222	246	242	215	222	222	229	210
Період активної вегетації	147	175	186	182	191	165	177	192	162	187	169	184	138	170	173	165
Безморозний період	181	185	165	177	175	164	150	195	172	141	203	163	140	181	170	155

Важливим температурним показником є суми середньодобових активних температур ($t \geq 10^\circ\text{C}$), які виражають потребу рослин в теплі. Територія передгірної і низькогірної частини НПП “Гуцульщина” належить до теплої зони із середньою сумою активних температур 2817°C (табл. 3).

За М. С. Андріановим [1]: холодна зона – сума активних температур нижча 1000 °С; помірно-холодна – 1000–1400 °С; прохолодна – 1400–1800 °С; помірна – 1800–2400 °С; тепла – 2400–2600 °С до 2800 °С.

Таблиця 3.

Суми активних температур впродовж 2005 – 2018

Рік	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Суми активних температур (t >10°C)	2399	2860	2982	2905	2806	2886	2733	2957	2954	2991	2955	2807	2458	2852

Важливою характеристикою клімату є континентальність, яка залежить від річної амплітуди температури повітря: чим більша річна амплітуда температури повітря, тим континентальніший клімат. Для визначення континентальності клімату використовують формулу Л. Горчинського [1]:

$$K = 1,7A/\sin\varphi - 20,4,$$

де K – континентальність, A – амплітуда річних коливань температур, φ – широта місцевості, 20,4 – поправочний коефіцієнт.

$$A = T - t.$$

Наші обчислення показали, що індекс континентальності для передгірної частини НПП “Гуцульщина” становить 36, гори послаблюють континентальність клімату. В окремі роки (2006, 2010, 2012, 2017) цей показник збільшується – це відбувається тоді, коли впродовж року переважають континентальні повітряні маси (табл. 4).

Таблиця 4.

Континентальність клімату на території НПП “Гуцульщина (2005–2017)

Рік	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Середнє
K	36	43	35	33	35	45	33	49	31	29	31	35	40	33	36

За даними спостережень на метеопосту НПП “Гуцульщина” (2005 – 2018 роки) можна зробити висновки про метеорологічні особливості сезонів року в передгірній і низькогірній частинах Парку.

Метеорологічна зима (перехід середньодобових температур нижче нуля) на території НПП “Гуцульщина” прохолодна, від 60 до 115 днів (I декада грудня – I декада березня), з них 65 % є хмарними. Середня температура повітря зимового періоду дорівнює -1,4 °С, можливі значні зниження температури до -34 °С в січні-лютому та підвищення в період відлиг до +17 °С в грудні, лютому. Впродовж зимового періоду в середньому буває 20 днів із середньодобовими температурами повітря нижче 5 °С. Сильні морози, температури нижче -20 °С, бувають рідко.

Метеорологічна весна (середньодобові температури повітря в межах від 0 °С до +15 °С) зазвичай починається в першій декаді березня і триває до середини травня (74–80 днів). У березні відбувається перехід температури повітря через 0 °С, але характерне вторгнення арктичного повітря, що викликає часті зміни погоди та заморозки. У квітні й травні починається інтенсивне потепління, за рахунок переважаючих теплих південних повітряних мас. Останні приморозки спостерігаються в третій декаді квітня – на початку травня. За 14 років найпізніший приморозок зафіксовано 11 травня 2017 року (-2 °С). Середня температура весняного періоду становить +8,6 °С, максимальні значення досягають +28 °С, а мінімальні знижуються до -11 °С. Упродовж метеорологічної весни 55 % днів є хмарними.

Метеорологічне літо (перехід середньодобових температур повітря вище +15 °С) триває з III декада травня до II декади вересня, в середньому 110–115 днів, з них 64 %

сонячні. За період спостережень середнє значення температури за літо дорівнює +19,1 °С, при максимальних +38 °С та мінімальних – +8 °С.

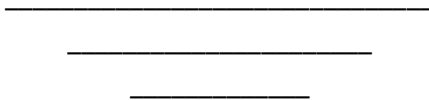
Початок метеорологічної осені (середньодобові температури повітря в межах від +14,9 °С до 0 °С) припадає на другу декаду вересня і триває 80–85 днів до першої декади грудня. В кінці вересня – на початку жовтня дуже часто південно-східні вітри приносять тепле континентальне повітря, середньодобові температури в цей період коливаються в межах +15–20 °С – це, так зване, “Бабине літо”. Інколи максимальні температури у вересні досягають +33 °С, в жовтні – +26 °С. Середня температура осені становить 8,4 °С, перші приморозки настають у другій декаді жовтня, іноді в кінці вересня.

Отже, територія Національного природного парку “Гуцульщина” належить до теплої зони: сума активних температур становить 2817 °С, середньорічна температура повітря – 9,2 °С, середньомісячна температура липня – 20,9 °С, січня – -2,6 °С, клімат помірно континентальний, середнє значення континентальності становить 36.

Список літератури

1. Андріанов М. С. Клімат Івано-Франківської області / М. С. Андріанов // Природа Івано-Франківської області; [за ред. К. І. Геренчука]. – Львів : ВО “Вища школа”, 1973. – С. 51–62.
2. Лаврук В. В. Клімат / В. В. Лаврук // Літопис природи; [редкол. : Стефурак Ю. П. (голова), Держипільський Л. М., Пророчук В. В. та ін.]. – Косів, 2004. – Т. 1. – С. 36–64.
3. Фокшей С. І. Клімат / С. І. Фокшей // Літопис природи; [редкол. : Стефурак Ю. П. (голова), Держипільський Л. М., Пророчук В. В. та ін.]. – Косів, 2013. – Т. 10. – С. 40–70.
4. Фокшей С. І. Клімат / С. І. Фокшей // Літопис природи; [редкол. : Стефурак Ю. П. (голова), Держипільський Л. М., Пророчук В. В. та ін.]. – Косів, 2018. –Т. 15. – С. 45–74.

ДОСЛІДЖЕННЯ КЛІМАТУ І ЙОГО ЗМІН



ЧАСОВІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ДИНАМІКИ ОСНОВНИХ ГІДРОТЕРМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КЛІМАТУ М. РІВНЕ

Упродовж останніх десятиліть глобальні зміни температурного режиму спостерігаються майже скрізь на земній кулі. У доповіді Всесвітньої метеорологічної організації від 6 листопада 2017 року зауважено, що останні три роки стали рекордними роками щодо зафіксованих значень температур. Це є частиною довгострокової тенденції потепління [1]. Температурний режим протягом попереднього століття помітно змінювався у зв'язку з глобальним потеплінням по земній кулі і всіх регіонах, зокрема і в Україні. З огляду на зміни клімату для прогнозування погоди на більш тривалий період часу в сучасних умовах потрібно аналізувати тенденції, які мають місце в розвитку погодних умов протягом останніх 20–30 років.

Оцінка температурного режиму міста Рівне проведена на підставі метеорологічних даних, отриманих з ftp-сервера Національного управління океанічних і атмосферних досліджень NOAA (дані станції WMO 333010). Для оцінки основних показників температурного режиму використано методи математичної статистики.

Динаміка змін середньої річної температури в м. Рівне з 1973 до 2016 року відображена на графіку (рис. 1).

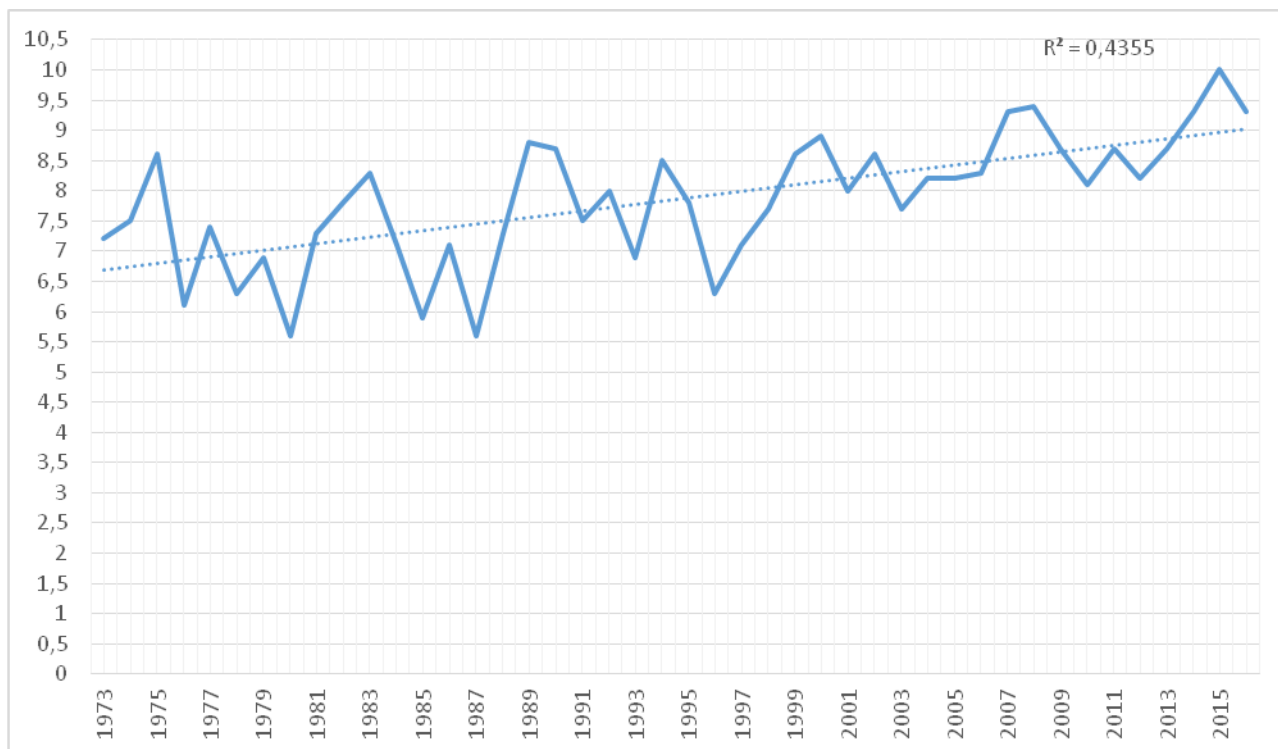


Рис. 1 Динаміка середньої річної температури в м. Рівне з 1973 до 2016 року, °C

Якщо з 1973 до 1995 року зміна середньої річної температури має циклічний характер з повторами, то з 1996 року простежується зростання середньої річної температури. В Рівному середня річна температура повітря за 1991–2016 роки зросла на 1,3 °C (склала 8,3 °C) щодо показників кліматичної норми. Це співвідноситься із заявою Всесвітньої метеорологічної організації про стан клімату, в якій повідомляється, що середня глобальна температура з січня до вересня 2017 року було приблизно на 1,1 °C вище за аналогічний показник доіндустріальної епохи. Водночас

аномалія показника середньої річної температури періоду 2006–2016 років склала 1,8 °С (табл. 1), що свідчить про пришвидшення темпів росту середньої річної температури.

Порівняння показників середніх місячних температур із кліматичною нормою (табл. 1) демонструє суттєве зростання середніх температур у літній період (особливо липень, серпень). Загалом термічний режим регіону характеризується поступовим зростанням значень середніх місячних температур. Найтеплішим місяцем року залишатиметься липень, найхолоднішим – січень. Найбільше зросла середня температура в період з травня до серпня.

Таблиця 1

Середня температура м. Рівне, °С

	Січ.	Лют.	Бер.	Кві.	Тра.	Чер.	Лип.	Сер.	Вер.	Жов.	Лис.	Гру.	Рік
Кліматична норма	-3,0	-3,0	1,0	7,0	13,0	16,0	17,0	17,0	13,0	7,0	2,0	-1,0	7,0
Показник 2006–2016 років	-4,1	-2,7	2,5	9,8	15,6	18,9	20,9	20,1	14,6	8,2	3,6	-1,2	8,8
Аномалія	-1,1	0,3	1,5	2,8	2,6	2,9	3,9	3,1	1,6	1,2	1,6	-0,2	1,8

Підвищення температури в холодний період означає, що суттєво скорочується ймовірність дуже тривалих і холодних періодів, проте абсолютно не зменшується ймовірність короткочасних сильних похолодань. У літній період суттєво зростає ймовірність підвищення температури до +30 °С і більше. Загалом зростає тривалість спекотних періодів, приклад липень 2012 року – коли температура 10 днів протягом місяця перевершила історичні максимуми і становила + 31...+35 °С.

Зростає тривалість періоду із середньодобовою температурою +10°С. Тенденцією є те, що в останні роки весняне тепло настає із запізненням. Водночас травень та вересень стають майже літніми місяцями, за перевищення середньодобових температур +15°С.

Абсолютний мінімум і максимум температури повітря характеризують найнижчі та найвищі межі, що досягала температура на цій станції за багаторічний період спостережень за окремі місяці та за рік загалом [3, с. 53]. Аналіз показує, що для Рівненщини в останнє десятиліття не характерні екстремальні показники зимових температур. У досліджений період найнижча температура в Рівному – -32,6°С– зафіксована 3 лютого 2012 року, найвища – +36,4 °С– 1 вересня 2015 року.

Треба звернути увагу, що упродовж останнього десятиліття взимку зменшується кількість випадків у градаціях нижче -20 °С та збільшується кількість випадків екстремально гарячих температур в теплий період. Це є ще одним свідченням змін клімату.

В результаті дослідження встановлено, що суттєво скорочується ймовірність дуже тривалих холодних періодів, проте абсолютно не зменшується ймовірність короткочасних сильних похолодань (лютий 2010–2012 років).

При дослідженні вікової динаміки температури повітря та кількості опадів на території України (1900–2007 роки) виявлено, що в середньому по Україні приріст температури складав 0,8 °С. У цей же час у рядах опадів не відмічається однозначної часової тенденції. Зміна річної кількості опадів не однакова і знаходиться у межах 85–115 % норми. В окремі сезони та місяці вона значно відрізняється [2].

Для виявлення змін у режимі зволоження за останні роки порівняно показники середньої місячної кількості опадів в м. Рівне протягом 1973–1990 років з періодом 2000–2016 років.

Кількість опадів, мм

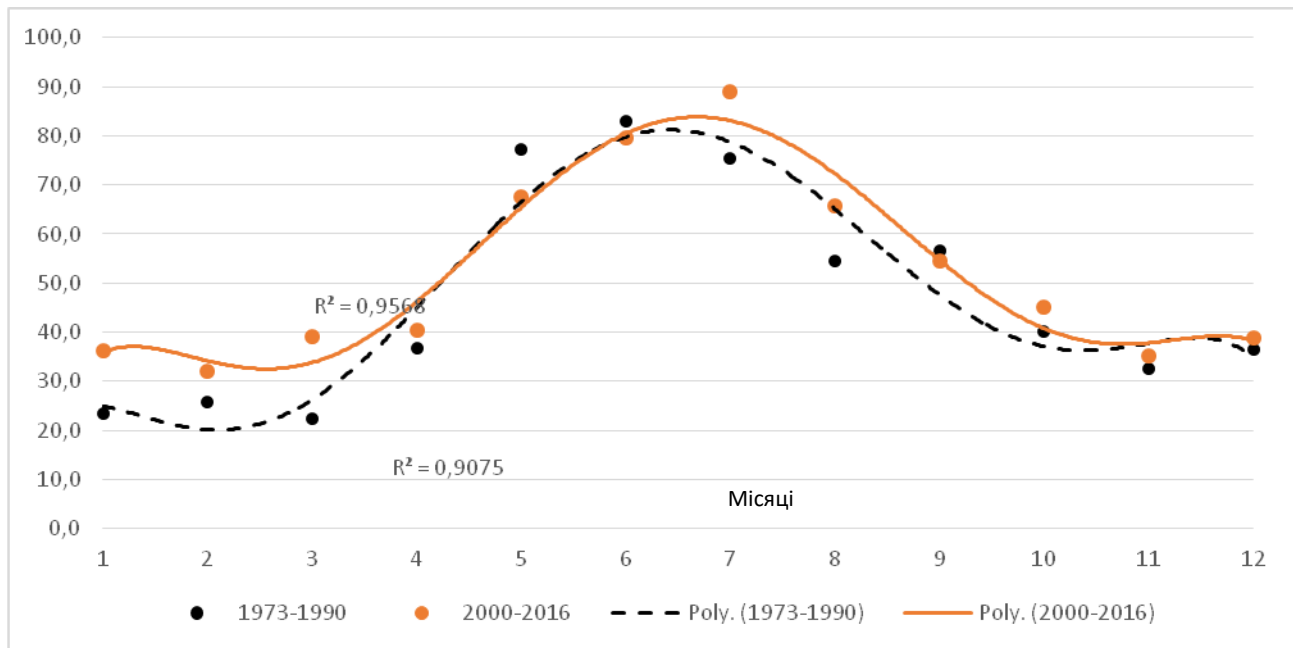


Рис. 2. Середня місячна кількість опадів по місяцях визначених періодів

Крива апроксимації (рис. 2) наочно демонструє суттєве збільшення кількості опадів в зимовий період та подальше вирівнювання їх кількості до квітня. З квітня до червня кількість опадів у досліджені періоди змінилася не суттєво. Починаючи з липня по жовтень відбулося незначне збільшення кількості опадів, яке вирівнялось у листопаді.

Якщо розглядати абсолютні значення опадів (табл. 2), то встановлено, що у Рівному з початку XXI століття збільшилася кількість опадів у холодний період року.

Таблиця 2

Місячна кількість опадів в м. Рівне, мм

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Всього
1973-1990	23,4	25,8	22,2	36,7	77,3	82,9	75,4	54,5	56,6	40,1	32,5	36,4	563,9
2000-2016	36,2	32,1	39,1	40,3	67,4	79,5	88,9	65,8	54,6	45,0	35,1	38,8	622,8
Аномалія	12,8	6,3	16,8	3,6	-9,8	-3,4	13,5	11,3	-2,0	4,9	2,5	2,4	58,9
Співвідношення	1,55	1,24	1,76	1,10	0,87	0,96	1,18	1,21	0,96	1,12	1,08	1,07	1,10

У січні та лютому ріст склав 12,8 мм та 6,3 мм відповідно, що становило 54,4 % та 24,5 % від показників другої половини ХХ століття. Аномально зросла кількість опадів у березні – приріст склав 16,8 мм (75,6 %). У травні і червні кількість опадів зменшилась на 9,8 мм та 3,4 мм відповідно. В теплий період року найбільше зросла кількість опадів у липні та серпні – відповідно на 13,5 мм та 11,8 мм (18 та 21 % від показників 1973-1990 років). В осінні місяці кількість опадів за 2000-2016 роки порівняно з 1973-1990 роками майже не змінилася.

Фактично в останні десятиліття відбувається зміщення кількості опадів по місяцях, але загальнорічна кількість змінюється не суттєво. Це може бути пов'язано зі зростанням середньорічних температур та зменшенням тривалості холодного періоду.

Отже, в умовах сучасного клімату за період 2006–2016 роки в Рівному суттєвих змін опадів відносно кліматичної стандартної норми не відбулося. Про це свідчать дані з річної кількості опадів та опадів за теплий і холодний періоди, які досить стійкі у часі. Але простежується перерозподіл кількості опадів за окремі місяці та сезони. Збільшилася кількість опадів у січні, лютому та особливо у березні порівняно з кліматичною нормою. У травні і червні кількість опадів зменшилась. Ймовірно це прояви явища циклічності, які були помітні й раніше.

Список літератури

1. World Meteorological Organization. 017 is set to be in top three hottest years, with record-breaking extreme weather. Press Release Number: 06112017. [Electronic resource]. Access mode: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/2017-set-be-top-three-hottest-years-record-breaking-extreme-weather>

2. Барабаш М. Б., Корж Т. В., Татарчук О. Г. Дослідження змін та коливань опадів на рубежі ХХ і ХХІ ст. в умовах потепління глобального клімату. – Наук. праці УкрНДГМІ. – 2004. – Вип. 253. – С. 92–102.

3. Ткаченко Т. Г. Агрометеорологія. – Харків : Харк. нац. аграр. ун-т, 2015. – 268 с.

Інтернет-джерела

<ftp://ftp.ncdc.noaa.gov/pub/data/gsod/>

Cebulska Marta

Cracow University of Technology

THE LONG-TERM VARIABILITY OF THE PERIODS WITH RAINFALL DEFICIT IN THE UPPER VISTULA RIVER BASIN

The study investigated the periods with precipitation showing the deviation from the standard, based on sums of the monthly and annual precipitation from the 30 year period, specifically from the years 1984–2013 from 64 measuring stations located in the upper Vistula river basin. The area considered for the study covers the surface of 50 731,8 km² and constitutes 25 % of the entire area of Vistula river basin. Slightly over 90 % of the upper Vistula river basin is located in the territory of Poland. The upper Vistula basin within Polish borders takes about 15 % of the whole country area [3]. The sequences of monthly precipitation from the period of study were obtained from the Institute of Meteorology and Water Management – National Research Institute. The evaluation in variability of the lowest monthly sums of rainfalls in the individual measuring stations was also carried out in annual and multiannual course. The distribution of drought periods with various intensity was presented in annual and multiannual course. The periods with abnormally low precipitation were determined while considering the drought identification index, including the Relative Precipitation Index (RPI) [4, 5] and the Standardized Precipitation Index (SPI) [6, 7].

The lowest monthly sums of rainfalls occur in the whole year with the highest their frequency from October (20 %) to April (nearly 10 %). In the remaining months their occurrence frequency does not exceed 5 %. In the period under consideration, in all measuring stations there was at least one month whose total rainfall did not exceed 4 mm. It happened in November 2011 [1]. During the study period there were months with very low precipitation, even below 10 % of multiannual average – over most of the area it happened in November 2011, in April 2009, as well as in October 1995 and 2010. Accordingly, the periods with precipitation deficit may occur in dry, wet and average seasons.

Based on the drought intensity calendar developed for particular months there was determined the longest duration sequence of period with rainfall below 75 % of the standard

for the multiannual average precipitation. It occurred in Klimontow and lasted for 8 months. It happened from September 1995 to April 1996. In the area of study the extremely dry month happened on average every 5 years in Warszowice, Wisłok Wielki, Goczałkowice, Tychy, Ochotnica Górna and in Roztoki; whereas in Polana averagely 2 extremely dry months occurred in 3 years. In the years 1985, 1998, 2001, 2007, 2009, 2010 in all measuring stations, the total precipitation exceeded 90 % of average annual rainfall. While considering the annual rainfalls as well as the classification developed by Kaczorowska [4], the dry period with various intensity happened in this area in 1993 and 2003 when it was at least 60 stations that recorded the annual rainfalls below 90 % of average annual rainfall, also in the years 1984, 1986, 2011 there were observed the rainfalls below 90 % of the standard, which covered at least 65 % of measuring stations. In the case of annual rainfalls based on the SPI index, the moderately dry years were selected (over the years indicated at RPI with precipitation below 90 % of the standard) – it happened in 2012 and 1988–1992 with exception of 1989. The highest frequency of the dry spells with various intensity degrees within the multiannual period was noticed in September and in October – 13 cases; the least in August – 8 cases. The extremely dry month in view of SPI turned out to be April 2009, June 2003, July 1994, August 2013, October 1995, November 2011 and December 2004. In the area of the upper Vistula river basin there were selected more dry spells with various drought intensity while using the criterion of Relative Precipitation Index (RPI) [2]. However, when comparing a number of stations with dry spells determined according to RPI and SPI, a slight difference was found in their number in a given year – the maximum difference was 5 stations in 1990.

References:

- Cebulska M. Differentiation in periods with precipitation deficit in Polish Eastern Carpathians, (1984–2015) [w:] *Naukovij visnik Černiveckogo Universtitetu Geografiâ nr. 803*. Rudenko, V. P (eds). Černivci, 2018. – S. 63–69.
- Cebulska M. Deficiencies of precipitation in the growing season in the Mała Wisła catchment (1984–2013). *Acta Sci. Pol., Formatio Circumiectus* 15 (2), 2016, 13–26 (in Polish).
- Chełmicki W., 1991, Położenie, podział i cechy dorzecza [w:] *Dorzecze górnej Wisły*, Dynowska I., Maciejewski M., (eds.). PWN. Warszawa–Kraków, 15–29 (in Polish).
- Kaczorowska Z., 1962. Opady w Polsce w przekroju wieloletnim. *Prace Geograficzne* 33. Wydawnictwa Geologiczne. 112 p. (in Polish).
- Łabędzki L., 2006. Agricultural droughts an outline of problems and methods of monitoring and classification. Institute for Land Reclamation and Grassland Farming. Falenty. 107 p. (in Polish).
- McKee T. B., Doesken N. J., Kleist J., 1993. The relationship of drought frequency and duration to time scales. *Proc. 8th Conf. Applied Climatology, California*, 179–184.
- McKee T. B., Doesken N. J., Kleist J., 1995. Drought monitoring with multiple time scales. *Preprints 9th Conf. Applied Climatology, Dallas* 15–20.01.1995.

Ігнатюк М., Тиханович Є.

Львівський національний університет імені Івана Франка

РОЗПОДІЛ ПОТУЖНОСТІ СНІГОВОГО ПОКРИВУ У ГЕОКОМПЛЕКСАХ БРЕСКУЛЬСЬКОГО КАРУ ТА ЙОГО ОКОЛИЦЬ

У високогір'ї Українських Карпат на тверді опади, здебільшого у вигляді снігу, припадає близько 40 % від загальної середньорічної кількості [3]. Стійкий сніговий покрив на території, яку досліджує сніголавинна станція Пожежевська, утворюється наприкінці третьої декади листопада і зберігається до початку квітня [2]. Сніговий покрив гірських територій відіграє значну роль у функціонуванні природних

геокомплексів. Структура снігу, його територіальний розподіл, особливості залягання на денній поверхні та тривалість періоду, протягом якого сніг вкриває окремі геокомплекси, впливають на протікання багатьох процесів. Динамічні зміни снігового покриву взаємопов'язані з іншими процесами в усіх природних компонентах: снігова екзарация руйнує гірські породи та формує характерні форми рельєфу; танення снігу змінює гідрологічні особливості території; тривалість залягання снігу та інші його параметри відображаються на топокліматичних особливостях, впливають на характеристики ґрунту, змінюють умови зростання та розвитку рослинного покриву. Зазначимо і прикладний аспект вивчення цієї проблематики, пов'язаний з слідженням лавин, а відповідно й безпекою проходження туристичних маршрутів у зимовий період.

Головним чинником розподілу снігу є вітрове перенесення. Особливості переміщення снігу формують передумови для супутніх хіоногенних процесів. Для високогір'я Українських Карпат вітровий перерозподіл має одну загальну особливість – сніг переноситься з навітряних південно-західних та західних схилів на завітряні північно-східні та східні. Проте у силу різноманітності ландшафтних геокомплексів розподіляється нерівномірно. Згідно з аналізом багаторічних даних спостережень сніголавинної станції Пожежевська [2], у межах її території дослідження найпотужніший сніговий покрив формується у середніх і верхніх частинах урочищ місцевості давньольодовиково-ерозійного субальпійського високогір'я та територіях прилеглих до пенепленізованого альпійсько-субальпійського високогір'я [4, с. 126].

На жаль, на цей час, дослідження розподілу потужності снігового покриву у межах Чорногірського масиву приурочене лише до території Брескульського кару та його околиць. Тут проводять виміри потужності снігу на базі сніголавинної станції Пожежевська. Дослідження цього параметру відбувається по близько 50-ти снігомірних рейках, більшість з яких локалізовано у межах Брескульського кару та прилеглих територіях [2]. Окрім цього, дослідження снігового покриву провадять на маршрутах пішохідних сніголавинних досліджень, головно за профілем г. Пожижевська та досліджують сніголавинні процеси на п'яти лавинних осередках.

Проте, вважаємо, що дослідження снігового покриву Чорногори не повинно обмежуватись такою незначною за площею територією. На цей час вирішення цієї проблеми вбачаємо у застосуванні геоінформаційних технологій, на базі яких ми провели інтерполяцію розподілу снігового покриву для Брескульського кару, а також використанні ландшафтного підходу під час екстраполяції та перевірки результатів моделювання на інші природні геокомплекси того ж рангу. Це є передумовою проведення такого роду досліджень у межах як верхів'я басейну р. Прут, так і усього північно-східного макросхилу Чорногори загалом. Опираючись на відомості щодо ландшафтних одиниць рангу підурочищ та урочищ, можемо прогнозувати розподіл снігового покриву у межах сусідніх від Брескульського кару природних геокомплексів.

Для аналізу потужності снігового покриву ми у системі ArcGis 10.2 створили цифрову базу геоданих потужності снігового покриву для кожної снігової рейки, яка включала у себе дані як за весь період з динамічним кроком у п'ять днів (включаючи приріст), так і максимальні, мінімальні та середні значення. Відповідно до цих даних проведено інтерполяцію показників потужності снігового покриву з урахуванням форм рельєфу та рослинності. Інтерпольовані ізолінії при цьому проведено для різнопотужного снігового покриву з кроком 10 см. Отримані результати співставлено з ландшафтною картою [4, с. 79] Брескульського кару та його околиць, прив'язаною та векторизованою у геоінформаційній системі ArcGis 10.2.

Характеристику розподілу потужності снігового покриву ми провели на основі статистичних даних [2] сніголавинного періоду 2011–2012 років, який можна визначати як модельний щодо потужності снігового покриву, лавинної активності та суміжних особливостей. Відповідно до дослідження та співставлення отриманих даних

з ландшафтною структурою варто зазначити певні закономірності поширення середньої потужності перерозподіленого снігового покриву у ландшафтних комплексах.

Найвищі показники середньої потужності снігового покриву за досліджуваний період – понад 120 см – зафіксовано у межах підурочищ пологопадаючих пригребеневих поверхонь відрогів хребтів у м'яких породах з гірсько-торф'яно-буроземними ґрунтами під суцільним трав'яним покривом [4]. Цей вид підурочищ локалізують у межах місцевості пенепленізованого альпійсько-субальпійського високогір'я. Наявність тут значної потужності снігового покриву пояснюється процесами вітрового перенесення снігу з гіпсометрично вищих територій під впливом характерних для Українських Карпат переважаючих вітрів.

Такими ж приблизно потужностями снігу можна охарактеризувати круті схили бічних стінок стадіальних карів у м'якому фліші з темно-бурими гірсько-лісовими середньопотужними ґрунтами під чорницевидами та ялівцево-біловусовими асоціаціями у місцевості ерозійно-аккумулятивного давньольодовикового субальпійського високогір'я та підурочища крутих схилів відрогів хребтів північних експозицій з темно-бурими гірсько-лісовими ґрунтами з ожиково-квасеницевим покривом. У цьому випадку значна потужність снігу пояснюється тим, що ці підурочища знаходяться на контакті з місцевістю ерозійно-денудаційного лісового середньогір'я. Таке сусідство з підурочищами, в яких у рослинному покриві домінують лісові асоціації, зумовлює зменшення швидкості вітру, що відповідно призводить до перевідкладення хуртовинами знесеного снігового покриву, а також і збільшення його потужності у межах контактних зон підурочищ з різною рослинністю.

Доволі строката потужність снігового покриву (90–120 см), притаманна для місцевостей, сформованих діяльністю льодовика. Сюди відносять ерозійні, ерозійно-аккумулятивні, аккумулятивні форми рельєфу, які локалізуються у межах високо- та середньогір'я. Серед підурочищ, які чітко вирізняються такими показниками потужності снігового покриву, виокремлено:

- круті з вузькими ерозійними промоїнами нижні частини бічних стінок карів у фліші, з гірсько-лучно-буроземними ґрунтами під чагарниково-трав'яним покривом;
- днища верхніх карів у переважно м'якому фліші, покриті донною мореною, круті схили бічних стінок стадіальних карів у м'якому фліші;
- нижні виположені частини тильних стінок стадіальних карів, з гірсько-лучно-буроземними ґрунтами сформованих на делювіально-колювіальних відкладах під криволіссям сосни гірської;
- круті схили бічних стінок стадіальних карів у м'якому фліші з темно-бурими гірсько-лісовими ґрунтами на делювії під чорничними та ялівцево-біловусовими ялинниками;
- круті, ерозійно-розчленовані схили трогових долин, ускладнених моренними відкладами з темно-бурими гірсько-лісовими середньопотужними каменистими ґрунтами під чорницево-зеленомоховими ялинниками [4].

Розподілу снігового покриву слугує низка чинників. По-перше, на потужність снігу впливає крутість схилів. Для цих територій закономірно максимальні показники потужності притаманні для виположених ділянок та спадистих схилів. Значний вплив має також солярна експозиція. Території, які можна охарактеризувати більшою тривалістю впливу прямої сонячної радіації, закономірно вирізняються меншою потужністю снігового покриву, оскільки під впливом додаткової енергії протікають процеси деструктивної перекристалізації снігу. Зазначимо, що для згаданих ландшафтних комплексів більша потужність снігу (понад 100 см) притаманна для територій, покритих криволіссям, яке слугує своєрідним бар'єром для його затримання.

Таке явище спостерігають як під час вітрового перенесення, так і внаслідок лавинних процесів, які збільшують потужність снігу у межах геокомплексів зон акумуляції.

Найнижчими показниками потужності снігу (менше 90 см) характеризують головно різнорангові ландшафтні комплекси у межах місцевостей пенепленізованого альпійсько-субальпійського високогір'я та ерозійно-акумулятивного давньольодовикового субальпійського високогір'я. Проте подібність показників потужності для цих двох місцевостей обумовлена групою зовсім відмінних чинників.

У межах більшості підурочищ пенепленізованого високогір'я середня потужність снігу коливається у межах 75–90 см. Сюди відносять підурочища крутоспадистих пригребеневих поверхонь відрогів хребтів у твердому фліші з гірсько-лучно-буроземними ґрунтами під фрагментарним чагарниково-трав'яним покривом та схили куполоподібних вершин у твердих породах гірсько-лучно-буроземними ґрунтами під суцільним мохово-трав'яним покривом. Такі порівняно незначні показники потужності снігового покриву формуються за значного впливу процесів вітрового перенесення снігу – швидкість вітру при поривах може перевищувати 30 м/с [2]. Та все ж за ясної погоди ці території отримують більшу кількість сонячної радіації, що у сукупності з вітровими процесами дає змогу сніговому покриву ущільнитися та закріпитися на схилах.

Більшість геокомплексів у межах ерозійно-акумулятивного давньольодовикового субальпійського високогір'я за цей досліджуваний період характеризується середніми значеннями потужності 65–80 см. При цьому зазначимо, що коли у межах урочищ і підурочищ усіх інших місцевостей досліджуваної ділянки потужність снігового покриву різниться і характеризується значною динамічністю, то підурочищам цієї місцевості (окрім двох: нижніх виположених частин тильних стінок карів, – які є зонами акумуляції лавин та крутих схилів бічних стінок стадіальних карів, – які презентують території накопичення перенесеного вітром снігу) притаманні загалом ідентичні показники потужності. Це передусім зумовлено практичною відсутністю впливу суміжних процесів на перекристалізацію снігового покриву. Ці ландшафтні комплекси захищені від вітру з одного боку головним хребтом, з іншого – межею лісу. Солярна експозиція загалом формує рівномірне потрапляння сонячної радіації на сніговий покрив для усіх виділених геокомплексів. За таких умов процеси перекристалізації снігу є менш динамічними, а сніговий покрив цих ділянок можна приймати за модельний для цієї території під час проведення досліджень, оскільки він практично не піддається впливу супутніх сніготрансформуючих процесів.

Загалом розподіл потужності снігового покриву доволі різноманітний. Визначено, що для Брескульського кару та його околиць максимальні потужності снігового покриву характерні для тих геокомплексів, де перевідкладається сніг, перенесений вітром. Зазначимо, що потужність снігового покриву залежить і від лавинних процесів, під час яких значна частина снігу зноситься лавинами у сформовані нівальні ніші, які, у свою чергу, виступають територіями формування лавинних сніжників [1]. Відповідно сукупність сніголавинних процесів впливає на протікання снігової екзарації, що відображене у сучасних процесах рельєфотворення і трансформацій корінних геокомплексів. Найнижчі ж показники потужності снігу в межах досліджуваної території притаманні тим ділянкам, які практично не піддаються супутнім процесам перенесення та перевідкладення снігу, тобто тим геокомплексам, де проходить лише процеси деструктивної перекристалізації снігового покриву.

Проведення такого роду досліджень також дає змогу екстраполювати отримані результати на сусідні, схожі за ландшафтною структурою ділянки, у межах яких не проводять подібні спостереження.

Список літератури

1. Солнцев Н. А. Снежники как геоморфологический фактор / Н. А. Солнцев. – Москва, 1949. – 92 с.
2. Технічні звіти сніголавинної станції Пожежевська. – Ворохта–Яремче, 2012.
3. Тиханович Є. Лавини Українських Карпат: поширення і динаміка / Є. Тиханович, В. Біланюк. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 196 с.
4. Чорногірський географічний стаціонар. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – 132 с.

Карабінюк М. М.

Львівський національний університет імені Івана Франка

ДО ПИТАННЯ ЗЛЕДЕНІННЯ ЛАНДШАФТУ ЧОРНОГОРА В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ (ІСТОРИЧНИЙ АСПЕКТ)

Чорногора є найвищим гірським ландшафтом Українських Карпат із складною історією розвитку. Формування сучасної ландшафтної структури в різний час відбувалося під дією різних чинників морфогенезу. Гіпсометрично найвищий рівень ландшафту на висотах понад 1 450–1 600 м н.р.м. займають реліктові природні територіальні комплекси (ПТК), пов'язані із плейстоценовими зледеніннями, які є характерною ознакою високогірного ландшафтного ярусу Чорногори [7]. З ландшафтної точки зору, високогір'я у Чорногорі представлено трьома відмінними за генезисом видами висотних місцевостей. Це – денудаційне альпійсько-субальпійське високогір'я, давньольодовиково-екзараційне субальпійське високогір'я та нівально-ерозійне субальпійське високогір'я [9, 10]. Гіпсометрично нижчий середньогірний ландшафтний ярус Чорногори формують також три види висотних місцевостей: м'яковипукле денудаційне лісисте середньогір'я, крутосхиле ерозійно-денудаційне лісисте середньогір'я та давньольодовикове акумулятивне лісисте середньогір'я [9].

Суттєвий вплив на формування ландшафтної структури альпійського і субальпійського високогір'я Чорногори мали давньольодовикові зледеніння плейстоценового періоду, які були результатом значного похолодання клімату та депресії снігової лінії [21]. У результаті екзараційної діяльності давніх льодовиків значна частина висотної місцевості денудаційного високогір'я із згладженими і слабпохилими поверхнями, сформованими в нижньому міоцені, у плейстоцені зазнала нівальної обробки і розчленування, внаслідок чого сформувався своєрідний комплекс давньольодовикових форм рельєфу, представлений численними цирками, карами, нівальними нішами, троговими долинами та ін., на основі якого сформувалась висотна місцевість давньольодовиково-екзараційного високогір'я [9].

Реліктові форми плейстоценових зледенінь різняться розмірами і формою, глибиною врізання, крутизною стінок та іншими морфологічними ознаками і поширені на всій території високогірного ландшафтного ярусу Чорногори [1, 4–6, 9, 15, 17, 20, 21, 23, 24 та ін.]. Вони переважно приурочені до головного вододільного хребта ландшафту та його відрогів на висотах від 1 450–1 500 до 1 800 м [8]. Найкраще вони збереглися у високогірній частині підвітреного північно-східного макросхилу Чорногори, зокрема у верхів'ях річок Лазещина, Прут, Бистрець, Дземброя та ін.

Сукупність давньольодовиково-екзараційних форм рельєфу (карів, карлінгів, нівальних ніш, льодовикових долин та ін.) з характерною сильною розчленованістю, значною крутизною схилів та наявністю гострих гребенів формують так званий альпійський рельєф [4, 13, 14]. Власне наявність альпійського рельєфу і високогірної рослинності (субальпійського гірсько-соснового і зелено-вільхового криволісся та

альпійських лук) надає Чорногорі рис високогірного ландшафту і є характерною ознакою високогірного ландшафтного ярусу.

Крім того, під дією інтенсивних нивально-ерозійних процесів у період плейстоценових зледенінь на південно-західному макросхилі головного вододільного хребта Чорногори сформувався комплекс нивально-ерозійних форм рельєфу, представлений амфітеатрами древніх фірнових полів, на основі яких розвинулась висотна місцевість нивально-ерозійного високогір'я [10].

Отже, наявність давньольодовиково-екзараційних і нивально-ерозійних форм рельєфу на головному вододільному хребті Чорногори є переконливим доказом зледеніння ландшафту під час загального похолодання клімату в плейстоцені. Однак хронологія зледенінь у Чорногорі не є однозначною, що пов'язано зі складністю палеогеографічної реконструкції розвитку ландшафту в четвертинному періоді.

Одним із перших дослідників давньольодовикового рельєфу Чорногори був Б. Свідерський (1932, 1938), який вивчаючи гляціальні форми рельєфу і різновікові моренні комплекси північно-східного макросхилу ландшафту, прийшов до висновку про його дворазове зледеніння. Давніший комплекс морен та високі флювіогляціальні тераси, що головню зосереджені на межиріччях потоків Гаджини і Кізі, між Прутом і Припором та ін., на його думку, свідчать про міндельське зледеніння [21]. Молодший комплекс морен, який приурочений до річкових долин Прута, Дземроні, Кізі та ін., він відносив до ріського зледеніння з характерними трьома-чотирма стадіями згасання [20, 21]. Б. Свідерський зробив припущення, що валунний покрив більш високих терас до 30 м у долинах і на межиріччях вище згаданих річок Чорногори є слідами ще давнішого доміндельського зледеніння, тоді як ймовірність вюрмського зледеніння в Чорногорі він заперечував [21].

Погляди Б. Свідерського [20, 21] на вік плейстоценових зледенінь у Чорногорі розділяє Я. С. Кравчук (2006, 2008, 2018). Він звернув увагу, що в еоплейстоцені (міндель) та мезоплейстоцені (рісс) відбувалися найзначніші похолодання клімату в Україні за весь плейстоценовий період [5]. Відсутність слідів вюрмського зледеніння в Чорногорі Я. С. Кравчук пояснює підняттям снігової лінії з еоплейстоцену, яка на той час була максимально знижена на 1 450–1 500 м над р. м., а до початку вюрмського зледеніння в дещо вищих від Чорногори (на 500–600 м) Татрах і Трансівальських Альпах перевищила абсолютні висоти масиву [5, 6]. Про низьку ймовірність вюрмського зледеніння в Чорногорі висловлювався також А. В. Матошко (2004), опираючись на значну висоту снігової лінії під час вюрмського зледеніння Татр (1 825–2 075 м над р. м.) та Південних Карпат (2 035–2 203 м над р. м.).

Дещо інші дані про особливості розвитку Чорногори у четвертинний період і вік плейстоценових зледенінь були отримані Г. В. Козієм (1932, 1950) у результаті детальних досліджень і аналізу торфовищ за допомогою споро-пилкового палеогеографічного методу. Серед 21 обстеженого ним торфовища, найстарішим за віком виявилось торфовище між вершинами Брецул і Пожежевська, у профілі якого Г. В. Козієм було виділено три горизонти, що пов'язані із трьома етапами в розвитку ландшафту: нижній – останнім міжльодовиковим, середній – останнім льодовиковим, верхній – післяльодовиковим [3]. На основі датування пилку середнього горизонту профілю торфовища Г. В. Козій встановив, що в ньому зосереджена найбільша кількість спор різних мохів з домішкою гіської сосни (жерепа), які вказують на найхолоднішу фазу останнього льодовикового періоду [16]. На його думку, стратиграфія брецульського торфовища та морфологічні особливості морен у верхів'ї р. Прут вказують, що формування останніх відбувалося під час вюрмського зледеніння, яке пов'язане з останньою депресією клімату, а комплекс морен у верхів'ях річок Бистреця та Дземроні пов'язаний з передостаннім (ріським) зледенінням [3]. На ранішу льодовикову діяльність у Чорногорі у мезоплейстоцені, на думку Г. В. Козія, також

вказує наявність у нижньому горизонті брецкульського торфовища слідів давніх торфовищ ймовірно льодовикового походження, які були сформовані до початку вюрмського зледеніння та були характерні для котловин масиву, але під час останнього зледеніння були майже повністю знищені [3].

Вивчаючи давньольодовикові форми рельєфу Чорногори, П. М. Цись (1955, 1968) основну акумуляцію морен у басейні р. Прут синхронізував із третьою та четвертою терасами і прийшов до висновку про дві стадії вюрмського зледеніння. Товщу уламкового матеріалу на схилах долин потоків Мунчела, Дземброньки, Скорошної і деяких ділянок їх межиріч та ін., які Б. Свідерський [21] вважав слідами доміндельського зледеніння, П. М. Цись відносив до ріського зледеніння [12].

На основі ландшафтного аналізу та синхронізації давньольодовикових відкладів із річковими терасами Чорногори Г. П. Міллер (1961, 1963) прийшов до подібних з П. М. Цисем висновків про вюрмське (дві стадії) та ріське зледеніння ландшафту, виявивши їхні сліди не тільки на північно-східному макросхилі масиву, а й на південно-західному. Зокрема, в басейнах потоків Балцатул та Бребенескул він виокремив два різновікові льодовикові комплекси з різним характером розчленування та гіпсометричним положенням. Старший комплекс флювіогляціальних товщ, пов'язаний із високими (35–55 м) цокольними терасами з 12–25 метровою товщею валунів і піщано-глинистого матеріалу, був віднесений Г. П. Міллером до першої фази вюрму, а молодший комплекс валів бічних, стадіальних і кінцевих морен, зосереджений головно в днищах річкових долин до другої фази вюрму [8, 9].

Новіші дані про розвиток плейстоценових зледенінь у Чорногорі були отримані П. Р. Третьяком та М. П. Кулешком (1982) шляхом детального вивчення давньольодовикових форм рельєфу та радіовуглецевого аналізу торфів у верхів'ї басейну р. Прут. Вони ідентифікували і визначили точний вік численних моренних кінцевих гряд, пов'язаних з деградацією останнього зледеніння Чорногори, і, таким чином, підтвердили льодовикову діяльність у вюрмі [11]. Ними було встановлено, що вік моренних відкладів останньої фази вюрмського зледеніння становить 12,5–13,0 тис. років, після чого відбувалось формування найстаріших кінцевих гряд в результаті відступання вюрмських льодовиків [11].

Про наявність потужних льодовиків в Чорногорі у пізньому плейстоцені також свідчать результати хроностратиграфічних досліджень нівально-гляціальних комплексів ландшафту, виконаних М. М. Ковалюхом, Л. В. Петренком та П. Р. Третьяком (1985). У результаті датування похованих торфів у верхів'ях річок Прут і Дземброня за допомогою радіовуглецевого методу і аналізу загальної геохронології нівально-гляціальних відкладів Чорногори вони розробили шкалу абсолютного віку основних природних ритмів ландшафту за період голоцену та частково плейстоцену і фактично підтвердили, що перший етап деградації другої стадії вюрмського зледеніння закінчився близько 12,3 тис. років тому [2].

Результати останніх досліджень давньольодовикових форм рельєфу верхів'я р. Прут та особливостей хронології молодшого дріасу в Чорногорі В. Рінтеркнехта та ін. (2012) опираються на датування моренних відкладів днища кару між вершинами Брескул і Пожежевська і свідчать про льодовикову активність під час вюрмського зледеніння. Було визначено, що вік відібраних на аналізи валунів становить 10,8–13,8 тис. років, а середній час формування цих морен коливається від 12,4 до 12,9 тис. років тому [19]. Ці дані свідчать про активні екзараційні та акумулятивні процеси в кінці вюрмського зледеніння та на початку його деградації в древньому голоцені. Дослідники також прийшли до висновку, що вюрмське зледеніння не має еквіваленту в українській стратиграфії, оскільки формування льодовиків було обмежене найвищими масивами Українських Карпат [19]. Результати досліджень В. Рінтеркнехта та ін. (2012) добре узгоджуються із даними П. Р. Третьяка та М. П. Кулешка [11].

Плейстоценові зледеніння не обмежувались тільки найвищими масивами Українських Карпат, а були притаманні і для інших гірських масивів Карпат. Численні реліктові форми рельєфу, головно ріського і двох стадій вюрмського зледеніння, були виділені також П. Урдеа (2004) в горах Родна (відстань від Чорногори становить менше 100 км). Він провів геоморфологічний аналіз давньольодовикових форм рельєфу Румунських Карпат та відзначив тут значне поширення цирків, льодовикових долин, фронтальних морен та ін. аналогічної як у Чорногорі північно-східної орієнтації. На його думку, найнижча фронтальна морена була відкладена під час більш потужного ріського зледеніння, коли снігова лінія опускалась найнижче, на висоти 1 640–1 700 м над р. м., а льодовики досягали довжини 17 км спускаючись по долинах річок до висот 848–1100 м над р. м. [22]. Під час вюрмського зледеніння в горах Родна льодовикові язики опускалися до висот 1190 м над р. м. та характеризувались значною потужністю, займали внутрішні частини ріських цирків та льодовикових долин і виробили нові екзарційні форми розширивши давньольодовикові комплекси рельєфу [22].

Отже, морфологічний аналіз льодовикових долин Чорногори П. М. Цися (1955, 1968) та Г. П. Міллера (1961, 1963), а також радіовуглецеве датування торфів нивально-гляціальних відкладів північно-східного макросхилу ландшафту П. Р. Третяка і М. П. Кулешка (1982), М. М. Ковалюха, Л. В. Петренка та П. Р. Третяка (1985) підтверджують погляди Г. В. Козія (1932, 1950) про дворазове зледеніння головного вододільного хребта Чорногори у рісці та вюрмі, які опирались на датування торфовищ масиву за допомогою спорово-пилкового палеогеографічного методу. Найновіші дослідження хронології зледеніння Українських (В. Рінтеркнехта та ін. (2012)) та Румунських Карпат (П. Урдеа (2004)) підтверджують правильність цих висновків. Тому, є підстави вважати, що ріський та вюрмський (дві стадії) вік плейстоценових зледеніння в Чорногорі є достатньо обґрунтованим.

Список літератури

1. Болюх О. И. Геоморфология и вредные стихийные процессы территории Ворохтянского лесокOMBината / О. И. Болюх, Я. С. Кравчук // Отчёт по теме 52–66 и 43–67 за 1966–1977 гг. “Геоморфология Украинских Карпат”. – Львов, 1967. – 114 с.
2. Ковалюх Н. Н. Геохронология нивально-гляциальных отложений среднегорья Украинских Карпат / Н. Н. Ковалюх, Л. В. Петренко, П. Р. Третяк // Бюро комис. по изучению четвертичного периода. – М. : Наука, 1985. – № 54. – С. 113–118.
3. Козий Г. В. Четвертичная история восточно-карпатских лесов : Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук / Г. В. Козий. – Львов, 1950. – 30 с.
4. Кравчук Я. С. Альпійський рельєф Українських Карпат / Я. С. Кравчук // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : збірник наукових праць. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – С. 3–18.
5. Кравчук Я. С. Геоморфология Полонинсько-Чорногірських Карпат: Монографія / Я. С. Кравчук. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 188 с.
6. Кравчук Я. С. Дискусійні питання з історії розвитку рельєфу Українських Карпат // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. – 2018. – Вип. № 8. – С. 3–23.
7. Мельник А. В. Чинники формування та критерії виділення високогірного ландшафтного ярусу в Чорногорі (Українські Карпати) / А. В. Мельник, М. М. Карабінюк // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. – 2018. – Вип. № 8. – С. 24–41.
8. Міллер Г. П. Про четвертинне зледеніння Чорногори / Г. П. Міллер // Доповіді та повідомлення Львівського університету. – 1961. – С. 179–181.

9. Миллер Г. П. Структура, генезис и вопросы рационального использования ландшафта Черногоры в Украинских Карпатах : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : спец. 11.00.01 / Г. П. Миллер. – Львов : Львов ун-т., 1963. – 23 с.
10. Міллер Г. П. Ландшафтна диференціація території КБЗ // Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника / Г. П. Міллер, О. М. Федірко, В. П. Брусак. – К. : ІнтерЕкоЦентр, 1997. – С. 96–113.
11. Третьяк П. Р. Деградація останнього зледеніння в Карпатах / П. Р. Третьяк, М. П. Кулешко // Доп. АН УРСР, сер. Б., 1982. – Вип. № 8. – С. 25–30.
12. Цись П. Н. О древнем оледенении Карпат / П. Н. Цись // Доповіді та повідомлення. – 1955. – Вип. № 6 (Ч. 2.). – С. 6–8.
13. Цись П. Н. Полонинский пенеппен и денудационные уровни Советский Карпат / П. Н. Цись // Геологический сборник. – 1957. – Вып. 4. – С. 313–330.
14. Цись П. М. Геоморфологія і неотектоніка / П. М. Цись // Природа Українських Карпат / [За ред. К. І. Геренчука]. – Вид-во Львів. ун-ту імені Івана Франка, 1968. – С. 50–86.
15. Gąsiorowski H. Ślady glacyalne na Czarnohorze / H. Gąsiorowski // Kosmos. – 1906. – № 31. – S. 148–168.
16. Kozij G. Wysokogórskie torfowiska północno-zachodniego pasma Czarnohory / G. Kozij // Pamiętnik Państwowego Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach, 1932. – T. 13. – S. 163–179.
17. Matoshko A. Pleistocene glaciations in Ukraine / A. Matoshko // Quaternary Glaciations e Extent and Chronology. Part 1: Europe. Elsevier / J. Ehlers, P. Gibbard (Eds.). – Amsterdam, 2004. – P. 404–418.
18. Pawłowski S. Ze studiów nad zlodowaczeniem Czarnohory / S. Pawłowski // Prace Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. – 1915. – 3 (10). – 60 s.
19. Rinterknecht V. Expression of the Younger Dryas cold event in the Carpathian Mountains, Ukraine? / V. Rinterknecht, A. Matoshko, Y. Gorokhovich, D. Fabel, S. Xue // Quaternary Science Reviews. – 2012. – Vol. 39. – P. 106–114.
20. Świdorski B. Ślady zlodowacenia górnej doliny Prutu / B. Świdorski // Rocznik Pol. Tow. Geol. – 1932. – № 8 – S. 1–17.
21. Świdorski B. Geomorfologia Czarnohory = Géomorphologie de la Czarnohora (Karpates orientales polonaises): z barwną mapą geomorfologiczną w skali 1:25 000 / B. Świdorski. – Warszawa : Wydaw. Kasy im. Mianowskiego – Instytut Popierania Nauki, 1938. – 106 s.
22. Urdea P. The Pleistocene glaciation of the Romanian Carpathians / P. Urdea // Quaternary Glaciations e Extent and Chronology. Part 1: Europe. Elsevier / J. Ehlers P. Gibbard (Eds.). – Amsterdam, 2004. – P. 301–308.
23. Vitasek Fr. Prispěvky k poznání starých ledovců u parvenu Tisy Dle na Charnehore // Sborník Československé společnosti zeměpisné svazku. XXVIII. Sesit 7–8. Praha, 1922. – P. 197–203.
24. Vitasek Fr. Naše hory ve věku ledovém / F. Vitasek. – Praha. – 1924. – 86 p.

Карабінюк М. М., Шубер П. М.

Львівський національний університет імені Івана Франка

ЗМІНИ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ У ЛІСИСТОМУ СЕРЕДНЬОГІР'І ПІВНІЧНО-СХІДНОГО СЕКТОРУ ЛАНДШАФТУ ЧОРНОГОРА У 2000–2017 РОКАХ

Ландшафт Чорногора є найвищим гірським масивом Українських Карпат, який вирізняється значним ландшафтним різноманіттям і добре вираженою висотною диференціацією природних територіальних комплексів (ПТК) різного віку та генезису

[5]. Найбільшу площу у ландшафтній структурі Чорногори займають ПТК лісистого середньогірного ландшафтного ярусу, важливим чинником формування яких є клімат. Клімат також впливає на розподіл поверхневих вод, ґрунтово-рослинний покрив та тваринний світ досліджуваної території.

Сучасний кліматичний оптимум для ландшафту Чорногора розпочався у ХХ ст. та є певним етапом міжльодовикового періоду [1]. На сьогоднішній день базовим кліматичним періодом вважається проміжок часу з 1961 до 1990 років, усереднені величини метеорологічних елементів клімату якого слугують кліматичною нормою [15]. Власне, кліматична норма метеорологічних величин (середніх, максимальних і мінімальних температур повітря, кількості опадів та ін.) – це розраховане відповідно до вимог Всесвітньої метеорологічної організації середнє багаторічне значення за період не менше тридцять років [14]. Саме така кількісна характеристика багаторічного ряду даних спостережень дає змогу аналізувати кліматичні особливості ландшафтів [14, 15]. Для вивчення сучасних змін кліматичних умов у середньогір'ї Чорногори під впливом глобальних змін клімату є актуальним порівняльний аналіз кліматичних показників періоду 2000–2017 років [11, 12] із кліматичними нормами вичисленими для тридцятирічного періоду 1962–1991 років [4].

Загальна характеристика кліматичних умов та особливості змін клімату лісистого середньогір'я Чорногори висвітлені в працях А. В. Мельника і В. В. Березяка (2008), Б. П. Мухи (2008, 2013, 2017), П. М. Шубера і В. В. Березяка (2010, 2012), П. М. Шубера (2014), Л. Я. Костів і А. В. Мельника (2017) та ін.

Вихідною інформацією для аналізу кліматичних умов досліджуваної території за період з 2000 до 2017 року слугували дані сніголавинної метеорологічної станції “Пожежевська” Івано-Франківського центру з гідрометеорології Державної служби з надзвичайних ситуацій (ІФЦГМ) [18], яка розміщена на північно-східному макросхилі Чорногори у ландшафтній висотній місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я на висоті 1451 м н. р. м. [6].

Для лісистого середньогір'я Чорногори характерний помірно-континентальний клімат, нерівномірне атмосферне зволоження, значне коливання температури повітря протягом доби та сильні вітри [2, 3, 10, 13]. Середньорічна температура повітря на сніголавинній станції Пожежевська за період 2000–2017 рр. становила +3,8 С [11, 12]. Якщо порівняти цей показник із середньою температурою повітря за період 1992–2010 років [15], то він підвищився на 0,7 °С, а порівняно із кліматологічною нормою 1962–1991 років [4] – на 1,1 °С. За період з 2000 до 2017 року середньорічна температура повітря коливалася від +2,6 до +5,2 °С. Найбільше відхилення середньорічних температур від кліматичної норми спостерігалось у 2014 та 2015 роках – 2,3 та 1,8 °С відповідно, а найменше відхилення (0,1°С) було характерне для 2003 року [11]. Загалом протягом аналізованого нами сімнадцятирічного періоду тільки 2001, 2004 та 2005 роки характеризувалися зниженням середньорічних температур порівняно із кліматичною нормою, а з 2006 року спостерігався їхній безперервний приріст із загальною амплітудою у 1,9 °С (рис. 1).

Середня температура зимових місяців аналізованого нами періоду 2000–2017 років становить -5,1 °С, найхолоднішим з яких є січень – -6,2 °С (рис. 2). Мінусова середньомісячна температура у лісистому середньогір'ї Чорногори зберігається до березня (-2,7 °С), а вже до кінця весни піднімається на 11 °С та досягає величини +8,3 °С. Середня температура повітря для весняного періоду становить +2,7 °С [11, 12].



Рис. 1. Розподіл відхилень середньорічної температури повітря і річних сум атмосферних опадів на метеостанції Пожежевська за період 2000–2017 років від кліматичної норми 1962–1991 років [4, 11, 12, 15]

Найвищі температури повітря у лісистою середньогір'ї Чорногори спостерігаються у липні, а середньомісячні показники можуть перевищувати $+16\text{ }^{\circ}\text{C}$. Усереднене значення температури повітря літніх місяців за період 2000–2017 років становить $+12,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. У річному розподілі середньомісячних температур найвищі показники притаманні для липня та серпня і становлять $13,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (рис. 2). У цей час у Чорногорі відбувається активна вегетація та остаточне танення майже всіх сніжників. Протягом осіннього періоду спостерігається поступове зниження температур від $+8,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ у вересні до $+0,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ у листопаді [11]. Особливо інтенсивне зниженням середніх добових температур повітря до $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ та часті заморозки спостерігаються в останньому місяці осені. Середньомісячні температури листопада в особливо холодні роки (2001, 2004, 2007 та ін.) опускалися нижче $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-4,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ [11, 12]. Середня температура повітря осіннього періоду лісового середньогір'я Чорногори становить $+4,6\text{ }^{\circ}\text{C}$.

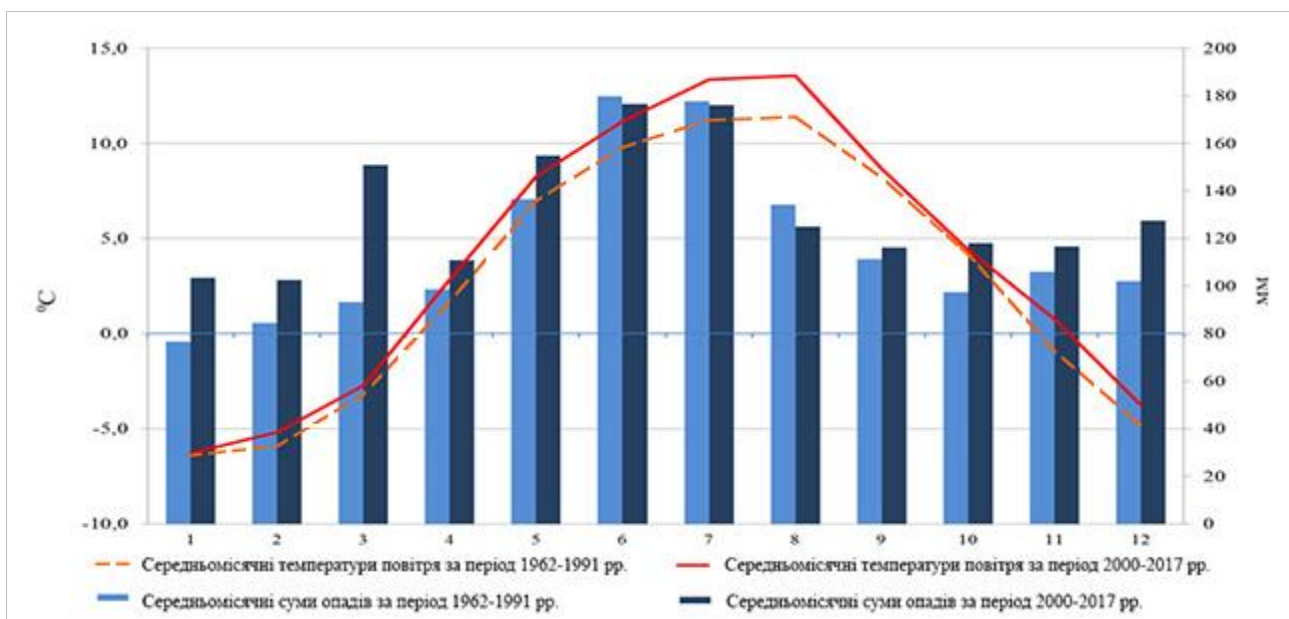


Рис. 2. Річний розподіл середньомісячних температур та сум опадів на метеостанції Пожежевська за періоди 1962–1991 та 2000–2017 років [4, 11, 12]

Порівнюючи річний розподіл середньомісячних температур повітря на метеостанції Пожежевська упродовж 1962–1991 та 2000–2017 років, спостерігаємо чітку тенденцію до їхнього інтенсивного зростання для більшості місяців (рис. 2). Найвагоміші підвищення середніх температур повітря (близько 2 °С) спостерігаємо в літньому сезоні. В розрізі місяців саме липень та серпень відзначились найбільшою амплітудою підвищення температури повітря, яка становить 2,3 і 2,1 °С відповідно. Найменші перевищення середньомісячних температур повітря від кліматичної норми 1962–1991 років спостерігаються в другій половині зимового (січень – 0,2 °С, лютий – 0,8 °С) та першій половині осіннього сезонів (вересень – 0,7 °С, жовтень – 0,2 °С). Для решти місяців потепління відбулось на 1–2 °С [4, 11].

Загальна тенденція потепління клімату лісистого середньогір'я Чорногори також фіксується зростанням максимальних та мінімальних температур, найбільша амплітуда яких спостерігається в літні місяці. Середньорічне значення максимальних температур повітря досліджуваного періоду 2000–2017 років порівняно із кліматичною нормою 1962–1991 років зросло на 0,8 °С і становить +6,6 °С. Натомість, мінімальні температури повітря характеризуються дещо більшим підвищенням середньорічної величини з загальною амплітудою 1,1 °С і за період 2000–2017 років становлять +1,3 °С [11, 12].

Окрім підвищення температури повітря, у лісистому середньогір'ї Чорногори спостерігаються зміни у кількості опадів та їхньому річному розподілі, що впливає на розвиток фізико-географічних процесів та ін. За період 2000–2017 років на метеостанції Пожежевська середньорічна величина сум опадів становила 1578,3 мм. Порівнюючи це значення із середньорічною сумою опадів періоду 1962–2010 років [15], спостерігаємо тенденцію до їхнього збільшення на 146,8 мм, а порівняно із кліматичними нормами 1962–1991 років [4] – на 160,5 мм. Для аналізованого нами сімнадцятирічного періоду спостерігається відносно строкатий розподіл річних сум опадів із загальним додатнім трендом (див. рис. 1). Протягом дев'яти років річна сума опадів перевищувала 1500 мм, шість років вона перевищувала 1700 мм і протягом трьох років цей показник становив понад 2000 мм. Максимум кількості атмосферних опадів протягом 2000–2017 років обсягом 2088,8 мм спостерігали в 2010 році, тоді як 2000 року відзначиться їхньою мінімальною кількістю (1156,0 мм). Загальна амплітуда відхилення річної сумарної кількості атмосферних опадів у лісистому середньогір'ї Чорногори впродовж аналізованого нами періоду 2000–2017 років від середньорічної суми опадів періоду 1962–2010 років становить 932,8 мм. Найбільше перевищення річних сум атмосферних опадів спостерігали у 2010 (657,3 мм), 2008 (571,2 мм), 2007 (422,5 мм) та 2001 (570,5 мм) роках (див. рис. 1). Мінімальне їхнє відхилення становить 2,9 та -6,4 мм у 2006 та 2014 роках відповідно.

У середньорічному розподілі атмосферних опадів у період 2000–2017 років найбільша їх кількість припадає на літній (30,3 %) та весняний (26,4 %) періоди, тоді як найменша кількість спостерігається осінню (22,2 %) та зимою (21,1 %). Загальна сума опадів літнього періоду коливається від 285,8 мм до 740,3 мм, а у весняний час – від 241,2 мм до 681,3 мм. Для осіннього періоду характерне коливання опадів у межах 163,9–554,4 мм, тоді для зими притаманні опади у розмірі від 208,8 до 494,8 мм.

Якщо порівняти сезонний розподіл кількості опадів 2000–2017 років із кліматичною нормою 1962–1991 років спостерігаємо тенденцію до інтенсивного збільшення їхньої кількості для осіннього (на 36,1 мм), весняного (на 70,2 м) і, особливо, зимнього (88,3 мм) періодів (див. рис. 2). У літньому найбільш дощовому періоді спостерігається тенденція зменшення кількості опадів на 14,0 мм. Цікавим фактом є те, що зазначені тенденції кожного з сезонів зберігаються для кожного місяця відповідної пори року. Це дає підстави вважати ці тенденції усталеними та із визначеним напрямком свого розвитку. У річному розподілі середньомісячних сум

опадів найбільші зростання спостерігаються в березні (77,4 мм), грудні (25,5 мм) та січні (26,8 мм) (див. рис. 2) [4, 11].

Отже, в результаті аналізу та порівняння температури й опадів періодів 2000–2017 та 1962–1991 років встановлено, що сучасні тенденції змін кліматичних умов лісистого середньогір'я Чорногори полягають у збільшенні середніх, максимальних і мінімальних місячних і річних температур повітря, а також збільшенням річних сум кількості опадів та їхнього річного розподілу. Порівняно із кліматичною нормою 2,7 °С за період 1962–1991 років сучасна середньорічна температура повітря у лісистому середньогір'ї Чорногори піднялась на 1,1 °С і зараз становить +3,8 °С. Збільшення річних сум атмосферних опадів до сучасного значення 1578,3 мм відбулось за рахунок зміни їхнього річного розподілу, зокрема інтенсивного збільшення кількості опадів у зимній, весняній та осінній періоди. Натомість, літні місяці характеризуються зменшенням кількості опадів, що супроводжується збільшенням температур повітря.

Список літератури

1. Ковалюх Н. Н. Геохронология нивально-гляциальных отложений среднегорья Украинских Карпат / Н. Н. Ковалюх, Л. В. Петренко, П. Р. Третяк // Бюро комис. по изучению четвертичного периода. – М. : Наука, 1985. – № 54. – С. 113–118.
2. Костів Л. Я. Динаміка літніх сезонних станів геокомплексів околиць Чорногірського географічного стаціонару / Л. Я. Костів, А. В. Мельник // Фізична географія та геоморфологія. – 2017. – Вип. 3 (87). – С. 67–75.
3. Мельник А. В. До питання рекреаційної оцінки метеоумов лісистого середньогір'я Чорногори в басейні річки Прут / А. В. Мельник, В. В. Березяк // Фізична географія та геоморфологія. – 2008. – Вип. 54. – С. 183–186.
4. Метеорологический ежемесячник. Выпуск 10. Часть II. 1961 – 1991 годы. ВНИИГМИ – МЦД, Обнинск, 1961–1991 гг.
5. Миллер Г. П. Структура, генезис и вопросы рационального использования ландшафта Черногоры в Украинских Карпатах : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. геогр. наук : спец. 11.00.01 / Г. П. Миллер. – Львов : Львов ун-т., 1963. – 23 с.
6. Миллер Г. П. Полевая ландшафтная съемка горных территорий / Г. П. Миллер. – Львов : Изд-во Львов. ун-та, 1972. – 167 с.
7. Миллер Г. П. Ландшафтные исследования горных и предгорных территорий / Г. П. Миллер. – Львов : Вища школа, 1974. – 202 с.
8. Муха Б. П. Термічні властивості топоклімату Карпатського природного національного парку / Б. П. Муха // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2008. – Вип. 35. – С. 250–266.
9. Муха Б. П. Особливості динаміки температури повітря в геокомплексах Чорногори у жарку антициклональну погоду / Б. П. Муха // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2013. – Вип. 41. – С. 213–224.
10. Муха Б. П. Топоклімати Чорногори (монографія) / Б. П. Муха. – Львів : ЛНУ імені І. Франка, 2017. – 167 с.
11. Фондові матеріали Івано-франківського обласного центру з гідрометеорології. Таблиці метеорологічних і агрометеорологічних спостережень сніголавинної станції “Пожежевська” за 2000–2017 роки. – Івано-Франківськ, 2017 р.
12. Фондові матеріали Закарпатського обласного центру з гідрометеорології. Дані спостережень сніголавинної станції “Пожежевська” за 2000–2017 роки – Ужгород. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gmc.uzhgorod.ua/>
13. Шубер П. М. Динаміка кліматичних умов Чорногірського і Любіжнянського ландшафтів у другій половині ХХ ст. / П. М. Шубер, В. В. Березяк // Фізична географія та геоморфологія. – К., 2010. – Вип. 1. (58). – С. 307–319.

14. Шубер П. М. Тенденції змін температури повітря та кількості опадів у гірській частині басейну ріки Прут у 2007–2009 роках / П. М. Шубер, В. В. Березяк // Вісник Львівського університету. Серія географічна, 2012. – Вип. 40. (Ч. 2.). – С. 237–244.

15. Шубер П. М. Особливості клімату високогір'я ландшафту Чорногора / П. М. Шубер // Проблеми гірського ландшафтознавства. – 2014. – Вип. 1. – С. 120–125.

Костів Л. Я., Мельник А. В., Карабінюк М. М., Притула Р. В.

Львівський національний університет імені Івана Франка

РОПОДІЛ СՆІГОВОГО ПОКРИВУ У ЛІСИСТОМУ СЕРЕДՆЬОГІР'І ПІВՆІЧНО-СХІДНОГО СЕКТОРУ ЛАНДШАФТУ ЧОРНОГОРА

Дослідження снігового покриву у північно-східному секторі (макросхилі) ландшафту Чорногора в Українських Карпатах проводили у 2019 році в межах лісового поясу на трансекті, що охоплює висоти від 928 м над р. м. до 1415 м над р. м. за загальноприйнятою в Україні методикою [3] та на основі аналізу даних Чорногірського географічного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка (снігомірне знімання тут проводиться кожні п'ять днів).

Згідно з багаторічними метеорологічними спостереженнями на Чорногірському географічному стаціонарі (998 м над р. м.), які систематично проводяться з 2001 року, формування стійкого снігового покриву у лісистому середньогір'ї Чорногори починається, зазвичай, у середині листопада і утримується він до кінця березня – початку квітня [2]. З огляду на це снігомірне знімання проводилися 15 лютого, що відповідає середині зимового періоду.

Досліджувані нами характеристики снігового покриву (висота та щільність) залежать, з одного боку, від погодних умов і висоти над рівнем моря, а також властивостей природних територіальних комплексів локального рівня (ландшафтних урочищ) – з іншого. Погодні умови формування снігового покриву зимового сезону 2018–2019 років проаналізовано на основі даних метеорологічних спостережень, котрі проводяться на двох метеомайданчиках Чорногірського географічного стаціонару [1]. Майданчики розміщені на висоті 998 м над р. м. і розташовані в урочищі слабохвилястої надзапальної поверхні, виробленої у флювіогляціальному конусі винесення з чорницево-ожиково-квасенцево-зеленомоховими сураменями у двох ландшафтних фаціях: перший – у лучній фації пологої поверхні надзапальної тераси з вторинно-лучною рослинністю (безлісий метеомайданчик); другий – у лісовій фації рівної слабозчленованої руслами потоків поверхні надзапальної тераси з вологою квасеницевою сураменню (лісовий метеомайданчик) [4]

Стійкий сніговий покрив на безлісому майданчику стаціонару почав формуватися унаслідок незначної кількості опадів, тому в середині листопада його висота становила лише 4 см, а на лісовому такої потужності він досяг аж у третій декаді листопада. Чергування нетривалих періодів із додатними та від'ємними середньодобовими температурами з поступовим їх пониженням, а також рясні опади у кінці листопада місяця сформували сніговий покрив із нечітко вираженою диференціацією на горизонти. На безлісому метеомайданчику його висота сягала 19 см при щільності 0,10 г/см³, а на лісовому – 12 см зі щільністю 0,09 г/см³.

У першій декаді грудня унаслідок недовготривалої відлиги (з максимальною температурою +4 °С) висота снігового покриву у лучній фації зменшилася до 9 см, у лісовій – тільки до 6 см, оскільки під лісовим пологом амплітуди температур не були такими значними як на безлісому майданчику. Це сприяло насиченню снігу вологою.

Подальші інтенсивні опади у вигляді снігу та від'ємні температури спричинювали неодноразове збільшення потужності снігу та його ущільнення при значному

пониженні температури: у другій декаді грудня висота снігового покриву збільшилася від 34 см у лучній фації й 14 см у лісовій до 26 см і 13 см відповідно; у третій декаді – від 46 см і 23 см до 40 см і 22 см, а у першій декаді січня – від 59 см і 29 см до 50 см і 28 см. Середня щільність снігу змінювалася в межах 0,19–0,22 г/см³ на лучному майданчику та 0,15–0,21 г/см³ – на лісовому. Зі середини січня короточасні відлиги чергувалися із холоднішими морозними періодами, котрі супроводжувалися опадами, що призводило до періодичного збільшення потужності снігового покриву, його часткового танення, насичення водою та подальшого ущільнення і кристалізації нижніх горизонтів. На час проведення снігомірних досліджень на трансекті (15 лютого) висота снігового покриву на лучному майданчику становила 60 см, а на лісовому – 36 см.

Пункти снігомірного знімання були розміщені на різних висотах у трьох ландшафтних місцевостях (світлова повнота деревостанів 0,7–0,8): терасованому днищі річки Прут з прохолодним (лютий –8 °С, липень +14 °С) вологим (близько 1000 мм опадів) кліматом, смереково-вільховим лісом на бурих гірсько-лісових ґрунтах (пункти 1, 2 і 3); давньольодовиково-аккумулятивному лісистому помірно-холодному (лютий –10 °С, липень +10 °С) вологому (понад 1000 мм опадів) лісистому середньогір'ї з пануванням смерекових лісів на бурих гірсько-лісових ґрунтах (пункти 4–8); крутосхилому ерозійно-денудаційному помірно-холодному (лютий –10 °С, липень +10 °С) вологому (понад 1000 мм опадів) лісистому середньогір'ї з пануванням смерекових і ялицево-буково-смерекових лісів (пункт 9) [4].

Найнижчий пункт досліджень снігового покриву був закладений на висоті 928 м над р. м. в урочищі слабоспадистої поверхні надзаплавної тераси р. Прут (пункт 1). Під середньовіковим зеленомоховим смеречником зі світловою повнотою 0,7 сформувався шаруватий сніговий покрив висотою 30 см при загальній щільності 0,18 г/см³. Нижні шари щільніші, складені середньо- та крупнозернистим снігом. Верхній шар складений пухкішим, свіжим мокрим снігом і відмежований від нижніх невиразною сніговою кіркою.

Гіпсометрично вище (932 м над р. м.) в урочищі пологої поверхні надзаплавної тераси р. Прут під молодим смеречником із домішкою вільхи (пункт 2) сніговий покрив мав ті ж морфологічні характеристики при дещо більшій висоті (31 см).

На висоті 960 м над р. м. в урочищі слабовипуклої поверхні першої надзаплавної тераси під лісовим пологом зі світловою повнотою 0,7 складеним середньовіковим смеречником із незначною домішкою вільхи (пункт 3) висота снігового покриву на час дослідження була 34 см. Його шаруватість була, в порівнянні з попередніми пунктами, більш вираженою, а нижній горизонт значно щільніший, що відобразилося у збільшенні середньої щільності до 0,25 г/см³.

В урочищі слабохвилястої надзаплавної поверхні, виробленої у флювіогляціальному конусі винесення (пункт 4, абсолютна висота 998 м над р. м., лісовий метеомайданчик Чорногірського географічного стаціонару) під середньовіковим зеленомоховим смеречником із світловою повнотою 0,7 висота снігового покриву становила 36 см, а його щільність 0,27 г/см³. У розрізі спостерігалося кілька шарів зі снігом різної структури, але без льодової кірки.

Цікавим є порівняння характеристик снігового покриву в лісовій і лучній фаціях Чорногірського географічного стаціонару, які розміщені на одній висоті. Станом на 15 лютого у лучній фації (безлісий метеомайданчик) сформувався потужний сніговий покрив висотою 60 см із добре вираженою шаруватістю. Нижній шар щільний, зернистий, неоднорідний, має кілька льодових і снігових кірок, що розділяють горизонти різного за часом формування, а, відповідно, і за структурою снігу, який формувався при описаних вище погодних умовах. Верхній горизонт складений із пухкішого, але мокрого снігу, оскільки напередодні дослідження денні температури піднімалися до +8 °С при від'ємних середньодобових із переважанням опадів у вигляді

мокрого снігу. За таких умов сформувалася найвища на досліджуваному трансекті загальна щільність снігу, яка становила $0,30 \text{ г/см}^3$.

Гіпсометрично вище (1021 м над р. м.) в урочищі сильнотислого випуклого схилу моренного пасма північно-східної експозиції (пункт 5) під пристигаючим чорницево-зеленомоховим смечником зі світловою повнотою 0,8 на середину лютого 2019 року сформувався сніговий покрив потужністю 42 см. У його розрізі, як і в розрізі закладеному на лісовому метеомайданчику Чорногірського стаціонару (пункт 4), виокремлювалися різні за щільністю та структурою шари, а загальна щільність снігу так само становила $0,27 \text{ г/см}^3$.

Наступний пункт був закладений на висоті 1141 м над р. м. в урочищі крутого схилу моренного пасма південно-східної експозиції (пункт 6). Під стиглим зеленомоховим смечником із світловою повнотою 0,8 сніговий покрив мав висоту 57 см із вираженою диференціацією на шари при загальній щільності $0,23 \text{ г/см}^3$.

На висоті 1276 м над р. м. в урочищі крутого схилу моренного пасма північно-східної експозиції (пункт 7) під стиглим чорницево-зеленомоховим смечником зі світловою повнотою 0,8 висота снігового покриву на час дослідження була 64 см при загальній щільності $0,21 \text{ г/см}^3$. У його профілі чітко виділявся верхній п'ятисантиметровий шар свіжого пухкого снігу, нижче – шари, утворені сніговими зернами різної кристалізації розмежовані кірками.

Під стиглим смечником зі щільнішим пологом на висоті 1341 м над р. м. (пункт 8) в урочищі крутого схилу моренного пасма східної експозиції на час дослідження 2019 року сформувався сніговий покрив висотою 84 см і середньою щільністю $0,20 \text{ г/см}^3$, при слабше вираженій шаруватості.

У найвищому пункті трансекту (1415 м над р. м.) (пункт 9) в урочищі крутого схилу північно-західної експозиції під зрілим зеленомоховим смечником зі світловою повнотою 0,7 висота снігового покриву на час проведення дослідження становила 95 см, а середня щільність – $0,20 \text{ г/см}^3$. Сніговий розріз мав виражену шаруватість.

Збільшення потужності снігового покриву з висотою на досліджуваному трансекті зумовлено збільшенням кількості опадів (згідно з проведеним нами порівняльним аналізом на метеостанції Пожежевська (1450 м над р. м.) опадів у зимовий період випадає на 20 % більше опадів ніж на Чорногірському географічному стаціонарі), пониженням із висотою температури, а відповідно, і менш вираженими відлигами.

Водночас висота снігу та його характеристики залежать не тільки від погодних умов, а й від рослинного покриву, на що вказують результати спостережень на Чорногірському географічному стаціонарі: на лісовому метеомайданчику при однакових умовах накопичується майже вдвічі менше снігу порівняно з безліссям. На відмінності у висоті снігового покриву лісової та лучної фацій впливає також інтенсивність опадів – чим вона вища, тим різниця є меншою. Щільність снігу у лісі також є меншою, оскільки процес ущільнення снігового покриву залежить від його потужності (ущільнюється під дією власної ваги аж до перекристалізації), сили вітру та інсоляції. Також, треба мати на увазі, що під лісовим пологом менше проявляється інтенсивність зимових відлиг, тому шаруватість у його розрізі виражена слабше, а снігові та льодові кірки формуються не так інтенсивно.

Список літератури

1. Журнали метеорологічних спостережень Чорногірського географічного стаціонару // Фондові матеріали Чорногірського географічного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка. – Ворохта, 2018–2019 роки.
2. Журнали запису спостережень за сніговим покривом Чорногірського географічного стаціонару // Фондові матеріали Чорногірського географічного

стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка. – Ворохта, 2018–2019 роки.

3. Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. Вип. 3. Част. 1. Метеорологічні спотереження на станціях. Державна гідрометеорологічна служба. – Київ : Ніка-Центр, 2011. – 280 с.

4. Чорногірський географічний стаціонар. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – 132 с.

Мкртчян О. С.

Львівський національний університет імені Івана Франка

ВЛАСТИВОСТІ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПОПЕРЕДНЬОГО ОПРАЦЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ З ВІДКРИТИХ ЦИФРОВИХ БАЗ МЕТЕОДАНИХ

Аналіз часових змін кліматичних умов, їхній порівняльний просторовий аналіз, складання на його основі карт просторового розподілу кліматичних показників ґрунтуються на основі даних спостережень метеостанцій, які мають бути достовірними та достатньо повними для відповідності зазначеним цілям. Останніми роками окремі організації та проекти розміщують у вільному доступі бази метеоданих, які можуть бути ефективно використовуватись з цією метою. Їхньою перевагою з точки зору дослідників є економія часу на пошук та оцифрування даних, а також те, що останні вже пройшли попередню перевірку на предмет достовірності та наявності помилок. Такі дані можна завантажити з відповідних web-порталів та безпосередньо використовувати у дослідженнях. Проте для їхнього ефективного використання необхідно володіти інформацією про властивості цих даних: їхній формат, просторово-часове покриття, володіти можливостями їхнього попереднього опрацювання та узагальнення.

Розглянемо дві таких бази даних та їхні характеристики. База даних ECAD, створена в рамках проекту Європейської мережі підтримки клімату (EUMETNET) містить гомогенізовані дані понад 4 тис. метеостанцій Європи та Середземномор'я – <http://www.ecad.eu>. Дані для скачування доступні у форматі zip-архівів окремих кліматичних параметрів – добових мінімальних, середніх та максимальних температур, добових сум опадів, середньодобових значень атмосферного тиску, швидкості вітру, відносної вологості повітря тощо. Архіви складаються зі сукупності текстових файлів, кожен з яких містить часову серію для окремої метеостанції. Також доступні складені на основі цих даних просторові растри з роздільністю 0,25 градуси (датасет E-OBS).

База даних ECAD містить дані 39 метеостанцій у межах України. Для метеостанцій України доступні дані про добові мінімальні, середні та максимальні температури, добові суми опадів та висоту снігового покриву. Окремий файл архіву містить часовий ряд (з кроком 1 доба) відповідного параметру для окремої метеостанції. Структура файлу наступна: перші 20 рядків складає заголовок, починаючи з 21 рядка знаходиться таблиця у форматі csv (стовбці розділені комою). Перші два стовбці – ідентифікатори метеостанції та джерела даних, третій стовбець – дата, четвертий – значення метеорологічного параметру, п'ятий – код якості даних (0 – дані надійні, 1 – надійність даних сумнівна, 9 – дані відсутні).

Для опрацювання та узагальнення даних було створено спеціальний скрипт мовою програмування R, який зчитує дані з заданої послідовності файлів, ігноруючи перші 20 рядків заголовку, вилучає зайві стовбці, розбиває стовбець дати на три окремі стовбці (які містять день, місяць та рік) та поєднує стовбці значень метеорологічного параметру з різних файлів у один файл [3]. Отриманий при цьому файл є таблицею, в якій рядки відповідають конкретним датам, а стовбці – метеостанціям. У подальшому

за допомогою цього скрипта можна вилучити з таблиці рядки, для яких є відсутні дані хоча би для однієї з метеостанцій, та підрахувати місячні та річні середні (для температури) або суми (для опадів) значень для кожної метеостанції, із врахуванням неоднакових кількостей даних для різних місяців та різної кількості днів у місяцях року [3].

Більш повну інформацію для території України містить Глобальна мережа історичної кліматології (Global Historical Climatology Network, GHCN) – інтегрована база погодно-кліматичних даних, отриманих з понад 100 тис. наземних метеостанцій, розташованих у 180 країнах світу <https://www.ncdc.noaa.gov/cdo-web/datasets>. Ця база даних є продуктом компіляції та узагальнення даних з понад 25 джерел, які пройшли стандартну автоматизовану перевірку їхньої якості та достовірності [2]. Часовий проміжок спостережень та кількість метеорологічних параметрів є різними для різних станцій. Найдавніші спостереження датують 30-ми роками XIX ст., проте таких метеостанцій є порівняно небагато. Низка цих метеостанцій містять інформацію про вітровий режим, хмарність, температуру ґрунту та інші параметри, проте для більшості метеостанцій (в тому числі розташованих на території України) доступні дані про добові максимальну, мінімальну та середні температури, добову кількість опадів та висоту снігового покриву.

Дані не є гомогенізованими, тобто в них можливі артефакти (систематичні похибки), зумовлені змінами в методиці вимірювань, конструкції вимірювальних приладів, змінами в ландшафті околиць метеостанцій. Це слід враховувати насамперед при аналізі тривалих часових рядів даних, та в просторовому аналізі, який охоплює територію різних країн. Дані можна отримати в двох форматах: як текстовий файл для деякої окремої метеостанції, або ж як архів в форматі TAR, що містить дані для низки метеостанцій. Слід зазначити, що в останньому випадку існує обмеження у розмірі файлу – у 1000 станцій-років та в 1 Гб; отже, наприклад, скачати всі наявні дані для України одним файлом не вдасться.

Для отримання даних треба сформулювати запит на сайті, після чого протягом доби на електронну пошту надійде лінк на скачування відповідного файлу. Структура файлів є подібною до вищеописаної для бази даних ECAD; відмінностями є відсутність заголовку, можливість записати в один файл значень одразу кількох метеорологічних параметрів для окремої метеостанції (ці параметри записані в різні стовбці таблиці), відокремлення крапкою дня, місяця та року в стовбці дати. Ці відмінності слід враховувати при написанні скриптів, призначених для обробки та узагальнення даних.

Доступні дані для України включають 190 метеостанцій, причому характеристики часових рядів для них суттєво відрізняються (див. табл.).

Таблиця

Характеристика наявних у базі даних GHCN даних щодо метеостанцій України

Властивість	Метеостанція
Містять дані для XIX ст.	Ай Петрі, Херсон, Миколаїв, Феодосія, Генічеськ, Умань, Сімферополь, Луганськ, Одеса, Полтава, Київ.
Містять сучасні дані (станом на січень 2019 р.)	Бориспіль, Маріуполь, Херсон, Ізюм, Кривий Ріг, Житомир, Конотоп, Рівне, Могилів Подільський, Володимир Волинський, Шепетівка, Харків, Хмельницький, Умань, Сімферополь, Кіровоград, Львів, Чернівці, Одеса, Полтава, Керч, Лубни, Вінниця, Київ, Ужгород.
Ряд спостережень охоплює 1961–2010 роки та його повнота за цей період перевищує > 80 %.	Ай Петрі, Могилів Подільський, Володимир Волинський, Асканія Нова, Донецьк, Шепетівка, Феодосія, Генічеськ, Харків, Хмельницький, Дебальцеве, Умань, Сімферополь, Кіровоград, Львів, Чернівці, Одеса, Луганськ, Полтава, Керч, Лубни, Вінниця, Київ, Ужгород.

Як можна бачити з таблиці, повнота та тривалість рядів даних для метеостанцій України у цій базі даних наразі є невисокими. Ряди спостережень, які захоплюють кінець XIX ст. і є особливо цінними для реконструкції довготривалої динаміки клімату, наявні лише для 11 метеостанцій в межах України, переважно у її південній та південно-східній частині. Лише для 25 метеостанцій України зазначена база даних містить найбільш актуальні погодні дані станом на січень 2019 року, важливі для аналізу найсучасніших тенденцій кліматичних змін. Особливу цінність також становлять безперервні ряди метеоданих, що охоплюють період 1961–2010 роки. Адже, згідно з ухваленими сімнадцятим Всесвітнім метеорологічним конгресом змінами у технічному регламенті [1], кліматологічні стандартні норми відтепер застосовуються до останнього 30-річного періоду, який завершується роком, що закінчується цифрою 0. Тобто наразі (до 2021 року) таким періодом є 1981 – 2010 роки. Проте період з 1961 до 1990 року, що використовувався до того часу, було збережено як стандартний опорний період для довготермінової оцінки змін клімату [1]. Велике значення має й повнота (безперервність) ряду, адже наявні в цифрових архівах дані для більшості метеостанцій України містять пропуски, особливо характерні для періоду 1990-х років. Згідно з аналізом опису бази даних GHCN, у межах України виявлено 24 метеостанції з рядом спостережень, який включає 1961–2010 роки, та повнота якого перевищує 80 % (тобто пропуски складають менше 20 % дат за цей період).

Відкриті цифрові бази метеоданих є цінним джерелом інформації для кліматологів, а також для дослідників в суміжних галузях (гідрологів, екологів тощо). Узагальнення цих даних дає змогу точно охарактеризувати кліматичні умови, їхня просторова інтерполяція дозволяє створювати кліматичні поверхні (карти розподілу параметрів клімату), аналіз часових рядів дозволить виявити актуальні тенденції кліматичних змін. Оскільки згадані бази даних містять дані для багатьох країн світу, включаючи сусідні з Україною, це (за умови гомогенізації даних) відкриває можливості для порівняльного кліматологічного аналізу, для більш точної інтерполяції і картування кліматичних параметрів у прикордонних регіонах України. Оскільки дані вже містяться в цифровій формі, їхній комп'ютерний аналіз не потребує кропіткої й трудомісткої роботи з оцифровки паперових джерел. Проте такому аналізу має передувати попередня обробка та узагальнення даних, для чого можна використовувати спеціально створені програмні скрипти на кшталт згаданого вище.

Щодо недоліків відкритих цифрових баз метеоданих, можна відмітити насамперед недостатню кількість кліматичних параметрів, інформацію щодо яких вони містять. Наразі в зазначених базах наявна лише інформація про максимальні, мінімальні та середні добові температури, добові кількості опадів та висоту снігового покриву. Проте цієї інформації достатньо для багатьох прикладних цілей (агрокліматологія, гідрологічний аналіз, екологічне моделювання). Для багатьох метеостанцій України доступні дані лише за окремі часові проміжки, в рядах спостережень наявні значні пропуски. Відсутні дані метео- та гідропостів. У майбутньому можна очікувати збільшення повноти таких баз даних, їхнього доповнення, насамперед даними, отриманими шляхом аналізу супутникових спостережень. Отже, доцільне більш широке ознайомлення українських дослідників з потенціалом відкритих цифрових баз метеоданих, а також з інструментами їхньої обробки, узагальнення та аналізу.

Список літератури

1. Всемирная метеорологическая организация. Руководящие указания ВМО по расчету климатических норм. Издание 2017 г. ВМО. –№ 1203.
2. Menne M. J., Durre I., Vose R. S., Gleason B. E., Houston T. G. An overview of the Global Historical Climatology Network-Daily Database // Journal of Atmospheric and Oceanic Technology. – 2012. – Vol. 29. – P. 897–910.

3. Mkrtchian A. Processing and geostatistical interpolation of data on annual precipitation for the meteorostations of Western Ukraine // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії : зб. наук. праць. – 2016, Вип. 23. – С. 47–52.

Таранова Н. Б.

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

АНАЛІЗ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН У МІСТІ ТЕРНОПОЛІ ЗА ПЕРІОД 2005–2017 РОКІВ

Мета дослідження – визначити основні потенційні негативні наслідки зміни клімату, що можуть проявлятися у місті Тернополі. Об'єкт дослідження – зміни клімату міста Тернополя. Предмет дослідження – зміни максимальної, мінімальної та середньорічної температури і кількості опадів у місті Тернополі.

Результати досліджень свідчать про те, що клімат Тернополя [2, 3], як і всієї України, вже почав змінюватися. За прогнозами зміни триватимуть, і в майбутньому продовжуватиметься зростання температури повітря (хоча величина змін дещо відрізняється за різними прогнозними моделями) та відбуватиметься зміна кількості опадів протягом року. Це може призвести до зміщення кліматичних сезонів, зміни тривалості вегетаційного періоду, зменшення тривалості залягання стійкого снігового покриву, зміни водних ресурсів місцевого стоку.

Визначено основні потенційні негативні наслідки зміни клімату, пов'язані з температурою повітря та кількості опадів, що можуть проявлятися у місті Тернополі. Сьогодні проблемам зміни клімату приділяють значну увагу через їх негативні наслідки, які в багатьох випадках є непередбачуваними. Аномальні зміни температури повітря, кількості опадів та інших метеорологічних факторів значно впливають на життя та діяльність людей [1].

Зміни клімату на Землі відбувалися постійно, але сучасні характеризуються значними швидкостями та високою повторюваністю несприятливих метеорологічних процесів і явищ та потребують як постійного моніторингу, так прогнозування майбутніх змін та їх впливу на навколишнє середовище і здоров'я людей [6]. Для клімату України характерним на сьогодні є часта зміна погоди, що пов'язано з надходженням циклонів (у середньому 45 за рік) і антициклонів (у середньому 36 за рік) [5].

До основних потенційних негативних наслідків зміни клімату, що можуть проявлятися у містах України, віднесено [9]: тепловий стрес; підтоплення; зменшення площ і порушення видового складу міських зелених зон; стихійні гідрометеорологічні явища; зменшення кількості та погіршення якості питної води; зростання кількості інфекційних захворювань та алергійних проявів; порушення нормального функціонування енергетичних систем міста.

Місто Тернопіль (49°30' пн. ш. та 25°35' сх. д.) – адміністративний центр Тернопільської області, що розташований на заході правобережної частини України (рис. 1). Найвища точка міста – 374 м, найнижча точка – 298 м, середня висота міста над рівнем моря – 320 м. Рельєф міста переважно рівнинний, але місцями розчленований балками, ярами.

Місто забезпечене водними ресурсами, оскільки підземні води, розташовані на його території, мають широке розповсюдження і є основними джерелами водопостачання населення та підприємств. Потужність водоносної товщі у Тернополі становить 60 м, інколи вона збільшується до 96 м. Горизонт напірний, дзеркало підземних вод знаходиться на глибині 4,5–76 м. У глибших ґрунтових горизонтах розповсюджені мінералізовані води. На території міста Тернополя знаходиться долина

річки Серет, а також штучна водойма – Тернопільський став. Це – внутрішня штучна водойма в урбанізованому середовищі, що набула ознак самовідновної та саморегульованої природної екосистеми. На даний час Тернопільський став входить до складу регіонального ландшафтного парку “Загребелля” та займає площу 289 га.

Населення міста, за даним Головного управління статистики у Тернопільській обл., на 1.01.2018 р. становить близько 219 тис. мешканців [4]. Клімат Тернополя помірно-континентальний із не спекотним літом, м’якою зимою і достатньою кількістю опадів, кількість яких останнім часом має тенденцію до зменшення. Він формується під впливом різноманітних чинників, головним з них є географічна широта і величина сонячної радіації [4].

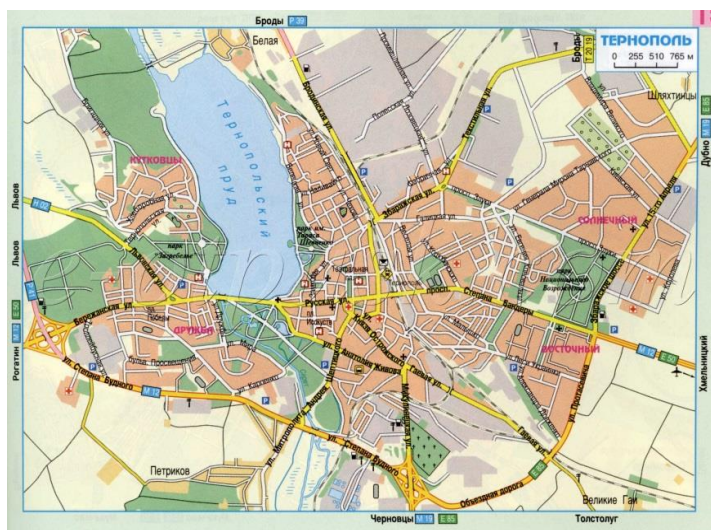


Рис. 1. План міста Тернополя

З метою визначення вразливості міста Тернополя від метеорологічних показників в умовах існуючої тенденції до глобальної зміни клімату, розглянули два основних фактори, які, на наш погляд, мають, найбільший вплив на клімат міста та його мешканців. До них віднесено температуру повітря (на висоті 2 м над поверхнею землі) та кількість опадів.

Для визначення параметрів температури повітря та кількості опадів скористалися архівом метеорологічних даних авіаційної метеорологічної станції цивільної Тернопіль (рис. 2) [7]. Для проведення аналізу використано дані за період з 2005 до 2017 року включно.



Рис. 2. Супутниковий знімок аеропорту Тернопіль

Однією з головних характеристик термічного режиму є середня річна температура повітря. Вона виводиться як середньо статистична величина з щоденних спостережень на метеорологічному майданчику у психрометричній будці на висоті 2 м. Середня річна температура повітря для м. Тернопіль у період 2005–2017 років становить +8,3 °С (табл. 1).

Таблиця 1

Зміни середньорічної температури повітря (°С) на висоті 2 м над поверхнею землі в місті Тернополі за роками (2005–2017 роки) [7]

Рік	tcp	tmax	Дата	tmin	Дата
2005	8,3	33,5	30.07.2005	-25,8	08.02.2005
2006	7,5	29,6	25.07.2006	-26,2	24.01.2006
2007	8,9	34,1	22.07.2007	-17	24.02.2007
2008	8,7	32,6	16.08.2008	-18,8	05.01.2008
2009	8,3	32	23.07.2009	-23,2	21.12.2009
2010	7,6	33,3	13.08.2010	-30,3	25.01.2010
2011	8,2	32,6	20.07.2011	-18,2	05.01.2011
2012	7,9	33,4	06.08.2012	-32,2	03.02.2012
2013	7,2	30,7	29.07.2013	-18,6	27.01.2013
2014	8,6	32,7	14.08.2014	-19	31.01.2014
2015	9,5	34,6	01.09.2015	-19,8	08.01.2015
2016	9	33	12.07.2016	-18,5	04.01.2016
2017	8,7	33,7	02.08.2017	-19,6	11.01.2017
Середні	8,3	32,7		-22,0	
Максимальні	9,5	34,6	01.09.2015	-17	24.02.2007
Мінімальні	7,2	29,6	25.07.2006	-32,2	03.02.2012

З рисунка 3 бачимо, як температурні показники змінюються протягом досліджуваного періоду. Хочемо зазначити, що найбільше коливаються мінімальні значення температури. Абсолютний мінімум температури -32,2 °С, яка спостерігалася за досліджуваний період, зафіксований 03.02.2012 року, а абсолютний максимум температури +34,6 °С за досліджуваний період встановлено 01.09.2015 року. Середньорічне мінімальне значення 7,2 °С відмічено за досліджуваний період у 2013 році, а максимальне значення 9,5 °С – у 2015 році.

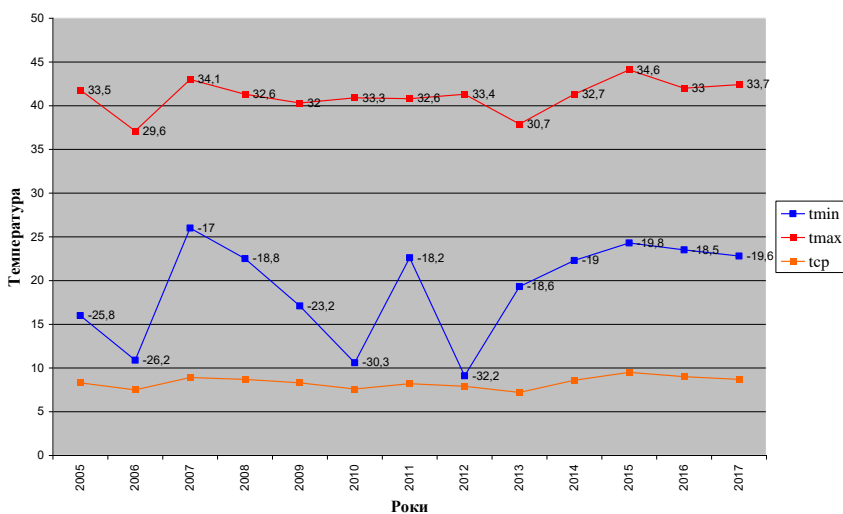


Рис. 3. Зміни температури повітря (°C) на висоті 2 м над поверхнею землі у Тернополі за роками (2005–2017 роки) [7]

З рисунка 4 бачимо, як змінюється максимальна температура, вона є не стабільною, стрибкоподібною. Мінімальне значення 29,6 °C у 2006 році, максимальне значення у 2015 році +34,6 °C. Середнє значення максимальної температури 32,7 °C.

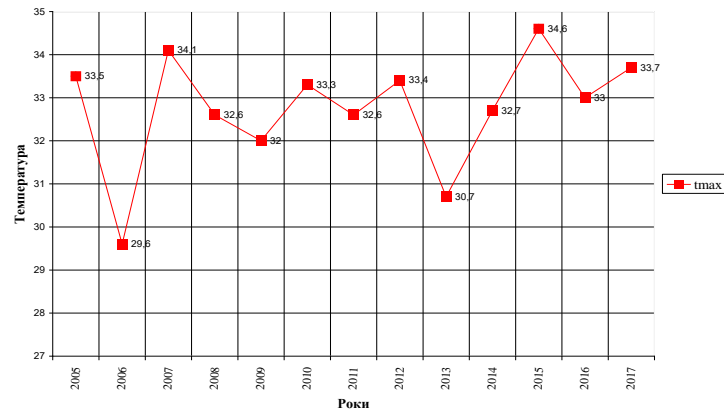


Рис. 4. Зміни максимальної температури повітря (°C) на висоті 2 м над поверхнею землі у Тернополі за роками (2005–2017 роки) [7]

На рисунку 5 з діаграми розподілу мінімальної температури повітря для м. Тернополя бачимо, що вона є не стабільною, стрибкоподібною, але останніми роками характеризує стабільнішу температуру. Абсолютний мінімум температури -32,2 °C зафіксований у 2012 році, максимальне значення -17 °C – у 2007 році. Середнє значення максимальної температури – -22 °C.

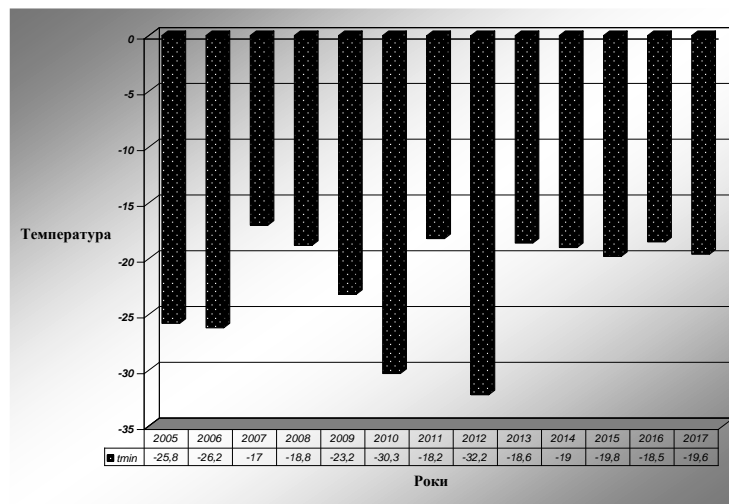


Рис. 5. Зміни мінімальної температури повітря (°C) на висоті 2 м над поверхнею землі у Тернополі за роками (2005–2017 роки) [7]

На рисунку 6 з діаграми зміни середньорічної температури повітря для м. Тернополя бачимо, що вона є не стабільною, вона то піднімається, то знову знижується. Абсолютні максимальні середньорічні значення становлять 9,5 °C у 2015 році, а абсолютні мінімальні середні значення температури зафіксовані 7,2 °C у 2013 році. Середнє значення середньорічної температури повітря за досліджуваний період становить 8,3 °C.

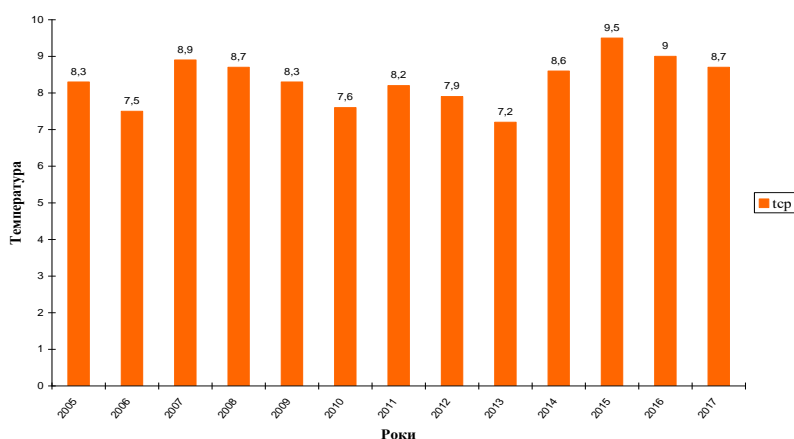


Рис. 6. Зміни середньорічної температури повітря (°C) на висоті 2 м над поверхнею землі у Тернополі за роками (2005–2017 роки) [7]

Опади у Тернополі суттєво відрізняються за кількістю, характером розподілу, річним ходом, інтенсивністю, тривалістю і т.д. Характеризуючи таблицю 2, що стосується розподілу середньорічних величин атмосферних опадів в м. Тернополі для періоду з 2005–2017 роки, відмічаємо середнє значення атмосферних опадів за досліджуваній період 587 мм, максимальнє значення з середніх становить 748 мм у 2010 році, а мінімальнє значення з середніх, яке фіксувалося 401 мм, – у 2011 році. Загальна сума атмосферних опадів, яка випала у м. Тернополі за досліджуваній період – 7633 мм.

Таблиця 2

Зміни кількості опадів (мм), що випали у м. Тернополі впродовж 2005–2017 років [7]

Роки	Атмосферні опади в мм			
	R сума	R max_ за 12 год	Дата	Число днів з опадами
2005	512	17,0	23.06.2005	165
2006	605	38,0	18.06.2006	186
2007	658	29,0	14.08.2007	201
2008	683	49,0	26.07.2008	213
2009	506	22,0	13.10.2009	187
2010	748	41,0	07.07.2010	206
2011	401	24,0	30.07.2011	168
2012	722	39,0	12.07.2012	190
2013	735	28,0	12.06.2013	194
2014	584	25,0	21.08.2014	175
2015	443	29,0	16.06.2015	168
2016	492	18,0	18.09.2016	208
2017	544	21,0	22.09.2017	212
Середні	587	29,2		190,2
Максима льні	748	49	26.07.2008	213
Мінімаль ні	401	17	23.06.2005	165
Заг. сума	7633	380		2473

Характеризуючи рисунок 7, з якого бачимо розподіл атмосферних опадів у м. Тернополі для періоду 2005–2017 років, можна стверджувати, що абсолютно максимально дощовими є 2008 та 2017 роки – 213 та 212 днів з опадами, а абсолютно

мінімальна кількість опадів відмічалася у 2005, 2011 та 2015 роках – 165, 168 та 168 днів з опадами.

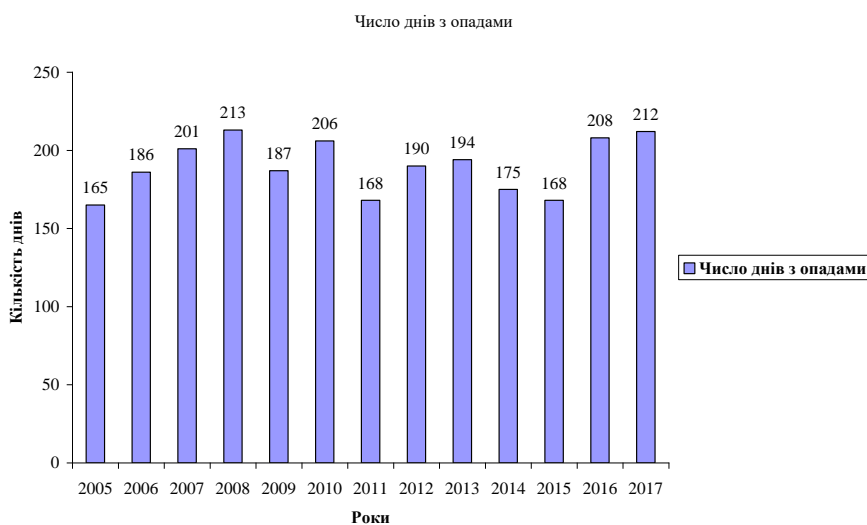


Рис. 7. Зміни числа днів з опадами у м. Тернополі для періоду 2005–2017 років [7]

Характеризуючи рисунок 8, на якому показані зміни кількості опадів у м. Тернополі для періоду з 2005–2017 роки, можна стверджувати, що абсолютно максимально кількість опадів спостерігалася у 2010 році – 748 мм, абсолютно мінімальна кількість опадів відмічалася у 2011 році – 401 мм. Із кожним роком, починаючи з 2013, йде тенденція до зменшення і зменшення кількості атмосферних опадів у м. Тернополі.

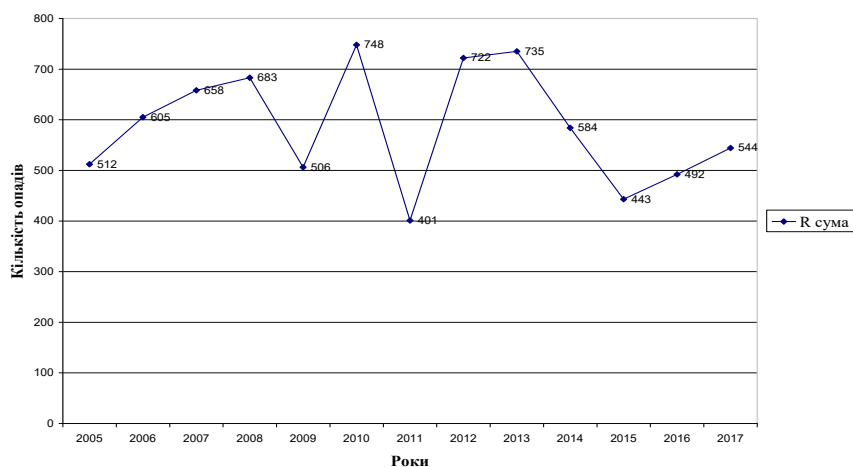


Рис. 8. Зміни кількості опадів, що випали (мм) у м. Тернополі впродовж 2005–2017 років [7]

Якщо звернутися з метою визначення тенденцій сучасної зміни клімату до праць відомого метеоролога та кліматолога С. П. Хромова [8] про дослідження змін клімату в ХІХ–ХХ ст., то гіпотеза змін може бути такою: “Коливання сонячної активності в 11-літньому і 80-літньому циклах можуть призводити до виникнення циклічності в циркуляції та кліматі. Можливо, що сюди приєднуються і періодичні зміни швидкості обертання Землі, що трохи змінюють силу Коріоліса. Вони створюють 250-літній цикл клімату. Тобто сучасне потепління можна розглядати як відповідний цикл сонячної активності, на зміну якому може прийти більш холодний період”.

За результатами проведеного аналізу з'ясовано, що в місті Тернополі присутні майже всі кліматичні зміни, що відбуваються у світі. Виходячи з цього, потрібно на сьогодні вжити відповідних заходів щодо адаптації міста до кліматичних змін, які доцільно розробляти та здійснювати на підставі всебічного аналізу кліматичної ситуації, що склалася, але й не виключати можливість деякого зменшення температурних показників у майбутньому.

Загалом, за даними спостережень за останні роки, доцільно вжити заходів щодо зменшення шкідливої дії високих температур, особливо в період червень-вересень, а також нагромадження та раціонального використання запасів прісної води як питного, так і технічного призначення протягом року.

За прогнозами на найближче майбутнє, багато ризиків у місті, що пов'язані з кліматичними факторами, будуть посилюватися, проте якщо розробити конкретний план заходів з адаптації міста (з урахуванням особливостей міста та очікуваних кліматичних змін) та ретельно реалізовувати його, то негативні наслідки можна пом'якшити та мінімізувати.

Список літератури

1. Артамонов Б. Б. Аналіз кліматичних змін у місті Хмельницькому за період 2011–2015 роки / Б. Б. Артамонов // Науковий вісник НЛТУ України. – 2016. – Вип. 26.3. – С. 264–268. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnltu_2016_26.3_45

2. Балабух В. О. Зміна інтенсивності конвекції в Україні: причини та наслідки [Електронний ресурс] / В. О. Балабух. – Режим доступу: <http://meteo.gov.ua/files/content/docs/Vinnitsa/UkrGMI.pdf>. – Назва з екрана.

3. Балабух В. О. Регіональні прояви глобальної зміни клімату в Тернопільській області та можливі їх зміни до середини XXI ст. / В. О. Балабух // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Географія. – 2014. – № 1. – С. 43–54. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NZTNPUg_2014_1_9

4. Головне управління статистики у Тернопільській області. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.te.ukrstat.gov.ua/archivDS.html>. – Назва з екрана.

5. Звіт про науково-дослідну роботу “Розроблення сценаріїв зміни кліматичних умов в Україні на середньо- та довготермінову перспективу з використанням даних глобальних регіональних моделей”. – Київ, 2014 рік. – 137 с.

6. Наслідки зміни клімату: Україна. Національна метеорологічна служба Великої Британії. FitzRoy Road Exeter Devon UK EX1 3PB. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kirsty.lewis@metoffice.gov.uk>.

7. Погода в Тернополі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gp5.ua>

8. Хромов С. П. Метеорологія и климатология: учебник / С. П. Хромов. – Л. : Гидрометеорологическое изд-во, 1968. – 491 с.

9. Шевченко О. Г. Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна / О. Г. Шевченко. – К. : Вид-во “Дністер”, 2014. – 63 с.

Тарасюк Н. А.

*Східноєвропейський національний університет
імені Лесі Українки*

БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ ТА СУМИ ОПАДІВ НА ВОЛИНІ

Загальновідомо, що клімат – це природний ресурс, життєво важливий для здоров'я людини, визначає напрями і види її господарської діяльності. Кліматична

інформація дає змогу приймати зважені господарські рішення, планувати та адаптувати свою діяльність і проекти з урахуванням сучасних кліматичних умов. Глобальне потепління викликає ризики в розвитку сільського господарства: інтенсивні та тривалі посухи зумовлюють зменшення врожаю сільськогосподарських культур; хвилі тепла та хвилі холоду, зливи, грози, град та інші атмосферні явища впливають не лише на формування врожаю, але і загалом на розвиток галузевої інфраструктури, саме варіації погоди та кліматичні зміни вносять корективи в розвиток галузі та вимагають посиленої уваги з боку аграріїв. На наш погляд, важливою складовою у проведенні досліджень сучасного клімату, передусім, є аналіз багаторічних змін температури повітря та кількості опадів. Від зміни температури повітря, кількості та режиму випадання опадів потерпає не лише людина, але і всі живі організми планети. Крім того, кліматичні чинники впливають на всі геофізичні процеси та геохімічні потоки речовини у гідросфері та ґрунтовому покриві, тому їх вивчення на регіональному рівні є важливою складовою динаміки змін екологічного середовища.

Територія Волині як об'єкт дослідження досить цікава, оскільки розташована у помірних широтах північної півкулі та поєднує рівнинні ландшафти Полісся й Лісостепу. Зауважимо, що традиційним видом господарської діяльності є землеробство та лісівництво, які найбільш вразливо реагують на зміни кліматичних умов. Тому вивчення сучасних тенденцій у змінах клімату мають важливе прикладне значення. Аналіз динаміки показників температури повітря та опадів проведено за даними стаціонарних багаторічних спостережень на метеостанціях Волинської області та прилеглих територій, всього 11 (табл.).

Таблиця

Середньорічна температура повітря Волині та прилеглих територій

Роки	Метеостанції										
	Брест	Світязь	Пінськ	Любе- шів	Ковель	Мане- вичі	Сарни	Луцьк	Волод- Волин.	Дубн о	Рівне
2006	8,5	8,1	7,9	8,03	8,1	7,7	8,0	8,6	8,0	8,0	7,7
2007	9,3	9,2	8,9	9,01	9,0	8,8	9,2	9,7	9,2	9,4	8,8
2008	9,4	9,4	8,9	9,1	9,2	8,8	9,1	9,2	9,3	9,4	8,9
2009	8,5	8,5	8,2	8,2	8,4	8,0	8,5	8,5	8,5	8,7	8,3
2010	8,1	8,1	8,0	8,0	8,1	7,8	8,2	8,2	8,1	9,5	7,8
2011	8,9	8,7	8,6	8,6	8,7	8,3	8,6	8,6	8,6	9,1	8,3
2012	8,6	8,4	8,1	8,2	8,4	8,0	8,3	8,3	8,3	8,4	8,0
2013	7,8	8,7	7,7	8,7	8,8	8,5	7,8	8,7	8,7	7,8	7,3
2014	9,4	9,3	9,1	9,0	9,3	9,0	9,0	9,3	9,3	9,4	8,8
2015	10,1	9,9	9,8	9,7	9,9	8,2	9,9	9,9	9,8	9,6	9,5
2016	9,2	9,2	9,1	9,0	9,1	9,0	9,2	9,3	9,1	9,0	8,8
2017	9,1	9,0	8,9	8,9	9,0	9,1	9,1	9,1	8,9	8,7	8,6
2018	9,8	9,7	9,3	9,3	9,5	9,3	9,4	9,7	9,5	9,6	9,0

Установлено, що за період організованих інструментальних спостережень (з кінця ХІХ століття) середня глобальна температура повітря на планеті в першому десятилітті ХХІ століття зросла на 0,6 °С. За даними Всесвітньої метеорологічної організації (ВМО), 2015 рік визнано найтеплішим на планеті з 1880 року, як у північній, так і в південній півкулі. Аномалія температури повітря становила +0,9 °С. В Україні в 2015 році середньорічна температура повітря досягла показника +10,1 °С, що на 2,3 °С вище кліматичної норми. Кліматична норма річної температури повітря по області становить 7,3 °С, але вже з кінця 1990-х років спостерігається стійке підвищення річної температури повітря по всіх метеостанціях, з відхиленням показника більше ніж на 1 °С. 2015 рік, який називають найтеплішим, у межах території дослідження також може називатися рекордним за позитивною аномалією температури повітря, яка

пересічно становила $2,5^{\circ}\text{C}$, просторово змінюючись від $2,4^{\circ}\text{C}$ до $2,6^{\circ}\text{C}$. Найвищий середньорічний показник температури повітря спостерігається на північний захід від території дослідження в Бресті (Берестя – Аеропорт, Білорусь) $+10,1^{\circ}\text{C}$. На метеостанціях Світязь, Ковель, Луцьк, Сарни за 2015 рік середня річна температура повітря досягла $+9,9^{\circ}\text{C}$. Загалом у багаторічному режимі, починаючи з 2014 року, середня річна температура повітря по всіх метеостанціях вища або рівна 9°C , що перевищує показники кліматичної норми на $1,5\text{--}2,0^{\circ}\text{C}$ [2].

Американські вчені обґрунтували три моделі (сценарії) кліматичних змін (СДСВ) до кінця XXI століття [3, с. 286–292]. Перший називають “м’яким” (B1), другий – “помірним” (A1B) і третій – “жорстким” (A2). Згідно розрахункових даних моделі в помірних широтах ($43^{\circ}30'$ – $53^{\circ}30'$ пн. ш. і $21^{\circ}25'$ – $41^{\circ}25'$ сх. д.) до 2020 р. очікується найбільше підвищення середньорічної температури повітря. На кінець XXI ст. згідно першого сценарію (B1) прогнозують підвищення середньорічної температури повітря на $0,7\text{--}3,0^{\circ}\text{C}$, згідно другого (A1B) – на $2,4\text{--}4,2^{\circ}\text{C}$, за третім (A2) – на $2,6\text{--}4,6^{\circ}\text{C}$. Враховуючи зазначені прогнози, важливо знати, якому сценарію відповідають зміни температури повітря на території дослідження. Отримані результати підтверджують прогноз змін за першою, “м’якою”, моделлю (B1).

Із підвищенням температури повітря спостерігається збільшення річної суми опадів, змінюється режим зволоження. В окремі роки на метеостанціях Любешів (2009, 2010), Маневичі (2008, 2009, 2012, 2016), Ковель (2008), Рівне (2010) випадає понад 800 мм опадів, що на 200 мм більше кліматичної норми. На фоні загального збільшення суми опадів спостерігаються роки із недостатнім атмосферним зволоженням – 2011, 2015 рр. Такі регіональні особливості зумовлені комплексом чинників: 1) прояв загальнопланетарної тенденції до зростання температури повітря; 2) зміна активності місцевої циркуляції повітряних мас влітку (конвективних процесів), що зумовлено зменшенням площі лісових екосистем, зміною їх породного складу (на місці широколистяних та мішано-лісових ландшафтів переважають молоді насадження сосни, які не виконують зональної транспіративної функції); 3) зменшення площі боліт, акумуляторів вологи та збільшення площі кинутих переосушених неугідь, які потерпають від пожеж; 4) збільшення площі антропогеннозміненої поверхні, яка інтенсивно прогривається в теплий період року та сприяє утворенню “факелів” тепла (забудова, транспортна інфраструктура).

Отже, в результаті дослідження встановлено, що на початок XXI століття потепління на території Волині супроводжується зростанням середньорічної температури повітря; збільшенням тривалості теплого та вегетаційного періодів, повторюваності періодів з високою температурою повітря, зміною режиму зволоження та суми опадів.

Список літератури:

1. Сучасний екологічний стан та перспективи екологічно безпечного стійкого розвитку Волинської області : монографія / [за ред. В. О. Фесюка]. – К., ТОВ „Підприємство „ВІ Ен Ей”, 2016 – С. 183–195.
2. Тарасюк Н. А. Зміна температури повітря на території Шацького національного природного парку // Ф. П. Тарасюк, Н. А. Тарасюк // У зб.: Природа Західного Полісся та прилеглих територій. – Т. 1. Географія. – Луцьк : Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, 2017 – С. 29–33.
3. Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change / N. Nakicenović et al. (eds.). – Cambridge Univ. Press, 2000. – 599 p.

РАДІАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛІМАТІВ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ: МОЖЛИВОСТІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗМІН

Ідентифікація кліматичних змін та можливостей адаптації до них передбачає з'ясування міри впливу та взаємовпливу основних кліматотворчих чинників. Хоча глобально динаміка радіаційних характеристик є краще означеною порівняно з іншими складовими, їхня значна мінливість в умовах помірного поясу визначає потребу в регіональному аналізі. Окрім того, просторово-часовий розподіл радіаційних характеристик ускладнюється різноманіттям діяльних поверхонь їхньої гіпсометрії та геометрії, що здатні перетворювати до 60 % прихідної сонячної радіації. Вказані особливості, як і пріоритетність максимального використання геліоенергетичних ресурсів в Україні, свідчать про актуальність даного дослідження.

Відповідно мета дослідження передбачала виявлення мінливості радіаційних характеристик над височинними та гірськими поверхнями Західної України. Західна Україна у межах Західноукраїнського фізико-географічного краю та Карпатської гірської країни є оптимальним прикладом складної мозаїки діяльних поверхонь, що трансформують регіональну циркуляцію атмосфери, прозорість приземної атмосфери, а відповідно і радіаційні характеристики. Тому у цьому регіоні кліматичні характеристики приземної сонячної радіації – не лише індикатор впливу одного кліматотворчого чинника, але й відображення мезо- та місцевокліматичних трансформацій глобальної радіації та регіональної атмосферної циркуляції.

Відсутність належної мережі наземних актинометричних спостережень унеможливує виявлення короткочасових змін, а тим паче мезо- та місцевокліматичних особливостей розподілу сонячної радіації над складно побудованими поверхнями. Тому, альтернативно, для аналізу ходу сумарної приземної сонячної радіації використана база даних CM SAF (Satellite Application Facility on Climate Monitoring) супутникової агенції EUMETSAT, що презентують оброблені кліматичні результати дистанційного зондування геостационарного супутника другого покоління Meteosat.

Гомогенізований та статистично оброблений комірковий масив даних SARAH по приземній сонячній радіації з бази CM SAF з просторовою резольуцією $0.05^\circ \times 0.05^\circ$ доступний з 1983 року, що робить придатними такі серії для кліматологічного опрацювання. Аналіз надійності таких даних вказує на найменші багаторічні відхилення ($6,9\text{--}7,3 \text{ Вт/м}^2$ над рівнинними поверхнями) від значень приземних спостережень за піранометром порівняно з іншими джерелами супутникових даних [1]. Окрім того, доступними є первинні дані масиву SARAH-JRC та SARAH-2 часовою періодичністю 15 хвилин та лагом у декілька днів, що можуть бути використані для короткочасових та сезонних спостережень [2].

З метою виявлення мінливості величини приземної сонячної радіації, проаналізовано масив даних упродовж 1983–2015 років. Попередні дослідження в Європі свідчать про суттєву мінливість величини сумарної сонячної радіації упродовж цих десятиліть та сезонів [1]. Проте пересічно в Європі зафіксовано період “яскравішання” з початку 1980-х років з додатніми величинами тренду ($1,9\text{--}2,4 \text{ Вт/м}^2$ за десятиліття). Ця тенденція відповідає отриманим результатам по регіону, хоча в Західній Україні показники навіть вищі $10\text{--}60 \text{ Вт/м}^2$ за десятиліття у загальнорічному контексті як можливий прояв континентальності. Тобто така загальна картина підтверджує припущення про зміни у прозорості атмосфери, пов'язані з хмарністю та/або антропогенним ефектом викидів у атмосферу.

Окрім того, статистично значиме зростання величин річної сумарної сонячної радіації упродовж 1983–2015 років виявлене для переважаючої території Західної України, за винятком високогір'їв Українських Карпат. Відсутність статистично значимих трендів над високогірними ділянками може свідчити як про підвищену хмарність, підвищені значення альbedo в холодний період, так і найбільші відхилення у достовірності даних дистанційного зондування через наявність схилених поверхонь різної крутизни. Остання причина згадується і у загальноєвропейських дослідженнях [2].

У розрізі десятиліть виявлено найпомітніші зміни у напрямку “яскравішання” з 1983 до 1990 року. Пізніше, до 2002 року спостерігалось призупинення росту величин, а подекуди і навіть зниження. Перша декада 21 ст. також пов'язана з найбільшим ростом (із значеннями до 60 Вт/м^2 за десятиліття). Натомість, останнє десятиліття відзначилось найнижчими значеннями додатних трендів сумарної сонячної радіації. Такий часовий розподіл змін річної сумарної радіації чіткіше відображає багаторічний рисунок ходу річних сум опадів, ніж пересічних річних температур повітря. Тобто, можна припустити (потребує подальшого кореляційного підтвердження), що кліматологічні масиви супутникових даних по сумарній сонячній радіації можуть відображати і просторово-часові особливості зволоження регіону.

Зважаючи на значну сезонну мінливість клімату помірних широт і зволоження зокрема, розподіл сумарної сонячної радіації у розрізі місяців також пов'язаний з низкою особливостей у регіоні. Загалом, ці характерні риси ходу місячної сумарної радіації в році часто визначаються рівнем атмосферного зволоження упродовж місяця (сухий чи вологий). Ця особливість є найвираженішою у трендах. Зокрема, відсутність статистично значимих трендів у ході місячних сум сумарної сонячної радіації виявлена у типових дощових місяцях теплого періоду року – липні та травні. Водночас у червні виявлено суттєве зростання місячних сум сумарної радіації, що може свідчити і про “висушування” цього місяця упродовж періоду дослідження. Це підтверджується і попередніми авторськими дослідженнями змін характеристик зволоження.

В інші місяці року суттєві зміни у ході сумарної сонячної радіації виявлені лише в окремих фізико-географічних областях та районах Західної України. Зокрема, статистично значима від'ємна тенденція виявлена у лютому у даних для високогір'я Карпат, додатна – у березні на Подільській височині та у квітні – у Закарпатській низовині і південно-східному Передкарпатті. У зимові місяці виявлена мінімальні зміни сумарної сонячної радіації, що є типовим для всього регіону.

Найнеоднозначніше у контексті часового розподілу сумарної сонячної радіації виглядають місяці перехідних сезонів весни та осені, де просторові особливості пов'язані або з широтним або довготним розподілом величин сумарної радіації. Тобто виразними тут стають або західні/східні частини досліджуваного регіону, як от у березні, або ж південні/північні, як от у квітні. Така специфіка може відображати як перебудовні сезонні процеси регіональної атмосферної циркуляції, так і експозиційно-висотний перерозподіл сумарної сонячної радіації при стійкій сезонній тенденції до потепління. За допомогою карт розподілу означених дистанційно отриманих характеристик можна виявити і певні аномальні ділянки локального масштабу, проте пояснення причин таких місцевокліматичних особливостей потребує окремого дослідження.

Отже, отримані результати підтверджують придатність кліматологічного масиву супутникових даних CM SAF для ведення опосередкованих актинометричних спостережень з метою виявлення кількадесятилітньої динаміки сумарної сонячної радіації. Виявлено, що такі кліматологічні дані можуть відображати не тільки широтно-довготні кліматичні закономірності, але й мезо- та місцевокліматичні особливості, пов'язані з характеристиками діяльних поверхонь. Найточніше вони

простежуються у теплий період. Натомість, дані холодного періоду року, зважаючи на високі значення альbedo снігових поверхонь, та дані для високогір'їв, через наявність схилених поверхонь різної крутизни, потребують додаткових оцінкових досліджень на предмет їхньої надійності.

Список літератури

1. Pfeifroth, U., Sanchez-Lorenzo, A., Manara, V., Trentmann, J., & Hollmann, R. (2018). Trends and Variability of Surface Solar Radiation in Europe Based On Surface- and Satellite-Based Data Records. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. doi:10.1002/2017jd027418
2. Urraca, R., Gracia-Amillo, A. M., Koubli, E., Huld, T., Trentmann, J., Riihelä, A., Antonanzas-Torres, F. (2017). Extensive validation of CM SAF surface radiation products over Europe. *Remote Sensing of Environment*, 199, 171–186. doi:10.1016/j.rse.2017.07.013.

Шандра Ю. Я.

Львівський національний університет імені Івана Франка

ЛАНДШАФТНО-ГІДРОЛОГІЧНИЙ ЕФЕКТ ЗЛИВИ У ЛЬВОВІ В СЕРПНІ 2018 РОКУ

17 серпня 2018 року у Львові пройшла злива, яка спричинила неабиякий суспільний резонанс в інформаційному просторі та певні незручності для комунальних служб, містян та транспорту. Внаслідок буревію впало 10 дерев, надмірні опади спричинили утворення 9 дорожніх провалів, було підтоплено близько 10 вулиць та площ. Для Львова, який розташований на Головному європейському вододілі, з каналізованими основними потоками, такі підтоплення є незвичним явищем.

За інформацією соціальних мереж та інших публікацій, подібне явище не відбувалося більше 100 років. Проте, історичні джерела свідчать про неодноразове підтоплення Львова Полтвою. Здебільшого, це відбувалося до початку ХХ століття, тобто часу, коли р. Полтва ще не була каналізована.

Як зазначив І. Крип'якевич: “У 1511 р. вона (Полтва) виступила з берегів, підмулила кілька домів і частину міського муру. У червні 1514 р. ріка виляла так, що вода вдерлася аж до міста між мури. В 1770 р. вода залляла нижче положені пивниці й церковні підземелля, де поховано знаменитіших осіб. Як вода упала, тіла почали гнити, так, що мало не прийшла пошесть у місто. В 1853 р. вода йшла рівно з берегами, несла з собою балки, дерева, вирвані з корінням, хатні предмети. На Галицькому передмісті вода забрала двоє дітей, одно врятовано, друге потонуло. Останній вилив Полтви був 1872 р., вода виступила аж на Гетьманські вали, позабирала на передмісті свиней, котів і псів. Марійська площа виглядала тоді як одно велике багнище” [1].

Показники екстремальних дощів, їх характеристики подані у праці 1931 року [2], де приведені числові значення опадів, за результатами яких проєктовано пропускну здатність Полтвинського колектору. Згідно з цим проєктом, за максимальний був взятий дощ 24 червня 1909 року. На омбометричній (опадомірній) станції навпроти Оперного театру сильний дощ тривав 14 хвилин, шар опадів становив 21,7 мм, а на станції Персенківка дощ тривав 17 хвилин і випало 26,5 мм. За цими показниками було розраховано порогове значення максимальних дощів для пропускну здатності Полтвинського колектору, і цей показник становив 93 мм за годину.

Стосовно дощу 17 серпня 2018 року за даними метеостанції “Аеропорт Львів” спостерігаємо таку метеоситуацію: погода вранці не передбачала біди, хоча синоптики попереджували про дощ з грозою [3]. Від світанку і майже до початку дощу переважав слабкий вітер (4–5 м/с) зі сходу та південного сходу. 10 хвилин до початку дощу віяв легкий (2–3 м/с) вітер з півночі. І о 16.00 разом з початком сильної грози почався

слабкий вітер з північного сходу. Він тривав впродовж грози та, здебільшого, вітер цього напрямку переважав до кінця доби. Львівський регіональний центр з гідрометеорології повідомив, що 17.08.2018 у Львові випало 21,3 мм опадів, що становить 28 % від місячної норми. Загалом місячна норма становить 76 мм опадів [4].

Хід дощу зафіксований лише на Розтоцькому ландшафтно-геофізичному стаціонарі. На метеостанції “Аеропорт Львів” нас повідомили, що плювіограф в період зливи не працював. Найбільша інтенсивність дощу спостерігалась двома етапами, перший (3 мм) спостерігався в період з 16:15 до 16:25 год, та другий (3,6 мм) 17:05 до 17:15 год.

Після зливи львів'яни спостерігали підтоплення у трьох основних осередках: вул. Торф'яна (колектор II), перехрестя вул. Чернівецька – вул. Городоцька (вторинний колектор IX), вул. Сахарова (колектор IX).

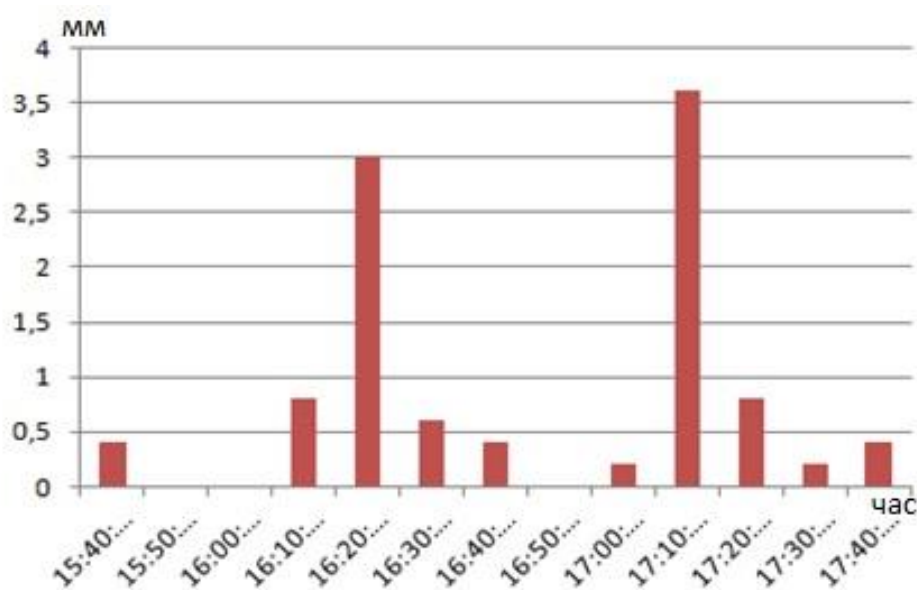


Рис. 1. Хід дощу у Львові 17 серпня 2018 року

Зважаючи на графік, який ми сформували після опрацювання первинних даних з Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару, бачимо, що дощ тривав 2 години. Розпочався о 15.40 год., та закінчився о 17.40 год. Було дві паузи перед найбільшими піками активності опадів, які відбулися о 16.15–16.25 год. (0,3 мм/хв. опадів) та о 17.05–17.15 год. (0,37 мм/хв. опадів). Дощ можна розділити на два етапи, перший етап розпочався з початком дощу, найбільшою інтенсивністю був пік, що відбувся о 16.15–16.25 год. (0,3 мм/хв. опадів) та закінчився поступовим послабленням дощу і його повним припиненням. Другий етап розпочався о 17.00 год. з легких опадів, після яких досягнув максимальної потужності о 17.05–17.15 год. (0,36 мм/хв. опадів), дощ поступово згасав до 17.40 год., коли і повністю закінчився.

Оцінка наслідків дощу 17 серпня 2018 року вказала на недоліки сучасної каналізаційної мережі міста Львова, власне на недостатню пропускну здатність головних колекторів. Це підтверджено тим, що три основні місця підтоплення розташовані у різних ландшафтних одиницях міста Львова: вул. Торф'яна (долина річки Полтви), перехрестя вул. Чернівецька–вул. Городоцька (на межі Білогорсько-Мальчицької давньої водно-льодовикової прохідної долини), вул. Сахарова (межа Полтвинської улоговини та Львівського плато). Отже, аби усунути основну причину підтоплення міста Львова – недосконалу пропускну здатність більшості колекторів, варто провести реконструкцію колекторів із врахуванням ландшафтно-гідрологічних особливостей міста.

Список літератури

1. Крип'якевич І. Історичні проходи по Львові / І. Крип'якевич. – Львів : Каменяр, 1991. – 168 с.
2. Kędzior A. Roboty wodne i melioracyjne w południowej Małopolsce wykonane z inicjatywy Sejmu i Wydziału Krajowego / A. Kędzior. – Lwow : Ksiaznica-Atlas, 1931 - cz. 3.
3. Leopold News [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://leopolis.news/zavtra-u-lvovi-doshh-z-grozoyu-pogoda-na-17-serpnya/>.
4. ZIK.UA [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://zik.ua/news/2018/08/18/lviv_ogovtuietsya_pislya_vchorashnogo_potopu_do_prybyrannya_zaluchyly_1790_1389207.
5. Дані вимірів Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару.

Шубер П. М.

Львівський національний університет імені Івана Франка

ТЕНДЕНЦІЯ ДИНАМІКИ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ З СЕРЕДИНИ ХХ СТОЛІТТЯ І ДО НАШОГО ЧАСУ НА ПРИКЛАДІ МІСТА ЛЬВОВА

Формування температури повітря над окремою територією є наслідком інтегрованої взаємодії основних кліматоутворювальних чинників, що включають в себе надходження сонячної радіації, особливостей атмосферної циркуляції та підстилаючої поверхні. Зміни в поступленні сонячної радіації в річному і багаторічному розподілі визначаються особливостями її річних циклів, що залежать від розподілу хмарності, яка формується особливостями атмосферної циркуляції протягом року. Остання визначається чергуванням циклональних і антициклональних серій над регіоном. На температурний розподіл атмосфери впливає через режим вітру над територією, який характеризується напрямками вторгнення типів повітряних мас з різними, в тому числі температурними характеристиками та швидкістю. Аналіз кліматичного ряду базується на вимірюваннях режимної метеорологічної станції Українського гідрометеорологічного центру розташованої в м. Львові (49°49' пн. ш. та 23°57' сх. д) на висоті 318 м в районі аеропорту. У фізико-географічному відношенні територія розташування станції належить до ландшафту Львівського плато і є відносно мало залежною від впливу міської забудови.

Аналіз розподілу середньорічних величин температури повітря в межах 1945–2018 років виконано на основі матеріалів, опублікованих у кліматичних довідниках, метеорологічних щомісячниках (1961–1994 років), фондових матеріалах метеостанції та матеріалах інтернет-ресурсів. Для періоду 1945–2018 років створена база даних в програмі Access 2016 на рівні добових характеристик, для якої в подальшому в програмі Excel 2016 було здійснене їх статистичне і графічне опрацювання. Розрахунок середньорічних величин здійснено у межах метеорологічного року (грудень–листопад), щоб не розірвати єдності зимового сезону, на відміну від календарного року. Були здійснені також розрахунки середніх величин для 3-х, 5-ти і 10–річних періодів та розраховані різниці між суміжними періодами для подальшого аналізу.

Середньорічна величина температури повітря у Львові для періоду 1945–2018 років становить 7,5 °С, при максимальній в 9,4 °С, яка спостерігалася в 2018 році, тоді як найнижча її величина в 5,6 °С була характерна для 1956 та 1985 років, що склало для періоду амплітуду в 3,8 °С.

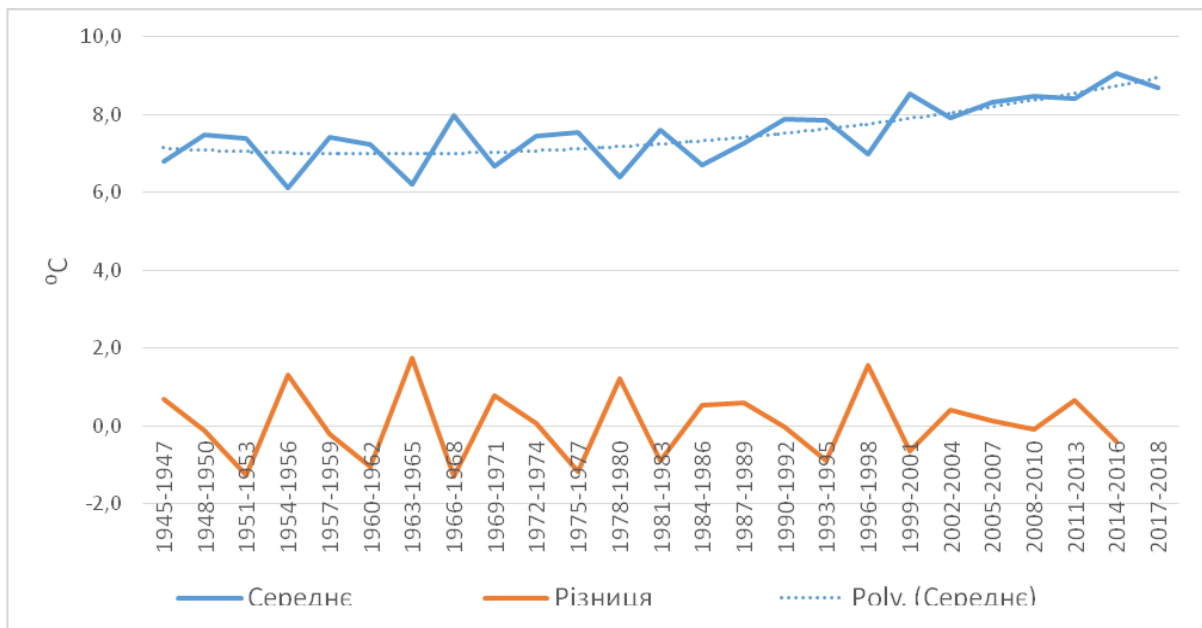


Рис. 1. Розподіл середніх 3-річних періодів температур повітря і різниць між ними у м. Львові для періоду 1945–2018 років

У досліджуваний період найвищих величин середня за 3 роки температура повітря в $9,1^{\circ}\text{C}$ досягла в 2014–2016 роках, а найменших величин в $6,1^{\circ}\text{C}$ у період 1954–1956 років, що склало амплітуду в 3°C . При цьому, починаючи з періоду 1999–2001 років до нашого часу, ці величини знаходяться завжди вище середньої величини за період. Тоді як до цього періоду це спостерігалось лише фрагментарно для 1966–1968, 1981–1983, 1990–1995 років. У всі інші періоди температури були рівні або нижчі середньої величини для періоду. Це також підтверджує графік різниць між суміжними періодами, коли до 1999–2001 років спостерігалася ритміка з амплітудою $4,3^{\circ}\text{C}$, а після цього до нашого часу ці різниці стабілізувалися до $1,1^{\circ}\text{C}$ (рис. 1).

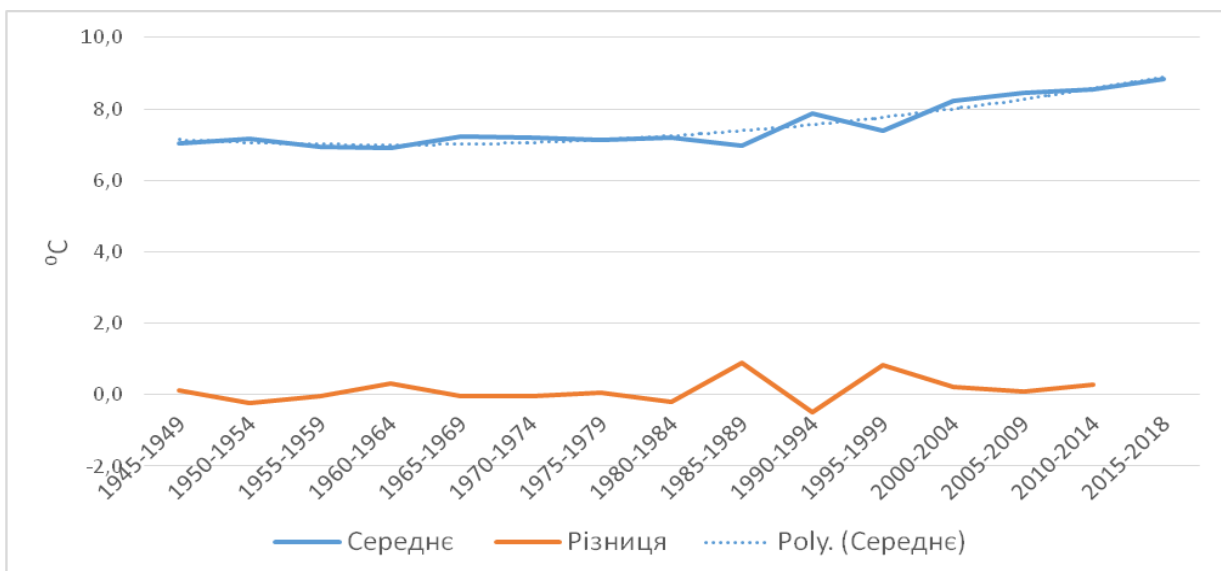


Рис. 2. Розподіл середніх 5-річних періодів температур повітря та різниць між ними у м. Львові для періоду 1945–2018 років

Для періоду 1945–2018 років найвищих величин середня за 5 років температура повітря в $8,8^{\circ}\text{C}$ досягла в 2015–2018 роках, а найменших величин в $6,9^{\circ}\text{C}$ у період 1955–1964 років, що склало амплітуду в $1,9^{\circ}\text{C}$. При цьому починаючи з періоду 2000–

2004 років до нашого часу ці величини знаходяться вище середньої величини періоду, тоді як до цього вони спостерігалися лише в період 1990–1994 років, а у всі інші періоди вони були рівні або нижче середньої величини для періоду. З графіку різниць між вказаними періодами ми спостерігаємо значну мінливість в період 1980–1999 років, коли в період 1985–1989 років перевищення склало $0,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в 1990–1994 роках воно досягло від'ємної величини $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, що склало амплітуду $1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Поза цим періодом зміни для різниць між суміжними періодами становили не вище $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, з найменшою мінливістю в $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ після 2000 року (рис. 2).

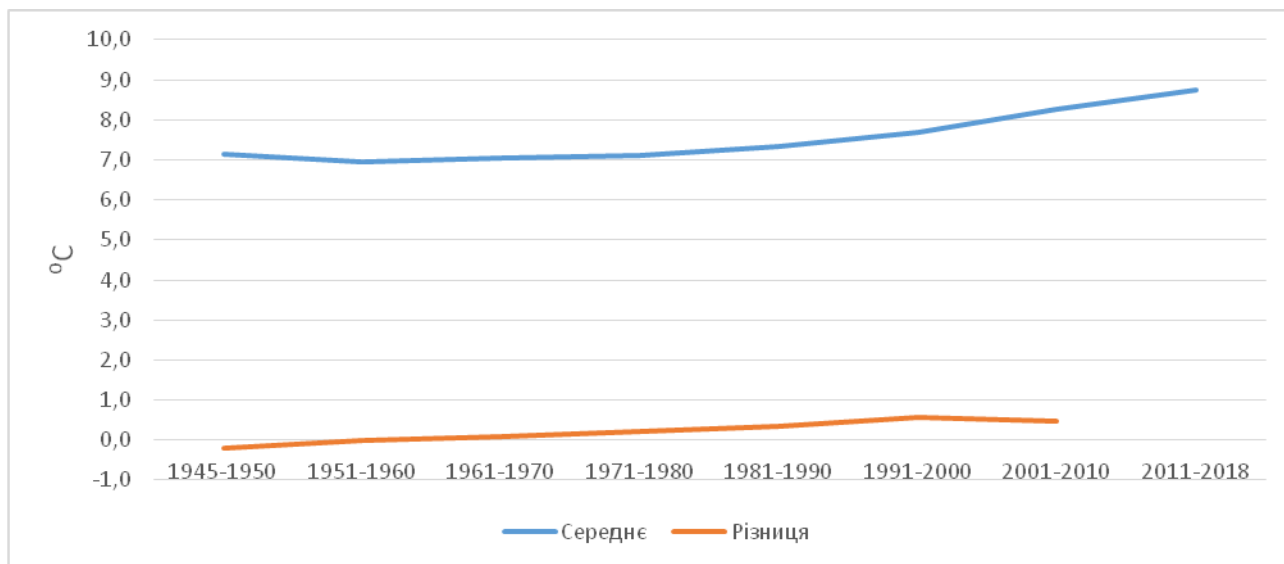


Рис. 3. Розподіл середніх 10-річних періодів температур повітря та різниць між ними у м. Львові для періоду 1945–2018 років

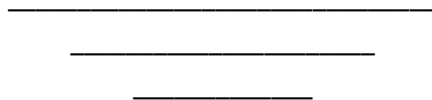
Найвищих величин середня за 10 років температура повітря для досліджуваного періоду в $8,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ досягла в 2011–2018 роках, а найменших величин в $7,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ у період 1951–1970 років, що склало амплітуду в $1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. При цьому починаючи з періоду 1991–2000 років до нашого часу ці величини знаходяться вище середньої величини періоду, тоді як до цього вони спостерігалися нижче середньої величини для періоду. З графіку різниць між суміжними періодами ми спостерігаємо незначну мінливість з періоду 1945–1950 років, коли вона була вища на $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ за період 1951–1960 років, а після цього спостерігається її постійний додатній приріст для періоду 1951–1971 років на $0,1\text{--}0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, з подальшим її наростанням до $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до 1991–2000 років, що склало амплітуду $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. При цьому з 2000 року відбулася стабілізація приросту температури на $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ за десятиліття (рис. 3).

Виконаний аналіз підтверджує сучасні кліматичні тенденції, що характерні для регіону і України. При зростанні періоду аналізу спостерігається зменшення ритмічності і амплітуди з $3,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ для трирічного періоду в розрізі років до $1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ при десятилітніх періодах, що є у 2,2 рази менше. Темп наростання температури за десятилітні періоди з 50-х років ХХ століття до нашого часу в середньому склав $0,28\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 10 років, досягнувши максимуму в $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 10 років у першому десятилітті ХХІ століття.

Список літератури

Метеорологический ежемесячник. Вып. 10. М. : 1961–1991 годы.
<http://gp5.ua/> /Архив погоды_во_Львов_е_(аэропорт).

**ПРИКЛАДНІ ЛАНДШАФТОЗНАВЧІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ
ДОСЛІДЖЕННЯ**



МІСТЕЧКОВІ ЛАНДШАФТИ: ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Детальні дослідження містечкових ландшафтів у структурі селитебних розпочалися лише на початку ХХІ ст. [1, 2]. Використовуючи усталене раніше поняття, що “селитебний” ландшафт – це антропогенний ландшафт, який формується і функціонує під впливом селитебної діяльності людей, було зазначено, “якщо селитебна діяльність призводить до розбудови міста – формується міський, містечка – містечковий, села – сільський ландшафт” [1, с. 9].

Аналітичний огляд праць, присвячених дефініції “містечка” у контексті антропогенного ландшафту показує, що у пізнанні містечкового ландшафту часто надають перевагу культурологічному підходу. Це закономірно – містечка завжди формувались як своєрідні центри, які віддзеркалювали розвиток, на відповідному проміжку часу, тієї чи іншої культури. Тобто, у межах містечок частіше формувались не просто селитебні, а етнокультурні селитебні ландшафти, що вимагають використання у процесі їх пізнання, детального аналізу як природничих, так і суспільних чинників формування і функціонування. Серед основних напрямів досліджень сучасних містечкових ландшафтів, зокрема Східного Поділля, такі:

- детальне відновлення й дослідження натуральної основи формування містечкового ландшафту. Майже всі містечка зароджувалися і активно розвивалися у межах території з оригінальною природою і ландшафтною структурою, що у подальшому й сприяло формуванню своєрідної структури містечкових ландшафтів;

- чітке виокремлення центру містечка, як структури, що призвела у подальшому до формування містечкового ландшафту. Наявність у великому селі 5–6 дво-чотириповерхових будинків не надає йому статусу містечка, хоча інколи такі села відносили до селищ міського типу. Здебільшого центри містечок – це історично сформовані структури, що безпосередньо впливали на процес формування самого містечка;

- пізнання наявної, часто нетрадиційної для регіону дослідження, селитебної структури, що сформувалась під впливом історико-культурних та етнографічних чинників. Як наслідок, такі містечка можуть бути представлені оригінальною поквартальною забудовою, що зумовлена етнокультурними та архітектурними традиціями людей, які упродовж сторіч розбудовували це містечко: польські, молдавські, українські квартали, тощо;

- проведення типології та класифікації містечкових ландшафтів з урахуванням кількості населення, виконуваних функцій, приуроченості до натуральних ландшафтних комплексів, етнокультурних особливостей тощо;

- дослідження особливої специфіки (“містечкової атмосфери”) містечок кожного регіону, з їх своєрідним, неквапливим ритмом життя, неповторною аурую спокою, певності та сталості існування.

Загалом українське, зокрема й подільське, містечко – надзвичайно цікавий і мало вивчений соціальний, культурний, етнографічний феномен, що терпляче чекає на своїх дослідників. Тим більше, що використання поняття “містечко” просторово обмежене: “...в Україні, Білорусі та близько прилеглих до них областях” [3, с. 4.]. Подальша розбудова містечок, формування їх оптимальної структури буде нераціональною без детальних ландшафтознавчих досліджень території містечок та прилеглих до них ландшафтів. Це особливо актуально у зв’язку наданням містечкових громадам можливостей самостійно вирішувати місцеві проблеми.

Список літератури

1. Буряк-Габрись І. О. Містечко: етимологія терміну і критерії виокремлення містечкових ландшафтів // Наук. записки ВДПУ імені М. Коцюбинського. Серія: Географія. 2015. – Вип. 27, № 1–2. – С. 52–57.
2. Денисик Г. І., Кізюн А. Г. Сільські ландшафти Поділля. – Вінниця : ПП “ТД “Едельвейс і Ко”, 2012. – 200 с.
3. Містечка Східного Поділля / За ред. Г. І. Денисика. – Вінниця : ПП “ТД “Едельвейс і Ко”, 2010. – 215 с.

Gordeziani Tengiz, Nikolaishvili Dali, Gagoshashvili Mariam

The Tbilisi State University of Ivane Javakhishvili

LANDSCAPE RESEARCH AND MAPPING OF LANDSCAPE STATE DYNAMICS IN GEORGIA

Landscape studies and landscape mapping have been carried out in Georgia since the formation of the Martkopi Physico-geographical Station. This station is more than half a century old. The station was founded by the initiative of the head of the Department of Physical Geography of Tbilisi State University, Docent Meleti Saneblidze. A place (30 km north-east of Tbilisi) was chosen in 1962, where 3 buildings were built in 1963 (the fourth was built in 1967), and continuous meteorological observations were started on May 20, 1965. Apart from the meteorological observations, complex physico-geographical studies of the surroundings of the Martkopi station (the Yalno ridge and adjacent territories) were carried out during the first stage of research. A detailed landscape map of this territory was drawn up (at the scale of 1 : 25 000). The studies of structure and functioning of the landscapes of the station surroundings were started in 1969. However, basically, these studies were carried out by the methods of biogeocenological and ecological stations.

May 20, 1971 is considered the beginning of the “golden period” of research at the station, when a new research program was established. This program allowed to produce 5000–6000 measurements throughout the year during the day, based on which it was possible to get an idea of more than 100 parameters characterizing the daily conditions of the structure and functioning of natural-territorial complexes. The results of these studies were published in bulletins “Observations and research at the Martkopi station” (1973–1975). This work uses data from this period.

Several key issues are considered in presented publication. In addition, the main attention is paid not only to the dynamics of the natural-territorial complexes of the station territory and its surroundings, but also to the evolution of the concept and methodology of scientific research. Specific individual researchers who have worked and are working at the Martkopi station are connected with the fate of the station as with any geographic institution.

It should be noted that there were attempts to assess the evolution of station research. We can name several publications in this area:

- Landscape research at the Martkopi station (1976, in Russian and French);
- Landscape map of Caucasus (N. Beruchashvili, 1979, in Russian);
- Issues of environmental state (collection, 1982, in Russian);
- Methods of landscape-geophysical research and mapping of the state of natural-territorial complexes (N. Beruchashvili, 1983, in Russian);
- Landscape map of the Transcaucasus (1985, in Russian);
- Four dimensions of the landscape (N. Beruchashvili, 1986, in Russian);
- Stationary research - what did they give? (Collection, 1987, in Russian);
- From geographical stations to monitoring stations and geoexpert laboratories. In the journal “Geography and Natural Resources” (N. Beruchashvili, 1990, in Russian);

Landscape ethology and mapping of environmental state (N. Beruchashvili, 1989, in Russian);

Landscape geophysics (N. Beruchashvili, 1990, in Russian);

Caucasus: Landscapes, experiments, models (N. Beruchashvili, 1995, in Russian);

Geosystems and landscapes (N. Beruchashvili, G. Ruzheri, 1996, In French);

Biological and landscape diversity of Georgia (Collection, 2000, in Georgian, Russian and English);

The perspective of Caucasus environment (Collection, 2002, in Russian and English);

The annual periodical edition "Caucasian Geographical Journal" (founded in 2002, in Georgian, Russian and English);

Archive materials of the projects "Mapping of a landscape-ecological framework for the purpose of zonation forests of Georgia (2000–2007, In Georgian and English);

Geo-ecological basics of landscape planning (N. Elizbarashvili, 2005, in Georgian);

Martkopi station – thirty years later (collection, 2006, in Russian);

Spatial analysis of Georgian landscapes (D. Nikolaishvili, 2009, in Georgian);

landscape planning: methodology and experience (N. Elizbarashvili, 2009, in Georgian and English);

Landscape Map of Georgia – scale 1 : 200 000 (authors: R. Maisuradze, N. Dzhamaspashvili, Z. Seperteladze, 2010, in Georgian);

Theoretical fundamentals of landscape cartography (T. Gordeziani, 2014, in Georgian);

Landscape Planning Methodology of urban territories (N. Elizbarashvili, G. Meladze, 2016, in Georgian);

Sustainable development of mountain territories and resource management (N. Elizbarashvili, H. Messen, A. Xoetsian, G. Meladze, 2018, in Georgian and English)

The issues of evolution of the concept and methodology of stationary research have also been touched in other publications.

Changes in the natural environment of the Martkopi physico-geographical station

Traditionally, the territory of the station is considered to be a conditional area of 10 hectares, which has a rectangular shape and includes a section of the Loganisseri ridge, its slope, a proluvial-diluvial plume, a terrace and a valley of the dry Garbliskhevi (Kharbliskhevi) stream. A road to the village Martkopi is located approximately in the middle of this section. A block located next to this road was fenced and handed over to Tbilisi State University in 1965. This block includes the lower part of the proluvial-deluvial plume, terraces and the valley of the river Garbliskhevi. There have been no significant changes in the features of relief of the station surroundings since that time. The most noticeable are the changes related to the bottom of the dry riverbed of Xarbliskhevi. Approximately once in 10 years, due to a heavy rainfall, a periodic stream forms, carrying a large amount of dirt and pebbles. The width of this stream, depending on the intensity of the shower and the nature of the riverbed, varies from 2 to 10 meters, with a depth of 0.5–0.8 m. After passing of this mud-and-stone flow, the direction of the dry riverbed changes to an insignificant degree (1–3 m), but there were reported cases when the stream went out on the first terrace of the r. Tevaliskhevi, below the water pipe-line, and flooded its lower part. The main changes are connected to the fact that a typical pebble floodplain with a width of 2 to 10 m. is formed at the bottom of Xarbliskhevi. The thickness of the pebble deposits is not too large and does not normally exceed 10 cm. Therefore, it quickly overgrows and after 3–5 years turns into a channel way covered with dense grassy vegetation.

There was an eroded slope with an area of 200 m² in front of the main gate of the station at the beginning of the 70 s. Currently this slope is partially overgrown with grass. This is related to the fact that the intensity of grazing has decreased, and therefore, the pre-conditions for the overgrowing of the slope were created.

By the time of the station establishment the earth-road was 3 meters wide, with clearly defined 2 tracks from the south-east to the north-west. It was passing through the southern part of the station where the nature reserve was located (the southern part of the hospital). The overgrowing of the road began after the territory of the hospital was fenced in 1965. However, until now (i. e. 48 years later) traces of this road remain in the form of two densely overgrown ruts.

Meteorological observations at the Martkopi station have been carried since May 20, 1965. Observations were carried out over the cloud coverage, wind, temperature and humidity, atmospheric pressure, soil temperature (to a depth of 1 m), height and density of snow cover, precipitation and atmospheric phenomena. Since 1971, regular actinometric observations and gradient studies of the heat balance have been added to them in 1971–1977. Measurements of precipitation penetration under the canopy of vegetation, evaporation from the soil surface and transpiration were carried out. The reduction of the observation program has begun since 1981. First of all, it concerned the measurement of the parameters of heat balance. Then regular actinometric studies ceased, and regular meteorological observations were discontinued since 1992. Currently, these observations are carried out only during student practices.

Gudzuadze Gocha, Gorgodze Tedo

Ivane Javakhishvili Tbilisi State University

METHODS FOR RESEARCH AND GEOINFORMATION MAPPING OF A PROMISING TOURIST AND RECREATIONAL LANDSCAPE (BY THE EXAMPLE OF THE SHAORI RESERVOIR AND ITS ENVIRONS)

At the present stage of development of science and practice, a certain amount of attention is paid to the development of new areas of cartography and landscape science, such as geoinformation mapping and landscape cartography.

Currently the development of sustainable tourism holds a special place among the state priorities of Georgia that is directly related to the sustainability of landscapes in the mountain regions of country. The purpose of the presented work is the study of landscapes and geoinformation mapping of the Shaori reservoir and its surroundings. It is one of the most exotic place of Georgia located in historical and ethnographic province of country – Racha (Western Georgia), and is one of the most promising tourist and recreational object. This region has not yet been studied from this point of view, and there are still only studies of a purely scientific nature.

The following materials were used during the working process:

The existing scientific and geographical literature;

The data of hydrometeorological service;

Topographic maps in scales of 1 : 50 000 and 1 : 200 000;

Archive materials of the project on the sustainability of landscapes of the studied region;

A schematic map of historical, architectural, religious and natural monuments;

Aerial and space images.

At the first stage of working, spatial parameters and objects are collected, and their classification is also done, dependent on the purpose and task of the study.

The database includes the following hydrometeorological parameters of the Shaori reservoir:

The amount of precipitation on the surface of the reservoir by months, throughout the year;

The water level on the coast of the reservoir (cm), by months, throughout the year, and value of the same parameter for the year;

The flow of water on the Shaori River (m³/s), which is the main power source of the Shaori reservoir, by months, throughout the year; Water discharge (m³/s);

The total value of the above three parameters by months, throughout the year;

The amount of evaporated water from the surface of the reservoir (mm) by months, during the year. Also width, hypsometric extension, depth, etc.;

The discharge of water passing through the Shaori hydroelectric power station;

The total value of the 5th and 6th parameters;

Average monthly and annual wind speed (m/s);

Number of windy days per year;

Average monthly and annual air temperature;

Average monthly and annual air humidity;

Ice cover thickness on the reservoir (cm);

Average monthly and average annual precipitation (mm).

The database contains parameters of reservoir itself (area, length, width, hypsometric distribution, depth, etc.) and several parameters of the study area such as the area of the Shaori basin, basic heights, names of orographic units, distance of the recommended tourist routes (km) from the reference tourist base (Kharistvala) in the territory of Racha. Here are also presented the main parameters and characteristics of those historical, architectural and natural objects, which are found in the study area (name, coordinate, distance from the reference tourist base, distance from the municipal center). The database also contains similar data and characteristics of those tourist and recreational facilities that are located in the territory of Racha (coordinates, absolute height, distance from the basic tourist camp and the municipal center).

In 80–90th years of the last century, detailed scientific studies were conducted (Metreveli, 1985) on the reservoir, as in a significant hydrological object. By these studies, there was found that the degree of moisture content in the Shaori basin and its surroundings increased by 0.2 under the influence of the reservoir. Before the creation of the reservoir (1956), the humidity coefficient in the basin was 2.3 and after it has been increased to 2.5.

Before the formation of the reservoir, this area was a swampland area and was used mainly as a hayfield (only partially) by the local population. Apart from the river Shaori and small streams, the reservoir is supplied by 10 vauclosian springs existing at its bottom.

Along the coast, there is a highway of national grade connecting the two historical and ethnographic provinces of Georgia – Imereti and Racha. This factor plays an important role in the formation of the Shaori basin and its environs as a communicative tourist object. In addition in the south-west of the basin the city of Tkibuli is located, and at a distance of 16–18 km there is an administrative center of the region Racha-Lechkhumi-Lower Svaneti – the city of Ambrolauri. It is easier for tourists to have a look at such a unique territory as a certain part of Upper Imereti, historical, architectural and natural sights of the Shaori basin, exotic places and historical monuments of Racha as well as unique natural-territorial complexes, starting from the lower mountain, ending with sub-nival and nival complexes.

The following tourist routes are recommended by us on the territory of the Shaori basin and its adjacent areas:

Kharistvala-Mamison Pass – This is the longest route in the studied area, the duration of which is approximately 3 days;

Kharistvala-Chrebalo – This route passes through the earth-road to the north-west from the support campsite (duration 1 day);

Kharistvala-Nikortsminda-Ambrolauri-Shkhivana-Skhvava-Q. Tamari Rock – (duration 1 day);

Kharivistila-Nikortsminda-Ambrolauri-Gorge of r. Lukhunistskali – (duration 1 day).

The remaining routes are recommended for pedestrian tourists and geographically covers the Shaori basin proper and its adjacent territories (Ambrolauri, Tkibuli and Sachkhere municipalities). On these routes, a tourist should have a tent, a sleeping bag and groceries.

At the next step mapping was carried out, and first of all, a general geographical basis for digital maps was created. Different-scale generalized bases, which was determined by the purpose and subject of the research, were compiled. For example, a large-scale (1 : 50 000) basis was needed for thematic maps, and a comparatively small-scale (1 : 200 000) basis for review maps. At the next stage of mapping, thematic content materials was collected, systematized, and transferred in a digital-graphic form.

In the course of organizing databases, we must be guided by the principle of differentiation into thematic layer – a layered organization of data. The first block belongs to the layers of a general geographical basis (hydrographic network, roads, settlements, administrative boundaries, etc.). This block has a special place, since an element of a general geographical basis can be a carrier of a certain thematic content. Therefore, in the database table, we should give them a separate field expressing a certain status. For example, the logical sign – Y means that this object is an element of the basis, and the sign – N vice versa. All this makes it possible to easily separate the general geographical basis from the other layers.

GIS analysis of the hydrometeorological block of the database of the studied region showed the following: 1) June, October and December (180 mm) are fixed as the wettest (180 mm) months during the year, on the territory of the Shaori reservoir and its surroundings; 2) The formation of snow and ice cover, respectively, occurs from the first decade of December and lasts until the second decade of March. The maximum thickness of the ice cover is fixed in the second decade of February (28 cm), and the minimum in the first decade of December (3 cm); 3) The average monthly humidity of air is maximum in December, October and September (80 %), and the minimum in May (73 %); 4) The maximum average monthly and annual air temperature is fixed in July and August (+17 °), and the minimum in January (-4 °); 5) The maximum number of days by strong winds was fixed in April (7,5), and the minimum in February, in July and in October (2.1); 6) The maximum average monthly and annual wind speed is fixed in May (1.5 m/s) and the minimum in December (0.7 m/s); 7) The maximum flow rate of water passing through the Shaori hydroelectric power station was fixed in May (25 m³/s), and the minimum in July (12.5 m³/s); 8) The maximum water permeability from the surface of the reservoir is fixed in June (1 mm), and the minimum in November (0.3 mm); 9) The maximum amount of water flow on the river Shaori was fixed in April (10.2 m³/s), and the minimum in November, in January and February (1.8 m³/s). The number of days with precipitation during the year for the Shaori basin is 167, which has a strong effect on increasing the coefficient of wetting of this territory.

The Shaori water reservoir and its surroundings is an identified and studied classic example of a promising tourist and recreation complex in Georgia.

Initiated by the Georgian government certain works were carried out several years ago. A plan for the development of a promising tourist and recreation complex of the Shaori basin was drawn up. According to this plan, camp for young people was built in the valley of the river Shaori and thereby had been laid the foundation for building of the future complex.

During the research process, we put forward several recommendations related to the organization of a promising tourist and recreational complex of the Shaori basin.

Since the level of the reservoir surface fluctuates up to 1131 m during the year, capital construction directly on the coast can be carried out from the hypsometric mark of 1135 m. The bidding of the capital constructions up to this hypsometric mark is not recommended.

The construction of the main objects of the complex is recommended on the North-Western coast of the reservoir, since process from this side will be facilitated both by the relief conditions and by existing highway. As well as there is relatively small area of the forest

we will need to chop down. Apart from this due to the relief factor west coast is less windy during the year.

The reference tourist base can be organized in the Kharistvala village, where there is a settlement of geologists. This place is located right on the road that facilitates the inflow of tourists from any direction.

On the territory of the Shaori basin, it is possible to organize a mountain skiing complex, that is caused by the following factors: 1) Morphological features of the relief (the average slope of the surface is 15–25 °); 2) Hypsometric extension of the basin (700–2000 m); 3) Stable duration of winter with snow cover (from December to the first decade of March); 4) Covering the Shaori water reservoir with a stable snow and ice cover for an average of two months, which makes it possible to use it as the mountain skiing base.

Деметєєва Я. Ю., Некос А. Н.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

АСПЕКТИ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ТА ПАСПОРТИЗАЦІЇ У РЕКРЕАЦІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

У сучасному світі, коли особливої уваги приділяють здоров'ю населення та стану довкілля, беззаперечно актуальною у різноманітних наукових дослідженнях, зокрема і ландшафтно-екологічних, є тема рекреації. Ця галузь господарства вважається перспективною бюджетоформуючою ланкою державної та регіональної економіки, на неї покладено роль формування іміджу країни та створення комфортних умов життя. Рекреаційні об'єкти можуть вдало розміщуватися на відпрацьованих техногенних ландшафтах, що вирізняє їх раціоналізм серед інших класів антропогенних ландшафтів. Водночас природні рекреаційні ресурси виконують функцію збереження природи, очистки загазованого повітря, зниження рівня шуму, збереження натуральних та унікальних природних комплексів та біорізноманіття регіонів. І головне, вони створюють можливість для місцевого населення та туристів відновити сили, здоров'я, психо-емоційний стан та задовільнити потреби у пізнанні навколишнього середовища.

Однак, значний позитивізм не заперечує виникнення низки ризиків, пов'язаних із рекреаційною діяльністю, оскільки цей напрям господарства є багатограним та складним. Відомо, що рекреаційна діяльність включає численні види відпочинку, оздоровлення та спорту [4], а вони, відповідно, можуть бути представлені як стаціонарною так і мобільною рекреацією. Таке різноманіття породжує безліч видів антропогенного впливу на ландшафти. Вплив рекреаційної діяльності на компоненти ландшафту проявляється у: порушенні рельєфу; хімічному та фізичному забрудненні середовища; деградації та ущільненні ґрунтів; пошкодженні та знищенні рослинності; змінах водних екосистем; підвищенні рівня шуму; порушенні ареалів поширення тварин та зниженні біорізноманіття і, зрештою, збільшенні кількості відходів, що часто не контролюється і призводить до виникнення стихійних звалищ.

Варто також відзначити специфіку рекреаційної діяльності в межах урбанізованих територій, яка суттєво відрізняється від рекреації в натуральних та атропогенноперетворених ландшафтах вдалині від різноманітного та потужного шкідливого впливу міст. Адже у містах зазвичай загострена екологічна ситуація зі станом вод, ґрунтів та атмосферного повітря. В містах суттєво менше тварин, має місце технонавантаження на компоненти ландшафту, висока щільність заселення територій, значний рівень шуму та радіаційного фону тощо. Тому необхідно відрізнити у межах ландшафтно-екологічних досліджень міську та позаміську рекреацію.

Одним із регіонів України, де, наразі, активно розвивається міська рекреація, є Харківська область. Регіон має потужний природно-ресурсний потенціал, значну

історико-культурну спадщину та розвинуту туристичну інфраструктуру [2]. За даними Стратегії розвитку Харківської області до 2020 року Харківщина на сьогодні є єдиним регіоном, який змінив тип індустріальної економіки, згідно з тенденціями розвитку провідних постіндустріальних міст Англії, Німеччини, Італії, Франції. В стратегії зазначено, що одним із пріоритетних стратегічних завдань цілісного розвитку Харківського регіону є розвиток Харківщини як центру ділового та культурного туризму [5], а відповідно і рекреації.

Через стрімкі темпи розвитку рекреації в Україні, у Харкові та інших урбанізованих територіях відбувається стихійна поява рекреаційних об'єктів, діяльність яких не враховує природну складову та екологічну ситуацію на територіях. Унаслідок цих процесів виникають незворотні зміни у природних комплексах, які перебудовуються та здобувають ознаки рекреаційних ландшафтів. Вони представляють собою натуральні або антропогенні ландшафтні комплекси, в яких під впливом рекреації докорінно змінений (у натуральних) або перебудований (в антропогенних) хоча б один із компонентів [3].

Для дослідження рекреаційних урболандшафтів, необхідно провести інвентаризацію, паспортизувати їх та розробити стратегію оптимізації рекреаційних ландшафтів міста. Найбільш складним у цьому питанні є різноманіття рекреаційної діяльності в місті, що чинить абсолютно різний вплив на компоненти природи та довкілля загалом. Проте можливо виділити певні показники, які зможуть охарактеризувати ступінь впливу рекреації на ландшафт. Це і передбачатиме інвентаризацію та паспортизацію рекреаційних зон та об'єктів, що пропонується здійснити за факторами, які обумовлюють або впливають на природні, соціально-економічні та екологічні умови функціонування рекреаційної діяльності.

До природних факторів відносять фізико-географічну характеристику території рекреаційної зони, геоморфологічні та кліматичні показники, гідрологічні умови та характер рослинного і тваринного світу. Ці показники є основою дослідження, оскільки обґрунтовують генезис тих чи інших ландшафтів і їх придатність до рекреаційного освоєння.

Соціально-економічні показники рекреаційних зон охоплюють дані щодо відведених рекреаційним зонам площ на території міста, наявність суміжних селитебних, промислових та інших антропогенних ландшафтів, відбудова інфраструктури для проведення рекреації, водо- та енергопостачання, фінансових затрат, атрактивність ландшафтів [1], наявність природно-заповідних територій, ареалів мешкання видів рослин та тварин, характер видів рекреації на певній території.

Серед екологічних аспектів рекреаційних зон та об'єктів визначають екологічний стан природних компонентів ландшафту, що передбачає визначення якості атмосферного повітря (виявлення стаціонарних та мобільних джерел викидів забруднюючих речовин та їх інгредієнтний склад), рівень шуму, показники водоспоживання та водокористування, а також рівень забруднення вод (в зимовий період сніжного покриву), показники забруднення та деградації ґрунтів, стан рослинності та ступінь озеленення території, обсяги утворення відходів тощо.

Інвентаризація та паспортизація рекреаційних зон дасть можливість охопити широкий спектр інформації щодо реального стану рекреації на певній території, зокрема у межах міст та виявити передумови до формування рекреаційних урболандшафтів та розробити ГІС. Такий підхід до визначення стану рекреаційних зон та об'єктів у межах міста надасть можливість визначити комплекс проблем та чинники дестабілізації. Це, відповідно, стане підґрунтям для розроблення стратегії для прийняття управлінських рішень органами місцевого управління щодо розвитку рекреаційної галузі, оптимізації рекреаційного використання ландшафтів міста та зменшення рекреаційного впливу на природні компоненти.

Список літератури

1. Гринасюк А. Р. Атрактивність ландшафтів Поділля : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.11 “конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів” / А. Р. Гринасюк– Харків, 2017. – 21 с.
2. Дементєєва Я. Ю. До питання перспективи дослідження рекреаційних ландшафтів Харківського регіону / Я. Ю. Дементєєва // Природні ресурси регіону: проблеми використання, ревіталізації та охорони. Третій міжнародний науковий семінар. – Львів, 2018. С. 248–251.
3. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України / Г. І. Денисик. – Вінниця : Арбат, 1998. – 292 с.
4. Денисик Г. І. Рекреаційні ландшафти Поділля / Г. І. Денисик, В. М. Воловик. – Вінниця : ПП “Едельвейс і К”, 2009. – 206 с.
5. Стратегія розвитку Харківської області 2020 [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://docplayer.net/26452104-Strategiya-rozvitku-harkivskoyi-oblasti>.

Elbakidze Marine

Swedish University of Agricultural Sciences

TOWARDS FUNCTIONAL GREEN INFRASTRUCTURE: KNOWLEDGE PRODUCTION AND LEARNING ACROSS BORDERS

Introduction

Biodiversity forms the natural capital that ultimately provides multiple ecosystem services (ES) for human wellbeing. However, in spite of explicit and implicit policy visions on biodiversity conservation in Europe, the state of biodiversity is continuing to deteriorate (Elbakidze et al. 2018). The loss of biodiversity has been more rapid in the past 50 years than at any time in human history. To tackle the degradation, fragmentation and finally loss of representative ecosystems, there is a need to protect, manage and restore habitats for wildlife, ecosystem services, and human wellbeing. Green infrastructure (GI), an overarching policy concept that highlights the importance of natural capital for species and human wellbeing, is identified as one of the key policy priorities for the EU (EC 2013). GI is expected to make a significant contribution to providing ecological, economic and social benefits to human society through natural solutions. Likewise, scholars envision GI as a promising land management approach that is able to reconcile various interests of different stakeholder groups in obtaining multiple ecosystem services from landscapes, whilst simultaneously maintaining biodiversity (Laforteza et al. 2013).

GI is supposed to fulfil two main functions; one is related to biodiversity conservation, and thus the maintenance of natural capital, and the other to human wellbeing. Functional GI is crucial for the integrity, adaptive capacity and resilience of ecosystems by providing space and species structures and processes to maintain or restore all of their functions and to support adaptation to climate change effects. GI is spatially explicit and should be closely linked to spatial planning at multiple spatial scales and levels of governance in rural and urban landscapes as well at regional and national levels (Elbakidze et al. 2017). Given that many ecosystem services depend on maintaining GI networks across national borders, functional GI requires cross-border co-operation and integration amongst both states and sectors in a region.

The Baltic Sea Region is a good example of current challenges in maintaining functional GI networks at multiple levels. A key factor for achieving ecological sustainability in the Baltic Sea Region is the cross-border coordination and integration of the efforts of relevant countries, and among regional and local authorities for the development of functional GI. The

aim of this paper is three-fold. First, to present the methodology to integrative research, including both knowledge production and learning towards functional GI. Second, to summarise the results of applying this methodology through a transnational partnership among academic and non-academic stakeholders in Belarus, Latvia, Russian Federation and Sweden. Third, to discuss the potential for cross-border learning and knowledge production to sustain a wide range of ecosystem services.

Seven steps for knowledge production and learning

Two important bridging factors that can support the maintenance of representative and functional GI networks are knowledge production and learning (Angelstam et al. 2013). The first is about producing evidence-based knowledge about ecological tipping points and “safe operating spaces for humanity” that define ecological sustainability, and identifying measures required for managing, restoring and recreating habitats for wild species and humans, as well as ecosystem functions (e. g., Dawson et al. 2017). The second implies landscape stewardship to coordinate governance and integrate stakeholders from public, private and civil sectors at multiple levels. The place-based integration of these two bridging factors has been termed a landscape approach. We followed a seven-step approach to integrate academic and non-academic stakeholders in Pilot Area as well as among them (Angelstam et al. 2013). Four Pilot Areas in four countries were selected for knowledge production and learning: Bergslagen region in Sweden; Zemgale Region in Latvia; Braslav municipality in Belarus; and Strugy-Krasnye municipality in the Russian Federation.

After selecting Pilot Areas and learning about their landscape histories, researchers and practitioners jointly diagnosed the ability of the ecological system to provide functional habitats for species and ecosystem services important for human wellbeing, and assess the capability of the social system to steer GI’s functionality towards ecological sustainability and human wellbeing. In each Pilot Area, spatial data to model forest landscape opportunities for delivery of provisioning and supporting ecosystem services was used (Naumov et al. 2017). We also conducted 400 structured interviews with rural and urban residents in each Pilot Area to identify the range of ecosystem services that were important for human wellbeing, and land covers that delivered the demanded ecosystem services (Elbakidze et al. 2017). Additionally, non-academic actors identified champions, or successful environmental managers, in each Pilot Area who had pioneered projects in land management/ governance important for functional GI (Dawson et al. 2017). Researchers conducted interviews and group modelling workshops with champions, identifying lessons to be learned as well as useful governance, planning and management strategies that may be transferable to future GI projects at national, regional, and local levels. Finally, national experiences in land management and governance that were considered as important for functional GI in each Pilot Area were analysed.

Finally, researchers and practitioners jointly developed and proposed treatments in terms of production of socially robust knowledge about what functional GI requires, and how to carry out governance, planning and management of GI. To enhance learning, the outcomes of all activities were presented and discussed during 5-day travelling workshops and 3-day round-table discussions in each Pilot Area.

Challenges and opportunities for development of functional green infrastructure in the Baltic Sea Region

The outcomes of this transdisciplinary knowledge production and learning are identified main challenges and opportunities for GI development across the Baltic Sea Region. The first set of challenges concerns maintaining sufficient amounts of representative terrestrial, freshwater and coastal ecosystems with functional connectivity. Examples from Sweden and Latvia show that protected areas are often located as isolated islands in an intensively managed landscape, resulting in poor functionality of habitat networks. Also, the proportion

of forest land reserved for species conservation remains low in relation to evidence-based policy targets. The second set of challenges concerns maintaining land management regimes that support natural and semi-natural areas for human wellbeing. Wooded-grasslands and villages are among the main types of landscape that provide multiple ecosystem services for human wellbeing in all Pilot Areas. However, there are challenges to maintain such areas in each country. The third set of challenges relates to the development of stakeholder collaboration models that allow people from different sectors to work together within and across all spatial scales and level of governance to achieve their diverse goals whilst maintaining a sustainable use of ecosystem services across the Baltic Sea Region.

There are at least five main sets of opportunities for maintaining, improving or restoring multiple functions of GI in the Baltic Sea Region. The first set relates to favourable international environmental policies towards establishment of functional GI in the Baltic Sea Region. The second set of opportunities relates to the abundance of existing applied/practical knowledge in biodiversity conservation upon which the further development and integration of strategic planning for functional GI across the Baltic Sea Region could be based. The third set of opportunities is connected with existing landscape approach initiatives in the Baltic Sea Region that have gained rich experience in management and governance of landscapes based on sustainable development principles. A fourth set concerns the potential of landscape restoration projects. The typically low present use value of, or perceived lack of plausible alternative uses for, currently degraded landscapes in itself may provide an opportunity for GI. The fifth set is related to multi- and trans-disciplinary research projects that have been practiced in the Baltic Sea Region.

References

- Angelstam P., Elbakidze M., Axelsson R. et al. (2013) Knowledge production and learning for sustainable landscapes: seven steps using social-ecological systems as laboratories. *AMBIO* 42 (2) : 116–128.
- Dawson L., Elbakidze M., Angelstam P., Gordon J. (2017) Governance and management of landscape restoration at multiple scales: learning from successful environmental managers in Sweden. *J Env Manag* 197 : 24–40.
- Elbakidze, M., Angelstam, P., Yamelynets, T., Dawson, L., Gebrehiwot, M., Stryamets, N., Johansson, K., Garriod, P., Naumov, V., Manton, M. (2017). A bottom-up approach to map land covers as potential green infrastructure hubs for human well-being in rural settings: a case study from Sweden. *Landscape and Urban Planning* 168: 72–83.
- Elbakidze, M., Hahn, T., Zimmermann N. E., Cudlín, P., Friberg, N., Genovesi, P., Guarino, R., Helm, A., Jonsson, B., Lengyel, S., Leroy, B., Luzzati, T., Milbau, A., Pérez-Ruzafa, A., Roche, P., Roy, H., Sabyrbekov, R., Vanbergen, A. and Vandvik, V. Chapter 4: Direct and indirect drivers of change in biodiversity and nature's contributions to people. In *IPBES (2018): The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia*. Rounsevell, M., Fischer, M., Torre-Marín Rando, A. and Mader, A. (eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem services, Bonn, Germany, pp.385-568.
- EC (2013) Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe's natural capital. Communication from the commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions. European Commission: Environment, Brussels.C.
- Laforteza R., Davies C., Sanesi G., Konijnendijk C. (2013) Green Infrastructure as a tool to support spatial planning in European urban regions. *iForest - Biogeosc For* 6(3):102–108.
- Naumov, V., Manton, M., Elbakidze, M., Rendenieks, Z., Priednieks, J., Uhliānets, S., Yamelynets, T., Zhivotov, A., Angelstam, P. 2018. How to reconcile wood production and biodiversity conservation? The Pan-European boreal forest history gradient as an “experiment”. *Journal of Environmental Management* 218 : 1–13.

**АНАЛІЗ ЛАНДШАФТНО-ГЕОХІМІЧНИХ УМОВ
ПОРОДНОГО ТЕРИКОНУ ШАХТИ “ВІЗЕЙСЬКА”**

Для аналізу ландшафтно-геохімічних умов вугільних териконів і відвалів Львівсько-Волинського басейну обрано модельну ділянку в межах породного терикону ДВАТ “Шахта “Візейська” (попередня назва – № 8 “Великомостівська”) ДП “Львіввугілля”. Досліджувана ділянка охоплює три з’єднані між собою відвали площею 0,36 км². Терикон складений аргілітами (66 %), алевролітами (22 %), пісковиками (10 %), вугільними сланцями, кам’яним вугіллям і піритами (до 2 %) [6]. Породи представлені уламково-зернистими утвореннями із уламками, що не перевищують 150–200 мм. Мінеральну складову породи проаналізовано на основі відібраних проб. Вона є суміш метаморфізованих глинистих мінералів, ущільнених і кристалізованих під дією високих температур і тиску у тілі терикону. У складі терикону 39 % маси відкладів припадає на перегорілі субстрати зі зміненими структурно-текстурними особливостями, відтінків буро-червоного кольору, що свідчить про складність літологічних перетворень під час горіння терикону [5] (рис. 1 а.). Такий склад порід властивий давнішому конусному відвалу. Негорілі породи, з яких складена решта відвалів, становлять 61 % об’єму терикону (рис. 1 б). Для них властиві чорні і сірі відтінки породної маси.

Приповерхневий шар терикону має неоднорідний, строкатий гранулометричний склад. Основну його масу представлено крупноуламковим матеріалом, головно камінням і гравієм. На їхню долю в середньому припадає 60–75 % від загальної маси приповерхневих гірських порід. Окремі схили плоского відвалу вкриті 1,5–2,0 м шаром насипних піщаних відкладів (рис. 1 в). Для ділянок із незгорілими і насипними породами властивий високий вміст вугілля – до 3–5 % від складу приповерхневих відкладів (рис. 1 г). Літологічний склад неоднаковий і залежить від природно-антропогенного генезису відвалів. Найбільшу потужність дрібноземи мають у межах конічного відвалу (до 70 % площі) [1].

Для терикону із додатними формами рельєфу характерний розвиток денудаційних процесів і виникнення окремих мезо- і мікроформ, що виступають основою формування його ландшафтно-геохімічної структури. Серед схилових рельєфоутворюючих процесів активні осипання і зсування породи, лінійна ерозія і площинний змив. Численні зсуви і каменепади приурочені до крутих та обривистих схилів смуги горбистих розчленованих поверхонь. Процеси змиву властиві для всього терикону і пов’язані зі значними показниками крутості схилів, малою водопроникністю гірських порід і бідністю рослинного покриву. Це також сприяє утворенню великої кількості ерозійних борозн. Рельєф відвалів ускладнений техногенними процесами, а саме відсипанням нових шарів порід – продуктів вуглезбагачення, а також кар’єрним розробленням відкладів для виробництва будівельних матеріалів, відсипанням підтоплених і заболочених ділянок та гасінням відвалів.

У геопросторовому розподілі ландшафтно-геохімічних умов геосистем провідну роль відіграють крутизна, експозиція і форма схилів та їхня довжина. Власне вони визначають особливості радіаційного, теплового і водного балансу й мікроклімат геосистем. Для відвалів зі схилами до 40–45° значення абсолютних величин сумарної радіації на схилах південної експозиції на десятки, а в окремих випадках на сотні відсотків вище, ніж на схилах північної експозиції. Важливим чинником, що визначає термічний режим земної поверхні терикону є діючі осередки горіння. На поверхні конічного відвалу зафіксовано осередки площею понад 100 м² із підняттям

температури до 65–80 °С, інколи – до 125 °С. Термічні “острови” особливо чітко вирізняються від довкілля у зимовий період року.

За геохімічними умовами міграції речовин природну місцевість довкола терикону відносять до району вільної міграції та винесення забруднюючих речовин, де домінують кислий (Н) і кисло-глейовий (Н-Fe) класи елементарних ландшафтів акумулятивних рівнин з низькою і середньою ємністю хімічного поглинання. Ділянка є потенційно небезпечною площею інтенсивного забруднення ґрунтових і підземних вод, ґрунтів і рослинності.

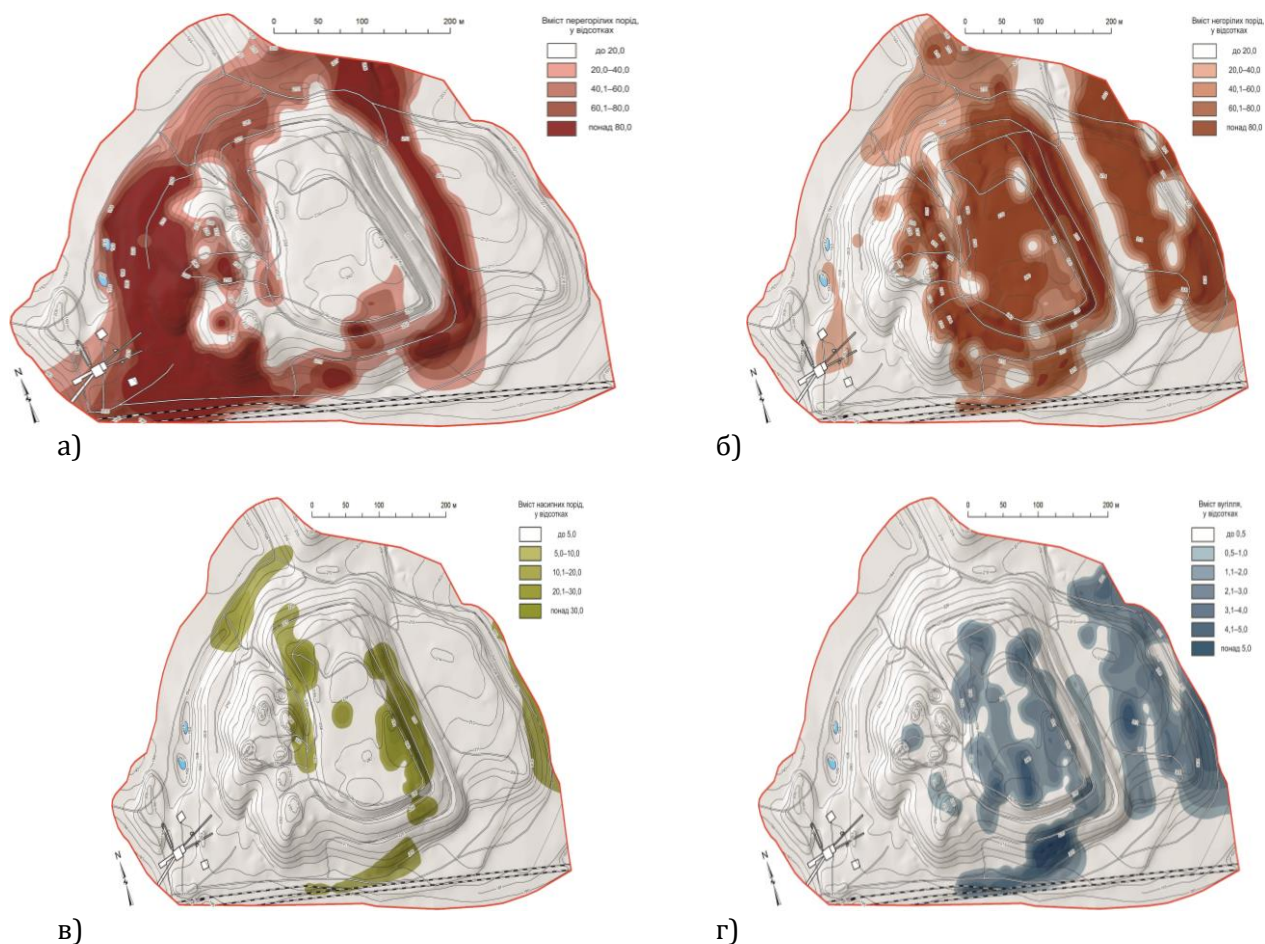


Рис. 1. Вміст різних субстратів у літологічних відкладах терикону шахти “Візейська”
а) вміст перегорілих порід; б) вміст негорілих порід; в) вміст насипних порід; г) вміст вугілля

Аналіз рівня хімічного забруднення породного терикону шахти “Візейська” токсичними елементами проведений емісійним спектральним методом для 27 хімічних елементів [6] і спектральним напівкількісним методом для 10 хімічних елементів [4, 5]. Використано щільну мережу пунктів ландшафтно-геохімічного спостереження, відібрано і проаналізовано 380 проб. Для забруднюючих речовин розраховано показники відношення вмісту хімічних елементів до значень їх геохімічного фону і ГДК (табл.).

Перегорілі і негорілі породи накопичують хімічні елементи і зумовлюють утворення аномалій на поверхні териконів. Середній вміст багатьох хімічних елементів (Zn, Cr, Co, As та ін.) перевищує у кілька разів ГДК, а вміст Cu і Ni – у 32 і 12 разів. Максимальні рівні хімічного забруднення по окремих хімічних елементах вищі за ГДК у 25–250 (!) разів.

Для терикону шахти “Візейська” характерні значні коливання вмісту F (50–1 200 мг/кг), Cu (5–800 мг/кг), Ni (5–100 мг/кг), V (10–250 мг/кг), Be (1–4 мг/кг) та інших хімічних елементів по площі з систематичними перевищеннями рівня геохімічного фону і значень ГДК [4] (рис. 2.). Максимальне хімічне забруднення зафіксовано у західній частині терикону (біля складу кам'яного вугілля) і нижніх елементах схилів конічного відвалу. Для геосистем властивий підвищений вміст Pb (до 50 мг/кг), зв'язане із використанням автотранспорту під час вивезення гірських порід на терикон і близькістю залізниці. Виразно простежуємо відмінності накопичення хімічних елементів у перегорілих і негорілих породах терикону, на переході до перегорілих порід рівень хімічного забруднення щодо негорілих порід зростає. Перегорілі породи щільніші й слабші до вилуговування хімічних елементів. Негорілі породи нестійкі до вивітрювання, тому легше втрачають валовий вміст хімічних елементів. Серед порід найкращими накопичувачами хімічних елементів є аргіліти, вуглисті сланці, вугілля і пірити. Алевроліти виступають перехідними між пісковиками та аргілітами. Пісковикам властиві показники, наближені до значень геохімічного фону [2].

Таблиця

Хімічне забруднення породного терикону шахти “Візейська” [5, 6]

Хімічний елемент	Проба породи [5], мг/кг	Проба породи [6], мг/кг	Проба фону, мг/кг	Відношення проб до фону, разів	ГДК, мг/кг	Відношення проб до ГДК, разів
Барій (Ba)	210	–	270	0,8	–	–
Кобальт (Co)	24	–	24	1,0	5	4,8
Магній (Mg)	600	–	500	1,2	–	–
Манган (Mn)	610	–	130	4,7	1500	0,4
Купрум (Cu)	97	100 (до 800)	20	4,9	3	32,3
Арсен (As)	6,2	–	4,8	1,3	2	3,1
Нікель (Ni)	48	30 (до 100)	32	1,5	4	12,0
Станум (Sn)	1,5	–	1	1,5	–	–
Плюмбум (Pb)	29	15 (до 50)	10	2,9	32	0,9
Скандій (Sc)	42	–	5,8	7,2	–	–
Стронцій (Sr)	150	175 (до 320)	24	6,3	–	–
Хром (Cr)	47	–	25	1,9	6	6,8
Цинк (Zn)	42	–	76	0,6	23	1,8

Проведене одночасно радіаційне знімання дало змогу визначити умови перерозподілу, міграції та акумуляції техногенних радіонуклідів. Рівень експозиційної дози коливається від 8 до 12 мкР/год, місцями – 25–30 мкР/год. Це вищі значення за рівень радіаційного фону прилеглих до терикону ділянок (5–6 мкР/год). Радіоактивне забруднення Sr-90 є незначним і залежить від умов міграції радіонуклідів (4,5–21,4 мКі/км²), місцями вище рівня радіаційного фону у 3–10 разів. Найвищий вміст Sr (320 мг/кг) зафіксовано у центральній частині і на західних схилах конічного відвалу [1] (рис. 2 г).

Ландшафтно-геохімічні дослідження підтвердили, що величина як хімічного, так і радіоактивного забруднень антропогенних урочищ і фацій головно залежить від їхнього положення у ряді геохімічного сполучення та літологічного складу гірських порід і відкладів. Розвиток геохімічних процесів залежить від складу мінеральної речовини (дрібнозему) та інтенсивності її винесення, транзиту та акумуляції.

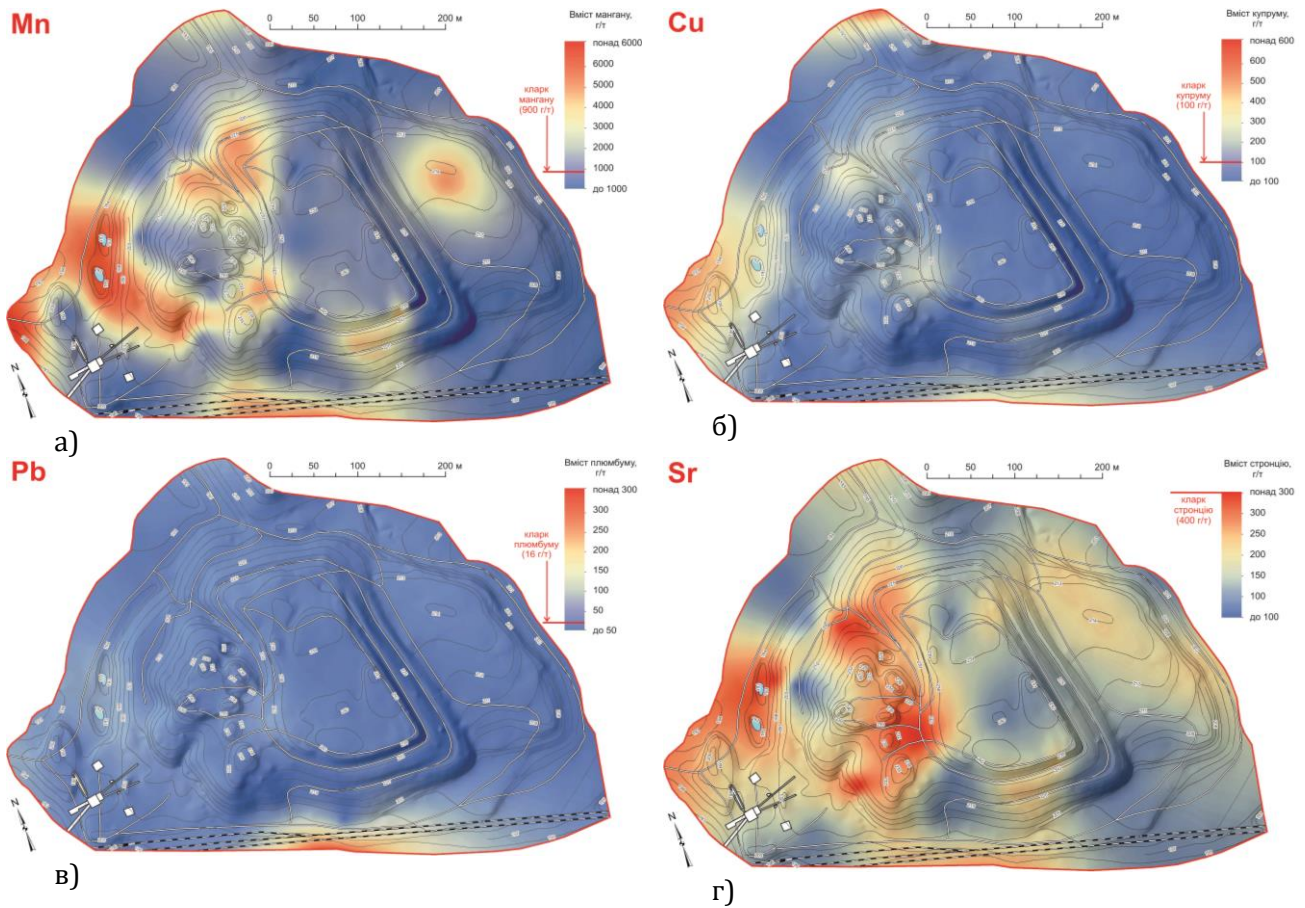


Рис. 2. Вміст хімічних елементів у літологічних відкладах терикону шахти "Візейська"
 а) вміст Мангану; б) вміст Купруму; в) вміст П्लюмбуму; г) вміст Стронцію

Важливу роль у забрудненні геосистем відіграє процес додаткового надходження забруднюючих речовин унаслідок відсіпання нових шарів літогенних відкладів. За результатами геохімічного і радіаційного аналізів виділено ландшафтно-геохімічні зони з показниками сумарної забрудненості, які розраховані за коефіцієнтом перерозподілу забруднення для восьми хімічних елементів (Co, Cu, As, Ni, Pb, Cr, Zn, Mn) та значеннями дозового радіоактивного навантаження (рис. 3).

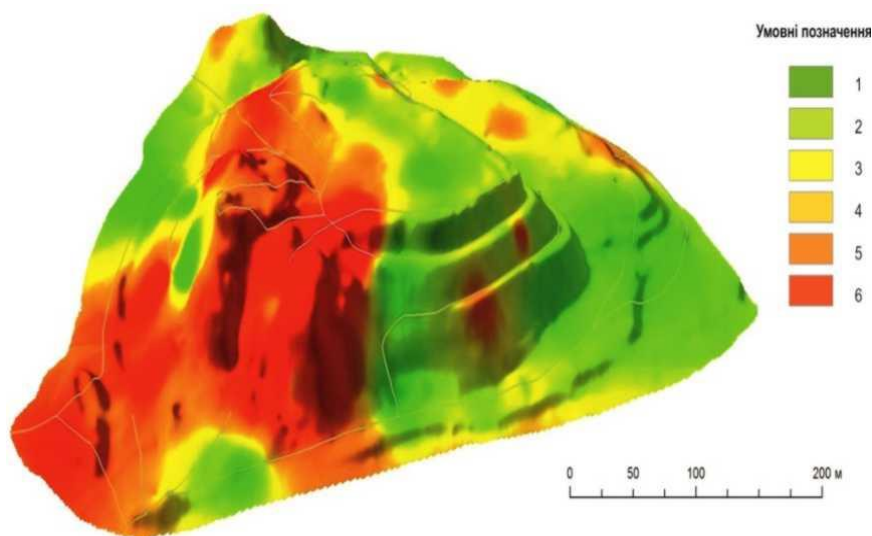


Рис. 3. Ландшафтно-геохімічне зонування терикону шахти "Візейська"
 (візуалізацію подано у вигляді перспективної 3D-моделі) [3]

Ландшафтно-геохімічні зони: 1 – до 5,0; 2 – 5,0–8,0; 3 – 8,1–12,0; 4 – 12,1–16,0; 5 – 16,1–20,0; 6 – понад 20,0.

Трансформація ландшафтно-геохімічних зон нині активно продовжується і впливає на формування геосистем. Аналіз ландшафтно-геохімічних умов породного терикону шахти “Візейська” дав змогу доповнити та уточнити рекомендації щодо рекультивації, ревіталізації і створення окультурених геосистем [2].

Список літератури

1. Іванов Є. Ландшафти гірничопромислових територій : монографія / Є. Іванов. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 334 с.
2. Іванов Є. А. Ландшафтно-екологічні основи рекультивації породного терикону шахти “Візейська” / Є. А. Іванов, Ю. М. Андрейчук, І. Б. Книш // Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування : матер. 5-ї міжнарод. наук.-практ. конф. – К. : ДКЗ, 2018. – Т. 2. – С. 68–74.
3. Іванов Є. Природно-господарські системи гірничопромислових територій Західного регіону України: функціонування, моделювання, оптимізація : дис. ... д-ра геогр. н. / Є. Іванов. – Львів, 2017. – 581 с.
4. Книш І. Б. Геохімія мікроелементів у породах терикону шахти “Візейська” Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну / І. Б. Книш // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геол. – 2008. – Вип. 22. – С. 111–123.
5. Книш І. Б. Розподіл вмісту хемічних елементів у породах териконів Червоноградського гірничопромислового району / І. Б. Книш, В. В. Харкевич // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геол. – 2003. – Вип. 17. – С. 148–158.
6. Токсико-гигиеническая характеристика породы террикона шахты № 8 “Великомостовская” / ЛодНГМИ, Укрзападуголь. – Львов, 1992. – 6 с.

Канський В. С., Канська В. В.

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

3-D МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ГЕОФІЗИЧНИХ І ГЕОХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ЛАНДШАФТАХ

У сучасному інформаційному світі з розвивитком новітніх технологій (AR/VR/MR-технології: AR – Augmented Reality – доповнена реальність, VR – Virtual reality – віртуальна реальність, MR – Mixed reality – змішана реальність) багато уваги приділяємо комерційним розробленням комп'ютерних ігор, як стаціонарних, так і в режимі онлайн. Поки що такі технології мало використовують у навчанні, науці, підтримці людей з особливими потребами та розвитку творчих здібностей. На це, звичайно, є свої причини.

У США ще у 1987 році на шляху до подолання “кризи даних” було зроблено звіт Національного наукового фонду США на тему: “Візуалізація в наукових обчисленнях” [3, 4], який наголосив на важливості інтерактивної візуалізації великих масивів даних. У результаті було сформовано новий науковий напрям “Наукова візуалізація”, що розвиває методи і засоби розуміння розв'язуваних проблем за рахунок залучення до аналізу даних здатності людини бачити і розуміти зображення.

Сучасні ігрові пристрої дають можливість створювати неймовірні віртуальні ландшафти, які візуально майже ідентичні натуральним чи антропогенним. Настає час, щоб використати їх для створення не лише навчальних платформ у географії або інших суміжних природничих науках, інтегруючи їх між собою, але й впроваджувати їх у наукові дослідження.

Подібні навчальні технології вже використовуються у навчанні льотчиків, космонавтів, військових, інженерному проектуванні, віртуальних подорожах по стародавніх містах тощо [1].

3-D моделювання динамічних геофізичних і геохімічних процесів у ландшафтах – один із перспективних напрямів ландшафтознавства. При всьому різноманітті систем віртуальної реальності їх об'єднує ефект занурення (immersion). Справа в тому, що користувач перестає відчувати себе зовнішнім спостерігачем і включається у віртуальне оточення, починає сприймати його як “справжнє”. Віртуальний світ стимулює ефект чуттєвої достовірності, причому не тільки візуальної, але й дотикової.

Варто зазначити, що реальний світ, у якому ми живемо, є тривимірним, але більшість наукових схем, таблиць представляють його двовимірним, що призводить до певних складнощів у розумінні фізичних та хімічних процесів, що відбуваються у ньому.

На кафедрі географії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського проведені дослідження, в ході яких на цифровому пристрої Unity 5 було створено віртуальну динамічну 3-D модель простору на прикладі окремих ландшафтних комплексів урочища Сабарів (рис. 1). Такі моделі простору розкрили низку переваг і недоліків у процесі їх створення [2].

Основними перевагами застосування VR у наукових дослідженнях геофізики та геохімії ландшафтів є:

- відчуття присутності в реальному світі (візуальні та звукові ефекти);
- можливість змінювати рельєф території з активним додаванням об'єктів, а також кількісний і видовий склад рослинного та тваринного світів;
- можливість конструювання історико-генетичного ряду змін ландшафтних комплексів;
- моделювання різноманітних станів досліджуваної території;
- можливість задавання різних фізичних та хімічних параметрів об'єктам ландшафту та спостерігати за ними в динаміці, змінюючи при цьому швидкість перебігу процесів у просторі і часі;
- широкі можливості для відпрацювання необхідних практичних навичок;
- візуалізувати процеси і явища, які важко уявити (наприклад, атмосферний фронт або верхня чи нижня межа ландшафтного комплексу тощо);

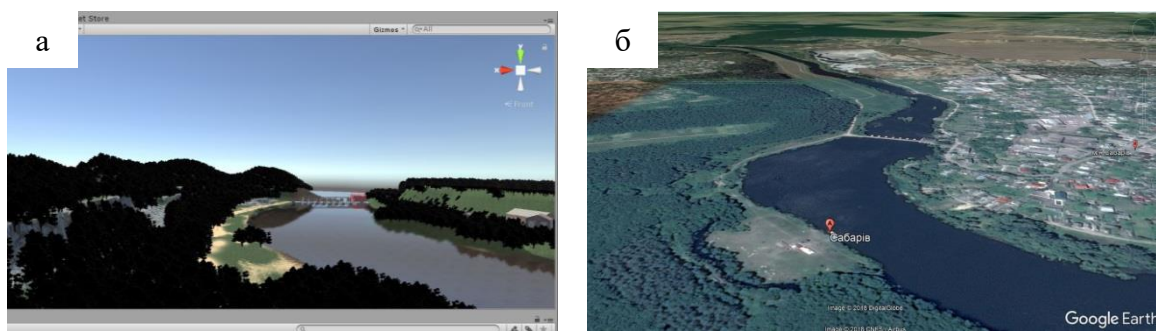


Рис. 1. Сабарів: а – віртуальна модель (Unity 5), б – скріншот з Google Earth Pro

– на відміну від практики в реальних умовах, у VR-середовищі негативні наслідки від зроблених помилок є мінімальними. Зокрема, у динамічній віртуальній 3-D моделі можна спостерігати за рухом зсуву, торнадо або цунамі;

– реалізація принципів наочності (навчання з використанням технологій VR прискорює процес опрацювання матеріалу);

– створення 3-D презентаційних та інформаційних матеріалів;

– створення віртуальних музеїв, планетаріїв, лекційних залів, лабораторій;

- візуалізація складних моделей інженерних споруд;
- проведення наукових експериментів;
- прогнозування і моделювання тощо.

Звичайно, ця модель має і свої недоліки, на які варто вказати:

- відповідне технічне забезпечення роботи прикладної програми цифрового рушія (процесор, відеокарта, оперативна пам'ять тощо);
- розробленням подібних проектів мають займатись дві групи фахівців: ландшафтознавці та програмісти;
- для покращення можливостей віртуальної динамічної моделі потрібно підняти її на вищий технічний рівень, що вимагає значних фінансових витрат на технічне обладнання;
- недостатня кількість фахівців з впровадження у життя подібних проектів.

Однак, незважаючи на перераховані недоліки, переваги цієї моделі очевидні, особливо у контексті постійного удосконалення технічних можливостей та їх впровадження у науку та освіту.

Список літератури

1. Как выглядели древние и исчезнувшие города: ученые создали 3D-реконструкции. Режим доступа: <https://ukr.segodnya.ua/>
2. Канський В. С. Створення динамічних віртуальних 3-D моделей ландшафтів та їх практичне застосування у навчальному процесі / В. С. Канський, В. В. Канська. Наукові записки ВДПУ імені М. Коцюбинського. Серія: Географія. – 2018. – Вип. 30, № 1–2. – С. 11.
3. Bruce H. McCormick, Thomas A. DeFanti and Maxine D. Brown (eds.) (1987). Visualization in Scientific Computing. ACM Press.
4. National Science Foundation. Access mode: <https://www.nsf.gov/>

Карпюк З. К., Фесюк В. О., Чижевська Л. Т.

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

КАРТУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ ВОЛИНИ: НАУКОВИЙ, ВИХОВНИЙ, ОСВІТНІЙ АСПЕКТИ

Існуючі екологічні проблеми через нераціональні методи природокористування, антропогенне навантаження і техногенне забруднення вимагають нових підходів для розв'язання існуючих протиріч в організації взаємодії між суспільством і природою. Екологічно обґрунтована стратегія розвитку будь-якої складової адміністративно-територіального устрою, згідно пріоритетів збалансованого природокористування, повинна базуватися на соціоекологічному принципі, при якому критерієм ефективності господарювання є отримання економічної вигоди при обов'язковому збереженні динамічної рівноваги в геоекосистемах. Оптимізація середовища існування людини з метою упередження негативних наслідків для довкілля в коротко- чи довготривалій перспективі передбачає збалансоване співвідношення ресурсоспоживаючих і ресурсозберігаючих сфер. До ресурсозберігаючих галузей належать рекреаційна і природоохоронна [3, 8].

Природоохоронна діяльність розвивається разом із розвитком суспільства. Змінюються підходи і форми охорони природи, але мета залишається незмінною – збереження природного різноманіття і підтримання екологічної рівноваги довкілля. Природні комплекси збережені у найменш зміненому вигляді у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду здатні підтримувати екологічну стабільність у місцевостях їх розташування, сприяти збереженню та відновленню природних ресурсів, оздоровленню людини, забезпечують встановлення балансу між

задоволенням сучасних потреб людства і захистом інтересів майбутніх поколінь [7]. В аспекті розвитку природно-заповідної мережі одним із показників сталого розвитку є зростання площ ПЗФ. Вивчення досвіду інших країн показує, що еталонні природні ділянки повинні займати площу близько 10–15 % території держави [2]. Рівень заповідності на сьогодні слугує своєрідним критерієм цивілізованості країни. У світі середній відсоток природоохоронних територій нині становить 10 %, у країнах Європейського Союзу – від 12 до 25 %, в Україні – близько 6,5 %. Імплементация угоди з Європейським Союзом потребує вже в найближчі роки доведення показників заповідності в державі до 10 %.

Територія Волинської області лежить у межах двох фізико-географічних областей: Західного Полісся і Волинської височинної області, кожна з яких відрізняється особливими природними умовами, переважанням певних зональних типів ландшафтів: мішанолісових і широколистянолісових. Поліська частина області належить до порівняно збережених природних регіонів України. Станом на 01.01.2018 р., за даними Управління екології та природних ресурсів Волинської обласної державної адміністрації природно-заповідний фонд області налічує 388 територій та об'єктів загальною площею 235 088,18 га. З них 27 – загальнодержавного значення загальною площею 132 636,84 га, у т.ч. Черемський природний заповідник (2975,70 га); три національні природні парки – Шацький (48 977,0 га), “Прип'ять–Стохід” (39 315,5 га) та Ківерцівський “Цуманська пуца” (33 475,34 га), 15 заказників (7731,8 га), чотири пам'ятки природи (122,9 га), ботанічний сад “Волинь” (10,0 га), три парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва (28,6 га). Об'єктів місцевого значення налічується 361 загальною площею 102 451,34 га, у складі яких: 206 заказників (86 841,0 га), 120 пам'яток природи (465,49 га), 27 заповідних урочищ (15 064,02 га), вісім парків-пам'яток садово-паркового мистецтва (80,83 га). Збережені у природному стані екосистеми Шацького поозер'я є ядром української частини Трилатерального польсько-білорусько-українського біосферного резервату “Західне Полісся”, включеного до списку біосферних резерватів Міжнародною Координаційною радою Програми МАБ ЮНЕСКО 9–13.07.2012 р., заповідність якого становить 10,92 %. В області охороняються території із переліку “Рамсарської конвенції про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення, головним чином як середовище існування водоплавних птахів” (Рамсар, 02.02.1971; ратифікована Україною 29.10.1996 р.): “Шацькі озера” (1995 рік – 13 039 га; 2002 рік – площа розширена до 32 850 га), “Заплава річки Прип'ять” (12 000 га), “Заплава річки Стохід” (10 000 га), виділені Постановою Кабінету Міністрів України № 935 від 23.11.1995 р. та еумезотрофний Черемський болотний комплекс, що має абсолютний заповідний режим згідно з розпорядженням Кабінету Міністрів України № 818-р від 24.10.2012 р. Водно-болотні угіддя повністю або частково, згідно з резолюцією комітету Бернської конвенції, віднесено до меж ІВА-територій міжнародного значення, що слугують місцями зупинки водоплавних і навколотовних птахів під час міграційних перельотів.

Справа охорони, використання і відтворення природних ресурсів у регіонах має свою специфіку через низку чинників, у т.ч. рівень економічного розвитку, стан еколого-економічної компетентності населення, особливості екологічного виховання молоді. На питанні екологічної освіти та виховання як необхідної складової у природоохоронній діяльності, наголошував піонер європейської охорони природи Гуго Конвенц, який мав значний авторитет серед природолюбів поч. ХХ ст. і запровадив у сучасному розумінні поняття “пам'ятка природи”. У своїй книзі “Загроза пам'яткам природи і пропозиції щодо їх охорони” за 1911 рік автор аналізує існуючі загрози, а саме меліоративні заходи, ведення сільського і лісового господарств та недостатню освіченість населення. На думку професора Г. Конвенца природоохоронна діяльність повинна складатися із трьох основних напрямків: інвентаризації пам'яток природи,

їхньої охорони, оповіщення населення про їхній охоронний статус. Також дослідник детально описав необхідність створення точних схем пам'яток природи із їхніми межами та загальних карт із зазначенням окремих об'єктів. Велику увагу пропаганді охорони природи надавали інші відомі науковці, наприклад, автор понад 300 праць із зоології, орнітології, фауністики хребетних доктор біологічних наук Микола Васильович Шарлемань. Він сам розробляв ескізи малюнків з охорони природи для шкільних зошитів, працював з юннатами, організовував виставки. Професор Талієв Валерій Іванович, що стояв біля витоків природоохоронної справи в Україні, у першому українському законопроекті про охорону природи, надісланому до Міністерства земельних справ у 1918 році, писав "...і на пропаганду ідей охорони природи і реалізацію їх у житті урядом мусять виділятися відповідні кошти" [5].

Фактично започаткована Г. Конвенцом концепція природоохоронної справи у практично незмінному вигляді реалізована у природоохоронному законодавстві більшості європейських країн, у т. ч. й в Україні [5]. Законодавчими актами України: Конституцією України (№ 254к/96-ВР, 28.06.1996 р.), Законами України "Про охорону навколишнього природного середовища" (№ 1264-XII від 26.06.1991 р.), "Про природно-заповідний фонд України" (№ 2456-XII від 16.06.1992 р.), "Про екологічну мережу України" (№ 1864-IV від 24.06.2004 р.), іншими нормативними документами визначені права та обов'язки громадян України в галузі охорони природи і використання її ресурсів. Значну увагу приділяють питанням екологічної освіти і виховання як необхідної складової загального навчально-виховного процесу. Екологізація освіти, формування нового еколого-економічного світогляду, морально-етичних засад щодо використання природних багатств тією мірою, щоб дбати не лише про власні економічні потреби, але й про потреби майбутніх поколінь та повна і достовірна поінформованість населення щодо стану використання природних ресурсів, важливості їх збереження та охорони, негативних антропогенних змін, стану мережі територій та об'єктів ПЗФ, їх екологічної цінності як підґрунтя для забезпечення добробуту населення та збереження його здоров'я, повинні здійснюватися через громадські організації, освітянські, навчальні заклади, суспільні, державні та недержавні організації [2, 6].

У науковій і освітній діяльності, у справі популяризації необхідності збереження природних комплексів та їх компонентів інформаційно-аналітичною базою може виступати картографічне забезпечення, що відображає природоохоронний потенціал регіону. Карти – це одна із найбільш наочних і ефективних форм представлення та узагальнення результатів геоекологічних досліджень. Вони є вихідним систематизованим матеріалом для обґрунтування мережі екологічного моніторингу, розробки державних і регіональних програм охорони природи, раціонального природокористування, оздоровлення екосистем та інших видів діяльності, дозволяє вирішувати низку проблем із оцінки якості довкілля та його впливу на життєдіяльність людини. З карт, за висловом професора М. М. Баранського "починається і закінчується кожне географічне дослідження", вони є необхідним елементом географічної грамотності й культури [1, 9].

Перше картографічне зображення стану довкілля Волинської області – карта "Охорона природи" вміщено в "Атласі Волинської області", надрукованому у 1991 році (відп. ред. Ф. В. Зузук). У 1977 і 1987 роках видані каталоги природних комплексів, рідкісних та зникаючих видів тварин і рослин Волині, підготовлені головою секції заповідної справи обласної ради Українського товариства охорони природи Й. Я. Романюком, у 1999 році – "Природно-заповідний фонд Волинської області" під редакцією М. Хими́на та ін. В останні роки співробітниками кафедри фізичної географії Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки у співпраці з Управлінням екології та природних ресурсів Волинської ОДА в рамках реалізації

проекту “Волинь заповідна” укладено та підготовлено до друку кілька картографічних видань, розрахованих на науковців, спеціалістів у галузі охорони природи, краєзнавства, туризму, рекреації, вчителів, студентів, учнів загальноосвітніх шкіл, всіх, хто любить природу краю. У 2017 році видано карту М 1 : 400 000 “Природоохоронні території Волинської області” та буклет “Заповідна природа Волині” (укладачі В. О. Фесюк, З. К. Карпюк), у 2018 році – альбом-каталог “Природно-заповідний фонд Волинської області” (автори-укладачі З. К. Карпюк, В. О. Фесюк, О. В. Антипюк). Перелік територій і об’єктів природно-заповідного фонду Волинської області у розрізі адміністративних районів подано у форматі альбому-каталогу, більша частина сторінок якого, крім картосхем, що відображають просторове розміщення ПЗФ, термінологічного словника, списку видів рідкісних видів рослин і тварин області, композиційно спроектована як блоки із невеликих текстових фрагментів про природоохоронні об’єкти та їхніх зображень, щоб показати можливими графічними засобами красу і цінність природи Волині. Ще давньоримський державний діяч і письменник Пліній Молодший (I–II ст. н. е.) писав: “Подорожуємо сушею і морем, щоби побачити щось, що не удостоюємо поглядом, коли воно знаходиться перед очима. Природа створила нас такими: надаємо перевагу тому, що далеко, і байдужі до того, що близько. Вочевидь, це пояснюється тим, що ... нас не хвилює те, що ми можемо побачити, як тільки побажаємо. У нашому місті та поблизу нього є багато ділянок та об’єктів, яких ми не бачили, про які ми навіть не чули” [6]. Крім того, створена інтерактивна карта природоохоронних об’єктів області, що містить великі об’єми детальної текстової та ілюстративної інформації, оскільки традиційні паперові види карт перестали бути єдиним засобом надання картографічної інформації уже наприкінці ХХ ст., а розвиток інформаційних систем і технологій сприяють створенню віртуальних картографічних творів. У перспективі на базі опрацьованих матеріалів доцільним є створення атласу природоохоронних територій краю з серією тематичних карт, що відображатимуть геоморфологічні, кліматичні, біоекологічні, гідрологічні, ландшафтно-екологічні, а також сакральні, історико-культурні, етнографічні його особливості. Таке видання – сукупність інформації, що дає цілісну картину природної і культурної спадщини, становлення якої відбувалось на основі взаємодії різних природних, етнокультурних, історичних і інших чинників, сприятиме інформаційно-освітньому забезпеченню розвитку регіону, формуванню в межах територій з природоохоронним статусом перспективних видів туризму і рекреації.

Оскільки екологічні проблеми мають територіальний характер, то їх вирішення потребує глибоких знань регіональних особливостей природи і господарства, стану природних і суспільних територіальних систем. Картографічний метод дослідження доцільно використовувати для вивчення просторового поширення явищ і процесів, які впливають на екологічний і природно-господарський стан області, її ресурсний потенціал, у вирішенні комплексу природоохоронних проблем. Залежно від того, у якій мірі вирішуються завдання охорони довкілля, значною мірою залежить якість економічного і соціального життя. Картографічні проекти сприяють вдосконаленню системи освіти та системи інформування щодо збереження та сталого використання мережі заповідних територій області, природних ресурсів, охорони довкілля.

Список літератури

1. Баранова Л. Г. Картографування екологічних процесів в Україні : сучасний стан та нові вимоги / Л. Г. Баранова // Національне картографування : стан, проблеми та перспективи розвитку : зб. наук. пр. / Відп. за випуск А. А. Москалюк. – Київ : ДНВП “Картографія”, 2008. – С. 118–120.
2. Заповідна справа в Україні : навч. посібн. / за заг. ред. М. Д. Гродзинського, М. П. Стеценка. – К., 2003. – 306 с.

3. Назарук М. М. Соціальна екологія: взаємодія суспільства і природи: навч. посіб. / М. М. Назарук. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 348 с.
4. Назарук М. М. Природно-ресурсні засади забезпечення сталого розвитку регіону (на прикладі Львівщини) / М. М. Назарук, Б. В. Сенчина // Природні ресурси регіону: проблеми використання, ревіталізації та охорони: матер. III-го міжнар. наук. семінару. – Львів: Видав. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – С. 241–244.
5. Правовий режим природно-заповідного фонду України: історія формування, юридичні аспекти та закордонний досвід: посібник [Електронний ресурс] / [За заг. ред. О. Кравченко]. – Львів: Видавництво “Компанія “Манускрипт”, 2017. – 92 с. – Режим доступу: http://2116_EPL_PZF_Ukraine_internet_versia.pdf.
6. Сокол Т. Г. Основи туристичної діяльності: підручник / Т. Г. Сокол; за заг. ред. В. Ф. Орлова. – К.: Грамота, 2006. – 264 с.
7. Царик Л. П. Географічні засади формування і розвитку регіональних природоохоронних систем (концептуальні підходи, практична реалізація) / Л. П. Царик. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2009. – 320 с.
8. Царик Л. П. Щодо оптимізації природно-ресурсного потенціалу України в умовах сталого природокористування / Л. П. Царик // Природні ресурси регіону: проблеми використання, ревіталізації та охорони: матер. III-го міжнар. наук. семінару. – Львів: Видав. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – С. 352–358.
9. Шевченко В. О. Картографічні здобутки в дисертаціях, здобутих у 2006–2008 рр. на спецраді Д 26.001.07 (геогр. фак.-т КНУ імені Тараса Шевченка) / В. О. Шевченко // Національне картографування: стан, проблеми та перспективи розвитку: зб. наук. пр. / Відп. за вип. А. А. Москалюк. – Київ: ДНВП “Картографія”, 2008. – С. 75–78.

Кізюн А. Г.

*Вінницький торговельно-економічний інститут
Київського національного торговельно-економічного університету*

ЕКСТРЕМАЛЬНИЙ ТУРИЗМ В АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТАХ ВІННИЧЧИНИ

Аналітичний огляд літератури і польові ландшафтознавчі дослідження упродовж минулого десятиріччя дають можливість зробити висновок, що на початку ХХІ ст. суттєво зросла зацікавленість як окремих людей, так і загалом населення, до екстремальних видів туризму. Це проявляється не лише у зростанні кількості людей, що займаються екстремальним туризмом, але й кількості глядачів, що спостерігають за значеннями і тренуваннями туристів екстремалів. Зокрема, кількість учасників, що змагаються із скелелазання в урочищі-кар'єрі селища Сабарів (південна околиця Вінниці) за минулі п'ять років зросла в 2,7, а вболівальників у 5,4 раза. Більше того, з кожним роком зростає не лише загальна кількість учасників, що віддають перевагу екстремальному туризму, але й кількість та площі території (об'єктів), що використовують для розвитку екстремальних видів туризму.

Польові дослідження показують, що у процесі освоєння нових об'єктів для розвитку екстремальних видів туризму, здебільшого перевагу віддають антропогенним ландшафтним комплексам рангу фацій, урочищам та місцевостям придатним для цього [1]. На основі цих ландшафтних структур поступово формуються своєрідні туристичні мікро- і мезоосередки. Вони неоднакові за структурою і придатністю до того чи іншого виду екстремального туризму. Такі туристичні осередки або поступово розвиваються, або їх використовують лише частково. З кожним роком їх кількість зростає, а облаштованість не завжди покращується, що

вимагає їх детальних досліджень та розробки рекомендацій щодо раціонального і безпечного використання.

До антропогенних осередків, що є основою розвитку окремих видів екстремального туризму відносяться круті, часто вертикальні стінки численних кар'єрів (на Вінниччині у скелелазів-початківців популярними є круті стінки покинутих гранітних кар'єрів в околицях сіл Сабарів і Стрижавка), Сабарівське, Ладжинське і Тростянецьке водосховища, окремі території покинутих промислових підприємств, підземні розробки вапняків і численні залишки підземель та печер, ракетні шахти та ін. [3].

Як приклад, охарактеризуємо один із популярних серед вінницьких любителів екстремального туризму, мікроосередок, що стихійно сформувався у покинутому Сабарівському кар'єрі з видобутку граніту на південній околиці Вінниці. Розробка кристалічних порід у кар'єрі велась упродовж будівництва Сабарівської гідроелектростанції. Кар'єр примикає до Сабарівського лісу, а його днище контактує, точніше утворює частину берегової лінії Сабарівського водосховища. Візуально кар'єр нагадує амфітеатр. Його гранітні стінки, що примикають до лісу круті, майже вертикальні, висотою 12–17 м, з часом вписалися у прибузький ландшафт і навіть прикрашають його. Ці стінки уже кілька десятків років вінницькі і приїжджі любителі скелелазання використовують для тренувань, проведення різноманітних змагань з екстремальних видів туризму, краєзнавчих екскурсій тощо. Цьому сприяє можливість гарного доїзду до Сабарівського туристичного мікроосередку. Автобусом з Вінниці – 15–20 хв., від центрального мосту через Південний Буг у Вінниці – Сабарівським водосховищем екскурсійним катером – 30–40 хв.

Не менш цікавим і складним для тренувань із скелелазання, особливо молодих альпіністів-початківців, є гранітний останець – урвище в околицях с. Печера Тульчинського району. У минулому – частина стінки кар'єру з видобутку граніту. Його висота близько 22 м, під'їзд гарний з боку мосту через Південний Буг. Формування на основі цього гранітного останця-урвища мікроосередка для тренувань зі скелелазання значно підсилює б статус відомого на Вінниччині рекреаційного Печера-Сокілецького мезоосередку.

Зростає також зацікавленість туристів-екстремалів до глибоких ярів, особливо їх крутих (>45°) схилів. У цьому випадку перевагу віддають глибоким ярам, що сформувалися у лісових масивах, зокрема на крутих лісових стінках Середнього Придністер'я і Середнього Побужжя. У верхній частині яру “Глибокий” лісового урочища Сабарів уже вісім років проходять змагання різних вікових категорій з навісних переправ, подолання крутих схилів тощо. Варто також зазначити, що за минулі п'ять–шість років туристи–екстремали активніше освоюють водні антропогенні (водосховища і ставки) і болотні ландшафтні комплекси, белігеративні ландшафти, різні, особливо покинуті, ландшафтно-технічні системи тощо [2]. Їх дослідження, з метою розвитку екстремального туризму у межах Вінниччини, є актуальним і перспективним. Особливо це стосується регіонів Середнього Придністер'я і Середнього Побужжя де зафіксована значна кількість антропогенних ландшафтних комплексів придатних для розвитку екстремальних видів туризму.

Список літератури

1. Денисик Г. І. Природнича географія Поділля – Вінниця : ЕкоБізнесЦентр, 2011. – 184 с.
2. Кізюн А. Г. Природні умови розвитку екстремального туризму у межах Поділля // Наук. записки ВДПУ імені М. Коцюбинського. Серія: Географія. – 2016. – Вип. 28, №3–4. – С. 178–185.
3. Кізюн А. Г. Натурально-антропогенні осередки в екстремальному туризмі // Антропогенні мікроосередки. – Вінниця : ТОВ “ТВОРИ”, 2018. – С. 23–25.

**MAPPING OF CULTURAL NATURAL-TERRITORIAL COMPLEXES OF FOOTHILLS'
LANDSCAPES OF THE SAGURAMO-JALNO RANGE**

UNESCO World Heritage Convention as of 1992 and Council of Europe Landscape Convention as of 2000 discusses the concept of “landscape” and “cultural landscape” as “an area perceived by human”, “the common creation of nature and human”. The new approach is dramatically different from the traditional approach, and many scientists have recently shared it. Therefore, a new approach is to be developed for landscape mapping.

The question arises: what is the difference between “cultural-landscape” and “natural-landscape” unit according to the new approach? The legend of landscape – cultural map should reflect the landscape organization as a process, the outcome of assimilation and conceptualizing of the territory by that or this culture(s) including both modern and hereditary features. By doing so, it coincides with differentiation of natural units of the territory but not by its copying.

In mapping the natural-territorial complexes of the foothills’ landscapes of Saguramo-Yalno Range we share the opinion expressed by A. Isachenko and G. Isachenko that the regional cultural-landscape units should be allocated based upon a horizontal structural features of the natural peculiarities which can be objectively determined according to the field studies, topographic, thematic maps and remote images.

We consider as doubtful the idea that the cultural-landscape zoning and allocation of their borders must be based primarily on the material signs of assimilation of the territory (reclaiming).

We believe that considering the material characteristics of reclaiming and natural features should be taken into consideration in mapping the cultural natural-territorial complexes applying by transition advantage of the “floating indicator” method.

Taking into consideration the approach of A. Isachenko and G. Isachenko mapping the cultural natural-territorial complexes of the foothills’ landscapes of Saguramo-Yalno Range and allocation of cultural landscape units is based on complex features, including, the following: 1. The principle of homogeneity of the landscape units, 2. The size of the territory and the rank of the landscape units, 3. The natural features (relief and geological structure, soil structure, surface water, etc.), 4. Material characteristics of assimilation of the territory (reclaiming); Unity of the factors preconditioning the type of natural management in time extent, including the rural influence as a cultural-landscape differentiation’s core. 5. Due to the dynamism of cultural landscapes, the map legend is biased and constantly updated.

Allocating the boundaries of cultural natural-territorial complexes of the foothills’ landscapes of Saguramo-Yalno Range depends on the degree of natural non-homogeneity of the territory so far as it has influenced and influences the nature of natural management. If different natural-territorial complexes are assimilated in the same way, then they can be combined into one cultural natural-territorial complex. Consequently, the natural-territorial complex distinguished with a uniform naturalness is differentiated as a different cultural complex in the case of realization of different models of natural management.

As the boundaries of cultural natural-territorial complexes have different origin (natural, ethnic, political, socioeconomic, etc.), in setting them the “floating indicator” method is applied, which we call the method of transitional advantage.

On this basis, we apply the approach of mapping the cultural natural-territorial complexes of the foothills’ landscapes of Saguramo-Yalno Range for the smaller territories (at the level of facieses). It can also be successfully used to create a cultural-landscape map of different size regions, for spatial identification of the natural-cultural complexes of different ranking (from landscape to facieses), to determine hierarchy and allocation.

The report discusses the peculiarities of mapping of cultural natural-territorial complexes based upon the mentioned approach for foothills' landscapes of Saguramo-Yalno Range (for surrounding of the former Martkopi geographical observation station). We have also made a comparative analysis of the new map drawn up by us with the map of the natural-territorial complexes of the Martkopi physical-geographical observation station's area that are based on the ancient and traditional basis.

Maghlakelidze Robert, Maghlakelidze Giorgi

The Tbilisi State University of Ivane Javakishvili

SOME ISSUES OF ESTABLISHING AND ALLOCATION OF SPATIAL IDENTIFICATION HIERARCHY OF CULTURAL NATURAL-TERRITORIAL COMPLEXES

On the basis of the Landscape Convention of the Council of Europe, the landscape became one of the most important key research object into scientific research in 2000. According to this Convention, "Landscape" is an area perceived by people the nature of which is the result of impact and interaction of natural and/or social factors.

According to this definition, the Landscape Convention of the Council of Europe presented a real picture existed in science. The landscape is an object of keen interest in different fields of science and arts: in aesthetics, architecture, painting, poetry, history, even psychology. Out of this, the landscape exhibits the intrinsic marks and is interpreted in different manifestations of culture. However, historically it was developed so, that the deep and multifaceted understanding of the concept of landscape took place in geography, mainly in physic one, and in recent years in behavior and culture ones.

Against the background of the Council of Europe's Landscape Convention, Professor M. Grodzynski gives us a more unifying representation of different definitions of landscape's concept, he interprets the landscape as a general cultural concept: the landscape – this is the space that is shaped by the configuration of the place, which is occupied and changed by its own elements.

Sharing the values of the European Landscape Convention, Prof. Grodzynski's opinion and the scientific experience of prof. N. Beruchashvili's School, we think, that as the general cultural concept, the landscape is the homogeneous space, perceived by human, containing some components, the shape of which is formed by the configuration of the territory, and its nature is a result of interaction of the natural and / or social factors.

Currently, with the understanding of "Landscape", the concept of "cultural landscape" has also obtained the unusual popularity that has been introduced in the scientific application by A. Humboldt, O. Schutter, K. Zauer and B. Semionov-Tian-Chanski in the beginning of XX century.

The UNESCO World Heritage Convention 1992 examines the concept of "cultural landscape" as "the common creation of nature and human". An interesting and acceptable interpretation of the concept of "cultural landscape" seen in this extent, has been provided by Professor M. Grodzynski. He says: cultural landscape is the type of space that has been assimilated spiritually and materially by a certain carrier of culture and its territory's importance and configuration is attached at the level of collective consciousness and subconscious. The contemporary performance of the "cultural landscape", which combines interesting, different definitions, has been provided by Professor T. Krasovskaya. According to Professor T. Krasovskaya, "cultural landscape" is the natural complex, which has been transformed and used by a human as a result of permanent interaction of human for clear acceptance of material, ecological and spiritual values.

The new approach is dramatically different from traditional approaches. Therefore, many things in landscape science and research are to be reevaluated, a new vision is to be developed.

Until now, there is no hierarchy of cultural landscapes that would allow us to establish their ranking, but their polyscaling, anisotropy, polarization and other properties are already quite well defined.

Establishing the representations on cultural landscapes provides the need for their spatial identification – the establishment of a spatial hierarchy, i. e. the development of ranking that is organically characteristic for every geographical discipline. Also, the question arises – what is the difference between “cultural-landscape” and “natural-landscape” unit? The legend of the cultural-landscape map should reflect the landscape organization as a process, the outcome of the assimilation and the comprehension of the territory by some culture (cultures) including both contemporary and hereditary features. By doing so it coincides with differentiation of natural units of the territory but not by copying it.

According to T. Isachenko and G. Isachenko, allocating the complex cultural-landscape units is to be essentially based on structural values which are visually visible in modern landscapes and/or objectively determined by topographic and thematic maps and remote imagery. Cultural-landscape units, as reflection of some condition of the landscapes, are less sustainable compared to the “base” units of physical-geographical zones that are allocated by homogeneity of the geological structure, relief, climate moisture regime and others.

We think, approach of zoning the cultural landscapes and allocation of their borders proposed by T. Isachenko and G. Isachenko, with some changes proposed by us, should be based on the following grounds:

1. The principle of landscape homogeneity, natural peculiarities (relief and geological structure, surface sediments composition, surface waters, etc.), those impacting on natural management and the landscape structure of the territory (including measures, arrangement of agricultural crops, resettlement peculiarities, buildings, configuration of roads etc.) in the different phases of history, should be accounted and taken into consideration while allocating cultural landscape units.

2. The allocation of cultural landscapes must be based primarily on the material features of territory’s assimilation (reclaiming) – as inherited from previous epochs, as well as on modern ones.

3. The type of natural management (including hereditary), not preconditioned by the natural conditions of the territory, but by combination of other factors (changing the state boundaries, the economic-geographic location, the change of ethnicities, the growth of cities, enhancement of their influence zone, etc.) should be equally accounted.

4. The modern state of cultural landscapes is considered as the interaction of natural landscapes and the assimilation of the territory at different historical stages: the cultural landscape is “the Union of Times” or the palimpsest.

5. Cultural landscape units should equally reflect the outcome of deliberate actions and natural processes in cultural landscapes (including, for example, the influence provided by the village or city).

6. Spatial polyscaling of the processes of territory’s assimilation, related to various socio-economic processes, stipulates the polyscaling of allocated cultural landscapes.

7. The peculiarities of intangible culture related to the ethnic and confessional composition of the population (language dialect, folklore, link with certain confessions, local toponymics, etc.) are considered as the derivative of cultural landscapes (“forming element”) and in allocating the units can be used as indicator signs – “markers” in the transformation of landscapes by some culture.

8. Apart from this, so called associative cultural landscapes – for example places, related to prominent persons, historical battles, etc. may be used as additional indicators in allocation of cultural landscape units.

9. As in modern times, urbanization and related recreations become the leading factor of space assimilation (what importantly supersedes the agricultural use). Their role in the formation of cultural landscapes increases immensely. Urbanized areas become the core of modern cultural-landscape differentiation. Large villages, cities, and their direct influence zones are considered as some cultural-landscape units.

10. The boundaries of cultural-landscape units depend on the degree of natural non-homogeneity of the territory as far as it has influenced and influences the nature of natural management. If different natural landscapes are assimilated in the same way, then they can be combined into one cultural landscape. Consequently, the landscape distinctive with uniform nature, in case of realization of different models of natural management is differentiated as different cultural landscapes.

11. As cultural-landscape units' borders have different origin (natural, ethnic, political, socioeconomic, etc.), in setting them the "floating indicator" method is applied.

12. Dynamism of cultural landscapes determines the sharp time partiality of the map legend and they are to be constantly updated.

Some changes proposed by us are related to the introduction of the principle of landscape homogeneity, to the transition advantages of the material features of natural peculiarities and territory assimilation (reclaiming), to the size of the study area.

On the above-mentioned basis, the above described approach should be used not only for the large region, such as the Leningrad region's zoning, but also for the creation of a cultural-landscape map of different size regions, for spatial identification, hierarchy determination and allocation of differential rank (from Landscape to Facies) natural-cultural complexes.

For example, the territory of the so-called former Martkopi geographical observation station of the lower base of Saguramo-Yalno polygon which is located at the border of two physical-geographical units (foothills cultural and forest natural landscapes of lower mountain) and in village Martkopi's continuous expansion zone of the village has a rich economic, political, ethnic, scientific, history. Here the border of some cultural-landscape units corresponds to the natural boundaries, regardless of the sharply distinguished nature of territory's assimilation. This refers to the cultural-landscapes of different ranges located in the north-west of the area. In other cases, the borders will be set by combination of different meanings, especially according to the agricultural function of the territory. This is agricultural assimilation, the structure of lands, the density of the settlement, the type and location of settlement and the ethno-cultural and toponymic characteristics. The boundaries of cultural landscape units are likely to be different by the quality of the imagery: in some cases they are allocated individually and in other cases are set conditionally.

Thus, the report examines some issues of spatial identification, establishing of hierarchy and allocation of cultural natural-territorial complexes in the case of foothills landscapes of Saguramo-Yalno range (Martkopi physical-geographical polygon).

Підкова О.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ І ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ СТУПЕНЯ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ҐРУНТОВОГО ПРОФІЛЮ У ГЕОХІМІЇ ЛАНДШАФТІВ (НА ПРИКЛАДІ ҐРУНТІВ РОЗТОЧЧЯ)

Диференціація профілю ґрунту є його важливою морфологічною і діагностичною ознакою. Визначається, насамперед, типом ґрунтоутворення, залежить також від віку ґрунту і характеру ґрунтоутворної породи.

У ґрунтознавстві диференціацію ґрунтового профілю найчастіше використовують для встановлення генези ґрунту і характеристики процесів, що протікають у ньому. Для вирішення цих завдань потрібно провести оцінку ступеня диференціації ґрунтового профілю.

Оцінюють ступінь диференціації ґрунтового профілю якісно і кількісно.

Якісно ступінь диференціації профілю ґрунту здійснюють у польових умовах шляхом оцінки будови ґрунтового профілю і окремих морфологічних ознак його горизонтів (наприклад, забарвлення, щільності, гранулометричного складу). Проте, така оцінка є суб'єктивною, описовою, залежить від знань і досвіду дослідника, і обмежується такими термінами як "слабо-", "середньо-" і "сильнодиференційований".

Кількісно оцінити ступінь диференціації профілю ґрунту теж непросто. Для достовірності такої оцінки початково має бути встановлена вихідна вертикальна однорідність ґрунтоутворної породи. Як зазначає Б. Г. Розанов (2004), лише у випадку однорідності породи будуть правомірними будь-які розрахунки ступеня диференціації профілю ґрунтів.

Для кількісної оцінки ступеня диференціації профілю ґрунту застосовують ряд методів, проте жоден з них не є універсальним. У основі цих методів лежить зіставлення компонентів гранулометричного, мінералогічного і хімічного складу в певному генетичному горизонті ґрунту і в ґрунтоутворній породі (якщо встановлена вертикальна однорідність останньої).

Потрібно відзначити, що є суттєва відмінність при оцінці ступеня диференціації ґрунтового профілю на основі даних хімічного аналізу – з одної сторони, і гранулометричного й мінералогічного – з іншої. Розрахунок диференціації профілю у першому випадку дає можливість говорити як про ступінь диференціації, так і про характер перерозподілу речовин у профілі (виніс або акумуляцію речовин у окремих горизонтах або у профілі загалом). У другому випадку можна лише констатувати ступінь диференціації профілю, але нічого не можна сказати про напрямок процесів. Найповнішу інформацію про ступінь диференціації ґрунтового профілю можна одержати шляхом розрахунку її показників за результатами хімічного, гранулометричного і мінералогічного аналізів у поєднанні з мікроморфологічними дослідженнями в шліфах.

Одним із методів кількісної оцінки ступеня диференціації профілю ґрунту є метод елювіально-аккумулятивних коефіцієнтів (далі – ЕАК). Цей метод є певною мірою "особливим" серед інших йому подібних з огляду на наступне. По-перше, ЕАК є узагальнюючими при розрахунку ступеня диференціації ґрунтового профілю, по-друге, сфера їх застосування вийшла за межі ґрунтознавчої науки, вони широко застосовуються у інших галузях природознавства, у тому числі й у геохімії ландшафтів. Розглянемо це детальніше.

Метод елювіально-аккумулятивних коефіцієнтів був запропонований О. А. Роде (1936, 1937). Незважаючи на давню історію, метод не втрачає своєї актуальності і у наш час.

ЕАК є узагальненою назвою для таких коефіцієнтів: EAr – ЕАК для будь-якого оксиду, EAt – загальний ЕАК усіх оксидів, EAm – ЕАК усіх оксидів, крім оксиду-свідка. Розраховують їх за наступними формулами.

$$EAr = \frac{Rn \times Sp}{Rp \times Sn} - 1,$$

де Rn – процентний вміст оксиду R в n -ому горизонті ґрунту; Rp – те ж в ґрунтотвірній породі; Sp – процентний вміст оксиду-свідка в ґрунтотвірній породі; Sn – те ж в n -ому горизонті ґрунту.

$$EAt = \frac{Sp}{Sn} - 1,$$

де Sp – процентний вміст усіх оксидів у ґрунтотвірній породі; Sn – те ж у n -ому горизонті ґрунту.

$$EAm = \frac{(100 - Sn) \times Sp}{(100 - Sp) \times Sn} - 1,$$

де Sn – процентний вміст усіх оксидів, крім оксиду-свідка, в n -ому горизонті ґрунту; Sp – те ж в ґрунтотвірній породі.

Під оксидом-свідком розуміють відносно нерухомий компонент, який є стійким до вивітрювання і залишково накопичується у горизонтах ґрунту. Для ґрунтів Розточчя за оксид-свідок прийнято SiO_2 , який є найменш рухомим компонентом в умовах підзолистого процесу ґрунтотворення.

Додатні значення ЕАК свідчать про накопичування оксидів, від'ємні – про їх винесення за межі ґрунтового профілю, а при відповідних елементах рельєфу – накопичення чи винесення за межі ландшафту.

Бувають випадки, коли визначити оксид-свідок є проблематично, чи він взагалі відсутній, не враховується біофільне накопичення елементів у верхній частині ґрунтового профілю (у результаті малого кругообігу речовин). Тому було запропоновано розраховувати спрощений варіант елювіально-акумулятивного коефіцієнту за формулою:

$$EAK = Sn / Sp,$$

де Sn – вміст елемента у ґрунті; Sp – вміст цього елемента у породі.

EAK характеризує процес міграції хімічних елементів (геохімічні потоки) у вертикальному напрямку. Якщо його значення більші одиниці, то відбувається акумуляція елемента, менші – винесення за межі ґрунтового профілю.

Оцінку ступеня диференціації профілю ґрунтів Розточчя за даними валового хімічного і гранулометричного складу детально розглянуто у попередніх публікаціях (О. М. Підкова, 2007, О. М. Підкова, М. Г. Кіт, 2010). Нижче представимо результати досліджень диференціації профілю ґрунтів Розточчя, одержаних при застосуванні методу ЕАК (табл.).

Аналіз представлених даних дає підстави діагностувати низку елементарних ґрунтових процесів (зокрема, внутрішньоґрунтове вивітрювання, розчинення, вилуговування) і перерозподіл речовин у профілі ґрунтів Розточчя за елювіально-ілювіальним типом (характерно, насамперед, дерново-підзолистим ґрунтам). Переважаючим напрямком геохімічних потоків у межах профілю ґрунтів є низхідний.

Відзначимо, що розрахунок елювіально-акумулятивних коефіцієнтів має важливе значення у контексті довготермінових ґрунтових спостережень. Завдяки тривалим дослідженням можна відслідковувати зміни (як природні, так і антропогенно-зумовлені), які відбуваються у будові профілю і властивостях ґрунтів Розточчя, зокрема їх фізичних і фізико-хімічних властивостей (щільності будови, шпаруватості, вмісту карбонатів, кислотності ґрунтового розчину тощо), встановлювати геохімічні

Показники диференціації профілю ґрунтів Розточчя за даними елювіально-акумулятивних коефіцієнтів

№ розрізу	Генетичний горизонт, глибина відбору зразків, см	Ключова ділянка	Елювіально-акумулятивні коефіцієнти (ЕАК)		
			ЕAr	ЕAt	ЕAm
Дерново-прихованопідзолисті зв'язнопіщані ґрунти на дочетвертинних пісках (ліс)					
ЗВ	Нре, 5-13	"Верещиця"	0,01	0,00	-0,01
	Pie(h), 13-23		-0,01	0,00	0,06
	P, 140-150		-	-	-
Дерново-слабопідзолисті зв'язнопіщані ґрунти на дочетвертинних пісках (ліс)					
2В	He, 5-14	"Верещиця"	0,86	0,01	0,15
	I(e), 37-47		0,67	0,00	0,32
	Pif(k), 75-85		1,66	0,01	-0,03
	Prk, 140-150		-	-	-
Дерново-карбонатні короткопрофільні середньовилуговані супіщані ґрунти на елювії вапняків (ліс)					
1В	H, 6-22	"Верещиця"	-0,78	0,03	7,02
	Phk, 45-50		-0,71	0,04	5,99
	Pk, 50-52		-	-	-
Дерново-карбонатні супіщані ґрунти на елювії вапняків (ліс)					
ЗР	Hk, 3-26	"Івано-Франкове"	-0,52	0,01	2,97
	Phk, 50-58		-0,57	0,02	2,33
	Pk, 58-60		-	-	-
Дерново-карбонатні важкосуглинкові ґрунти на елювії мергелів (рілля)					
2Л	Hk op, 0-20	"Липник"	0,17	0,01	0,19
	Pk, 45-52		0,12	-0,02	0,20
	Pk, 52-55		-	-	-

бар'єри у профілі ґрунтів, здійснювати геохімічний і еколого-геохімічний аналіз території тощо. З огляду на те, що ґрунт є дзеркалом ландшафту, антропогенний тиск на ґрунти посилюється, актуальність таких досліджень зростає. Аналогічні дослідження можна проводити і в межах інших регіонів.

Таким чином, застосування методу елювіально-акумулятивних коефіцієнтів у ґрунтознавстві і геохімії ландшафтів – наочний приклад інтегрування знань у колі природничих наук. Використання його у довготривалій перспективі дасть можливість відслідковувати зміни і виявляти тенденції цих змін не лише у конкретних ґрунтах, ґрунтовому покриві, а у межах певного ландшафту загалом.

Razmadze Ketevan

Geography teacher, Tbilisi, Georgia

SOME METHODOLOGICAL ISSUES OF SCHOOL GEOGRAPHY IN GEORGIA

Geography occupies one of the leading place among school disciplines. One of the main priorities of the Ministry of Education, Science, Culture and Sport of Georgia is to increase the quality of education at schools. In solving of this problem, it's of great importance to raise the qualification level of teachers in geography and their matching with international standards. To achieve this goal the trainings are lead for teachers that give them a good opportunity to master skills and the means of using the latest technology in the educational process. Since 2005, the "School of Young Geographers" has been functioning at Tbilisi State University,

where both teachers of school geography and pupils from different classes attend lectures of university professors. The main issues of school geography are discussed at these lectures. A similar structure works in the Geographical Society of Georgia. The present work discusses textbooks of school geography, which have been compiled by authors according to the international standards.

Teaching geography in schools of Georgia begins in the 7th grade, which is called basic. The program teaches general issues of geography and entire topic is called "Earth". Pupils study such issues of geodesy and cartography as: the shape and size of the globe, the coordinate grid, cartographic projections, geographic map and its elements, topographic map, scale types, cartographic images, reading of maps, site plan. This block ends with practical tasks and test questions on selected topics. As a result of studying these topics, the pupils develop the geographical (spatial) thinking and perform all the cartometric measurements. After that, topics about the time zones and the types of Earth's motion are covered, which also includes practical tasks and questions for testing knowledge. Next, students study the geographic shell of the Earth and its geosphere: the Lithosphere, the Atmosphere, the Hydrosphere, and the Biosphere with its components.

In the 8th grade, which is called the middle, students learn all continents and major geographical discoveries. The subject is illustrated with maps and other graphic images. There are relevant checking questions and practical geographical tasks at the end of the program.

In the 9th and 10th grades, respectively, the physical and socio-economic geography of Georgia is studied. The textbooks of these classes are illustrated with maps, drawings, and other geographic illustrations that help the students of these classes to study their homeland – Georgia in detail. The subject ends with many and varied checking questions and practical tasks.

In the 11th grade (the high class of geography education), a global geography is studied. This subject involves the study of the following topics: world population, world resources, the formation of a political map of the world and a modern political map, international organizations and their functions, sectors of the world economy and their spatial organization, international relations, regions of the world. Textbook of this class is filled with many maps and other cartographic and photographic images.

Geographical academic olympics, in which pupils of all classes take part, hold annually. Geographical panel games, the winners of which receive certificates and diplomas, are also held in Georgia.

Sharashenidze Manana, Shavlakadze Davit

The Tbilisi State University of Ivane Javakhsishvili

LANDSCAPE AND GEOGRAPHICAL FEATURES AND MAPPING OF WINE GROWING IN GEORGIA

Georgia has been the country of vines and wine since ancient times, and historically wine-growing and wine-making has performed the function of one of the leading branches of economy.

The diverse and rich information about growing vines and producing wine in Georgia can be found in historical and modern scientific literature as well.

Ivane Javakhsishvili reviewed 413 vine species from the ancient period in his work: "Economic History of Georgia".

Nowadays there are more than 420 species in Georgia or 2.5 % of the whole world assortment, from which 27 are for wine, 14 – for table, 41 standard species. According to the ecological and economic conditions Georgia is divided into 10 main regions from the viewpoint of specialization and concentration of vine growing, of which Kakheti, Kartli, Imereti,

Racha and Lechkhumi are the most important regions. All regions are both producers and users of grapes and wine.

The climate of Kakheti is favorable to develop industrial species of vine of high quality. They are: Rkatsiteli, Saperavi, Mtsvane, Kaberne, Khikhvi. Kakheti gives more than half of branded wines of the republic. In Kakheti, 54 % of vineyards of the country are placed and 65-68% of total in Georgia are produced. In Kakheti Alaznis Valley is situated 250–300 metres above sea level and Telavi 800 metres above it. Within these heights vine grows everywhere and gives abundant crop, but typical Kakhetian wines are made from the vines situated on the slopes, the height of which are between 400–450 m and 700 m. The climate of Kakheti is the best for developing high-quality industrial vines:

Rkatsiteli, Saperavi, Laberne, Khikfavi. Influence of the environmental conditions are so great, that it often annuls features of the species. For example, the Georgian Sort of vine Saperavi gives quite different wines in Kakheti, Armenia, Crimea. Productivity of vines as well as of any other plants is determined by internal (biological) and external (ecological) factors. On the base of chemical and organoleptical data high high producing culture of vine-growing and wine making has been formed in Kakheti for ages. Demand for the Kakhetian wines increased for relief conditions in Kakheti. More than the half of its territory is placed on the agricultural territory (600,6 hectares).

In her Kakheti, from the micro zones of vine-growing, north – east and south-west sides of the Gombori mountain range, neighboring territories of the Alazani field, south-west and southeast slopes of the Kakhetian Caucasus, the left bank of Alazani (the river) (Teliani, Tsinandali, Ikalto, Mukuzani, the towns of Akhmeta, Gurjaani, Kvareli) are not able. In outside Kakheti vineyards are mainly spread on the southern slopes of the Gombori range and in some places they are laid out at the height of 1000 metres. The town of Sagarejo is distinguished by vineyards), Kakhuri Mtsvane, Saperavi, Khikvi and others too.

On the territory of Kakheti the plain forests landscapes are spread. The landscapes of the Iverian plain fields create favorable conditions for developing vine – growing. The main trait of the landscapes of the Kakhetian fields is low lands and mildly humid subtropical climate. In some years dry period creates profitable conditions, for developing vine-growing. The plain of Alazani compared with the other landscapes of the plain of Eastern Georgian is characterized by the mildest and westest climate.

There are the following natural territorial complexes in the landscapes of the Kakhetian plain forests:

1. Groves with surplus humid regime, bast (raffia) forests with well-developed grass covering in the powerful alluvial soils. 2. Relatively high terraces are represented with mildly humid oak forests in skeletal and alluvial soils of little thickness. In the landscapes of the Kakhetian plain vineyards lie the large area (Rkatsiteli, Saperavi, Kaberne Savinion, Kakhuri Mtsvane, Khikhvi).

The landscapes of the Iverian plain fields are widely spread in Shida Kartli and Gare Kakheti. The landscapes of the Iverian fields occupy rather wide hypsomhypsometricale within 200-1000 metres above sea level. Variety of relief shapes are represented here:

Low lands, hills, foothills. The climate is transitional from mildly warm to subtropical. According to humidity the landscapes of the Iverian fields belong to mildly dry climate that creates favourable conditions for vine growing and developing.

The landscapes of the semi-desert of Eldari's plain (dry subtropical) are formed in conditions of dry subtropical climate, which cause forming of plants of semi-desert and desert soils. The climate of the Eldari's landscape is dry (arid) subtropical with unfavorable conditions for vines.

In Georgia, in Kartli, high culture of vine growing and wine making has been developed too. The climate of Shida Kartli is semi mild or semi dry with hot summer and rather mild winter. We can belong it to the northern variety of the climate of the climate of the

Mediterranean Sea climate, the landscapes of which are similar to the lowland landscapes of the northern Italy, particularly of Lombardia lying at the bottom of the Alps (T. Davitaia)

Vines dominate in the cultural landscapes here. The geographical environment and natural conditions of Shida Kartli are distinguished for their diversity that makes certain influence on the development of the spheres of agriculture. Kvemo Kartli is specialized in producing ordinary table wines. The main sorts planted here are: Rkatsiteli, Tavkveri, Tavrizi, Saperavi, Chinuri and Aligote. Vine growing of Shida Kartli is specialized in producing wine materials of champagne and sparkling wine of high quality: Chinuri, Goruli, Mtsvane, Rkatsiteli, Aligote, Pinoebi, Shavkapito, Saperavi too.

There are 12–13 % of the general area of vineyards of Georgia here.

Imereti represents the region giving various production. High-quality table wines, champagne materials, branded ports, sparkling wines, cognac materials and others are made here. The main species of vine are: Tsitska, Tsolikauri, Dzelshavi, Aligote, Otskhauri, Saperavi, Krakhuna and the others. In Imereti vineyards occupy 18 % of the general area of the vineyards of Georgia and according to this index this zone is on the second place after Kakheti.

Vine is a traditional culture in Racha and Kechkhumi, too. The following sorts are mainly spread here: Aleksandrouli, Ojaleshi, Tsolikauri, Tsulikidzistetra. In Racha and Lechkhumi high-quality branded semi sweet dry and naturally sweet table wines are produced.

Only 2–3 % of the vineyards of the republic are represented here.

Abkhazia, Samegrelo, Guria and Ajara are distinguished by large areas and quality of the production from the rest of the regions. In some microzones of these zones vine growing has an industrial importance and Ojaleshi, Chkhaveri and other rather high-quality wines are received. All these zones are users of grapes and wine.

In Georgia vines grow well up to 1200 m above sea level.

Academician T. Davitaia notes that in wine the sort of the vine and the place from which it is received are reflected like in the mirror. In low lands vines grow well and give heavy harvest, but as it is confirmed by research many times and practice as well, harvest is of lower quality than on the slopes. It is known that vine-growing of the countries of the world is mainly placed within the zones of subtropical and mild climates, where sun the rays are bent aside from right angle less than in the northern areas. For this reason quantity of light and warmth are comparatively more here. That's why exposition and micro relief conditions connected to it have great importance together with general macro relief conditions (mountain, plain). The vineyards giving wines of high quality are mainly placed on the slopes all over the world. For this reason vine is often called slope culture.

In regard to the exposition, the power of the root system of the vines changes. In the soil spread on the slopes of northern exposition, as in more humid one, the roots of the vines are in less depth than slopes of southern exposition in comparatively dry soil. World practice of vine growing shows that the same species of vine set on slopes and low lands give wine of different quantity and quality. Herewith, as we have mentioned above we more often receive heavy harvest but of low quality. Vines are often damaged by frost, wreckers and diseases, which are caused by micro and phito climate conditions.

Complicated adaptation of anthropogenic factor. From the so – called cosmic factors (radiation, temperature of air, wind, external phenomena of weather: frost, hail, etc.). According to T. Davitaia the leading climate factors of the direction of vine growing and wine making must be thought to be) annual rainfall which creates certain regime of soil humidity, amount of temperatures above 100 C, average temperature of the warmest month. According to this index 5 agro climate zones and ten agricultural areas are separated, each of them is different by specificity of agro climate typical features and correspondingly, peculiarity of growing agricultures are different.

In Georgia culture of vine is spread in rather hypsometrical range, beginning from the sea-level and ending in 1200 m. According to the landscapes analysis of spreading vines is based on different literary (Ramishvili, Tabidze, 1960, Georgian Geography 2003) and cartographic sources, privately on the map of Georgian vine growing and on the map of the Georgian Landscapes. The types of the vertical structure of the national territorial complexes are reflected on the latter. It shows the quality of anthropogenic transformation of the territory. From 71 species of landscapes, different species of vines are met only in some of them, which is 13 almost 2/3 of the Georgian landscapes. These landscapes are united in 2 classes, 7 types and 13 subtypes. Within low lands we can meet 20 species of landscapes and within highlands – 21. In low lands we can meet vines in almost all landscapes except hydromorphical and arid-denudative. As to mountain landscapes, we can meet vines in the whole height spectrum, from lower mountains and including the lower zone of the landscapes of average mountain forest. In Ajara they are met in the height range where we can generally meet in Georgia and it occupies 14 sorts of landscapes. Kartli is different from this point too, where vines are spread in 13 sorts of landscapes. The least height diapason of spreading vines is characteristic for Racha and Lechkhumi (3 species of landscapes), in spite of the fact that it is in the first place Georgia by the number of vine species.

From the rest of the regions Abkhazia, Samegrelo, Guria and Ajara are distinguished by the large amount and the quality of the production. In some microzones vine growing has an industrial character and produces rather high-quality wines:

Ojaleshi, Chkhaveri and others are received. It is known from history that nigh-quality wines were made and are received in Kakheti on the slopes inclined to the river Alazani nowadays too, in Imereti – on the inclined slopes of the ravines of the rivers Rioni, Kvirila, Dzirula.

The base of data which unites more than 500 aboriginal species of vine is compiled as a result of analyzing literary sources. Besides, it includes non-local, imported and hybrid species, all the species which have ever spread on the territory of Georgia (about 700 species of vine). Many species of vine are known under different names in different regions of Georgia. That's why the database unites more than 900 names of vine species (including synonyms).

Ability of renewal of data, their choosing and arranging by certain criteria is one of the advantages of the geoinformational systems and it is very important for improving the database of ancient and modern species of a vine. On the basis of it, the series of thematic maps can be made that would give us possibility of seeing 'invisible' from the text or the box.

Tolordava Revaz¹, Laoshvili Zurab², Nikolaishvili Dali³

¹The Sukhumi State University, ²Georgian Technical University

³The Tbilisi State University of Ivane Javakishvili

THE MODERN ECOLOGICAL STATE OF THE BORDER BETWEEN GEORGIA AND ARMENIA

Being situated in the area of the most complex geopolitical changes in the Caucasus has always determined Georgian and Armenian state institutions' special attention to the mutual border space. In the "polygon" of such territorial changes, the long-term process of establishing the state territories of the two neighboring countries was accompanied by boundary disagreements, socio-economic shifts, and geo-ecological complications.

Georgian-Armenian boundary was administrative in the Soviet Union, and due to this reason was controlled without following international rules of delimitation and demarcation, mostly without considering physical and geographic features of location. The analysis of cartographic sources (topographic maps and satellite photos) proves it. Demarcation points

are often “hung” on slopes; this caused the so called “hot points” at the boundary line, the sites of the social-economic and ecological strains.

Variation of social-economic formations had also important impact on aforesaid issue. For example, as a result of introduction of socialist system the destruction of peasant's economy was followed by the construction of large livestock farms and other infrastructure. It was followed by an uncontrolled cutting of the scanty flora. Uncontrolled increase of the number of cattle was causing overgrazing of slopes that led to development of ravines and activation of the procedures of erosion. As time passes, the increase of erosive slopes become more obvious.

Following the declaration of Georgian independence, the demarcation works lasting for more than two decades have not been entirely successful. For example, based on the last data from the state commission on the delimitation-demarcation of the state boundary, approximately 65–71 % of the boundary is agreed upon. At the same time, no scientific research activities regarding ecology of the disputable areas are carried. Satellite photos are the only source of information; they are not enough for conducting a comprehensive analysis. The state does not take any preventive measures on these territories that would somewhat redress the complicated ecological situation.

This work aims to study the current condition of the Georgia-Armenia borderline and to identify the problematic sections and situations through a scientific analysis that will facilitate to make fair decisions in the process of delimitation. First of all, the border should be demarcated by considering physical and geographical factors (height marks, watersheds, hydrographic objects, etc.). The delimitation and demarcation processes should be completed as soon as possible, which will enable the neighboring states to restore a geo-ecological balance in the sensitive areas.

Л. Т. Чижевська, З. К. Карпюк, Р. Є. Качаровський, С. В. Полянський

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ У ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Волинь багато чим відрізняється від інших територій України, тривалий час розвиваючись із переважанням аграрного напрямку в економіці та зазнаючи незначного впливу від глобальних антропогенних процесів.

Волинське Полісся та Західна провінція Лісостепу (поряд із Карпатами) завжди вважались одними із найбільш екологічно чистих куточків України. На цій території є чимало, так званих, еталонних ландшафтів, місцевостей, придатних для розвитку рекреаційного господарства. Серед них, відомий різноманітністю та незначним порушенням ландшафтів Шацький ДНПП.

Зазначимо, що в межах Волині в останні роки спостерігається зменшення впливу таких антропогенних чинників як забруднення атмосферного повітря, водних об'єктів, ґрунту промисловими та сільськогосподарськими відходами. Передумовою цього стала складна ситуація в економіці країни, що призвело до несистематичної роботи, та й навіть призупинення низки промислових підприємств. Водночас простежено збільшення вмісту вуглекислого газу в атмосфері, зростає запиленість повітря, значним є транспортне навантаження (валові викиди шкідливих речовин становлять 78 %), зростає вплив на водні об'єкти підприємств комунального господарства, від яких щороку відходить приблизно 34,2 млн. м³ води, збільшується відсоток розораних земель, що, як відомо, є однією з передумов зниження ґрунтово-екологічної стійкості. Розораність коливається в межах від 14 % в Маневицькому до 67 % у Горохівському та Луцькому районах. Лісистість знизилась з 80 % до 35 %. Усе це сприяє розвитку водної

та вітрової ерозії, що є основними причинами руйнування ґрунтового покриву та зниження продуктивності сільського господарства. Фактором, що за своєю дієвою силою, протяжністю в часі і просторі переважив усі перелічені вище, став безупинний вплив радіації. Остання є наслідком аварії на ЧАЕС, а також постійних викидів Рівненської АЕС. Унаслідок цього десятки населених пунктів віднесено до зони добровільного гарантованого відселення, тисячі гектарів земельних угідь стали ризикованими для використання в сільському господарстві, ускладнився медико-біологічний стан населення. Радіоактивно забруднені території збігаються із зоною поширення вітрової ерозії, що сприяє розширенню меж та підвищенню рівня забруднення [1].

За таких умов цілком ймовірно існування та виникнення нових екологічно кризових ситуацій. Важливо своєчасно діагностувати, попереджувати ці ситуації, що можливо лише на основі використання комплексного підходу. Останній полягає у врахуванні основних деструктивних впливів на оточуюче середовище та визначення відповідної реакції різних за природними особливостями територій на дію зовнішніх чинників.

В останні роки багато вчених виявляють інтерес до цієї проблеми [2, 3, 4, 5, 8]. Найприйнятнішими є наукові підходи М. А. Глазовської (1976, 1992), М. Д. Гродзинського (1993), В. Д. Васильєвської (1996).

Мета роботи – виявити роль ґрунтових та антропогенних чинників у формуванні екологічної ситуації території та визначення ґрунтово-екологічної стійкості природних систем зокрема. Дослідження проводили у межах згадуваної вище Волинської області.

Методологічною основою проведення цієї роботи є використання концепції базових показників для характеристики основних природних компонентів.

Зазначимо, що у будь-якій природній системі центральне місце займає ґрунтовий покрив, а його нормальне функціонування має значення для екологічного стану ландшафту загалом. Ґрунт є депонуючим середовищем, фільтром, що знаходиться під пресом великої кількості забруднюючих речовин, які діють на нього безпосередньо, а також через атмосферне повітря та водні об'єкти, рослини. Саме тому необхідно своєчасно визначити поведінку шкідливих речовин у ґрунті, стійкість природних систем до їх впливу.

Зауважимо, що стійкість ґрунту багатьма дослідниками розуміється як стабільність параметрів ґрунтової системи в умовах навантаження. З метою уникнення понятійно-термінологічних непорозумінь доцільно ввести поняття “ґрунтово-екологічна стійкість природних систем”, що характеризує роль ґрунту у здатності природної системи загалом протистояти негативним змінам.

Стійкими, в результаті, виявляються такі системи, в яких ґрунти здатні перешкодити змінам інших природних компонентів, вбираючи та закріплюючи шкідливі речовини, при цьому максимально зберігаючи свої природні властивості за рахунок внутрішнього потенціалу, зумовленого низкою генетичних ознак.

Отже, території із різними ґрунтами виявляють неоднакову стійкість, і тому й відповідну реакцію на один і той самий вплив.

Оцінка ґрунтово-екологічної стійкості природних систем Волині здійснювалась із врахуванням інформації про всі генетичні властивості та ознаки переважаючих типів ґрунтів. Найважливішими показниками ґрунтово-екологічної стійкості природних систем є потужність гумусового горизонту (см), вміст гумусу у верхньому шарі (%), гранулометричний склад (за вмістом фізичної глини, %), ступінь насичення обмінними основами (%), ємність поглинання основ та водню (мг-екв. на 100 г ґрунту), кислотність (рН сольової витяжки). Перелічені показники вивчались по ґрунтових ареалах.

Окремо визначався ступінь антропогенного впливу на довкілля шляхом аналізу та оцінки основних видів навантаження. Зважаючи на специфічні умови, в яких

розвивалась природа і господарство Волині впродовж тривалого періоду часу, для визначення ролі антропогенних факторів у формуванні екологічної ситуації доцільно відступити від загальноприйнятого переліку, і використати показники, що характеризують особливості досліджуваної території. З урахуванням цього, найбільш вагомими для Волині чинниками є надходження шкідливих речовин в атмосферне повітря, забрудненість поверхневих вод, радіоактивне забруднення ґрунтів, що на сучасному етапі є основною причиною складної екологічної ситуації в області. Розглядався також показник еродованості земель, що сприяє зниженню родючості земель, та лісистості, яка сприяє зниженню рівня забрудненості території, перешкоджає ерозійним процесам.

Перелічені показники досліджували у межах адміністративних районів. Забрудненість поверхневих вод вивчали з урахуванням приналежності до річкових басейнів.

Усі показники стандартизувались за 5-тибальною системою згідно з існуючими нормативами. При цьому нижчий бал надавався показнику у межах виявлення найвищої ґрунтово-екологічної стійкості природних систем та найнижчого ступеня антропогенного впливу, а вищий бал свідчив про низьку ґрунтово-екологічну стійкість та значний антропогенний вплив (таб.).

Таблиця

Оцінка показників ґрунтово-екологічної стійкості та антропогенного впливу

Показники	Бали				
	1	2	3	4	5
<i>Показники ґрунтово-екологічної стійкості</i>					
Потужність гумусового горизонту (см)	85-120	65-84	45-64	25-44	до 25
Вміст гумусу (%)	5,1-6,0	4,1-5,0	3,1-4,0	2,1-3,0	1,1-2,0
Кислотність (рН сольової витяжки)	понад 6,0	5,5-6,0	5,1-5,5	4,6-5,0	до 4,6
Гранулометричний склад (співвідношення піску та глини)	середньо-суглинисті	піщані легко-середньо-і важкосуглинисті	легко-суглинисті	глинисто-піщані, щебеністі	піщані
Ступінь насичення обмінними основами (%)	91-100	71-90	51-70	31-50	до 30
<i>Показники антропогенного впливу</i>					
Еродованість земель (коефіцієнт еродованості)	до 1	1,1-1,2	1,2-1,4	1,4-1,6	понад 1,6
Радіоактивне забруднення (КІ на км ²)	до 0,2	0,3-1	1,1-5	5,1-15	понад 15
Забруднення поверхневих вод (с/ГДК)	0-0,1	0,2-0,9	1,0-1,1	1,2-2	понад 2
Загальний обсяг викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря (тис. тонн за рік)	0-5	6-10	11-50	51-100	101-500
Лісистість (%)	понад 50	31-50	21-30	11-20	до 10

Наведена система бальної оцінки показників була апробована на одержаному в результаті досліджень матеріалі за характеристикою основних типів ґрунтів Волинської області та інших компонентів її природного середовища.

Теоретично можливо визначити інтегральну ґрунтово-екологічну стійкість природних систем та ступінь антропогенного впливу на них як середньозважене значення вихідних показників за формулою:

$$I_i = \frac{k_1 * x_1 + k_2 * x_2 + \dots + k_n * x_n}{k_1 + k_2 + \dots + k_n},$$

де I_i – інтегральне значення показника;

x – вихідна величина показника;

k – коефіцієнт, що визначає величину впливу вихідного показника на I_i ;

n – кількість показників.

Усі природні системи за ґрунтово-екологічною стійкістю поділяються на 5 класів: високостійкі із переважанням чорноземів опідзолених та чорноземів глибоких і неглибоких, поширені на площі 819,84 км²; стійкі природні системи із лучно-болотними ґрунтами займають лише 743,04 км²; середньостійкі на дернових карбонатних, темно-сірих опідзолених ґрунтах займають 2001,92 км²; слабостійкі із дерново-підзолистими ґрунтами різного механічного складу поширені на площі 14768,00 км²; нестійкі на дерново-підзолистих глейових ґрунтах займають 1955,84 км².

Що стосується аналізу антропогенного впливу на довкілля Волині, то виявлено, що лише 0,75 тис. кв. км характеризуються дуже низьким ступенем останнього. Це стосується довкілля Шацького району. Низьким є ступінь антропогенного впливу в межах Ковельського, Турійського, Старовижівського районів, що займають 4,03 тис. км². Середній антропогенний вплив отримує довкілля Ратнівського, Локачинського, Любомльського районів (3,60 тис. км²). Підвищений антропогенний вплив на території Рожищенського, Ківерцівського, Володимир-Волинського та Горохівського районів (4,46 тис. км²). Найбільші площі в області, а саме (7,05 тис. км²) займають території із високим ступенем антропогенного впливу. Це стосується довкілля Любешівського, Камінь-Каширського, Маневицького, Луцького, Іваничівського районів.

Отже, найзагрозливішою є екологічна ситуація в межах Любешівського, Маневицького, Камінь-Каширського, Ківерцівського, Рожищенського районів, що характеризуються водночас низькою ґрунтово-екологічною стійкістю та значним антропогенним впливом.

Список літератури

1. Булыгин С. Ю., Можейко Г. А., Тимченко Д. О., Бирук Л. А., Голуб В. А. Опасность проявления эрозии в почвах Украинского Полесья / С. Ю. Булыгин, Г. А. Можейко, Д. О. Тимченко, Л. А. Бирук, В. А. Голуб // Агрехимия і ґрунтознавство. – 1994. – № 57. – С. 63–73.

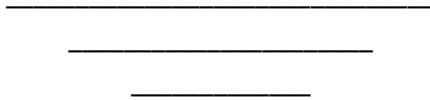
2. Васенев И. И. Букреев Д. А. Способ оценки качества почвенного покрова экосистем / И. И. Васенев, Д. А. Букреев // Почвоведение. – 1993. – № 9. – С. 82–86.

3. Васильевская В. Д. Оценка устойчивости тундровых мерзлотных почв к антропогенным воздействиям / В. Д. Васильевская // Вестник МГУ, серия 17. Почвоведение. – 1996. – № 1. – С. 27–34.

4. Глазовская М. А. Ландшафтно-геохимические системы и их устойчивость к техногенезу / М. А. Глазовская // В сб. Биогеохимические циклы в биосфере. – М.: Наука, 1976. – С. 99–118.

5. Глазовская М. А. Почвенно-геохимическое картографирование для оценки экологической устойчивости среды / М. А. Глазовская // Почвоведение. – 1992. – № 6. – С. 5–13.
6. Голубев Г. Н., Касимов Н. С., Тикунов В. С. Геоинформационное и картографическое обеспечение экологических программ / Г. Н. Голубев, Н. С. Касимов, В. С. Тикунов // Экология. – 1995. – № 5. – С. 339–343.
7. Гришина Л. А. Влияние атмосферного загрязнения на свойства почв / Л. А. Гришина. – М. : Изд-во МГУ, 1990. – 191 с.
8. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології/ М. Д. Гродзинський – К. : Либідь, 1993. – 224 с.
9. Плішко Л. А., Майстренко М. І. Охорона сільськогосподарських угідь від забруднення / Л. А. Плішко, М. І. Майстренко – К. : Урожай, 1985. – 160 с.

КОМПЛЕКСНІ І ГАЛУЗЕВІ ДОСЛІДЖЕННЯ НА РОЗТОЧЧІ



СУЧАСНІ ЕКЗОГЕННІ ПРОЦЕСИ У ЯРКОВО-БАЛКОВИХ СИСТЕМАХ БРЮХОВИЦЬКОГО МАСИВУ РОЗТОЧЧЯ (НА ОСНОВІ БАГАТОРАЗОВИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ)

Ярково-балкові мережі – домінуючі форми рельєфу на Розточчі. Вони утворюють первинну ланку річкового стоку басейну і задають темп морфодинамічних процесів у системі “схил-русло”. Сучасні процеси, які в них відбуваються, визначають хід рельєфотворення у цілому в регіоні. Тому важливо знати спектр та інтенсивність їхнього проходження для прогнозування негативних впливів на довкілля.

Сучасні екзогенні процеси та створювані ними форми рельєфу на Розточчі неодноразово ставали об'єктом досліджень низки науковців, зокрема, В. Брусака, Ю. Зінька, Л. Косик та ін. [2–5].

Рельєф Брюховицького масиву складається із видовжених пасм і горбів ерозійно-денудаційного походження. Максимальні абсолютні висоти становлять 372–364 м. Переважаючі 340 м. Обриси пасм і горбів заокруглені, найбільше перевищення над дном р. Млинівки становить 108 м. Ріки, які обмежують Брюховицький масив, зазвичай широкі, заболочені, оскільки слугували шляхом стоку льодовикових вод, а зараз стали базисом ерозії для ярково-балкових систем масиву.

Найбільша глибина розчленування, за даними наших морфометричних картографічних вимірювань, спостерігається у північній частині масиву і становить 80–90 м/км². Середня 51–70 м/км² характерна для центральної частини масиву. Мінімальна 30 м/км² властива південній частині.

Горизонтальне розчленування є значним на всій території масиву, максимальні його значення, за нашими дослідженнями, становлять 2,7 км/км². Вони спостерігаються у верхів'ях балкових систем, де знаходяться багато дрібних ерозійних форм. Переважаюча густина розчленування становить 1,5 км/км². Мінімальні значення простежуються у низів'ях балок.

Яри і балки у Брюховицькому масиві Розточчя мають деревоподібний малюнок мережі. Він властивий для лесовкритих територій, де ерозія у пухкому покриві зумовлює розгалужену мережу. Леси верхньоплейстоценового віку. Днища глибоких балок зрідка прорізають верхньокрейдові мергелі, проте частіше вкриті пролювіальними накопиченнями. На схилах форм залягають товщі делювіальних відкладів.

Повздожні профілі ярково-балкових форм виявляють виразну ступінчастість днищ. Це зумовлено чергуванням донних врізів на ділянках з аномально високим падінням днища із конусами акумуляції. У протяжних балкових формах спостерігаємо до трьох таких врізів. Профіль має чіткий випукло-ввігнутий характер, що говорить про те, що ерозійні форми на Розточчі перебувають на 3-й стадії розвитку, яка завершує період найбільш активного росту форми, що відповідає приблизно 40 % загального часу яроутворення. На цій стадії ярково-балкові форми активно не зростають у довжину, зате розширюють свої стінки і розвиваються в об'ємі [6].

Виділяємо три морфологічні типи ерозійних форм, які відрізняються характером екзогенних процесів у них: яркові і малі балкові форми довжиною до 200 м, середні балкові форми довжиною 300–700 м і глибокі протяжні балки 1,0–2,5 км довжини. Яркові форми зазвичай глибиною до 3 м, крутістю схилів 30–40 °. Середні за розмірами балки мають глибину 8–12 м і крутість схилів 40–60 °. Глибина великих балок досягає 30–40 м, а крутість у нижній приднищевій частині зростає до 80 °.

Спостереження за цими формами виконували періодично кожен рік, починаючи з жовтня 2012 року. Використано метод стержнів і метод фотофіксації [1]. Сучасні екзогенні процеси активізуються після літніх інтенсивних злив і навесні після

швидкого сніготанення. За даними багаторазових спостережень зафіксовано, що у різних за розмірами ярково-балкових формах розвивається свій спектр екзогенних процесів й інтенсивність їхнього проходження різна. Вони зумовлюють зміни морфології цих форм.

У малих балках і яркових формах розвиваються головню процеси площинного змиву на їхніх стінках (рис. 1а.). Лінійна ерозія слабка, оскільки днища вкриті чохлам пухкого матеріалу, а також завалені сухим листям, гіллями дерев, які перешкоджають розмиву. Внаслідок схилових процесів за шість років спостережень збільшилась крутість стінок у верхніх частинах схилів та виокремились брівки. Це відбулося за рахунок поступового і постійного знесення тимчасовими водами частинок лесоподібних суглинків, якими складений схил. Таке явище спостерігається головню на оголених схилах південної експозиції, де деревна рослинність розріджена, немає листового опаду. Темп денудації становить 1,6 см/рік, згідно з вимірюваннями на металевому стержні, закладеному на схилі. Це досить велике число, проте треба зважати, що масив знаходиться недалеко від населеного пункту і часто відвідуваний мешканцями, які можуть порушувати ґрунтовий покрив на схилі.

Темп денудації з'ясовували також непрямыми методами – за оголенням коріння дерев, яке відбувається унаслідок схилових процесів. На схилах проростають дерева віком 23–110 років. Перші 10–15 років дерева не мають ознак оголення. Лише після набуття достатньої товщини стовбура у дерева наростає коренева маса, на яку починають діяти схилові процеси. Можна приблизно визначити темп денудації 0,20–0,69 см/рік. Для порівняння, стаціонарні дослідження у Верещицькому масиві інших авторів показали, що швидкості зміщення піщаних відкладів по вертикалі ґрунтового профілю залежно від крутості й експозиції схилів коливаються у межах 0,08–1,23 см/рік [3].

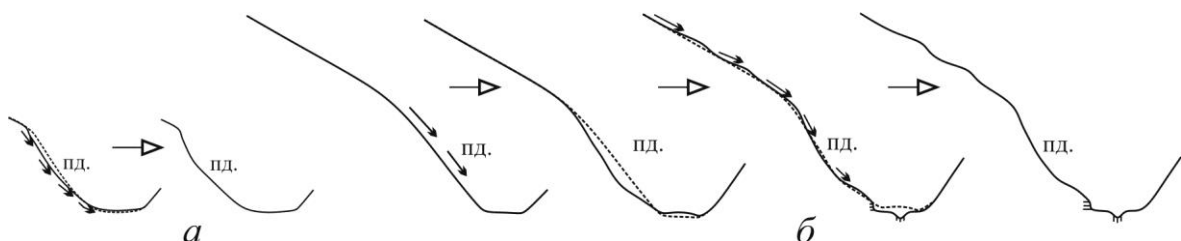


Рис. 1. Зміни морфології ярково-балкових форм унаслідок діяльності ерозійно-денудаційних процесів: а – у малих, б – у глибоких балках

У середніх за розмірами балках переважають площинні змиви, а на локальних ділянках – сповзання і осування поверхні ґрунту. Впливають на формування мікрорельєфу форм також падіння дерев унаслідок підрізання ерозійно-денудаційними процесами кореневої системи або вітровалів. Після вивалів дерев на схилах балок залишаються виїмки глибиною до 1,5 м. Детальне поперечне профілювання дало змогу зафіксувати поглиблення увігнутих сегментів схилів або зростання їхньої крутості внаслідок знесення частини ґрунту потужними коренями вивалених дерев.

У глибоких балках домінують процеси лінійної ерозії й акумуляції матеріалу у днищах, зсуви та осипи на приднищевих схилах, площинні змиви і дефлюкція у середніх частинах схилів. Найбільш інтенсивно проходить донна ерозія у середніх і нижніх частинах днищ протяжних балкових форм. За шестирічний період спостережень з'ясовано, що у днищах періодично намиваються і частково розмиваються конуси акумуляції матеріалу. Вони складені жорствяно-суглинистими накопиченнями. Тимчасові потоки прорізають русла у таких намитих конусах. У середніх частинах балок глибина донної ерозії здебільшого становила 0,08–0,10 м, у нижніх – 0,15–0,25 м, максимальна – 0,86 м. Підмиті також нижні частини схилів

величиною у 0,5–1,2 м. На перепадах висот, де немає акумуляції, тимчасові потоки врізались до корінних порід і розкрили на поверхні шар світло-сірих мергелів. На свіжість розмиву вказує світлий не вивітрілий колір порід. Глибина ерозії на таких ділянках до 0,5 м.

У нижніх частинах схилів глибоких балок активно відбуваються гравітаційні процеси – зсуви та осипи. За механізмом руху переважають зсуви-опливини, зсуви-зриви і зсуви-спливи. Вони поширені там, де схил складений лесоподібними суглинками. Глибина таких зсувів незначна – 0,8–1,5 м. У місцях, де у суглинках спостерігається жорсткий матеріал корінних неогенових порід, розвиваються невеликі осипи. Описані схилі процеси зумовлюють зростання крутості стінок у приднищевих частинах балок, висота яких сягає 2–3, іноді 6 м (рис. 16). Вони також стають постачальником матеріалу для донного розмиву.

Отже, на основі багаторазових спостережень за сучасними екзогенними процесами в ярково-балкових мережах Брюховицького масиву Розточчя виявлено, що незважаючи на лісовий покрив, яким вкриті ці системи, інтенсивність їхнього проходження залишається значною. Вони продовжують розчленування поверхні рельєфу та вказують на помірно тектонічне підняття території.

Список літератури

1. Байрак Г. Р. Методи геоморфологічних досліджень: навч. посібник / Г. Р. Байрак. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 292 с.
2. Благодир С. Ф. Сезонна морфодинаміка яркових форм Львівського Розточчя / С. Ф. Благодир // У зб. : Українська геоморфологія: стан і перспективи. Матеріали міжн. науково-практ. конф. – Львів, 1997. – С. 79–81.
3. Брусак В. Проблеми і перспективи вивчення дефлюкційних процесів на Розточчі / В. Брусак, І. Дикий // Українська геоморфологія: стан і перспективи. Матеріали міжн. науково-практ. конф. – Львів, 1997. – С. 87–91.
4. Зінько Ю. В. Донні ерозійні форми (дебри) Західного Поділля та їх науково-освітня і природоохоронна оцінка / Ю. В. Зінько // Ерозійно-акумулятивні процеси і річкові системи освоєних регіонів: Збірник наукових праць. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – С. 295–299.
5. Косик Л. Результати стаціонарних та напівстаціонарних досліджень сучасних екзогенних геоморфологічних процесів в Українському Розточчі / Л. Косик // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2007. – Вип. 34. – С. 135–142.
6. Симоновська М. Вивчення динаміки ярів напівстаціонарними методами / М. Симоновська // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2003. – Вип. 29. – С. 153–162.

Chmiel Stanisław, Maciejewska Ewa, Stępniewski Krzysztof

Maria Curie-Skłodowska University in Lublin

MONITORING CHEMIZMU WÓD OPADOWYCH W ROZTOCZAŃSKIEJ STACJI NAUKOWEJ UMCS W GUCIOWIE

W latach 2005–2015 prowadzono badania składu chemicznego wód opadowych zbieranych w Roztoczańskiej Stacji Naukowej UMCS w Guciowie na Roztoczu (SE Polska). Stacja położona jest w otulinie Roztoczańskiego Parku Narodowego, gdzie dominują lasy, a rolnictwo charakteryzuje się przeważnie ekstensywnym sposobem gospodarowania. Najczęściej na ten obszar napływają masy powietrza polarnego morskiego, które stanowią około 65 % docierających mas w roku, masy powietrza polarnego kontynentalnego stanowią około 18 %, powietrza arktycznego 13 %, a zwrotnikowego 4 % (Kaszewski i inni 2015).

Wody opadowe zbierano w cyklu dobowym jako opad całkowity (suchy + mokry) do zbiornika o średnicy 18 cm, wykonanego z chemicznie obojętnego na działanie wody tworzywa (PE). Pojemnik do zbierania opadów umieszczono w ogródku meteorologicznym na wysokości 1,5 m nad poziomem gruntu. W cyklu dobowym zebrano prawie 1000 próbek wód opadowych, z których $\frac{3}{4}$ pochodziło z opadów deszczy, a $\frac{1}{4}$ z opadów śniegu. Próbkę analizowano w laboratorium Zakładu Hydrologii UMCS w Lublinie, gdzie oznaczono następujące wskaźniki: odczyn wody i przewodność elektrolityczną właściwą (elektrometrycznie), zasadowość, stężenie anionów i kationów (przy użyciu chromatografu jonowego), węgiel organiczny oraz wskaźniki tlenowe BZT5 i CHZTCr (spektrofotometrycznie). Poprawność wykonywanych analiz weryfikowano w toku analitycznym materiałami certyfikowanymi.

Wyniki badań wód opadowych na Roztoczu wskazują na przewagę opadów słabo kwaśnych i kwaśnych o stosunkowo niskiej zawartości rozpuszczonych jonów. W wodach opadowych zawartość jonów wyrażona równoważnikowo, była zazwyczaj poniżej 0,5 mval/dm³. Niska zawartość jonów i duża ich zmienność wpływała na wielojonowy i dość zróżnicowany typ hydrochemiczny. Wśród anionów dominowały najczęściej jony SO₄²⁻, NO₃⁻, Cl⁻ (w próbkach o pH>5,5 wzrastała rola jonu HCO₃⁻), wśród kationów dominowały jony Ca²⁺ i NH₄⁺. Wagowo zawartość sumy oznaczonych jonów mieściła się zwykle w przedziale 5–25 mg/dm³. Jony wykazywały najczęściej następujący układ stężeń: SO₄²⁻>NO₃⁻>Ca²⁺>NH₄⁺>Cl⁻>Na⁺>K⁺>Mg²⁺>NO₂⁻>PO₄³⁻. Spośród związków o typowo antropogenicznym pochodzeniu, najwyższe stężenia wykazywały jony azotanowe, siarczanowe oraz amonowe. Ich obecność w wodach można interpretować jako efekt emisji zanieczyszczeń o charakterze gazowym dalekiego zasięgu oraz miejscowego krążenia, zwłaszcza w przypadku jonu amonowego.

Zawartość wapnia, magnezu oraz węgla organicznego w wodach opadowych może być efektem czynnika biogeochemicznego (miejscowego), a nie tylko antropogenicznego. Wysokie stężenia jonów chlorkowych i sodowych zwykle miały miejsce przy napływie świeżych mas powietrza pochodzenia morskiego.

Kształtowanie właściwości fizykochemicznych wód opadowych zachodzi pod wpływem naturalnych i antropogenicznych substancji krążących w atmosferze. Wyniki badań wód opadowych na Roztoczu wskazują na przewagę opadów kwaśnych i słabo kwaśnych jednak o stosunkowo niskiej zawartości rozpuszczonych jonów. Spośród związków o typowo antropogenicznym pochodzeniu, najwyższe stężenia wykazywały jony NO₃⁻, SO₄²⁻ i NH₄⁺. Ich obecność w wodach można interpretować jako efekt emisji zanieczyszczeń o charakterze gazowym dalekiego zasięgu oraz miejscowego krążenia. Na warunki kształtowania chemizmu badanych wód opadowych duży wpływ miała cyrkulacja atmosferyczna.

Wyniki analiz cech fizyczno-chemicznych wód opadowych w Guciowie na Roztoczu wskazują na stosunkowo małe ich przekształcenie w odniesieniu do wartości uznawanych za naturalne.

Literatura:

Kaszewski B. M., Siwek K., Gluza A. F., Shuber P., 2015. Klimat [W:] T. Grabowski, M. Harasimiuk, B. M. Kaszewski, B. Lorens, Z. Michalczyk (red.). Roztocze- przyroda i człowiek. Wyd. Roztoczański Park Narodowy. Zwierzyniec, 123–135.

ВПЛИВ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РЕЛЬЄФУ НА ПОШИРЕННЯ ДЖЕРЕЛ УКРАЇНСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ

Понад столітня історія досліджень Українського Розточчя не ослаблює увагу широкого кола фахівців до цього регіону і тепер. Він все ще залишається ключовим для розв'язання багатьох регіональних проблем, у силу своєрідності і різноманітності фізико-географічних умов. Такі особливості сформувалися унаслідок складного розвитку території в минулому – тектонічних рухів, морських трансгресій, змін клімату, міграції ареалів рослин і тварин.

Важливою особливістю Розточчя є розвантаження різних типів підземних вод у вигляді численних джерел. Вони відіграють ключову роль у формуванні мережі поверхневих вод та їх якості. Актуальність проблеми раціонального використання водних ресурсів посилюється внаслідок розташування території на Головному європейському вододілі.

У процесі досліджень виявлено нерівномірність поширення джерел у ландшафтах Українського Розточчя. Оскільки одним із головних факторів формування морфологічної структури будь-якого ландшафту є рельєф, морфометричний аналіз території має важливе значення для встановлення особливостей формування і характеру поширення джерел у ландшафтах Українського Розточчя. Варто зазначити, що такий аналіз території Розточчя в контексті іншої проблематики вже проводили такі вчені: І. Сіренко (1992), П. Горішний (1999), Б. Муха (2000), Р. Гнатюк (2002), Я. Бурачинський (2002), І. Ковальчук (2003), М. Петровська (2003) та ін.

Основний фактичний матеріал дослідження склали дані про локалізацію джерел, отримані під час власних польових робіт, дані 30-meters SRTM Elevation Data та модифікована мережа тальвегів, складена Б. Яворським на підставі топографічних карт масштабу 1 : 10 000 та 1 : 25 000. На основі вихідних даних засобами ГІС побудовано ЦМР, яка разом з іншими матеріалами стала основою для побудови карт вертикального та горизонтального розчленування рельєфу, крутості схилів для території Українського Розточчя та отримання інформації щодо морфометричних показників місць локалізації джерел. Поставлені завдання були реалізовані за допомогою інструментів Line Density, Focal Statistic, Slope, Extract Values to Points, Reclassify модуля Spatial Analyst програмного забезпечення Esri ArcGIS 10.4 [1, 2].

Щодо території дослідження, то в геоморфологічному відношенні Українське Розточчя характеризують як денудаційну пластово-ярусну височину. Сильна розчленованість рельєфу Розточчя успадкувала риси структурно-тектонічних елементів. Густа ярково-балкова мережа та її глибокий вріз у товщу міоценових і верхньокрейдових відкладів (глин, вапняків, пісковиків, мергелів) спричинює відкриття водоносних горизонтів у вигляді джерел, які є основою живлення малих річок регіону. Перехідні риси від помірно-морського західноєвропейського до помірно-континентального східноєвропейського клімату та підвищена кількість опадів (700–750 мм) спричиняє інфільтрацію великих об'ємів води та формування високодебітних джерел [4].

У межах Українського Розточчя Б. Муха [3] виокремив п'ять ландшафтів: Домажирський, Дубровицький, Янівський, Верхньоверешицький та Равський. Для них характерні типово розтоцькі риси [3], проте з іншого боку вони мають ряд відмінностей, що також проявлено у нерівномірності поширення джерел. У ландшафтах Українського Розточчя віднайдено автором 150 джерел. З них 26 локалізовано на території Янівського ландшафту, 50 на території Дубровицького, 48 –

Верхньоверешицького, 26 – Равського. У Домажирському ландшафті не виявлено жодного джерела.

Абсолютна висота, на якій розташовані джерела, загалом збільшується з пн-зх на пд-сх на всій території дослідження. У висотному розташуванні джерел Українського Розточчя можна виділити три основні рівні 240–260, 270–286 та 300–320 м над р. м.

Для встановлення зв'язків між локалізацією джерел і морфометричними показниками у ландшафтах Українського Розточчя обчислено значення вертикального, горизонтального розчленування і крутості схилів для місця локалізації кожного джерела. У таблицях 1 та 2 подано середні, максимальні та мінімальні дані, зведені по ландшафтах, де розташовані джерела.

Таблиця 1

Показники вертикального і горизонтального розчленування місць локалізації джерел у ландшафтах Українського Розточчя

Ландшафти	Вертикальне розчленування, м/км ²			Горизонтальне розчленування, км/км ²		
	Середнє	Макс.	Мін.	Середнє	Макс.	Мін.
Дубровицький	78,5	113	40	6,3	10,4	3,6
Верхньоверешицький	72	41,5	23	4,5	7,2	2,3
Равський	84	43	16	5,2	8,1	2,9
Янівський	98	46	24	6,4	9,6	3,8

Таблиця 2

Показники крутості схилів локалізації джерел у ландшафтах Українського Розточчя

Ландшафти	Крутість схилів, °		
	Середня	Макс.	Мін.
Дубровицький	8,29	28	0,88
Верхньоверешицький	5,4	27	0
Равський	3,6	12	0,4
Янівський	5,6	14	0,39

Потенційно високе значення щодо локалізації джерел має глибина вертикального розчленування, адже саме вертикальні ерозійні врізи мають властивість розкривати водоносні горизонти. Як видно із таблиці 1, найвищі показники вертикального розчленування характерні для місць локалізації джерел у Дубровицькому ландшафті. Дещо нижчі параметри вертикального розчленування джерельних улоговин зафіксовано на Янівському Розточчі. Найнижчими значеннями характеризуються Равський та Верхньоверешицький ландшафти. Густота горизонтального розчленування рельєфу для місць локалізації джерел у Дубровицькому Розточчі є нижчою ніж у Янівському і лише дещо вищою ніж у Верхньоверешицькому та Равському (табл. 1).

Також для ландшафтів Українського Розточчя та місць локалізації джерел проаналізовано значення крутизни схилів (табл. 2). До найкрутіших схилів приурочені джерела Дубровицького ландшафту, а Равського – до найпологіших.

Згідно з отриманими даними, підтверджується зв'язок між морфометричними показниками власне території ландшафту та місць локалізації джерел в ньому. При чому цей зв'язок добре простежується у вертикальному розчленуванні та крутості

схилів і не настільки помітний у горизонтальному розчленуванні. Відсоткові частки площ ландшафтів і кількості розташованих у них джерельних улоговин, для яких характерні однакові значення вертикального розчленування та крутості схилів (у певних діапазонах) значно співвідносяться.

Із морфометричних характеристик найпомітніший вплив на поширення та формування джерел має вертикальне розчленування рельєфу та крутість схилів. По-перше, цей вплив полягає у співвідношенні між морфометричними показниками та кількістю джерел у ландшафтах. По-друге, у локалізації джерел Українського Розточчя можна спостерігати певну приуроченість до крутих та дуже крутих схилів, а також місць із глибоким вертикальним розчленуванням. Найчіткіше це проявляється у Дубровицькому ландшафті. Для нього характерні найвищі значення всіх морфометричних показників (середнє вертикальне розчленування 60–80 м/км² – 34 % площі території, горизонтальне розчленування 6–8 км/км² – 39 %, схили крутістю 12–17° – майже 12 %), що добре корелюється із найбільшою кількістю джерел (50) серед усіх ландшафтів. Крім того, 89 % джерел Дубровицького Розточчя розташовано в місцях з вертикальним розчленуванням понад 60 м/км².

Показовою є ситуація із відсутністю джерел у Домажирському ландшафті. Морфологічно цей ландшафт має суттєві відмінності від інших, зокрема це проявляється у морфометричних параметрах, які є відносно низькими. Для прикладу, середнє горизонтальне розчленування – 2–4 км/км² характерне для 45 % території, пологі схили (1–3°) – 50,7 %, вертикальне розчленування 20–40 м/км² – 49,3 %.

Локалізація джерел і морфометричні характеристики корелюються не всюди однаково. Це пов'язано із вагомими впливами інших факторів. Незважаючи на те, що аналіз морфології рельєфу не дає вичерпної інформації про весь комплекс умов, які впливають на формування джерел, він розкриває важливі зв'язки. А поєднання такого роду досліджень разом із гідрогеологічними чинниками може претендувати на встановлення суттєвих закономірностей, що впливає як логічний крок для подальших досліджень.

Список літератури

1. Андрейчук Ю. М. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі / Ю. М. Андрейчук, Т. С. Ямелинець. – Львів : Простір-М, 2015. – 284 с.
2. Марчак А. Методика морфометричного аналізу рельєфу басейнових систем гірських територій засобами ГІС-технологій (на прикладі басейну р. Прут у межах Чорногори) / А. Марчак // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2012. – Вип. 40, Ч. 2. – С. 68–90.
3. Муха Б. Ландшафтна карта Львівської області масштабу 1:200000 / Б. Муха // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2003. – Вип. 29. – С. 58–65.
4. Roztocze – przyroda i człowiek / red. T. Grabowski, M. Harasimiuk, B. M. Kaszewski, Y. Kravchuk, B. Lorens, Z. Michalczyk, O. Shabliy. – Zwierzyniec : Wyd. RPN, 2015. – 527 s.

Івах Я. Є.

Львівський національний університет імені Івана Франка
**ТРАНСФОРМАЦІЯ ТИПІВ ГОСПОДАРСЬКОГО ОСВОЄННЯ
УКРАЇНСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ**

Горбогірна височина Розточчя є унікальним острівцем Західної Європи у Східній, оскільки тектонічно і геоботанічно належить до західноєвропейських структур. Розташоване у великому трикутнику між Львовом, Краковом і Варшавою, Розточчя стало спільним об'єктом дослідження польських та українських географів [1, 4]. Близько 2/3 цієї унікальної височини розташовано на території Польщі, але її

найширша і підвищена частина лежить у межах Львівської області. Польське Розточчя, як не дивно, має дещо меншу лісистість у порівнянні з довколишніми територіями, тоді як Львівське Розточчя є острівцем лісу посеред переважаючих аграрних ландшафтів. Коли у Польщі на Розточчі переважають малі і дуже малі міста, то з українського боку в його південній частині розташована велика Львівська агломерація, а дороги Львів–Краків і Львів–Варшава проходять неподалік від височини. Важливими є також два шляхи, що пересікають Розточчя з південного заходу на північний схід, Городок–Івано-Франкове–Жовква та Яворів–Немирів–Магерів.

Дуже довго Розточчя залишалося осередком мисливства, рибальства та примітивних лісових промислів. З часів централізованої Галицько-Волинської держави у XIII–XIV ст. тут почалося активне аграрне освоєння на основі підсічно-вогневого землеробства. У пізньому середньовіччі з'явилися нові види лісокористування та переробки сільськогосподарської продукції. Коли раніше ліс використовувався переважно у вигляді колод для житлового будівництва та у якості палива, то у XVI ст. вже працювали тартаки (пилорами), папірні, поташні буди, тощо. Густа річкова мережа Розточчя і розчленований рельєф були сприятливими для будівництва численних млинів та рибних ставків [2]. Уже тоді перші каменоломні постачали будівельний і бутувий камінь для потреб м. Львова.

З будівництвом залізниць регіон отримав кращі можливості для вивезення своїх товарів. Розпочалася інтенсивна вирубка лісів для розвитку лісопильної промисловості та забезпечення міста Львова паливом, розширювався видобуток будівельних матеріалів. Сільське господарство залишалось напівнатуральним, але наявність великого ринку збуту зумовили спеціалізацію прилеглих до Львова районів на овочівництві і молочному скотарстві. Проте, більшість селян вели патріархальне господарство із дуже широкою спеціалізацією і зазвичай ручною працею.

Новою галуззю, яка отримала швидкий розвиток у кінці XIX – на початку XX ст. стала рекреація. Залізниця Львів – Рава-Руська стала основою для формування зони відпочинку у районі Брюхович – Бірок – Завадова. Дефіцит водних об'єктів у Львові зумовив будівництво акціонерної залізниці до містечка Янова з його великим ставом. Великі запаси якісних підземних вод на Розточчі сприяли будівництву перших водопроводів до Львова [2]. Перша світова війна, українсько-польська війна 1918–1920 роках та перехід Західної України під владу Польщі трохи сповільнили економічне зростання регіону, але загалом мало позначилися на суспільно-географічних процесах та трендах розвитку. На Розточчі, як і на інших територіях Галичини, продовжувався демографічний вибух, певні втрати населення впродовж 1915–1920 років швидко поповнилися. Населення більшості сіл динамічно зростало, тому аграрне освоєння регіону досягло максимальних обсягів. Частка сільськогосподарських угідь досягала 50–60 %, частка ріллі – 30–50 % [4].

Загальним наслідком багатовікового освоєння Розточчя став перерозподіл лісових земель на користь сільськогосподарських. І хоча цей процес відбувався дуже повільно, не більше кількох відсотків за століття, та до 1940-х років с/г угіддя стали домінуючими в регіоні. Разом із лісовим угіддями та акваторією ставків вони склали більше 90 % території Розточчя. Тобто галузі, що належать до первинного сектора економіки, визначали багатовікову спеціалізацію регіону. Площі поселень, земель промисловості і транспорту були мізерними і склали здебільшого 2–3 %, окрім південної частини височини з його динамічною Львівською агломерацією.

Що цікаво, Розточчя залишалося майже однорідною українською територією, окрім приміської зони Львова та окремих містечок і сіл по периметру височини. За матеріалами В. Кубійовича [3], в більшості сіл регіону частка українського населення складала понад 90 %, лише у підльвівських селах (Рясна Польська, Брюховичі, Воля Гамулецька, Домажир) переважали поляки. Невеликі осередки польської колонізації

були біля Жовкви (Нова і Стара Скварява) та між Равою-Руською та Немировом. На диво, на Розточчі майже не було німецької колонізації, яка була характерною для інших лісових районів Галичини. Невеликі німецькі колонії розташовувалися між с. Мокротин та містечком Куликів (Мокротин Колонія, Візенберг, Мервичі). У повітових центрах та містечках українці переважно були в меншості, але домінуючою нацією тут були не поляки, а євреї, які у Жовкві, Раві-Руській та Немирові складали від 40 до 50 % населення. Більшість українців, поляків і німців працювали у сільському господарстві, але серед поляків була вищою частка робітників, залізничників і службовців, а євреї, здебільшого, займалися дрібною торгівлею і послугами.

Докорінна трансформація типів господарського освоєння відбулася у 1940–50-ті роки із включенням Західної України до складу УРСР–СРСР. Розточчя було розділили “залізною завісою” на українську і польську частини. Це позначилося не лише на соціально-економічних зв'язках, а й на функціонуванні природних комплексів. Раніше динамічні містечка і села, зокрема важливий адміністративний і транспортний центр м. Рава-Руська, після перекриття транспортних шляхів стали депресивними. Природні комплекси були розділені потужною системою оборонних споруд, ліси частково вирубані.

У самому центрі українського Розточчя виникла мілітаризована зона у вигляді військового полігону. Була зруйнована поселенська, транспортна, господарська структура центральної частини Львівського Розточчя, а населення примусово депортоване. З часом Яворівський військовий полігон став одним з найбільших на західному кордоні СРСР. Тут постійно проводилися масштабні військові навчання, випробовували нові види зброї, ймовірно навіть хімічної.

У сільському господарстві насильно провели повну колективізацію із частковою зміною спеціалізації. Післявоєнні репресії і депортації, позбавлення селян основних засобів для існування заклало початок масових міграцій населення у міста та майбутньої демографічної кризи в регіоні, зруйновано напрацьоване сотнями років дрібноконтурне землекористування, переорані майже всі межі. Це зумовило процеси ерозії, а бездумна меліорація і хімізація посилили деградацію ґрунтів. Загалом збереглася спеціалізація на зерновому господарстві, льонарстві та картоплярстві, але значно посилилась роль м'ясо-молочного скотарства та птахівництва. Біля сіл Мервичі (Жовківський р-н) та Домажир (Яворівський р-н) збудовано птахофабрики.

Вже у 1960–80-і роках з'явилася нова форма аграрного освоєння території – приміські дачі, колективні сади і городи, до певної міри унікальна новація радянської системи. Для них виділялися переважно девастровані або сильно змиті землі. Розточчя, насамперед, стало місцем масового створення таких колективних садів, спочатку на північних околицях Львова, далі між селами Збиранка, Воля Гамулецька та Грибовичі, ще пізніше у районі с. Рокитне. На певний час вони стали важливим регіоном виробництва плодів, ягід, овочів та картоплі, а згодом, і місцем відпочинку міських мешканців.

Відбулася “соціалістична індустріалізація”, частково зі збереженням вже існуючих традицій і навиків населення. Деревообробні підприємства розширили свою діяльність в смт. Івано-Франкове, м. Рава-Руська та інших поселеннях із відповідним збільшенням обсягів лісозаготівель. Розпочалися масштабні розробки корисних копалин, особливо сірки. Хоча поклади сірки розташовані вже за межами Розточчя, створення потужного гірничо-хімічного комбінату мало суттєвий вплив на гідрогеологію, забруднення повітря та стан природних комплексів довколишніх територій. Зросли обсяги видобутку корисних копалин для потреб Львівської міської агломерації, особливо піску на Ясницькому кар'єрі. Бурхливе зростання промисловості у м. Львові зумовило створення нових транспортно-промислових зон, частину з яких розташували на Розточчі.

Постійно розширювали зони житлової забудови, особливо в містах. Земля втратила ринкову вартість і виділялась за рішенням державних органів. Тому, замість реконструкції старих кварталів, будувались цілі мікрорайони і вулиці, переважно, на колишніх сільськогосподарських землях. Розширення поселенських зон активно йшло на північ від Львова вздовж залізниці (Рясне, Брюховичі, Бірки, Завадів) та на захід вздовж автотраси Львів – Івано-Франкове – Новояворівськ. У віддалених селах масштабне будівництво мало місце лише у 1960–70-х роках, коли у межах колгоспів і радгоспів впорядковувалась планувальна структура сіл, зводились типові житлові будинки та об'єкти соціальної сфери. Рекреація в регіоні набула масового характеру завдяки організації дешевого дитячого і відомчого відпочинку. Лише у Брюховичах та їх околицях було десятки дитячих таборів та баз відпочинку багатьох львівських підприємств.

Наслідком бурхливого розвитку Львова стало створення потужного стіттезвалища між селами Збиранка і Грибовичі. У 1970–80-х роках воно завдавало максимальної шкоди, оскільки поряд з побутовими, туди вивозили і несортвані промислові відходи. Сміттєзвалище майже постійно горіло, тому в довколишніх селах під час туманів стояв задушливий смог.

У лісовій справі по при масштабні рубки відбувалось активне лісовідновлення. Наявність окремих природоохоронних об'єктів та науково-дослідного лісництва Львівського лісотехнічного інституту сприяли створенню заповідника "Розточчя" у 1984 р. та організації проектних робіт щодо створення НПП "Яворівський".

Калейдоскопічні зміни у типах господарського освоєння відбулися за останні тридцять років, які загалом зменшили антропогенне навантаження на довкілля. За цей невеликий період спостерігаємо максимальне використання сільськогосподарських земель у 1990-ті роки для присадибного напівнатурального сільського господарства і різке скорочення площі ріллі аж до її залуження або заліснення на початку 2000-их. Знову докорінно змінилося економіко-географічне положення Розточчя, околиці якого повернули собі статус транспортних воріт у Європу. Відкрито кілька важливих транспортних переходів (Рава-Руська, Краковець, Грушів), населення яких знайшло нове джерело доходів у транскордонних зв'язках. До 2014 року різко скорочувалася мілітарна діяльність, навіть ставили питання про суттєве зменшення території або закриття військового полігону.

Аграрне землекористування скоротилося настільки, що ліси знову стали домінуючим типом угідь, займаючи 45–50 % території Розточчя (Ванда, 2015). У різних частинах височини вони офіційно займають від 10–13 % до 70–72 % [1]. Ліси Розточчя мають різноманітне відомче підпорядкування (держлісгоспи, військові і науково-дослідні лісгоспи, природоохоронні території тощо), але загалом є в кращому стані у порівнянні з іншими лісовими масивами Львівської області. Частково це пояснюється наявністю Розточанського заповідника та Яворівського НПП, частково – наявністю полігону, який є режимним і потенційно небезпечним об'єктом, що обмежує транспортну доступність та незаконні рубки. Чимале значення має породний склад лісів. Переважання у багатьох деревостанах бука рятує ліси від масових вирубок, оскільки букова деревина малопридатна для виробництва пиломатеріалів і має низький експортний потенціал, через масове поширення бука в Європі.

Накладання цих факторів спричинили дуже добрий стан лісів у південній частині Розточчя – від дуже мальовничих і високобонітетних лісів заповідника до майже непрохідних лісів північно-східного сектору Яворівського НПП. На південний захід від сіл Хитрейки і Козулька на штучних лісонасадженнях додатково відбувається природне відновлення корінних типів лісу. Тут можна спостерігати дуже густі деревостани, які вже перекрыли чимало давніх доріг. Зате на західних і північних теренах українського Розточчя є великі площі суцільних рубок. Найбільше вирубуються соснові насадження

на територіях Старицького та Магерівського військових лісництв і сусідніх з ними лісах підпорядкованих “Галсільлісу” і державним лісгоспам [5].

Сільськогосподарське освоєння має загальну тенденцію до скорочення, що пояснюється процесами депопуляції, міграцій та старіння населення і браком трудових ресурсів для дрібноконтурного немеханізованого землеробства. Важливе значення має соціальний склад мешканців сіл та рівень їх доходів. Наприклад у розташованих на трасі Львів–Краковець так званих “багатих селах”, Бірки, Кожичі, Домажир та ін. багато городів поза межами поселень заростають бур’янами і чагарниками. Через низьку родючість, дрібноконтурність і змитість земель великі агрохолдинги не спішать брати в оренду окремі паї. Великі за площею поля можна побачити лише між селами Стара Старява, Мокротин на півночі та Зашковом на півдні [5].

Загалом ландшафти Розточчя тепер перебувають у такому стані, коли йде активний наступ лісу на сільгоспугіддя. У тих районах, де щільність населення вже досягла критичної межі менше 10 осіб/км², рівень господарського освоєння вже не стримує наступу лісів. Дуже цікавою є доля багатьох ділянок колективних садів та городів, які не обробляються. Інколи на них формуються дуже продуктивні поєднання фруктових насаджень з дикорослими деревами і чагарниками [5].

Чи не найбільший вплив на довкілля спричиняє активне зростання житлової забудови у зоні впливу Львівської агломерації та у прикордонних районах. Сучасна садибна забудова ведеться із відповідним облаштуванням комунальних вигод, наявністю систем індивідуального водопостачання та каналізації. Розростання цієї забудови вже зменшило рекреаційний потенціал підльвівських районів, наприклад у Брюховичах. Центром відпочинку перестало бути й Івано-Франкове з відомим Янівським ставом. Натомість формуються нові рекреаційні території між селами Завадів і Зашків, Дубровиця і Крехів, Лелехівка і Верещиця. Великі перспективи для створення нових зон водного відпочинку мають закинуті і, поки що функціонуючі, кар’єри. Звичайно, що розвиток рекреації треба узгоджувати із новими реаліями функціонування військового полігону та розвитку промисловості, але в поєднанні із природоохоронною справою цей напрям діяльності є найбільш перспективним на Розточчі.

Після кількох десятиліть занепаду в регіоні почалося відродження промисловості. Сприяло цьому функціонування, хоч і короткочасне, СЕС “Яворів” (Ванда, 2015). Саме тоді з’явилися десятки невеликих підприємств у промисловій зоні між Новояворівськом, Шклом і Старичами [1]. Останніми роками промислові підприємства запрацювали біля сіл Кожичі, Лозина, Домажир, тощо. Великий вплив на промисловий розвиток регіону може мати формування на рекультивованих землях Яворівського ДГХП “Сірка” найбільшого у Львівській області комплексу відновлюваної енергетики (ВЕС і СЕС). Розточчя має перспективи стати першим в Україні регіоном безвуглецевої енергетики.

Список літератури

1. Біосферний резерват “Розточчя” / [ред. – упоряд. С. Стойко, А.-Т. Башта, Ю. Зінько, М. Гарасімюк]. – Львів: ЗУКЦ, 2015. – 244 с.
2. Івах Я. Є. Еколого-географічна ситуація та проблеми соціально-економічного розвитку Розточчя // Проблеми і перспективи розвитку природоохоронних об’єктів на Розточчі: Матер. міжн. наук.-практ. конферен. – Львів : Логос, 2000. – С. 95–97.
3. Кубійович В. Етнічні групи південнозахідної України (Галичини) на 1.1.1939. – Вісбаден : Отто Гарашовіц, 1983.– 176 с.
4. Roztocze: przyroda i człowiek. – Zwierzyniec: Roztoczanski park narodowy, 2015. – 528 s.
5. Карти ГУГЛ. – [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://www.google.com.ua/maps/>

ZMIANY TEMPERATURY POWIETRZA I OPADU ATMOSFERYCZNEGO NA ROZTOCZU ŚRODKOWYM

Roztocze Tomaszowskie, które obejmuje obszar ok. 985 km², graniczy od północozachodu z Roztoczem Szczebrzeszyńskim, a od południa z Roztoczem Rawskim. Cechą rzeźby Roztocza Tomaszowskiego jest duże urozmaicenie związane ze zróżnicowaną budową geologiczną (Buraczyński, Zinko, 2015). Najniższy punkt 205 m n. p. m. leży w dolinie Wieprza, a najwyższy Wapielnia (386,2 m n. p. m.) między Tomaszowem Lubelskim a Krasnobrodem. Klimat Roztocza należy do klimatu umiarkowanego, przejściowego. Obszar ten należy do najchłodniejszych w Polsce (poza górami) i o wyższych, w stosunku do średniej, opadach. Dotychczasowe badania zmian klimatu na tym obszarze nie są jednoznaczne, np. Kaszewski i in. (2015) stwierdzili, że w latach 1951–2010 w Tomaszowie Lubelskim zaznaczył się nieistotny statystycznie wzrost średniej rocznej temperatury powietrza, ale istotny wzrost w okresie wiosny i zimy. W tym samym okresie, przy bardzo dużej zmienności z roku na rok, sumy opadów wykazały trend rosnący. Trend rosnący dotyczył także wiosny, lata i jesieni. Boryczka i in. (2010) stwierdzili, że średnia roczna temperatura powietrza we Lwowie (Roztocze Lwowskie) w latach 1824–2002 wykazała stosunkowo niewielki przyrost (ok. 0,2°C/100 lat). Największy wzrost, średnio 0,53 °C/100 lat wystąpił w zimie, ale w lecie stwierdzono spadek temperatury powietrza 0,22 °C/100 lat. Z kolei B. Mucha (2001) stwierdził wyraźny wzrost temperatury powietrza we Lwowie między latami 1950 i 2000.

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie wieloletniej zmienności warunków termicznych i opadowych na Roztoczu Tomaszowskim (południowo-wschodnia Polska) przy wykorzystaniu możliwie długich serii danych termicznych i opadowych.

Opracowanie wykonano na podstawie średnich miesięcznych wartości temperatury powietrza z lat 1929–2017 i opadów atmosferycznych z lat 1921–2017 ze stacji klimatycznej PIHM/IMGW Tomaszów Lubelski ($\varphi = 50^{\circ}27'N$, $\lambda = 23^{\circ}24'E$, $h = 270$ m n. p. m.). W przypadku opadów atmosferycznych wystąpiły braki w materiale od VIII 1939 r. do VI 1940 roku i od VII do XII 1944 r.

W opracowaniu przeanalizowano zmiany średnich rocznych i miesięcznych temperatury powietrza i sum opadu atmosferycznego oraz ich trendy za pomocą testu Mann-Kendall'a.

Dokonano oceny zmienności warunków termicznych analizowanego okresu za pomocą wskaźnika oceanizmu termicznego (Oc) A. A. Marsza (1995) oraz przeprowadzono klasyfikację termiczną miesięcy wg H. Lorenc (2000).

Oceny zmienności warunków pluwialnych w latach 1921–2017 dokonano za pomocą współczynnika pluwiometrycznego (K) M. Vemića (Szreffel 1962). Przeprowadzono także klasyfikację opadową dla miesięcy, uwzględniający procentowy udział miesięcznych sum opadów w stosunku do średniej wieloletniej (Tomaszewska, 1994).

Warunki termiczno-opadowe zostały również scharakteryzowane poprzez klasyfikację łączącą oba te parametry za pomocą wskaźnika suchości klimatu (A) D. A. Peda (1977).

Średnia roczna temperatura powietrza w Tomaszowie Lubelskim w okresie 1929–2017 wyniosła 7,2 °C. Najchłodniejszy był 1956 rok (5,3 °C), natomiast najcieplejszy – 2015 (9,3 °C). W przebiegu wieloletnim średniej temperatury zaznacza się jej niewielki wzrost, istotny statystycznie ($\alpha=0,01$). W przebiegu rocznym najchłodniejszym był styczeń (-4,3 °C), a najcieplejszym lipiec (18,0 °C). Średnia miesięczna temperatura powietrza zmieniała się od -15,2 °C w lutym 1929 roku do 20,8 °C w lipcu 1936 roku. Tylko w marcu i kwietniu wystąpił, istotny statystycznie ($\alpha=0,05$), trend rosnący temperatury powietrza.

Wskaźnika oceanizmu termicznego A. A. Marsza (O_c) obliczono wg formuły:

$$O_c = \frac{0,7317 \cdot \varphi + 1,767}{A},$$

gdzie: φ – szerokość geograficzna w stopniach,

A – roczna amplituda temperatury powietrza rozumiana jako różnica między średnią temperaturą miesiąca najcieplejszego i najchłodniejszego.

Średnia wartość tego wskaźnika, obliczona dla 89 lat, wyniosła 1,69, a jego wartość zmieniała się od 1,18 (1929 rok) do 2,33 (1989 rok). W omawianym wieloleciu wskaźnik ten występował tylko w dwóch przedziałach: III – suboceaniczny ($2,00 \leq O_c < 2,99$), IV – kontynentalny ($1,00 \leq O_c < 1,99$), przy czym wskaźnik zaliczany do kategorii IV wystąpił aż w 81 latach. Świadczy to wg. A. A. Marsza o klimacie kontynentalnym, w którym w chłodnej porze roku dominują masy powietrza kontynentalnego (>50 %), a masy powietrza morskiego starego są bardzo silnie przetransformowane. Tylko w 8 latach z analizowanego wielolecia odnotowano wartości wskaźnika O_c w przedziale III – świadczącym o warunkach typowych dla klimatu suboceanicznego, w którym w ciągu roku przeważają masy powietrza morskiego i morskiego starego, a masy powietrza kontynentalnego występują głównie latem, przy czym udział mas powietrza kontynentalnego nie przekracza 50 %. Wskaźnik O_c nie wykazywał istotnego statystycznie trendu.

Klasyfikacja termiczna miesięcy, wg H. Lorenc (2000), została dokonana na podstawie relacji pomiędzy średnią temperaturą danego miesiąca (T_z), a analogiczną wartością średnią wieloletnią (T_{sr}) powiększoną lub pomniejszoną o wielokrotność odchylenia standardowego (σ). Przeprowadzona analiza termiczna miesięcy wskazuje na występowanie w omawianym wieloleciu zmian, przejawiających się wzrostem liczby miesięcy “ciepłych” ($T_{\text{sr}} + 1,0\sigma < T_z \leq T_{\text{sr}} + 1,5\sigma$) – przedziały powyżej “normalny” ($T_{\text{sr}} - 0,5\sigma \leq T_z \leq T_{\text{sr}} + 0,5\sigma$) szczególnie po 2012 roku. W latach 2012–2017 wystąpiło tylko 7 przedziałów poniżej przedziału “normalny” i aż 42 miesiące powyżej tego przedziału. Tymczasem np. w latach 1976–1981 wystąpiło 12 miesięcy powyżej przedziału “normalny” i aż 37 miesięcy poniżej tego przedziału.

Średnia roczna suma opadów atmosferycznych wyniosła 630,4 mm i zmieniała się od 432,5 mm w 1971 r. do 1029,1 mm w 2010 r. W analizowanych latach, przy bardzo dużej zmienności z roku na rok, sumy opadów wykazały, istotny statystycznie ($\alpha=0,01$), niewielki trend rosnący. W przebiegu rocznym najwyższe sumy opadu atmosferycznego wystąpiły w lipcu (92 mm), a najniższe w lutym (31 mm). W lipcu 2010 roku zanotowano najwyższą sumę miesięczną (244 mm), natomiast w lutym 1976 roku – najniższą (0,2 mm). W przebiegu wieloletnim opadów tylko w marcu i maju wystąpił istotny statystycznie ($\alpha=0,01$) niewielki trend rosnący.

Zmienności stosunków opadowych dokonano za pomocą współczynnika pluwiometrycznego (K) M. Vemića (Szrefel 1962) wg formuły:

$$K = \frac{r_3 + \dots + r_9}{R},$$

gdzie: $r_3 + \dots + r_9$ jest średnią wieloletnią sumą opadu za okres marzec – wrzesień, R – średnią wieloletnią roczną sumą opadu.

Wskaźnik Vemica zmieniał się od 54,2 w roku 2016 do 81,3 w roku 1996. Świadczy to, że w każdym roku okresu 1921–2017 przeważał opad sezonu wiosenno-letniego (marzec–wrzesień) – wskaźnik pluwiometryczny powyżej 50 %. W okresie tym obok procesów frontalnych znaczną rolę odgrywa konwekcja termiczna.

System klasyfikacji warunków opadowych wg T. Tomaszewskiej (1994) dla miesięcy, uwzględnia procentowy udział miesięcznych sum opadów (P_m) w stosunku do średniej wieloletniej (P_{sr}). Analiza opadów wg tej klasyfikacji pokazuje występowanie, w omawianym wieloleciu, wahań grup miesięcy (poniżej lub powyżej normy). Np. w latach 2012–2017 wystąpiło tylko 22 przedziały poniżej przedziału “normalny” ($P_{\text{sr}} \cdot 75\% \leq P_m < P_{\text{sr}} \cdot 125\%$) i 32

miesiące powyżej tego przedziału. Tymczasem np. w latach 1976–1981 wystąpiło 25 miesięcy poniżej przedziału “normalny” i 18 miesięcy powyżej tego przedziału.

W ostatnim etapie analizy stosunków termiczno-opadowe dokonano za pomocą wskaźnika suchości klimatu (A), który łączy oba te parametry, a obliczony jest wg formuły zaproponowanej przez D. A. Peda (1977):

$$A = \frac{t_i - t_m}{\sigma_t} - \frac{P_i - P_m}{\sigma_p},$$

gdzie: t_i – średnia miesięczna temperatura powietrza w danym miesiącu [°C],
 t_m – średnia miesięczna temperatura powietrza z lat 1930–2017 [°C],
 P_i – suma miesięczna opadów atmosferycznych w danym miesiącu [mm],
 P_m – średnia miesięczna suma opadów z lat 1930–2017 [mm],
 σ_t – odchylenie standardowe średniej miesięcznej temperatury powietrza [°C],
 σ_p – odchylenie standardowe miesięcznej sumy opadów [mm].

Według Kolevej i Alexandrowa (2008) wartości wskaźnika A, które pozwalają klasyfikować warunki termiczno-opadowe obejmują następujące zakresy: oznaki suszy $1 < A \leq 2$, umiarkowana susza $2 < A \leq 3$, silna susza $A > 3$. Ujemne wartości indeksu charakteryzują okresy wilgotne. Wskaźnik ten w Tomaszowie Lubelskim wykazuje duże wahania z roku na rok. Najniższe jego wartości ($A < -3$) wystąpiły w latach 1941, 1980 i 2010, w których roczna suma opadów przekroczyła 850 mm, natomiast najwyższe ($2 < A \leq 3$) – w latach 1934, 1951, 1989 i 2015, przy czym w latach 1934, 1951 i 1989 na jego wysoką wartość wpłynęły niskie roczne sumy opadów (poniżej 550 mm), w 2015 roku – wysoka średnia roczna temperatura powietrza.

Literatura:

Buraczyński J., Zinko Y., 2015. Regionalizacja geomorfologiczna Roztocza [W:] T. Grabowski, M. Harasimiuk, B. M. Kaszewski, B. Lorens, Z. Michalczyk (red.). Roztocze – przyroda i człowiek. Wyd. Roztoczański Park Narodowy. Zwierzyniec, 123–135.

Kaszewski B. M., Siwek K., Gluza A. F., Shuber P., 2015. Klimat [W:] T. Grabowski, M. Harasimiuk, B. M. Kaszewski, B. Lorens, Z. Michalczyk (red.). Roztocze – przyroda i człowiek. Wyd. Roztoczański Park Narodowy. Zwierzyniec, 123–135.

Koleva E., Alexandrov V. 2008. Drought in the Bulgarian low regions during the 20th century. Theor. Appl. Climatol. 92: 113–120.

Lorenc H., 2000, Termiczno-opadowa ocena klimatycznych sezonów roku w Polsce oraz tendencje czasowo-przestrzenne. Projekt badawczy M-9, IMGW, Maszynopis.

Marsz A., 1995, Wskaźnik oceanizmu jako miara klimatycznego współoddziaływania w systemie ocean – atmosfera – kontynenty, WSM, Gdynia.

Ped D. A., 1977, The analysis of two summer seasons with different weather conditions, Trudy GNIe, 171, 3–19.

Szreffel C., 1961. Przegląd ważniejszych sposobów charakterystyki stopnia kontynentalizmu. Prz. Geof. 22 (30), 3–4, 191–199.

Tomaszewska T., 1994, Susze atmosferyczne na przestrzeni ostatniego czterdziestolecia, Materiały Konferencyjne, XXV Zjazd Agrometeorologów, Olsztyn–Mierki, 27–29.09.1994, Wydawnictwo ART, Olsztyn, 169–178.

Mack Kevin

Eberswalde University for Sustainable Development

ECOSYSTEM-BASED ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE – POTENTIALS, CHALLENGES AND MONITORING OF LONG-TERM EFFECTIVENESS: THE ROZTOCHYA BIOSPHERE RESERVE AS A LEARNING SPACE & PROMOTOR OF INNOVATION

For securing and sustaining the population's well-being and life-satisfaction, it is indispensable to recognize the human dependence on the ecosystem's functionality and the respective services derived from them. No economy, no city and no family can survive and thrive without the regulating functions, provisioning and cultural services which nature bestows.

In many places, climate change and its effects are by now clearly noticeable. It is urgent and inevitable to act accordingly in order to reduce and buffer the negative impacts of climate change on humans. It is necessary to introduce adaptation measures. For this, there exists a variety of approaches. The so-called "nature- or ecosystem-based approaches", which make direct use of the ecosystem functions and services for human beings, can complement traditional technical measures or even replace them. In this, nature is partner and the only truly viable solution to adapt to climate change in the long-term. However, till today conventional adaptation measures to meet the challenges of climatic changes are mainly based on 'hard' engineering solutions and infrastructural development, which have often proven to compromise functions and services by degrading or destroying the corresponding ecosystems [3].

Ecosystem-based Adaptation (EbA) to climate change aims at improving and sustaining the availability and quality of ecosystem's functions and services necessary for human well-being in the long-term in face of climate change. Furthermore, it aims at buffering and diminishing the negative developments (e.g. heavy rains, more frequent flooding events, but also heat waves and droughts) [2]. EbA proposes an advantageous hands-on approach and toolset to protect human life and basic consumption, while safeguarding the ecosystem's integrity and intrinsic value.

Due to the already high levels of degradation and overexploitation of ecosystems, it is often a challenging task to successfully implement EbA measures. As ecosystems are complex and geographically extended, the effectiveness of EbA interventions can only be analyzed and evaluated on a system-wide level [3].

Just like any other newly introduced management scheme, EbA faces the difficulty of not making its way into the decision-makers and public's attention, such that site specific possibilities to strengthen ecosystem functions and services remain hidden due to a missing commitment and lack of interest. This can only be attained by a broad involvement of relevant stakeholder groups.

UNESCO Biosphere Reserves (BRs), recognized model sites for sustainable development, are excellent model regions for testing EbA practices. Ukraine's BRs represent different geographical and ecological regions, socioeconomic conditions as well as resource use driven challenges. However, in the public opinion they are often rather perceived as strict nature conservation sites than learning sites for ecosystem-based sustainable development.

The Roztochya Biosphere Reserve was recognized by UNESCO in 2011. It is located in the western part of the province of Lviv in western Ukraine and includes the southern part of the Roztochya ecoregion shared with Poland. As part of the main European watershed (between the Black Sea and the Baltic Sea) it covers an area of about 75,000 ha. Forests cover about 47 % of the biosphere reserve; the remaining area consists of agriculture, cultivated forests and settlements [1].

Already today, a decrease of agricultural production, groundwater drawdown, danger of erosion and flooding, along with a growing spread of invasive species in the concerned region

can be observed. In this context, it is urgently demanded to preserve and – as far as possible – to restore the regulative and buffering ecosystem functions.

In the frame of the German–Ukrainian project “Ecosystem-based adaptation to climate change and regional sustainable development by empowerment of Ukrainian Biosphere Reserves”, the Roztochya BR functions as one of three model sites, to (I) increase local knowledge on climate change, its impacts and EbA by (II) developing strategies, human capacities and networks, so that biosphere reserves can lead processes of participatory EbA-informed landscape planning and practices and (III) elaborating policy proposals for integrating principles of EbA into environmental legislation and ecosystem management. Actions for the realization of such outputs are integrated and mutually supportive.

By integrating an EbA-informed approach to national and regional planning and action in Ukraine, the goal is to support better adapted land-use approaches and wide-ranging sustainable development. The expected outcome of the project is to empower three biosphere reserves in three different ecoregions – Roztochya, Shatskyi and Desnianskyi, – for becoming role models that catalyze the introduction of a participatory and adaptive ecosystem management in the wider landscape.

Station-based and semi-stationary studies of geo- and ecosystems can offer manifold valuable insights for supporting the diagnostics concerning the biosphere reserve’s ecosystems vulnerability, regulating and provisioning potentials. The creation of a database, GIS data analysis and visualization of GIS-based strategy maps are the foundation for discussing and informing an EbA approach with regional experts and the local population. Cartographic maps will be designed based on spatial analysis, data from environmental monitoring and basic research.

For supporting the initiation, implementation and observation of concrete pilot measures in the later course of this project, the monitoring of regional climatic changes and the corresponding reactions of the ecosystems can provide relevant indicators for the prioritization of adequate measures.

In the future, environmental monitoring becomes a crucial factor to analyze and assess the success and efficiency of implemented EbA measures. If it is possible to monitor and match the impacts of EbA measures to the enhancement of ecological functions, services and buffering capacity, model cases can be developed which have the potential to inform changes in land-use on regional, national and international scale.

Thus, the Roztochya Biosphere Reserve can further develop its role as a model region, a “real-world laboratory” by enhancing scientific, environmental and educational cooperation concerning the topic of ecosystem-based adaptation to climate change.

References

1. Elbakidze M., Angelstam P., Sandström, C., Stryamets N., Axelsson R., Crow S., Stryamets G., Yamelynets T. Biosphere reserves for conservation and development in Ukraine? Policy analysis and a case study of establishment. *Environmental Conservation*. – 2013. – 1–10 p.
2. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. *Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Bio-diversity and Climate Change*. Montreal, Technical Series No. 41. – 2009.
3. Sonneveld, B. G. J. S. Merbis, M. D. Alfara, A. & Ünver, O. and Arnal, M. A. *Nature-Based Solutions for agricultural water management and food security*. FAO Land and Water Discussion Paper no. 12. Rome, FAO. – 2018. – 66 p.

For further information on the project, please visit:

<http://www.centreforeconomics.org/consultancy-and-projects/projects/ecosystem-based-adaptation-to-climate-change-impacts-in-ukrainian-biosphere-reserves/>

РЕКРЕАЦІЙНІ РЕСУРСИ ГЕОКОМПЛЕКСІВ ОКОЛИЦЬ БРЮХОВИЧ ДЛЯ РОЗВИТКУ КІННОГО ТУРИЗМУ

Брюховичі знаходяться на стику висот Розточчя, яке вузькою грядою проходить з півночі в південно-східному напрямку, різко понижуючись до Брюховицької долини, яка є складовою частиною Білогорсько-Мальчицької прохідної долини. Різні види рельєфу зумовили велику різноманітність краєвидів, які милують око. Глибоко в Розточчя врізається долина Голоско, дно якої покрито пісками, які простягаються до Брюховичів [3].

Отже, територія в її сучасних межах репрезентує тільки ту частину Українського Розточчя, головними рисами природи якої є панування неогенових та четвертинних пісків, зрілість височинного рельєфу, перевага соснових та дубово-буково-соснових лісів на дерново-слабо підзолистих ґрунтах [2, 3].

Важливим рекреаційним ресурсом є ландшафти, особливо такі їх складові, як рельєф і рослинний покрив.

На фоні загального погіршення умов для життєдіяльності людини, розвитку промисловості, застосування пестицидів в сільському господарстві, збільшення стресових навантажень, особливої актуальності набувають рекреаційні функції лісів, тобто використання їх для відновлення фізичних і духовних сил людини [4].

Науково-технічний процес змінює характер діяльності людини. Поступово зберігаються фізичні і збільшуються розумові і нервово-психічні затрати енергії. Відновлення нервово-психічної енергії на відміну від фізичної, процес більш складний і потребує специфічних форм і методів. Сучасні умови праці визначають необхідність більш продовжуваного відпочинку і переході до активних його форм з використанням природних умов і ресурсів[1].

Найхарактернішими є проведення дозвілля у вихідні дні в конкретних умовах лісового масиву.

Зони масового відпочинку розміщуються по можливості рівномірно по всій території в найсприятливіших для відпочинку місцях. Цим досягається розміщення відпочиваючих і перенесення частини рекреаційного навантаження на більш віддалені від міської межі лісові території.

Кінний туризм (верховий) – вид активного туризму, який пов'язаний з походами на конях. Кількість регіонів, що пропонують такі послуги, зростає. Кінна подорож може зайняти кілька годин чи кілька днів, і під час таких подорожей турист пізнає історію та культури регіону. На коні можливо дістатись туди, куди не дійдеш ні пішки, ні на машині. Він може успішно розвиватися і в околицях Львова. Насамперед, це в місцях, які є улюбленими для відпочинку як львів'ян, так і гостей міста. Сюди належать Брюховичі та його околиці.

З північно-західної частини Львова (з району вул. Голоско) до Брюхович можна також зробити верховий кінний маршрут. Унікальність його полягає в тому, що прохідним він по Головному Європейському вододілу, що ділить басейни рік Балтійського і Чорного морів. Височини, що піднімаються над Брюховицькою долиною на 318–337 м, мають вигляд узгір'їв, порослих буковими, дубовими і сосновими лісами. По дорозі будуть видні вирубки лісової рослинності, на місці якої наявні луки. Протяжність маршруту складає близько 3 км, час – 1 год., він починається на виїзді зі Львова (північніше від ресторану “Козацький шинок”). Він не перетинається з автомобільною трасою, що веде до селища, лише перерізає ділянку автодороги до Збиранки (в цьому місці необхідно встановити відповідний знак про перетин кінного маршруту). Різні види рельєфу зумовили велику

різноманітність краєвидів, які милують око. Закінчується маршрут біля Брюховицьких озер – основних рекреаційних об'єктів мешканців селища та львів'ян. Зараз ця територія впорядкована, де можна успішно відпочити.

Саме селище засновано в 1444 році в долині річки Брюхівчанки, що дала назву самому поселенню. Територія селища була заселена ще з найдавніших часів. Археологічні дослідження виявили в Брюховичах кілька поселень кам'яної доби. За місцевими переказами на горбі понад нинішнім кладовищем колись було язичницьке капище. У 1886 році через Брюховичі прокладено залізницю Львів–Белжець, що стало стимулом для створення в селі відпочинкових осель та вілл для заможних львів'ян. На місці піщаних дюн висаджували сосни, що поліпшило рекреаційні умови місцевості. У 1891 році утворено Товариство власників нерухомості в Брюховичах, яке намагалось зберегти довколишні лісові ландшафти. У 1898 році виділено 24 морги лісу (морг – 0,56 га) поблизу залізничної станції для створення лісопарку. На поч. ХХ ст. на пагорбі над Брюховицьким цвинтарем було споруджено один із 11 фортів зовнішнього поясу фортифікацій, що оточували Львів. Залишки бетонованих споруд цього форту збереглись донині. За радянських часів у селищі створено санаторій “Львів”, будинок відпочинку “Лісова пісня”, профілакторії та з два десятки піонерських таборів. Працювало два лісництва, кілька невеликих деревообробних підприємств, було впорядковано три озера [2].

Список літератури

1. Більський І. А. Рекреація, як елемент невиснажливого екологічно-збалансованого багатофункціонального лісового господарства // Збірник методичних матеріалів з питань рекреаційно-туристичної діяльності на територіях природно-заповідного фонду. – К., 2011.

2. Історія міст і сіл Української РСР: У 26 т. Львівська область / АН УРСР. Ін-т історії; Голов. редкол.: П. Т. Тронько (голова) та ін.– Київ : Голов. ред. УРЕ АН УРСР, 1968. – 980 с.

3. Муха Б. П. Розточчя / Б. П. Муха // Географічна енциклопедія України : в 3-х т. / Редкол. : ...О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. – Київ : Українська Енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1989–1993. – Т. 3 : П – Я. – 480 с.– С. 144.

4. Тарасов А. И. Рекреационное лесопользование / А. И. Тарасов. – М. : Агропромиздат, 1986.–176 с.

Rodzik Jan, Demczuk Piotr, Stepniewski Krzysztof, Bartoszek Krzysztof

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

ZMIENNOŚĆ TRANSPORTU I OPADU EOLICZNEGO W GUCIOWIE NA ROZTOCZU TOMASZOWSKIM W LATACH 1997–2010 NA TLE WARUNKÓW ŚRODOWISKOWYCH I CYRKULACYJNYCH

W okolicach Guciowa skały wieku kredowego (gezy) odsłaniają się na stokach i zrównaniach wierzchowinowych o wysokościach 350–340 i 330–320 m n. p. m. Wierzchołki i stoki wzniesień nadbudowuje miejscami pokrywa lessowa. Obniżenia dolinne wypełnione są piaskami i mułkami. W dnie doliny Wieprza terasę zalewową tworzą mady i namuły torfiaste, zaś nadzalewową – piaski, często zwydmione. Piaski eoliczne występują nie tylko w dnach dolin, ale także na stokach i wierzchowinach. Deniwelacje między dnem doliny, a powierzchnią wierzchowinową przekraczają niekiedy 100 m (Maruszczak, Świeca 2004).

Nad Roztocze Tomaszowskie najczęściej napływa powietrze z sektora zachodniego, zwłaszcza w okresie jesienno-zimowym o największej prędkości wiatru, która jest generalnie niska, gdyż wynosi 3,3 m/s. Średnia wieloletnia temperatura powietrza wynosi tu około

7,0 °C, a roczna amplituda (21,5 °C) należy do najwyższych w Polsce. Najcieplejszym miesiącem jest lipiec, który jest jednocześnie miesiącem o najwyższych opadach, najchłodniejszym zaś styczeń, miesiąc o opadach najniższych. Średnia roczna suma opadów w Guciowie przekracza 700 mm, zaś średni czas trwania pokrywy śnieżnej wynosi 90 dni (Kaszewski 2004).

Roztocze Tomaszowskie to region rolniczo-leśny: ponad 40 % zajmują grunty orne, podobnie lasy, zaś około 10 % zajmują łąki i pastwiska. Cieki i zbiorniki wodne oraz obszary podmokłe stanowią 1 % całkowitej powierzchni. W okolicy Guciowa przeważają lasy, gdyż wieś sąsiaduje z Roztoczańskim Parkiem Narodowym. Użytkowane rolniczo pola zajmują coraz mniej gruntów wsi, obecnie poniżej 30 %. Przeważają odłogi, zwykle będące w różnym stadium wtórnej sukcesji leśnej (Furtak, Someya 1997, Lorens i in. 2009).

Celem badań było określenie wielkości procesów eolicznych w obszarze wyżynnym o znacznym stopniu lesistości oraz ocena wpływu cyrkulacji atmosferycznej i warunków lokalnych na transport i opad pyłu eolicznego. Pomiary transportu eolicznego w pobliżu Roztoczańskiej Stacji Naukowej UMCS prowadzono w latach 1997–2010 za pomocą trzech deflametrów Podsiadłowskiego (1994), zainstalowanych: (I) na gezowym wzgórzu na ugorze wśród gruntów ornych; (II) na ugorze na piaszczystym zboczu doliny Wieprza oraz (III) na łące na terasie zalewowej. Na każdym urządzeniu zawieszono po pięć ekranowanych wewnątrz kolb o pojemności 0,8 dm³ i średnicach wlotu i wylotu 3 cm na poziomach: 0, 50, 100, 150 oraz 250 cm. Obok deflametrów funkcjonowały (w okresie 1998–2009) chwytacze opadu eolicznego w postaci słoików Wecka o pojemności 1 l, z wlotem o średnicy 9 cm, położonym na wysokości 20 cm nad powierzchnią gruntu.

Kolby deflametrów i słoje Wecka częściowo napełniano wodą destylowaną (zimą z denaturatem) i wymieniano w ostatnim dniu każdego miesiąca. Po usunięciu zanieczyszczeń (martwe owady, liście, itp.) zawartość przesączano przez bezpopiołowe sączki, przed i po sączeniu suszone w temperaturze 105 °C i ważone, po czym, w celu rozdzielenia materiału na organiczny i mineralny, spalane w piecu. Na podstawie powierzchni wlotów zbierających przeliczano otrzymany materiał na wielkość transportu i opadu eolicznego, których zmiany skorelowano z kierunkami napływu mas powietrznych oraz zmianami użytkowania ziemi.

Średnia roczna wielkość transportu eolicznego z trzech stanowisk w Guciowie wyniosła 510 g/m². Najwyższe wartości wystąpiły na stoku (534 g/m²), natomiast najniższe w dnie doliny (357 g/m²). Zaznaczyła się wybitna tendencja malejąca, zarówno w przypadku materiału organicznego, jak i mineralnego, od 882 g/m² w roku 1997 do 63 g/m² w roku 2010. Spadek transportu był stopniowy, z wyjątkiem roku 2001, kiedy zmniejszył się znacznie, po czym w następnym roku wzrósł, powracając do trendu $y = -0,4997x + 95,893$. W całym okresie badań najniższe wartości mierzono w miesiącach późnojesiennie-zimowych (listopad-luty), kiedy przeważał materiał mineralny, zaś najwyższe w okresie późnowiosennie-letnim (maj-sierpień), kiedy materiału organicznego było dwukrotnie więcej niż mineralnego. W rozkładzie pionowym (0–250 cm) wielkość transportu była mało zróżnicowana.

Z kolei średnia wielkość opadu eolicznego w okresie badań (1998–2009) wyniosła tylko 33 g/m² rocznie. W tym przypadku zaznaczyła się niewielka tendencja wzrostowa ($y = 0,0047x + 2,5004$), spowodowana przyrostem składowej organicznej, przy niemal stałej wielkości składowej mineralnej. Przebieg sum rocznych był stosunkowo wyrównany i mieścił się w wartościach od 21,4 g/m² (1999) do ponad 40 g/m² w środkowych latach okresu badań. W niektórych latach wielkość opadu eolicznego na poszczególnych stanowiskach była zbliżona, w innych zaś wystąpiły nawet 2–3-krotne rozbieżności. W ciągu roku największy opad eoliczny (6,3–7,6 g/m²) występował od kwietnia do lipca. Na okres chłodny, od listopada do lutego, przypadają najniższe wartości opadu eolicznego rzędu 1 g/m². Zauważalny jest dominujący udział składowej organicznej, zwłaszcza w miesiącach półrocza ciepłego, kiedy jej udział wzrasta do 2-krotnej wielkości opadu mineralnego.

Okres badawczy 1997–2010 charakteryzował się stopniowym, 14-krotnym spadkiem wielkości transportu eolicznego i nieznacznym wzrostem opadu eolicznego. Wskazuje to na pogarszanie warunków niskiego transportu, może także świadczyć o zmniejszeniu emisji materiału z lokalnego źródła. Stopniowe odłogowanie pól i naturalna sukcesja roślinna (Furtak, Someya 1997; Lorens i in. 2009) zabezpieczyła grunty przed działalnością wiatru, zmniejszyła także jego siłę transportową.

Wysoki, czasem nawet decydujący, udział składowej materiału organicznego, zwłaszcza w okresie wegetacji wskazuje, że do deflometrów trafia materiał pochodzący głównie z pylenia roślin. Roczna zmienność natężenia obydwu procesów, przejawiająca się wiosenno-letnim maksimum i zimowym minimum, wprost nawiązywała do zmian udziału składowej organicznej. Drastyczny spadek wielkości transportu eolicznego w 2001 roku może wynikać z niskiego w tym roku pylenia większości gatunków (Pidek i in. 2015).

Nie stwierdzono istotnych statystycznie związków transportu eolicznego z rodzajem i kierunkiem napływu mas powietrznych. Wykazano jednak ujemne wartości współczynników korelacji w dniach, w których nad Europą Środkową zalegał układ wysokiego ciśnienia, co nie sprzyja przemieszczaniu się mas powietrznych. Stwierdzono natomiast, że w okresie zimowym i wiosennym, gdy częściej niż zwykle napływało powietrze arktyczne z N i NE ($r=-0,64$), wielkość opadu eolicznego była wyraźnie mniejsza. Z kolei zwiększony opad eoliczny występował od wiosny do jesieni przy napływie powietrza polarnego kontynentalnego z sektora E ($r=0,70$) oraz powietrza zwrotnikowego z S i SW ($r=0,64$). Powietrze arktyczne odznacza się dużą przejrzystością, w przeciwieństwie do mas powietrza polarnego kontynentalnego i zwrotnikowego, charakteryzującego się większym zapyleniem (Wojtanowicz 1990).

Drastyczny spadek wielkości przyziemnego transportu eolicznego, korelujący ze zmniejszaniem się powierzchni użytków rolnych, wskazuje na decydującą rolę użytkowania rolniczego w przygotowaniu materiału do uruchomienia deflacji.

Względnie stałe, roczne wielkość opadu materiału mineralnego, niezależne od zmian użytkowania ziemi oraz korelacje z kierunkiem napływu mas powietrznych, wskazują na decydujący udział dalekiego transportu w opadzie eolicznym.

Znaczne dysproporcje wielkości transportu i opadu eolicznego, wskazują, że otrzymanych wyników nie można porównywać bezpośrednio z wielkością procesów stokowych. Zastosowane metody pomiarowe pozwalają natomiast na ocenę zróżnicowania topograficznego, zmienności sezonowej i wieloletnich trendów w natężeniu współczesnych procesów eolicznych.

Literatura:

Furtak T., Someya T., 1997, Zmiana struktury użytkowania ziemi w otulinie Roztoczańskiego Parku Narodowego, *Przegląd Przyrodniczy*, 8, 1–2.

Kaszewski B. M., 2004, Warunki klimatyczne. [w:] A. Świeca (red.), *Przyrodnicze uwarunkowania dynamiki obiegu wody i natężenia transportu fluwialnego w zlewni górnego Wieprza*. Wyd. UMCS. Lublin, 41–49.

Lorens B., Rodzik J., Dobek M., Grądziel T., Klimowicz Z., Mrugała Sz., Pidek I. A., Furtak T., Tarasiuk A., 2009, Abiotyczne uwarunkowania sukcesji roślinnej w otulinie Roztoczańskiego Parku Narodowego na Przykładzie Guciowa, [w:] Reszel R., Grabowski T. (red.) *Roztocze – region pogranicza przyrodniczo-kulturowego, Zwierzyniec 9–10 września 2009*, 85–98.

Maruszczak H., Świeca A., 2004, Charakterystyka geologiczna i geomorfologiczna, [w:] A. Świeca [red.], *Przyrodnicze uwarunkowania dynamiki obiegu wody i natężenia transportu fluwialnego w zlewni górnego Wieprza*. Wyd. UMCS. Lublin, 23–32.

Pidek I. A., Poska A., Kaszewski B. M., 2015, Taxon-specific pollen deposition dynamics in a temperate forest zone, SE Poland: the impact of physiological rhythmicity and weather controls. *Aerobiologia*, 31 (2), 219–238.

Podsiadłowski S., 1994, Pomiar erozji eolicznej za pomocą deflometru na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu*, 260, 77–85.

Wojtanowicz J., 1990, Procesy eoliczne. [w:] M. Bogacki (red.) *Współczesne przemiany rzeźby Polski Południowo-Wschodniej*, Prace Geogr. IG i PZ PAN, 153, 99–107.

Савка Г. С., Шушняк В. М.

Львівський національний університет імені Івана Франка

ЛАНДШАФТНО-КРАЄЗНАВЧІ МАРШРУТИ В ОКОЛИЦЯХ РОЗТОЦЬКОГО ЛАНДШАФТНО-ГЕОФІЗИЧНОГО СТАЦІОНАРУ

Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар (РЛГС) знаходиться на околиці смт Брюховичі Львівської обл., яке здавна було місцем відпочинку та оздоровлення населення. Статус кліматичного курорту Брюховичі отримали у 1906 році, повторно увійшли до переліку населених пунктів-курортів у 1996 році відповідно до постанови Кабінету Міністрів України. Згідно “Проекту створення об’єктів природно-заповідного фонду на приміських землях Львова” селище та лісові масиви довкола нього у перспективі можуть увійти до регіонального ландшафтного парку “Львівський” [2]. Оскільки рекреаційне значення території зростатиме, є потреба у розробці ландшафтно-краєзнавчих маршрутів як рекреаційного каркасу ландшафтно-планувальної структури селища.

Маршрути розроблені за принципами ландшафтно-різноманітності, ландшафтно-презентабельності, цільової пріоритетності, атракційності, еколого-виховної доцільності, оптимальної інформативності, орієнтаційної ідентичності, дидактичної толерантності, перцепційності, транспортної доступності тощо.

Брюховичі та його околиці привабливі для рекреантів і туристів насамперед завдяки ландшафтному різноманіттю території, що в свою чергу зумовлене розташуванням на межі двох типів ландшафтів – горбогірного залісненого та рівнинного фрагментарно залісненого. На околицях РЛГС нами виділено шість ландшафтних місцевостей і понад 40 видів ландшафтних урочищ. Відповідно до топонімічних особливостей ландшафтним місцевостям присвоєно власні назви (принцип орієнтаційної ідентичності).

Нами розроблено п’ять маршрутів різної довжини та складності.

Маршрут “До давніх городищ Розточчя”. Довжина 8,8 км, тип маршруту – кільцевий; тривалість – 1 день. Основна мета: пізнання історії освоєння ландшафтів Розточчя давньоруського історичного періоду, ознайомлення з унікальними археологічними пам’ятками. Супровідні цілі – виявлення ландшафтних особливостей Львівського Розточчя, огляд природно-заповідних територій, ознайомлення з діяльністю науково-навчальних підрозділів Львівського національного університету імені Івана Франка.

Траса маршруту: Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар та Обсерваторія ЛНУ ім. І. Франка – вододіл річок Млинівки і Брюхівчанки – ур. Бобельна – городище “Завадів” – долина р. Млинівки – городище “Рокитно” – долина р. Млинівки – Бірківський кар’єр – ур. Ліски – РЛГС та Обсерваторія ЛНУ ім. І. Франка.

Давні городища Розточчя заслуговують особливої уваги як свідки переходу цієї території до якісно нового рівня суспільного розвитку – феодалізму і пов’язані з походом великого князя Володимира Святославовича на хорватів у 992–993 роках. Вони добре досліджені археологами [1, 3], проте мало відомі географам, хоча тут

знайдено надзвичайно цінні артефакти для проведення історико-ландшафтних реконструкцій. Зважаючи, що маршрут проходить через лісові заказники “Гряди” і “Завадівський” із старовіковими буковими та грабово-буковими лісами, він може стати модельним у ландшафтно-краєзнавчих дослідженнях.

Маршрут “До Плакучого каменю”. Довжина 3,6 км, тип маршруту – транзитний, тривалість – 5 год. Основна мета: дослідити рідкісний у регіоні ландшафтний комплекс травертинових утворень. Супровідні цілі: ознайомитися з роботою єдиного в Україні музею модерної скульптури Михайла Дзиндри, дослідити ландшафтно-гідрологічні умови формування природних джерел Розточчя, ознайомитися з особливостями дерев’яної церковної архітектури на Розточчі.

Траса маршруту: вул. Львівська (зупинка біля кафе “Чебуречна”) – вул. Музейна – Релігійний центр – горбогір’я Осови – “Плакучий камінь” – джерело – Троїцька церква у Волі Гомулецькій.

За свідченням М. Ломницького в кінці XIX ст. травертини були поширені в багатьох місцях околиць Львова [2]. Оскільки майже усі травертинові утворення були знищені, то локалізація травертину у верхів’ях Гомулецького потоку має неабияке пізнавальне та природоохоронне значення. Тут можна спостерігати травертини на різних стадіях утворення. Ці ландшафтні комплекси мають специфічні літологічними та гідрологічні умови утворення, а також цікаві закономірності їхнього функціонування та розвитку. Розташування на трасі маршруту інших атракційних об’єктів (музей Михайла Дзиндри, Троїцька церква (1756 рік) – пам’ятка архітектури національного значення) робить його особливо привабливим для проведення краєзнавчих екскурсій.

Маршрут “До місця зародження Брюхович”. Довжина 2 км, тип маршруту – транзитний, тривалість – 3 год. Основна мета: ознайомитися з місцями локалізації найстаріших поселень у Брюховичах. Супровідні цілі: встановити ландшафтно-гідрологічну обумовленість розвитку поселень Розточчя.

Маршрут бере свій початок на автобусній зупинці на вул. Львівській відразу за кладовищем при в’їзді в смт Брюховичі. Він проходить місцями знайдення артефактів різних часів. Хоча перша писемна згадка про Брюховичі датується 1440 роком, археологічними дослідженнями тут виявлено поселення доби мезоліту (IX–IV тис. до н. е.), енеоліту (III тис. до н. е.), бронзової доби (II тис.). Серед поселенських ландшафтно-археологічних комплексів слід відзначити урочище “Високий берег”, що містить багаточислові археологічні пам’ятки [2]. Завершується маршрут на зупинці на вул. Ясній.

Маршрут “До Чорного болота”. Довжина 1,1 км, тип маршруту – транзитний, тривалість – 3 год. Основна мета: дослідження водно-болотних комплексів Розточчя на Головному європейському вододілі. Супровідні цілі: вивчення будови унікальних ґрунтових розрізів сформованих на флювіогляціальних відкладах, ознайомлення з історією створення пам’ятки садово-паркового мистецтва.

Маршрут бере свій початок на автобусній зупинці на вул. Володимира Івасюка біля кардіологічної лікарні, в дворі якої знаходиться пам’ятка садово-паркового мистецтва. Далі веде на північ до лісопарку. Зворотнім шляхом до зупинки, а далі на захід прямуємо до озера з назвою “Чорне болото”. Воно утворилося внаслідок вигорання торфу. Поруч озера проходить лінія Головного європейського вододілу.

Маршрут “До місця загибелі Володимира Івасюка”. Довжина 3,5 км, тип маршруту – транзитний, тривалість – 4 год. Основна мета: вшанування пам’яті відомого українського композитора. Супровідні цілі: пізнання ландшафтних особливостей Львівського Розточчя: ознайомлення історико-архітектурними та археологічними об’єктами.

Маршрут бере свій початок на автобусній зупинці на вул. Львівській при в'їзді в смт Брюховичі. Проходить на схід спадистим, а далі, горбогірним схилом, де на краю гребеня (абс. висота 380–400 м над р. м.) розташований Форт – історико-архітектурна пам'ятка, побудована, після 1912 року. Від нього гребенями то крутими схилами З'явленського пагорба підходимо до скелястого виступу під яким знаходиться археологічна пам'ятка Римської доби. Далі маршрут трасується в межах горбовин Квасної води, де знаходиться ландшафтно-меморіальний комплекс – місце загибелі Володимира Івасюка. Завершується на автобусній зупинці на вул. Львівській перед кладовищем при в'їзді в смт Брюховичі.

Список літератури

1. Погальський Я. Дослідження ранньосередньовічного городища Рокитне на Розточчі / Я. Погальський, В. Ляска, Г. Вітвіцька // Археологічні дослідження Львівського університету. – 2010. – Вип. 13. – С. 342–360.
2. Проект створення об'єктів природно-заповідного фонду на приміських землях Львівської міської ради: Звіт про НДР (заключ.) / Регіональне агентство стійкого розвитку; керівн. А. В. Мельник; викон. В. М. Шушняк [та ін.]. – Львів, 2011.
3. Шишак В. Городище X–XI ст. Завадів на Розточчі / В. Шишак, В. Ляска // Археологічні дослідження Львівського університету. – 2010. – Вип. 13. – С. 320–341.

Скобало О. С., Гребельна В. О.

Природний заповідник “Розточчя”

ФЕНОКЛІМАТИЧНА ПЕРІОДИЗАЦІЯ 2018 РОКУ В ПРИРОДНОМУ ЗАПОВІДНИКУ “РОЗТОЧЧЯ”

На території Львівської області виділяється чотири природні пори року, які можна розділити на періоди, закономірно, зумовлені сонячною радіацією, атмосферною циркуляцією та станом підстилаючої поверхні (фенологічні явища). Кожному сезону властиві свої сезонні явища і свої сезонні аспекти.

Структуру природних сезонів 2018 року заповідника “Розточчя” зображено на рис. 1. Сезон зими поділяється на субсезони: початкова (1), справжня зима (2), спад зими (3); сезон весни: рання (4), оживаюча (5), зелена (6); сезон літа включає передліття (7), повне літо (8) і спад літа (9); осінь – ранню (10), золоту (11), глибоку (12).

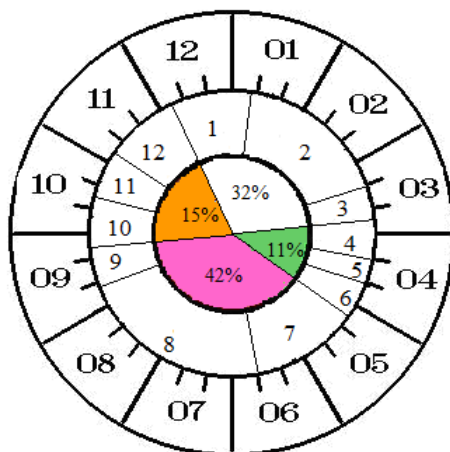


Рис. 1. Структура природних сезонів 2018 року заповідника “Розточчя”

Фенологічна зима 2017–2018 природного року тривала з 03.12.2017–25.03.2018 (113 днів) –32 % року. Початком зими вважаємо стійкий перехід середньодобової температури повітря через позначку 0 °С. Фенологічна зима – сезон, коли рослини перебувають у стані органічного і глибокого спокою. Середня добова температура сезону становила -0,6 °С. Максимальна температура сезону досягала 15,0 °С, мінімальна опускалась до -23,0 °С. Оподи випадали у вигляді снігу (48 днів) і дощу (30 днів). Сумарна кількість опадів за сезон – 169,1 мм. Зима була помірно холодною, висота снігового покриву становила 22 см. Стійкий сніговий покрив тримався 67 днів, частковий – 10 днів і тимчасовий – 2. *Початкова зима* (03.12.2017–08.01.2018). Початок зими характеризується постійною хмарністю, поступовим зниженням температури. Сніговий покрив у цей час ще не значний. Початок зими – найпохмуріша і найтемніша пора року, коли сонце світить лише протягом 8 год. Декотрі із ссавців у цей час перебувають у сплячці (вовчки, борсуки, деякі види кажанів). Відновлюються сезонні міграції у річкової видри та бобрів. Сформовані місцеві популяції зимуючих крижнів та сірих чапель. Розпочинається міграція на нерест у тріскової риби (минь). Відбуваються інвазії багатьох лісових, як комахоїдних, так і зерноїдних горобиних птахів. Розпочинається період активного розмноження у вовків. *Основна глибока зима* (09.01–11.03). Янівський став вкритий кригою. Для цього сезону характерні ожеледно-паморозеві явища. В період глибокої зими ґрунт неодноразово замерзає і відтає. *Завершальний передвесняний субсезон* (12.03–25.03). Сніг, сніговий покрив – у лісі на північно-західних, південно-східних схилах – перші проталини, з'являються перші весняні струмки. Крига на ставах. Тривалість дня збільшується до 10 годин. Холодна погода з температурними перепадами, також оподи у вигляді мокрого снігу. Налипання мокрого снігу на деревах, на ЛЕП та зв'язку. Подекуди ожеледь. На дорогах снігові замети, хуртовини. Завершальний передвесняний період був відносно коротким. Прилетіли лелеки. До 12 березня сніг зійшов, а денні температури повітря часом становили +15 °С. З'явилися перші первоцвіти, з вирію прилетіли зграї птахів, прокинулись і перші земноводні. З 17 березня зима з морозами знову повернулася, майже безперервно падав сніг, мели хуртовини і утворився постійний сніговий покрив до 15–20 см. Під загрозою опинилося життя багатьох тварин. Особлива небезпека настала для великих птахів, зокрема, лелек.

Фенологічна весна тривала з 26.03–04.05 (40 днів), 11 % року. З переходом стійких максимальних температур вище 0 °С з 26.03 розпочалася весна і тривала 40 днів. Оподи випадали у вигляді дощу (14 днів), снігу (2 дні). Сумарна кількість їх становила 43,9 мм. Сніговий покрив спостерігався частковий, який тримався 2 дні. Перший грім 10.04. Середня добова температура сезону становила 13,3 °С. Максимальна температура сезону досягала 29,0 °С, мінімальна опускалась до -3,0 °С. Вегетаційний період розпочався 1 квітня і тривав 219 днів. Максимальна швидкість вітру сягала 10–17 м/с.

Рання весна (26.03–10.04) – це сезон виходу рослин зі стану спокою, початок сокоруху беріз, кленів, початкової вегетації для більшості деревних порід, їх цвітіння. Крига на ставах і річках скресає, цілковито зникає сніговий покрив. У цей період відчувається наростання тепла, помітні візуальні зміни в живій природі. Характерним є початок цвітіння ефемероїдів: підсніжника білосніжного, печіночниця звичайної, медунки темної, проліски дволистої, спостерігається набубнявіння бруньок граба звичайного, черемхи звичайної. Здебільшого у цей час починається інтенсивна міграція багатьох птахів, проходить приліт лелеки білого, ластівки сільської. Розпочинається розмноження у бурих лісових жаб, лісових сірих ропух та тритонів. Заселяються місцеві колонії річкових мартинів та сірих чапель. Пробуджуються їжаки, енотоподібні собаки, борсуки, а також перші кажани. Розпочинається кладення яєць у орлана білохвоста, у круків та канюків, це початок періоду розмноження у лисиць. Розпочинається весняна голосова активність у більшості лісових птахів. *Пробудження весни* (11.04–20.04) –

характеризується відсутністю снігового покриву. Початок сталої вегетації. Розпускання бруньок і поява перших листків у ранньовеgetуючих видів: берези повислої, черемхи звичайної, граба звичайного. Пробудження весни збігається з початком цвітіння ліщини, осики, вільхи, козячої верби і сталим підняттям максимальних температур вище 5 °С. Холодна погода з температурними перепадами, також опади у вигляді мокрого снігу. Саме в цей час орють, висівають овочеві, ярі, зернові культури. Кінець періоду характеризується відцвітанням підсніжника білосніжного, проліски, печіночниці звичайної, анемони дібровної. На присадибній ділянці цвітуть тюльпани, нарциси, магнолія Кобус, алича. Розпочинається розмноження у бурих лісових жаб, лісових сірих ропух і тритонів. Пробуджуються їжаки, енотоподібні собаки, борсуки, вовчки. *Зелена весна* (21.04–04.05). Період характеризується яскравою молодю зеленню. Це вже власне весняний період, який характеризується постійним зростанням тривалості дня (до 15 год) і температури повітря. Масове цвітіння каштанів. У цей період вкриваються листям біла акація, ясен, цвітуть конвалія, веснівка дволиста, купина багатоквіткова, півонії, іриси тощо. В лісах сосна розсіває пилок. Співає соловей, над плодовими деревами гудуть хрущі, з'являються комарі. Справжня весна – період, коли висівають і садять теплолюбні культури (кукурудзу, огірки, томати, капусту, гречку). Відбувається масовий приліт мігруючих лісових видів кажанів. Повне завершення пробудження плазунів та їх розподіл по урочищах заповідника. Період пробудження ескулапової змії. Масове колоніальне гніздування відбувається у сірих чапель, мартинів звичайних та жовтоносих, крячків, поява пташенят.

Фенологічне літо 06.05–30.09 (149 днів) – 42 %. Початком літа вважаємо перехід стійких мінімальних температур повітря вище 10 °С. Влітку проходять грози та зливові дощі. Один день спостерігався з градом (01.07). Опадів за сезон випало 392,4 мм. Середньодобова температура сезону становила 18,7 °С. Абсолютний максимум температур сягав 31,0 °С, мінімальна – 6,0 °С. Максимальна швидкість вітру сягала 15 м/с. *Передліття, початкове раннє літо* – період, який тривав з 06.05–20.06. Він характеризується середньодобовими температурами понад 15 °С. На початку літа найкоротші ночі в році. На Розточчі в цей час цвіте біла акація, чорна бузина, горобина, калина, шипшина собача, лучні трави. Дозрівають перші плоди суниці лісової, чорниці. Починається сінокіс. У переважній більшості різних систематичних груп птахів пташенята першого виводку покидають гнізда і стають самостійними. Частина лісових видів птахів (окремі вівчарики, синиці, дрозди, в'юркові та кропив'янки) розпочинає друге кладення яєць, але воно є помітно пізнішим порівняно з минулими роками. *Повне літо* (21.06–09.09). Середньодобова температура становить 20,1 °С, у цей час цвіте липа та іван-чай. Період характеризується дозріванням вишні, червоної і чорної смородин, малини, чорниці, ранніх сортів слив. Достигають озиме жито, озима пшениця і починаються жнива. *Спад літа* (10.09–30.09). Останній період літа, коли середньодобова температура повітря нижче від 15,0 °С. Удень ще відчувається тепло, але ночі вже прохолодні, з'являються ранкові роси. Це період дозрівання плодів ожини, ліщини звичайної та насіння деревно-чагарникових видів. Спад літа захопив вересень місяць, що був відносно теплим, і що відобразилось на біології багатьох хребетних тварин. У вересні ще відносно активними було багато видів земноводних і плазунів, але перше похолодання з дощами після тривалої літньої спеки розпочалось уже в першій декаді вересня. Розпочинаються осінні міграції всіх видів птахів. Починається міграція у південні широти окремих видів рукокрилих. Розпочинаються сезонні переміщення болотяних черепах.

Фенологічна осінь 01.10–21.11 (52 дні) – 15 %. Стійке зниження мінімальних температур повітря нижче 10 °С вважається початком осені. Абсолютний максимум температур сягав 24,0 °С, абсолютний мінімум -4,1 °С. Середня добова температура повітря сезону становила 18,7 °С. Опадів випало 75,4 мм. У природі спостерігаються

дуже яскраві фенологічні явища: зміна забарвлення листя, листопад, міграція птахів. *Рання осінь* (01.10–15.10). Тривалість дня зменшується до 11 год, також зменшується і тривалість сонячного сяяння. У цей період часто повторюються досить високі температури й абсолютні максимуми, що досягають 24,0 °С, проте нічні температури знижуються. Зелений ліс. Літає павутиння “бабине літо”. У соснових лісах земля вкривається суцільним килимом з квітучого вересу. Фіксуються фенологічні аномалії – неприродне повторне цвітіння яблуні, магнолії, форзиції. Початок осіннього розмальовування листя черемхи, липи, ліщини, берези, клена гостролистого. Відбувається інтенсивна міграція сірих журавлів. До кінця ранньої осені у заповіднику фіксувались випадки спостережень метелика жалібниці та лимонниць. *Золота осінь* (16.10–04.11). Період, коли жовтіє більшість деревних і кущових порід (граб звичайний, бук лісовий, дуб звичайний). Фіксується повторне цвітіння анемони дібровної, печіночниці звичайної, вовчого лика. Рік відзначився тривалим вегетаційним періодом. Початок відльоту сірих гусей. Переважає тепла і сонячна погода. Відбувається сезонне явище – позолота лісу. Завершуються інвазії сойок і перелітні популяції снігурів осідають для зимівлі. Всі види рукокрилих, вовчків, а також борсуки, залягають у зимовий сон. Прибувають перші північні мігранти серед качок, гусей. *Глибока осінь* (05.11–21.11). Це останній період осені, який має багато спільного із зимовою порою. Дні стають хмарними, часто спостерігаються тумани. Кінець вегетаційного періоду. Період завершення листопаду. В більшості деревних порід закінчується річний цикл розвитку. Приморозки. Голий ліс. Глибока осінь – період закінчення підготовки живої природи до зимового спокою. У цей час залягає у зимову сплячку собака єнотовидний. Формуються зимові агрегації лісових горобиних птахів, осідають для зимівлі популяції комахоїдних лісових горобиних птахів, що прилітають з півночі. Відбуваються значні переміщення лосів та вовків.

Тривалість сезонів і субсезонів 2018 року свідчать про наявність певних аномалій – тривалість весни та осені була коротшою від середньої і становила 11 % та 15 % відповідно до тривалості природного року, найтривалішим було літо, яке становило 42 %. Суха весна з малою кількістю опадів, літо з грозами і зливами сильної інтенсивності, нерівномірна кількість опадів восени є локальними проявами глобальних кліматичних змін.

Stępniewski Krzysztof, Maciejewska Ewa

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Roztoczańska Stacja Naukowa w Guciowie

ZMIENNOŚĆ DENUDACJI CHEMICZNEJ I MECHANICZNEJ W ZLEWNI GÓRNEGO WIEPRZA

Celem badań było określenie zmienności denudacji (chemicznej i mechanicznej) w zlewni górnego Wieprza na Roztoczu Środkowym, w dłuższym okresie (1996–2016), charakteryzującym się dużą dynamiką hydroklimatyczną. Zlewnię zamyka profil w Guciowie, gdzie prowadzono pomiary wielkości transportu fluwialnego (roztworów i zawiesin), w ramach większego programu badawczego, realizowanego przez Roztoczańską Stację Naukową UMCS (Rodzik, Stępniewski 2010). Materiał do obliczeń i analizy stanowiła baza danych hydrologicznych zawierająca:

- średnie dobowe przepływy i odpływ wody, obliczone na podstawie rejestracji stanów wody z częstością co 30 min, za pomocą limnigrafu oraz okresowych pomiarach przepływu;
- codzienne pomiary ładunku unosin przy użyciu sączków (Brański 1968) do obliczenia ilości zawiesiny i wskaźnika denudacji mechanicznej; w obliczeniach pominięto transport wleczony, nie mierzony obecnie w Guciowie, ze względu na jego znikomy udział (ok. 1 %) w wielkości transportu fluwialnego (Kociuba 2002);

- codzienne pomiary przewodności elektrolitycznej, do określenia mineralizacji ogólnej z zależności między przewodnością a suchą pozostałością (Markowicz, Pulina 1979) i obliczenia wskaźnika denudacji chemicznej.

Zlewnia górnego Wieprza na Roztoczu Tomaszowskim do wodowskazu w Guciowie, położonym przy granicy Roztoczańskiego Parku Narodowego, zajmuje powierzchnię 300,3 km². W podłożu występują tu głównie wapienno-krzemionkowe opoki i gezy, powszechnie odsłaniające się na wierzchołkach i zboczach, miejscami przykryte piaskami różnej genezy i lessami. Dna dolin rzecznych wypełniają piaski, utwory piaszczysto-pylaste oraz miejscami torfy. Pokrywą glebową tworzą głównie kompleksy gleb płowo- i bielicoziemnych, a w użytkowaniu terenu dominują użytki rolne (60,2 % powierzchni zlewni) nad lasami (33 % powierzchni zlewni) (red. Świeca, 2004). Sieć wodna w zlewni jest uboga. Mimo licznych źródeł, na długości ok. 31 km, Wieprz przyjmuje tylko dwa niewielkie, prawobrzeżne dopływy: Kryniczankę i Jacynkę. Brak tu naturalnych zbiorników wodnych, ale znajdują się duże kompleksy stawów hodowlanych (w Tarnawatce i Krasnobrodzie), niewielkie zbiorniki retencyjne na dopływach Wieprza oraz przydomowe sadzawki. Powierzchnia ich zajmuje 1 % zlewni, a pojemność 2–3 % rocznego odpływu Wieprza (Sadowska 2001).

W latach 1996–2016 średnia roczna temperatura powietrza w Tomaszowie Lubelskim, przy wschodnim krańcu zlewni górnego Wieprza, wyniosła +7,7 °C i wahała się od +6,8 °C (1996 r.) do +9,3 °C (2015 r.). Średnia roczna suma opadów atmosferycznych w rejonie zlewni wyniosła od 710 mm w Tomaszowie Lubelskim, do 735 mm w Guciowie (Stępniewski 2018), co oznacza wzrost o 5–15 % w porównaniu z okresem 1950–2000 (Kaszewski 2004). Ogólnie duża zmienność opadów była jednak nieznacznie większa we wschodniej części – od 549 mm (2003 r.) do 1029 mm (2010 r.). Pokrywa śnieżna w Guciowie utrzymywała się średnio 83 dni w roku – od 35 dni (2014 r.) do 149 dni (1996 r.), a maksymalna jej wysokość wahała się od 12 cm (2015 r.) do 60 cm (2002 r.). Całkowity odpływ roczny Wieprza w Guciowie wyniósł w tym okresie średnio 42,5 m³·10⁶, co w przeliczeniu na warstwę wody stanowi 142 mm. Zwykle przeważał odpływ w półroczu chłodnym, stanowiąc średnio około 53 % rocznego odpływu wody. Wskaźnik odpływu jednostkowego wyniósł 4,5 dm³·s⁻¹·km⁻² i zmieniał się od 3,0 do 7,6 dm³·s⁻¹·km⁻².

Średnia roczna wielkość transportu fluwialnego wyniosła 11,2 t·10³ (Stępniewski 2018). Obliczony na tej podstawie wskaźnik denudacji w zlewni wyniósł 37,0 t km⁻² na rok i zmieniał się od 26 t km⁻² na rok (2006 r.) do 60 t km⁻² na rok (2010 r.). Zdecydowanie przeważała denudacja chemiczna, stanowiąc 89–97 % denudacji całkowitej. Jej wskaźnik wyniósł od 25 t km⁻² na rok (lata: 1996, 1997 i 2006) do 55 t km⁻² na rok (2010 r.), a w składzie chemicznym wód Wieprza dominowały jony HCO₃⁻ i Ca²⁺. Wskaźnik denudacji mechanicznej wahał się od 0,8 t km⁻² na rok (lata: 2004 i 2007) do 5,3 t km⁻² na rok (lata: 1998 i 2010). W ciągu roku miesięczne wskaźniki denudacji były mało zmienne (2,7–4,0 t km⁻²). Sezonowa zmienność wskaźnika denudacji chemicznej wyraźnie nawiązywała do sezonowości odpływu wody i zdeterminowała rozkład wskaźnika denudacji całkowitej. W półroczu chłodnym (XI–IV) denudacja chemiczna wynosiła 52 % jej rocznej wielkości, a nasilenie tego procesu następowało zwykle w marcu i kwietniu (ok. 3,7 t km⁻²), najmniejsze zaś było w listopadzie (poniżej 2,6 t km⁻²). W odwrotnych proporcjach zmieniał się sezonowy wskaźnik denudacji mechanicznej. W półroczu chłodnym jego udział wynosił 48 % rocznej wielkości. Największe nasilenie denudacji mechanicznej miało miejsce zwykle w kwietniu i maju (ok. 3,0 t km⁻²), najniższe zaś w listopadzie i grudniu (1,4 t km⁻²).

Obliczone na podstawie odpływu wody i wielkości transportu fluwialnego w zlewni górnego Wieprza wskaźniki denudacji chemicznej (34,6 t km⁻² na rok) oraz mechanicznej (2,4 t km⁻² na rok), mimo znacznego urzeźbienia terenu są niskie, mało zmienne i typowe raczej dla rzek nizinnych środkowej Polski (Ciupa i in. 2017), Odzwierciedlają one charakter zlewni, poddanej niezbyt silnej antropopresji, w której ok. 2/3 powierzchni stanowią obszary chronione różnej rangi.

Chociaż okres badań (1996–2016) charakteryzował się zmiennymi warunkami klimatycznymi, z prognozowaną wcześniej tendencją do wzrostu temperatury powietrza i sum opadów, a oparte na tych prognozach modele obiegu energii i materii sugerowały przyspieszenie procesów denudacji w zlewni (red. Świeca 2004), to prowadzone badania nie potwierdziły na razie tych prognoz. Obserwowane jest raczej niewielkie zmniejszenie się tempa denudacji, szczególnie mechanicznej, co może być skutkiem zmniejszania się presji gospodarczej na region. Proces ten, przejawiający się w praktyce wzrostem udziału odłogowanych pól oraz lasów (Grądziel i in. 2006), w połączeniu ze wzrastającą temperaturą powietrza, może zwiększać straty na ewapotranspirację, kompensując w ten sposób wzrost opadów i zapobiegając zwiększeniu odpływu oraz zależnej od niego denudacji chemicznej. Wtórna sukcesja roślinna, zwłaszcza w obrębie stromych stoków, zmniejsza ponadto spływ powierzchniowy, ograniczając erozję gleb (Stępniewski 2008; Stępniewski i in. 2010), co z kolei ogranicza dostawę erodowanego materiału do koryta rzecznej, wpływając na zmniejszanie się wskaźnika denudacji mechanicznej.

Literatura:

Brański J., 1968: Oznaczanie ilości unosin metodą wagową bezpośrednią przy użyciu sączków. *Prace PIHM*, 13–21.

Ciupa T., Suligowski R., Łajczak A., 2017: Odpływ materiału rozpuszczonego z obszaru Polski. [w:] XI Zjazd Geomorfologów Polskich, Warszawa 13–15 września 2017. Naturalne i antropogeniczne uwarunkowania rozwoju rzeźby – streszczenia referatów i posterów. Wyd. WGiSR, UW, Warszawa, 31–32.

Grądziel T., Janicki G., Furtak T., Pidek I., Rodzik J., 2006, Ocena stopnia naturalności i kierunków przekształceń roślinności w oparciu o metody: fitosocjologiczną i krajobrazową (na przykładzie wsi Guciów na Roztoczu Środkowym). *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 16, 401–412.

Kaszewski B. M., 2004. Warunki klimatyczne. [w:] A. Świeca (red.) *Przyrodnicze uwarunkowania dynamiki obiegu wody i natężenia transportu fluwialnego w zlewni górnego Wieprza*. Wyd. UMCS, Lublin, s. 41–49.

Kociuba W., 2002: Współczesny rozwój dna doliny Wieprza. Rozprawa doktorska, INoZ UMCS, Lublin; 1–243.

Markowicz M., Pulina M., 1979: Ilościowa półmikroanaliza chemiczna wód w obszarach krasu węglanowego. Uniwersytet Śląski. Katowice, 1–67.

Rodzik J., Stępniewski K., 2010: Obsiag i metodyka monitoringowych doslidzhen w Roztočanskij Naukovij Stanciji UMKS v Guciw. “Stacionarni geografični doslidzhenija: dosvid, problemy, perspektyvy”, *Materiały Mizhnarodnogo naukovogo seminaru 14–15 travnia 2010 roku, Lviv-Briukhovyči, Lviv*, 19–28.

Sadowska S., 2001: Wpływ gospodarki stawowej na kształtowanie odpływu rzecznej górnego Wieprza w “mokrych” latach 1998–2000. [w:] *Materiały Ogólnopolskiej Konferencji Hydrologicznej, Kielce – Wólka Milanowska, 25–27 IX 2001 r.* Wyd. IG AŚ. Kielce, 97–99.

Stępniewski K., 2008; Wpływ spływu roztopowego i deszczowego na wielkość spłukiwania z poletek o różnym użytkowaniu. *Landform Analysis*, 9, 49–52.

Stępniewski K., 2018; Wieloletnia zmienność odpływu wody i transportu fluwialnego górnego Wieprza (Roztocze Środkowe). *Acta Sci. Pol., Formatio Circumiectus*, 17 (1), 223–234. DOI: <http://dx.doi.org/10.15576/ASP.FC/2018.17.1.223>

Stępniewski K., Demczuk P., Rodzik J., Siwek K., 2010; Związki między opadem deszczu a spływem powierzchniowym i spłukiwaniem gleby na poletkach doświadczalnych o różnym użytkowaniu (Guciów – Roztocze Środkowe). *Prace i Studia Geogr. WGiSR UW*, 45, WUW, 229–241.

Świeca A. (red.), 2004: *Przyrodnicze uwarunkowania dynamiki obiegu wody i natężenia transportu fluwialnego w zlewni górnego Wieprza*, Wyd. UMCS, Lublin, 1–230.

Хомяк П. Г.¹, Заячук В. Я.¹, Сенник В. М.²

¹Національний лісотехнічний університет України

²Державне спеціалізоване лісозахисне підприємство “Львівлісозахист”

ЗМІНИ ДЕРЕВНОЇ І ТРАВ'ЯНОЇ РОСЛИННОСТІ НА ПРОФІЛІ ТИПІВ ЛІСУ А. ПЯСЕЦЬКОГО

Згідно з “Основними напрямками державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки” важливими залишаються питання довготривалих моніторингових спостережень, як одного з пріоритетних напрямів під час опрацювання підходів до раціонального використання природних ресурсів, збереження біологічного та ландшафтного різноманіття, а також розвитку природоохоронної справи.

За роки незалежності в Україні було оновлене природоохоронне законодавство – Земельний, Лісовий і Водний кодекси, Кодекс про надра, Закони України: “Про охорону навколишнього природного середовища”, “Про охорону атмосферного повітря”, “Про природно-заповідний фонд” та ін. Останній нормативний акт трактує об’єкти природно-заповідного фонду як національне надбання, стосовно якого встановлюється особливий режим охорони, відтворення і використання. Також ці об’єкти вважаються невід’ємною частиною світової системи природних територій, які підлягають особливій охороні.

Як вища форма охорони природних територій у кожному великому природному комплексі існують заповідники: зона мішаних лісів (*Поліський, Рівненський, Древланський, Черемський*); Лісостеп (*Канівський, Медобори, Розточчя*); Степ (*Асканія-Нова, Чорноморський, Дніпровсько-Орільський, Казантинський, Луганський, Опукський, Український Степовий, Єланецький Степ, Михайлівська цілина*); Карпати (*Карпатський, Горгани*); Крим (*Кримський, Ялтинський, Карадазький, Мис Мартьян*).

Серед природоохоронних територій Лісостепу особливу увагу завжди приділяли району Українського Розточчя (крайній північно-західний відріг Подільської височини, який починається в околицях м. Львова і простягається вузькою горбистою смугою у північно-західному напрямку до кордону з Польщею).

У межах України територія Природного заповідника Розточчя розташована на Головному європейському вододілі, на якій утворилися неповторні ландшафти, водойми, а також унікальні рослинні угруповання, які сформувалися під дією своєрідного мікроклімату у місці перекриття ареалів більшості основних євразійських видів дерев і чагарників.

На території України практично відсутні насадження, у формуванні яких одночасно беруть участь такі деревні породи, як сосна звичайна, дуб звичайний, бук лісовий і граб звичайний, а на профілі типів лісу змінюючи один одного, ростуть складні буково-соснові, буково-дубово-соснові, грабово-букові та грабово-дубові насадження.

У різний час у працях таких учених, як В. Бессер, А. Завадський, Б. Блоцький, Й. Пачоський, В. Шафер, М. Кочвара, Я. Мондальський, Ю. Шеляг-Сосонко, К. Малиновський, С. Стойко, М. Горшенін, С. Шевченко та ін. були висвітлені результати лісівничих досліджень на цих теренах [4, 8].

Попри це, окрема роль у вивченні унікальних об’єктів Розточчя належить українському лісівнику – Андрію Пясецькому, який упродовж 1940–1942 років започаткував тривалі польові дослідження на профіль типів лісу – лісівничому моніторинговому об’єкті, який представляє собою суцільний лісовий масив шириною 50 м і довжиною 1050 м.

Розміщений профіль недалеко від Янівського озера і характеризується висотою над рівнем моря у нижній частині 295 м і верхній – 340 м (рис. 1).

профілю, де змінилися одночасно трофотопи і гігротопи, а на місці сирого соснового бору утворився вологий буковий субір. Якщо на час відмежування профілю у трав'яному вкритті домінували такі рослини-вологолюби, як буяхи (*Vaccinium uliginosum* L.), пухівка піхвова (*Eriophorum vaginatum* L.), журавлина болотна (*Oxycoccus palustris* Pers.), багно звичайне (*Ledum palustre* L.), свагнум обманливий (*Sphagnum fallax* L.), то сьогодні на цій же ділянці відзначено відсутність вищеназваних рослин, натомість, досить поширеними стали такі види, як веснівка дволиста (*Majantemum bifolium* L.), квасениця звичайна (*Oxalis acetosella* L.), ожина сиза (*Rubus caesius* L.), щитник чоловічий (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott), що не переносять надмірного зволоження ґрунту.

Такі зміни у трав'яному вкритті стали можливими внаслідок падіння рівня ґрунтових вод на 1 м після проведення меліоративних робіт у післявоєнні роки. Завдяки доступу повітря у верхні шари ґрунту відбулося покращення хімічних і фізичних властивостей ґрунту. Тобто, якісні зміни у ґрунті стали причиною змін екологічних чинників і, відповідно, видового складу рослинного вкриття.

Також важливим у зміні деревної рослинності є те, що внаслідок уже згаданого покращення фізико-механічних властивостей ґрунтів відбулася експансія бука лісового у бік бідніших типів лісорослинних умов, де для цієї породи утворилися більш сприятливі умови росту. Окрім цього, на профілі простежується загальна тенденція у природній зміні порід – утворення грабово-букових лісостанів на місці природного відпаду хвойних.

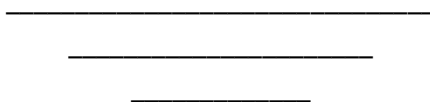
Виявлені зміни деревної і трав'яної рослинності підтверджують основні положення запровадженої А. Пясецьким кількісної екології стосовно використання “екологічного потенціалу” під час лісотипологічних досліджень в лісах України.

Профіль типів лісу А. Пясецького є невід'ємною частиною Природного заповідника “Розточчя”, на якому доцільно продовжувати ґрунтовні наукові дослідження з моніторингу лісових асоціацій, а заповідний режим території дає змогу вивчати сукцесії насаджень, які ростуть без будь-якого втручання людини.

Список літератури

1. Горошко М. П. Типологічні зміни на профілі А. Пясецького / М. П. Горошко, П. Г. Хомюк // Науковий вісник УкрДЛТУ. – 1995. – Вип. 3.1. – С. 41–45.
2. Горошко М. П. Внесок А. Пясецького у розвиток лісотипологічної ідеї академіка П. С. Погребняка / М. П. Горошко, П. Г. Хомюк // Науковий вісник НАУ. – 2000. – Вип. 27. – Лісівництво. – С. 64–68.
3. Горошко М. П., Хомюк П. Г. Значення типологічного профілю А. Пясецького для оцінювання змін типів лісу в умовах Українського Розточчя / Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.11. – С. 16–20.
4. Горшенин Н. М. Определение типов условий местопроизрастания [Текст] / Н. М. Горшенин, А. И. Бутейко // – Львов : Изд-во Львов. ун-та, 1962. – 221 с.
5. Профіль типів лісу А. Пясецького / Путівник. – Львів : НЛТУ України, 2009. – 25 с.
6. Пясецький А. Л. Про побудування і біологічний розвиток ряду типів українського лісу [Текст] / А. Л. Пясецький. – Львів : Українське видавництво, 1942. – 117 с.
7. Пясецький А. Л. Про побудування і біологічний розвиток ряду типів українського лісу / А. Л. Пясецький. – Львів : Українське видавництво, 1942. – 117 с.
8. Хомюк П. Г. Особливості відпаду дерев на профілі типів лісу А. Пясецького за період з 1992 по 2002 роки / Науковий вісник УкрДЛТУ: Збірник наукових праць. – 2005. – Вип. 15.1. – С. 14–20.

**ЗДОБУТКИ РОЗТОЦЬКОГО ЛАНДШАФТНО-ГЕОФІЗИЧНОГО
СТАЦІОНАРУ
ТА Б. П. МУХИ У ВИВЧЕННІ ПРИРОДИ РОЗТОЧЧЯ**



Бабич О. Б.

Львівський національний університет імені Івана Франка

ОРГАНІЗАЦІЯ СПОСТЕРЕЖЕНЬ НА РОЗТОЦЬКОМУ ЛАНДШАФТНО-ГЕОФІЗИЧНОМУ СТАЦІОНАРІ

Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар (РЛГС) знаходиться у лісопарковій зоні у смт. Брюховичі на висоті 325 метрів над рівнем моря. Фактично він є науково-дослідною лабораторією у природі, що дає змогу отримати дані про стан погодних умов. Основна функція – це системне вимірювання метеорологічних і актинометричних показників на опорному геофізичному майданчику.

Вагомий внесок в оновлення стаціонару сучасними приладами зробив доцент кафедри фізичної географії, багаторічний його науковий керівник Б. П. Муха [2, 3]. Ю. І. Ліскевич – старший інженер, а згодом інженер 1-ї категорії з 1978 до 2013 року, який пропрацював безперервно на РЛГС упродовж 35 років та виконав значну кількість роботи з господарської частини.

Ще у 70-х роках минулого століття на метеомайданчику з'явилися на той час нові прилади, а саме три дистанційні метеостанції М-47, і фактично на стаціонарі були створені всі умови для вимірювання складових теплового, водного та радіаційного балансів [3].

У 2003 році на опорному ландшафтно-геофізичному майданчику, а також на дослідному трансекті було здійснено вимірювання температури і вологості повітря за допомогою автоматичних дата-логерів (Tinytag Ultra-2 TGU 4500) [3]. Ці прилади працюють в автономному режимі, реєструють показники з інтервалом у 30 хвилин і мають можливість запам'ятовувати велику кількість метеорологічних даних. Із дата-логерів за допомогою відповідної комп'ютерної програми і кабельного з'єднання зчитують та аналізують метеорологічні дані. Таким чином можна робити метеорологічні порівняння з традиційними приладами, що знаходяться на опорному майданчику метеостанції.

Існує необхідність уніфікації методики спостережень сучасними засобами, автоматичними реєстраторами та їх опрацювання, обміну інформацією, форм оперативного обслуговування метеорологічної інформації. Опрацювання багатопунктових спостережень дасть можливість складати топокліматичні карти, що уможливує з'ясувати розподіл метеорологічних і актинометричних величин у просторово-часовому аспекті [1].

Німецькі науковці з Дрезденського технологічного університету в серпні 2009 року на опорному геофізичному майданчику РЛГС встановили автоматичну метеостанцію, що вимірює 10 метеорологічних параметрів [3]. Вона функціонує від сонячної батареї в автономному режимі. Ця станція з інтервалом у кожні 5 хвилин фіксує температуру і вологість повітря, видає при цьому середній, мінімальний і максимальний показники. Також вона автоматично фіксує напрям і швидкість вітру, випаровування з водної поверхні (ванни-випаровувача) та сумарну кількість радіаційного балансу. Автоматична метеостанція, яка встановлена на метеомайданчику, показує і фіксує рівень зарядки акумулятора, а також підзарядку від сонячної батареї. Зчитування метеорологічних і актинометричних даних виконується за графіком один раз на місяць чи квартал.

Улітку 2009 року на метеомайданчику стаціонару було вмонтовано плювіометр, який фіксує кількість опадів за певні часові інтервали. З нього потрібно зливати опади, як тільки заповниться спеціальна посудина де вони зберігаються. Це дає змогу зробити порівняння щодо кількості випадання опадів із традиційним опадоміром Третьякова (кількість опадів між годинами вимірів).

Метеорологічні дані записують у спеціальні журнали (КМ-1, КМ-3, КМ-5, КМ-12), що є стандартними для Гідрометслужби. Стрічки для термографа, гігрографа, барографа і плювіографа мають стандартний характер та не змінювалися з часу заснування стаціонару.

Важливою функцією РЛГС є проведення навчальних і виробничих практик студентів географічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка. Саме тут проводиться практика з курсу “Загальна метеорологія і кліматологія” для студентів другого курсу навчання, а також проходила практика з курсу “Геофізика ландшафтів з основами стаціонарних досліджень” для третьокурників факультету.

Вагомою подією в історії Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару стало проведення міжнародного наукового семінару з нагоди 40-річчя його діяльності. Він відбувся 14–15 травня 2010 року на тему: “Стаціонарні географічні дослідження: досвід, проблеми, перспективи”, що мав за основну мету активізацію стаціонарних географічних досліджень.

Отож, основною метою сучасних автоматичних спостережень на Розтоцькому ландшафтно-геофізичному стаціонарі є дослідження метеорологічних і актинометричних умов. Велика база метеоінформації, що надходить з автоматичної метеостанції, дата-логерів дає змогу проаналізувати кліматичні характеристики цієї місцевості. Майбутнє стаціонару вбачається у переході на методи автоматичного спостереження, що таким чином дозволяє спростити значну кількість роботи та опрацювання метеорологічних і актинометричних даних.

Список літератури

1. Бабич О. Б. Метеорологічні та актинометричні спостереження на Розтоцькому ландшафтно-геофізичному стаціонарі (РЛГС) / О. Б. Бабич // Стаціонарні географічні дослідження: досвід, проблеми, перспективи: матеріали міжнарод. наук. семінару (14–15 травня 2010) // Збірник наукових праць. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – С. 33–36.

2. Муха Б. П. Дослідження геофізичних властивостей ландшафтних геоконкомплексів на Розтоцькому ландшафтно-геофізичному стаціонарі / Б. П. Муха // Фізична географія і геоморфологія. Міжвідомчий науковий збірник. Випуск 54. Київ : Видавництво географічної літератури “Обрії”, 2008. – С. 194–205.

3. Муха Б. Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар: формування, розвиток, наукові надбання: моногр. / Б. Муха. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 126 с.

Зінько Ю. В., Благодир С. Ф., Зяблікова І. Г.

Львівський національний університет імені Івана Франка

ТОПОКЛІМАТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ БОГДАНА МУХИ НА РОЗТОЧЧІ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ МОРФОДИНАМІКИ СХИЛІВ

Науковий доробок багаторічного наукового керівника Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару (РЛГС) Львівського національного університету імені Івана Франка доцента Богдана Павловича Мухи є важливим для багатьох наукових дисциплін: мікрокліматології (топокліматології), геофізики ландшафтів, динамічної геоморфології та ін. Зокрема, для дослідження факторів сучасного рельєфоутворення в умовах помірної гумідної морфокліматичної зони важливими є проведені топокліматичні дослідження в околицях РЛГС на схилах різної крутизни та експозиції та їх прояв у геофізичній структурі горбогірно-лісових ландшафтів (ландшафтно-

інсоляційне картографування). Здійснені у різні роки стаціонарні і напівстаціонарні дослідження морфодинаміки на схилах околиць РЛГС та на інших дослідних ділянках Українського Розточчя [1, 3, 4, 5, 6, 10] засвідчує залежність характеру та інтенсивності схилових процесів від топокліматичних факторів. Ця проблематика кліматичної обумовленості характеристик морфодинамічних процесів на схилах має не тільки регіональне значення, але й є важливою для теоретико-методологічних розробок вивчення сучасного морфогенезу помірно гумідної морфокліматичної зони [5].

У плані вивчення сучасної морфодинаміки схилів Південного Розточчя важливим науковим здобутком стала розроблена Богданом Павловичем Мухом номограма. Вона призначена для визначення ймовірної тривалості сонячного сяяння на схилах різної експозиції і крутості для 50° північної широти [8]. На цій номограмі були нанесені основні і проміжні експозиції, а також окремо азимути схилів від напрямку на південь. Фактично, номограма дозволяє визначити тривалість сонячного сяяння для всього спектру експозиційних місцеположень схилів. Крім цього, були побудовані графіки величини інсоляції схилів крутістю 15° для різних експозицій у розрізі сезонів року.

Водночас проведені Богданом Мухом дослідження середньорічної температури та вологості повітря з використанням автоматичних реєстраторів data logger Tinytag Ultra-1500 на типових елементах ерозійного рельєфу в околицях РЛГС, засвідчили їх залежність від експозиції та елементів схилів (верхньої, середньої та нижньої частин) [8]. Встановлено, що найвища температура спостерігається у верхній частині схилу, знижуючись до їх нижньої частини. Мінімальна температура властива днищам яркових форм. Узагальнення, проведені за результатами інсоляційних досліджень [2], свідчать, що ступінь впливу експозиції залежить від крутизни схилів: чим крутіші схили – тим значніша роль експозиції. Зокрема, круті схили південної експозиції (30°) на 10–15 % освітлюються довше, ніж східної і північної, а пологі (10°) – менше на 3–10 %. Є також різниця в освітленості схилів різної крутизни і експозиції в певні сезони, також відіграє важливий вплив і широта місцевості. Для схилів крутизною 15° було встановлено дослідженнями Богдана Мухи на РЛГС, що в літній період тривалість інсоляції найвища в липні місяці на схилах північної експозиції, а в зимові та весняно-осінні місяці – на схилах південної і західної експозицій [9]. Разом з тим при зростанні крутизни північні схили прогріваються менше. Як своєрідний висновок залежності топокліматів від структури рельєфу Розточчя, Богдан Муха стверджував: “...через вплив різноманітності орієнтацій і крутості відповідно розташованих площин елементів рельєфу створюється складна топотермічна мозаїка” [9, с. 54]. Ця мозаїка топокліматів, на його думку, доволі контрастна: від сухостепових до волого-лісових та лучно-болотних.

Важливим результатом інсоляційних досліджень стали сумарні річні інсоляційно-ландшафтні картосхеми околиць РЛГС для основних сезонів року. Для кожного ПТК рангу урочище (підурочище) було обчислено ймовірну величину інсоляції. Ці картосхеми важливі для оцінки диференціації інсоляції залежно від крутості та експозиції схилів.

На досліджуваних трансектах околиць території РЛГС домінуючими виступають схили межиріч різних експозицій, переважно круті, закладені у піщаних відкладах верхнього бадену з сірими лісовими ґрунтами. Саме круті схили різних експозицій демонструють на моделях ландшафтно-інсоляційних карт контрастність у величинах сонячної інсоляції у розрізі сезонів та сумарно за рік. Зокрема, найвищі показники річної сонячної інсоляції (від 70 до 73 ккал/см²хміс.) фіксуються на схилах “теплих” експозицій: південної, південно-західної, захід-південь-захід та західної. У свою чергу, круті схили “холодних” експозицій (північної, північно-східної) характеризуються найнижчими показниками (від 58 до 60 ккал/см²хміс.). Цей контраст в інсоляції крутих схилів “теплих” і “холодних” експозицій дещо згладжується в зимовий і осінній сезони, і стає контрастнішим у літній та весняний сезони [8].

Богдан Муха звернув увагу, що такі чинники як різна орієнтація та крутість схилів, різна затіненість та експозиція стосовно руху теплих та вологих повітряних мас зумовлює температурну різноманітність, відмінність у режимі зволожені, інтенсивності процесів ґрунтоутворення, сніготанення, розвитку фенологічних фаз, тощо. Одночасово, відмінності між схилами в надходженні сонячної радіації впливають також на характеристики розвитку, функціонування і диференціації ПТК.

Інсоляційні і температурні показники впливають на інтенсивність морфодинамічних процесів на схилах межиріччя та схилах яркових (дебрових) форм Розточчя. Це стосується процесів повільного зміщення схилових відкладів (дефлюкція), гравітаційних процесів на схилах дебрових форм та процесів площинного змиву на орних і заліснених схилах. Що в свою чергу відіграє важливе значення у веденні лісового та сільського господарств прилеглих територій.

В околицях РЛГС проводились напівстаціонарні дослідження гравітаційних процесів у ярково-дебрових формах [4] та дефлюкційних процесів на межирічних схилах [1]. У рамках цих досліджень з'ясувався вплив експозиційно-інсоляційних характеристик на характер та інтенсивність морфодинамічних процесів.

Проведені стаціонарні дослідження дефлюкційних процесів на схилах РЛГС і заповідника "Розточчя" для схилів різної експозиції з використанням реперів дозволило отримати показники інтенсивності процесів [1]. Встановлено, що зміщення пухких схилових відкладів вище на крутих схилах (28–32°) теплих експозицій (південно-західна та південно-східна), з максимальним показником у верхніх горизонтах. Одночасово помітне зростання показників зміщення в середній та нижній частині схилів, що пов'язане зі зростанням зволоження за рахунок внутріґрунтового схилового стоку [1].

Вивчення залежності морфодинаміки схилів від експозиційних факторів проводилось на трансектах прилеглих до території РЛГС для ярково-балкових (дебрових) форм на основі напівстаціонарних спостережень [4]. Схили дебр характеризуються значною крутизною (30–40°), вони складені суглинистими і дресвяно-щербистими відкладами. Тут обвальо-осипні процеси найактивніше проявляються на схилах південних і західних експозицій в зимовий (під час відлиг) і весняний періоди. Це пов'язано з кращою дезінтеграцією порід в результаті фізичного вивітрювання. У свою чергу на схилах холодних експозицій (північних і північно-східних), що характеризуються більшою зволоженістю, характерні сповзання ґрунтово-дернових блоків. Довжина блоків не перевищує 0,5–0,7 м при ширині декілька десятків сантиметрів. Унаслідок зміщень на схилах утворюються ніші відриву, а в нижній частині – акумулятивні тіла, що швидко руйнуються. Найбільша активність сповзання ґрунтово-дернових блоків на дебрових схилах "холодних" експозицій спостерігається під час зимово-весняного сніготанення та після зливових опадів. Цей тип зміщень переважає на схилах, складених суглинисто-щербистим матеріалом. Для суглинистих різновидностей крутосхилих "холодних" схилів дебрових форм характерні процеси опливання. Їх виникнення пов'язано з насиченням ґрунтів талими і дощовими водами. Це в'язко-текуче зміщення ґрунтів, яке охоплює товщу потужністю до 1 метра. Масове сходження опливин спостерігається під час сніготанення.

Дослідження процесів площинного змиву стаціонарними і напівстаціонарними методами на Розточчі свідчить, що експозиція схилів впливає на їх промерзання і накопичення снігу [6]. З цим пов'язано, що максимальна площа змитих ґрунтів на розораних схилах південної і західної експозиції [6]. При цьому на схили теплих експозицій на Українському Розточчі припадає понад 50% площі. Одночасово проведені дослідження площинного змиву на стокових площадках заліснених територій не виявили різниці у показниках змиву на схилах "теплих" (західна) і "холодних" (східна) експозицій.

Проведені топокліматичні дослідження Богдана Мухи на Розточчі з визначенням закономірностей експозиційної різноманітності інсоляції схилів важливі для розроблення методологічних основ концепції схилового морфогенезу помірної гумідної морфокліматичної зони.

Отримані на РЛГС емпіричні дані щодо інсоляції схилів різної експозиції і крутизни та складені на їх основі ландшафтно-інсоляційні картосхеми, важливі з точки зору з'ясування просторово-часової динаміки топокліматичного фактору розвитку схилового морфогенезу у різних ПТК.

Розчленовані і денудаційні височини гумідної морфокліматичної зони з домінуванням схилових поверхонь в генетичному та еволюційному плані демонструють значну залежність від кліматичних та літолого-тектонічних факторів. Зокрема, для Розточчя і Західного Поділля встановлено вплив на асиметричність схилів долин і балок як кліматичних факторів, так і розломної тектоніки (тріщинуватість, диз'юнктивні порушення) [3, 11]. Дослідження показали залежність розташування крутих схилів та їх експозицій від орієнтації ймовірних тектонічних порушень і експозиції схилів. Це дає змогу в ролі робочої гіпотези обґрунтувати концепцію експозиційно-розломного закладання і розвитку крутих схилів у помірній гумідній морфокліматичній зоні.

Список літератури

1. Брусак В. Особенности полустационарного изучения дефлюкционных процессов на Украинском Расточье / В. Брусак, И. Дикий // Стаціонарні та експериментальні дослідження сучасного рельєфоутворення : Зб. праць Міжвузівської Ради з проблем ерозійних, руслових та гирлових процесів. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2000. – С. 9–17.

2. Булавенко І. Г. Величини складових радіаційного балансу в Південному Розточчя як передумова функціонування природних територіальних комплексів / І. Г. Булавенко. – Фізична географія та геоморфологія. – 2013. – Вип. 2 (70). – С. 243–249.

3. Зінько Ю. Аналіз і генетична інтерпретація асиметрії схилів долинно-балкових форм Розтоцько-Опільського району / Ю. Зінько, І. Сіренко, С. Благодир // Матеріали міжнародного семінару присвяченого 90-річчю від дня народження засновника кафедри геоморфології і палеогеографії професора Петра Цися "Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій". – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – С. 316–327.

4. Зінько Ю. В. Динаміка схилових процесів ярково-балкових форм Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару / Ю. В. Зінько, С. Ф. Благодир // Стаціонарні географічні дослідження : досвід, проблеми, перспективи: Матеріали міжнародного наукового семінару (14–15 травня 2010) / Збірник наукових праць. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – С. 116–119.

5. Климатическая геоморфология денудационных равнин / А. П. Дедков, В. И. Мозжерин, А. В. Ступишин, А. М. Трофимов. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1977. – 224 с.

6. Косик Л. Б. Просторово-часова динаміка площинного змиву в Українському Розточчі за результатами стаціонарних і напівстаціонарних досліджень. – Автореф. дис. на здобут. наук. ступеня канд. геогр. наук. за спец. 11.00.04 – геоморфологія і палеогеографія. – Львів, 2010. – 20 с.

7. Муха Б. П. Дослідження геофізичних властивостей ландшафтних комплексів на Розтоцькому ландшафтно-геофізичному стаціонарі / Б. П. Муха. – Фізична географія та геоморфологія. – 2008. – Вип. 54. – С. 194–205.

8. Муха Б. П. Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар: формування, розвиток, наукові надбання [Текст]: монографія / Б. П. Муха. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 126 с.

9. Муха Б. П. Клімат, мікроклімат і топоклімат / Б. П. Муха // Біосферний резерват “Розточчя” [ред.-упорядн. С. Стойко, А.-Т. Башта, Ю. Зінько, М. Гарасім’юк] – Львів : ЗУКЦ, 2015. – С. 60–67.

10. Стаціонарні географічні дослідження : досвід, проблеми, перспективи : Матеріали міжнародного наукового семінару (14–15 травня 2010) / Збірник наукових праць. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 180 с.

11. Buraczyński J. Roztocze: budowa – rzeźba – krajobraz / J. Buraczyński. – Lublin, 1997. – 189 s.

Кукурудза С. І.

Львівський національний університет імені Івана Франка

У ВІНОК ПАМ'ЯТІ БОГДАНА ПАВЛОВИЧА МУХИ

30 січня 2019 року перестало битися серце Богдана Павловича Мухи – відомого вченого-географа, ландшафтознавця, кандидата географічних наук, доцента кафедри фізичної географії Львівського національного університету імені Івана Франка. Його учнями є всі нинішні співробітники кафедри фізичної географії, на якій він здобув фах фізико-географа, навчався в аспірантурі, працював асистентом і доцентом, а після смерті професора Г. П. Міллера у 1994, протягом семи років її очолював. Сподіваюся, що добрим словом його згадають колишні студенти, яким він читав навчальні курси “Загальне землезнавство”, “Геофізика ландшафтів” та інші, проводив практики, їздив у літні й зимові експедиції, тобто всі хто знав цю цікаву й принципову людину. Адже, щоб не робив Богдан Павлович – читав лекції, проводив семінарські чи практичні заняття, навчальні чи виробничі практики – усе це він робив із повною віддачею сил і знань, доступно і з великим бажанням якнайкраще передати молоді свої знання й досвід.

Незважаючи на те, що Богдан Павлович – мій ровесник. (Ба! Я навіть старший за нього на кілька місяців), тим не менше вважаю його своїм учителем. А сталося це так: я почав навчання в університеті імені Івана Франка після служби в армії, коли Богдан Павлович вже працював інженером-грунтознавцем. Після закінчення III-го курсу, а це було в 1968 році, в грунтознавчій експедиції НДС Львівського університету формувалася Алтайська грунтознавча партія, яку очолив Б. П. Свидницький. Одним з начальників грунтознавчих загонів призначили старшого інженера Б. Муху, під керівництвом якого я проходив виробничу практику. Ази теорії грунтознавчої науки я, як і Богдан Павлович, осягав на лекціях доцента Івана Миколайовича Гоголева (згодом професора, відомого вченого), а практичні кроки польових грунтознавчих досліджень – під керівництвом Богдана Мухи.

Початок виробничої практики випав на кінець червня, а це було в селі Чернавці (колгосп імені Тельмана) Зав'яловського району Алтайського краю (Росія). У процесі практики Богдан Павлович охоче ділився своїми знаннями і досвідом, якими й сам постійно й наполегливо збагачувався. Описуючи ґрунтовий розріз, він звертав увагу на всі морфологічні нюанси: забарвлення генетичних горизонтів, потужність гумусового горизонту, гранулометричний склад ґрунту, лінію залягання карбонатів, наявність різного роду включень тощо. Одним словом – фіксував усі параметри у відповідності з методикою грунтознавчих досліджень. Після зтяжних щоденних маршрутів, трохи перепочивши, Богдан Павлович брався за корекцію попередньо намічених контурів ґрунтових виділів. І ця робота могла тривати до півночі. Я уважно спостерігав за його творчістю, вважаючи себе неофітом у такій новій для мене справі. А одного разу, коли

процедура затягнулася занадто довго, лягаючи спати, я навіть кинув фразу: "немає німця на тебе". На що Богдан відреагував як на комплімент, і при нагоді навіть деколи нагадував мені про цей епізод. Школа Богдана Павловича, як ґрунтознавця, була мною належно оцінена й засвоєна, і вже при переїзді на новий об'єкт дослідження, а це був радгосп "Чистоозерний" – я вже працював в одному з його відділень самостійно. Ось чому я маю підставу називати Б. Муху своїм учителем.

По приїзді в Чернавку, ми насамперед зробили рекогнозування села, і на підставі візуальних спостережень за станом помешкань виявили першу закономірність, яка стосувалася етнічного складу населення. У місцевих жителів – алтайців і росіян садиби були переважно не огорожені, без садків і квітів, з непобіленими чи непофарбованими фасадами; в українців (а їх там мешкало чимало) – хати були оточені тином, з невеликими палісадниками, квітниками, переважно побілені, а в німців, яких сюди переселили в часи Другої світової війни з Поволжя, садиби відрізнялися особливою акуратністю – будинки обшальовані, пофарбовані, оточені дерев'яною загорожею з квітниками й ягідниками.

Досліджуючи ґрунти Кулундинського степу, ми іноді потрапляли в незвичайні ситуації. Першу з них створила нам *пилова буря*, яку місцеві жителі називають "чорною". І це не випадково, адже посеред дня потужний вітер підняв в повітря таку масу чорнозему, що білий день перетворився на чорну ніч. І якби в нас не було компасу, нам прийшлося б довго блукати безмежним Кулундинським степом. Адже й так ми добиралися до місця нашої дислокації майже півдня. А попавши в приміщення, побачили між подвійними вікнами на віконній рамі майже дециметр шару чорного пилу. Тільки тоді нам стало зрозуміло що таке справжня *дефляція* ґрунтів і яку масу чорнозему разом зі сходами пшениці вона може переносить на десятки кілометрів водночас.

Друга цікава ситуація виникла вже іншого дня, коли ми надумали в обідню пору перекусити і шукали місця, де б нас не обпікало палюче алтайське сонце. Звісно, ми шукали невеликий березово-осиковий лісок, як правило він буває овальної форми, з пониженим рельєфом, який місцеві жителі називають околки або колки (ця назва ввійшла і в наукову географічну термінологію). Побачивши на горизонті такий об'єкт, ми прискореним кроком подалися в тому напрямку. Але пройшовши кілометр-півтора – об'єкт ближчим не ставав. Пройшовши ще трохи, ми нарешті зрозуміли, що маємо справу зі справжнім *маревом*.

Дальше наше молоде життя складалося так, що воно або якимось взаємно "перепліталось" або утворювало своєрідні "паралельні лінії". Після завершення польових робіт і повернення до Львова, Богдана Павловича запрошують на посаду старшого інженера метеорологічної станції університету. Вона тоді розташовувалася на Погулянці. До поїздки на Алтай я на цій станції працював лаборантом (спостерігачем). Звісно, що я мав змогу там пройти й виробничу практику, але склалося так, що перед цим мені в руки попав роман В. Гжицького "Чорне озеро" (письменник на Алтаї відбував заслання). Цей художній твір настільки образно передавав красу алтайської природи, що викликав в мене неабияке захоплення і я захотів побувати в тих екзотичних краях. Дізнавшись про формування Алтайської партії, я пішов проситися до її складу, і таким чином попав у загін Богдана Мухи.

Згодом Богдан Павлович вступає в аспірантуру і наполегливо працює над дисертацією. Після захисту дипломної роботи мене також рекомендують в аспірантуру, але... її прийшлося чекати довгих чотири роки. Ці роки не пройшли даремно. За цей час я досліджував ґрунти і ландшафти Поділля й Полісся, Південного Сибіру (Канський лісостеп) й Північного Казахстану (Кустанайська область). Отриманий досвід польових досліджень знадобився мені при дослідженні волинських ландшафтів і підготовці дисертації. В ті часи підготувати дисертацію – це була нелегка справа (як і тепер), а

знайти місце захисту і захистити – зовсім інша. Дисертацію підготував і Богдан Павлович. Отож ми почалися пошуки місця захисту, тобто Спеціалізованої ради, яка б прийняла наші дисертації до захисту. В Україні тоді діяла лише одна така Рада в Києві, в Секторі географії при Інституті геофізики АН УРСР (нині Інститут географії НАН України). Я подався до Києва, роботу прийняли і призначили день попереднього захисту. На цей захист приїхав і Богдан Павлович. Захист тривав близько трьох годин і мені здалося, що пройшов успішно. Вже не пригадую як його оцінив Богдан Павлович, але свою дисертацію він повіз не до Києва, а до Москви, в Спеціалізовану раду Московського педагогічного інституту, де й успішно через рік захистив у 1980 році.

Перед цим я їздив у Москву, в цю Спеціалізовану раду, і ось чому. Повернувшись з попереднього захисту, я про все детально розповів науковому керівнику – професорові К. І. Геренчуку, і насамперед, звісно – про висловлені зауваження. Каленик Іванович уважно мене вислухав і зробив висновок: *“зауваження стосуються не так вас і вашої дисертації, як мене...”*, і розповів мені історію захисту докторської дисертації професором, який тепер очолював відділ фізичної географії. Виявилось, що Каленик Іванович був у нього офіційним опонентом (я зрозумів, що його відгук був негативним). Тому порадив мені їхати в Москву і там домовлятися про захист. Що я в скорому часі і зробив. У Спеціалізованій раді педінституту пояснили, що вони готові прийняти дисертацію до захисту, але в них доволі велика черга і захист може відбутися лише наприкінці року, тобто майже через рік. З Москви я їхав через Київ і зупинився там, щоб забрати дисертацію. Але у Відділі фізичної географії мене переконали цього не робити, бо дисертація рекомендована до захисту і вже призначена дата захисту. До Львова, звісно, я повернувся без дисертації і восени 1979 року успішно її захистив. (До речі, в один день з Володимиром Михайловичем Пащенко, згодом доктором географічних наук, професором, відомим поетом).

Ще одна суттєва подія єднає нас з Богданом Мухом – ми одного дня Вченою радою факультету були обрані асистентами кафедри фізичної географії. Це сталося 28 грудня 1978 року. Працюючи на викладацьких посадах асистента, доцента, завідувача кафедрою, Богдан Павлович водночас 50 років опікувався роботою Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару, що в Брюховичах. **Цей стаціонар, на мій погляд, справедливо мав би носити ім'я Богдана Павловича Мухи.** Він уміло поєднував регіональні польові дослідження рівнинних ландшафтів Львівщини з особливою увагою до Розточчя і суміжних територій, а також гірських систем Українських Карпат, Кримських гір, Кавказу, Копетдагу, Паміро-Алтаю. Богдан Муха був не тільки допитливим дослідником природного довкілля, а й першокласним фотографом. Він залишив нам у спадок сотні наукових статей, десятки монографій і навчальних посібників, ландшафтних карт (чого тільки варта його ландшафтна карта, опублікована в монографії Львівська область..., 2018), а ще сотні надзвичайно цікавих світлин з різних куточків України і зарубіжжя – пейзажів, портретів і не тільки людей, а й рослин і тварин. Маю надію, що рідні і друзі, учні й послідовники зможуть згодом детально вивчити, проаналізувати й узагальнити зібраний Богданом Павловичем науковий і художній доробок і таким чином збагатити нашу науку географію та зберегти світлу пам'ять про відомого вченого й чудового педагога.

І насамкінець про головне, про те, з чого варто було почати. Богдан Муха народився 17 листопада 1943 року в селі Хлівчани неподалік князівського Белза на теперішній Сокальщині в учительській родині. Він отримав належне піклування й виховання від своїх батьків, яким на старості щедро віддячився. Водночас він уповні передав збагачене власним досвідом батьківське піклування і виховання своїм дітям – Оксані й Романові. Разом з дружиною вони дуже любили своїх дітей та онуків. Тепер цю місію продовжить одна Галина Йосипівна Муха. Богдан Павлович повернувся на вічний спокій у Хлівчани, водночас до своїх батьків, де всі разом спочивають.

ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ, РОЗВИТОК ТА МАЙБУТНІ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗТОЦЬКОГО ЛАНДШАФТНО-ГЕОФІЗИЧНОГО СТАЦІОНАРУ

Датою створення Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару (РЛГС) – жовтень 1968 року, коли вийшов наказ ректора Львівського університету, про перенесення метеообсерваторії з Погулянки в смт. Брюховичі на територію Астрономічної обсерваторії університету. Проте датою початку роботи стаціонару треба вважати 1 травня 1969 року, коли розпочалися режимні стаціонарні спостереження [1].

Наукове керівництво стаціонаром здійснювали доценти кафедри фізичної географії Андріанов Михайло Семенович (до 1980 року) та Муха Богдан Павлович (з 1980 року до 2018 року включно). У 2002 році відповідно до наказу ректора Львівського національного університету Вакарчука І. О., за стаціонаром закріплено назву “Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар” і розроблено “Положення про Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар” та посадові обов’язки штатних працівників [1].

У листопаді 2018 року, на засіданні кафедри фізичної географії було прийняте рішення обрати нового наукового керівника Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару, оскільки Муха Богдан Павлович, за станом здоров’я не міг опікуватись РЛГС. Новим науковим керівником став учень доцента Мухи Богдана Павловича – доцент кафедри фізичної географії Яворський Богдан Ігорович.

Для організації роботи метеостанції у 1969 році виділили невеликий (15x25 м) майданчик і кімнату в Астрономічній обсерваторії для спостерігачів. Для переобладнання метеостанції у смт. Брюховчях у штат РЛГС з науково-дослідної частини університету був переведений ст.інженер Муха Б. П., а також працівники метеостанції з Погулянки – Гончарова О. та Тітарова Г. [1]. Організацію перевезення обладнання, облаштування метеомайданчика, його освітлення та організацією проведення спостережень займався Муха Б. П., він же керував проведенням навчальних та виробничих практик на стаціонарі.

З 1 травня 1969 року метеостанція розпочала цілодобові регулярні спостереження за усіма параметрами, що були передбачені типовими журналами реєстрації метеоданих – КМ-1, КМ-3, які застосовувалися тоді державною гідрометеослужбою. Терміни вимірювань були 3-, 9-, 15- та 21-ша години. З 1970 року після налагодження актинометричної установки розпочалися спостереження за інтенсивністю прямої, розсіяної, сумарної та відбитої сонячної радіації. Актинометричні вимірювання виконували шість раз на добу. Спостереження за метеорологічними характеристиками записували у журнали та таблиці (КМ-1, КМ-3, КМ-5, КМ-12, ТМ-1, ТМ-3, ТМ-5, ТМ-12), а також використовували стандартні стрічки для самописців [1].

З перших років роботи стаціонар став базою проходження навчальних практик студентів з курсів “Загальна метеорологія і кліматологія”, а пізніше і з “Ландшафтознавства” та “Геофізика ландшафтів з основами стаціонарних досліджень”, а також постійною базою виробничих практик студентів денного та заочного навчання кафедри фізичної географії. Стаціонар часто відвідують з метою екскурсій учні середніх шкіл міста Львова і області під керівництвом вчителів географії, випускників географічного факультету.

У 1973 році на метеомайданчику РЛГС було встановлено на 15-метрову щоглу для градієнтних спостережень за температурою і вологістю повітря, напрямом та швидкістю вітру – три дистанційні метеостанції М-47. Дистанційні прилади були

сполучені з реєстраторами в кімнаті спостерігачів, відповідними електрокабелями, прокладеними в траншеях [1].

З 1975 року на стаціонарі вже були створені можливості для вимірювання складових радіаційного, водного й теплового балансів і такі роботи проводили з участю студентів практикантів. Кількість термінів спостережень, початково складалася з чотирьох метеорологічних та шести актинометричних спостережень за добу на метеомайданчику. Окрім того, ландшафтно-геофізичні дослідження проводили на вибраних прилеглих трансектах до стаціонару [1].

Дев'яності роки були кризовими для стаціонару щодо закупівлі нових приладів і спостереження проводили лише на метеомайданчику.

Нагромаджений досвід стаціонарних досліджень слугував підставою налагодження і підтримки наукових зв'язків з Марткопським стаціонаром Тбіліського університету, яким керував професор Ніко Леванович Беручашвілі. Співпраця продовжилась завдяки організації Міжвузівської студентської експедиції започаткованої Московським (доц. Рязанов П. М.), Тбіліським (проф. Беручашвілі Н. Л.) і Львівським (доц. Муха Б. П.) університетами з вивчення зимових станів ландшафтних комплексів гірських територій. Експедиція діяла протягом 12 років і студенти Львівського університету мали можливість працювати в західній, центральній та східній частинах Кавказу, в Карпатах (Чорногора, Боржава, Вулканічний хребет), у Кримських горах та Паміро-Алаї (Гіссарський хребет, долина р. Коферніган). Експедиції забезпечували вимірювальними приладами та обладнаннями стаціонарів університетів учасників. Двічі на базі Розтоцького стаціонару проводилися конференції за результатами роботи міжвузівської експедиції [1].

З 1996 до 2006 року тривала співпраця з Варшавським університетом, а саме з польськими колегами – Єжи Боричком та Йолею Вавер. У цей час вийшла низка публікацій щодо прогнозу та тенденцій зміни клімату за 50 років, а також характеристики топоклімату міст та природних геокомплексів.

З 1998 до 2006 років у рамках проекту “Дністер”, який виконувався під егідою ЮНЕСКО, розгорнулася міжнародна співпраця РЛГС з Дрезденським технологічним університетом. Під час виконання цього проекту німецька сторона закупила десять приладів для автоматичної реєстрації температури і вологості повітря в запрограмованому режимі - дата-логерів типу Tinytag Ultra-1500. Після закінчення проекту прилади були передані у використання працівникам РЛГС.

У 2009 році укладено новий договір з Дрезденським технологічним університетом про співучасть у виконанні міжнародного проекту IWAS (International Water Research Alliance Saxony) в українській частині якого основну увагу було приділено вивченню басейну р. Західний Буг в межах України. Згідно з договором у вересні 2009 року на метеомайданчику РЛГС було встановлено автоматичну метеостанцію Campbell CR-800 [1].

Наявність автоматичної метеостанції та 15 автоматичних реєстраторів температури і вологості повітря, а також використання даних державних та відомчих метеостанцій надали можливість стаціонару перейти на інший новий етап досліджень, а саме: створення топокліматичних карт. Топокліматичне картографування, було започаткуване доц. Мухом Б. П. при підготовці Атласу міста Львова (редактор проф. Шаблій О. І.). Численні наукові напрацювання, пов'язані з РЛГС, висвітлені у дипломних і магістерських роботах студентів; у наукових публікаціях працівників РЛГС, аспірантів і доцентів кафедри фізичної географії.

У травні 2010 року відбувся міжнародний науковий семінар з нагоди 40-річчя діяльності Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару, за результатами роботи якого був виданий збірник наукових праць [3].

3 березня 2017 року Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар зареєстрований у глобальному каталозі екологічних дослідницьких об'єктів країн Європи, США та Канади – DEIMS-SDR на порталі сайту: <https://data.lter-europe.net/deims/> [2, 4]. Це відкриває нові можливості для налагодження міжнародних контактів і співпраці.

Майбутній розвиток стаціонару залежить від багатьох чинників. Ми виділили головні на нашу думку:

1) спрямоване фінансування університету, щоб можна було оновити науково-дослідницьку базу (прилади, устаткування);

2) створення сприятливих умов праці для працівників РЛГС і молодих дослідників (пошуковців, аспірантів, доцентів тощо) кафедри фізичної географії;

3) підтримка і налагодження нових напрямків міжнародної співпраці, яку започаткував науковий керівник РЛГС – доцент Муха Богдан Павлович.

Список літератури

1. Муха Б. П. Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар: формування, розвиток, наукові надбання: моногр. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 126 с.

2. Зяблікова І. Г. Важливість створення національної мережі стаціонарів та дослідних станцій і реєстрація їх в європейській екомережі DEMIS-SDR / І. Г. Зяблікова. // Проблеми ландшафтознавства в контексті стратегії сталого розвитку та Європейської ландшафтно-географічної конвенції: Матеріали міжнародного наукового семінару, присвячений 40-річчю ЧГС Львівського національного університету імені Івана Франка. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – С. 62–65.

3. Стаціонарні географічні дослідження: досвід, проблеми, перспективи: Матеріали міжнародного наукового семінару (14–15 травня 2010) : збірник наукових праць. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка. – 180 с.

4. <https://deims.org/network/Ukraine-LTER-Ukraine>

Притула І. М.

Львівський національний університет імені Івана Франка

ЗМІНИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПОВІТРЯ У ЛІТНІЙ ПЕРІОД НА ПІВДЕННОМУ РОЗТОЧЧІ

У річному циклі розвитку природи літо має свою особливу роль як сезон відносно стабільного функціонування природних систем в умовах максимальних значень вхідних зовнішніх енергетичних потоків, і, відповідно, акумуляції енергії, величина якої впливає на розвиток природних компонентів і комплексів загалом впродовж усього року.

У сучасних умовах глобального потепління важливим є розуміння темпів зростання температури довкілля і характеру його прояву в різного виду природних системах. Метою дослідження є виявлення змін у температурному режимі повітря в літній період року на Південному Розточчі за даними Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару (РЛГС) з 1969 до 2018 років. Викладені дані є доповненням до попередніх публікацій, у яких охарактеризовано природні умови розташування стаціонару, його роботу та результати досліджень [2, 3, 4]. Для виявлення особливостей зміни температури повітря визначено з використанням комп'ютерної програми Excel середні річні та місячні показники за різні часові інтервали: 50 років, 22 роки з 1969 до 1990 року, 28 років з 1991 до 2018 року, умовно по 5 десятиліттях: 1 –

1969–1980 роки, 2 – 1981–1990 роки, 3 – 1991–2000 роки, 4 – 2001–2010 роки, 5 – 2011–2018 роки.

Середня літня температура повітря в досліджуваному регіоні за 50-літній період становить 17,5 °С. Цей показник є дуже близьким до температури повітря на метеостанції Львів, що дає підстави використати кліматичну норму (КН=16,7 °С) за даними цієї метеостанції для порівняння з даними РЛГС (відхилення від кліматичної норми зазначено в дужках) [1, 5]. За 2 періоди: до і після 1990 року, температура повітря літнього періоду зросла на 1,7 °С з 16,5 до 18,2 °С (порівняно з КН – на 1,5 °С). На мст. Львів зростання літньої температури за вказані періоди є близьким – 1,8 °С.

Частка літніх сезонів за 1969–1990 роки з температурою повітря не вище 16,7 °С становила близько 55 %. З 1991 року середня температура літнього періоду в усі роки (крім 1993 року – 16,0 °С) перевищувала кліматичну норму (96 %), не опускаючись нижче 17 градусів.

Суттєво більшою є різниця літньої температури повітря між періодами 1969–1980 років (1-ше десятиліття) та 2011–2018 років (5-е десятиліття) – 2,5 °С (16,3 і 18,8 °С відповідно).

Температура найтеплішого літа до 1991 року становила 18,4 °С (1972 рік) і це – єдиний випадок перевищення показника 18 градусів. Порівняно з цим за наступних 28 років (1991–2018 роки) середня літня температура понад 18 °С спостерігалася 18 разів, а з 2007 року вже не опускалася нижче. Найвища середня літня температура за даний період досягла 19,4 °С у 2010, 2012 та 2015 роках.

Найхолодніше літо за весь період було у 1984 році, коли середня температура повітря склала лише 15,2 °С, а з 1991 року – тільки у 1993 році температура становила 16,0 °С, усі інші роки не опускалися нижче 17 градусів, а з 2011 року – не нижче 18,2 °С.

Різниця найвищих показників літньої температури між десятиліттями становить 1,9 °С (17,5–19,4 °С), найнижчих – 2,9 °С (15,2–18,2 °С). Ці показники, а також зменшення різниці літньої температури між роками від 1,1 °С у період 1969–1980 років до 0,6 °С за 2011–2018 роки свідчать про зменшення в останні десятиліття амплітуди коливання середньої літньої температури повітря.

Підвищення середньої літньої температури відбувається загалом поступово: між десятиліттями це зростання становить близько 0,6 градуса. Найбільше зросла температура між другим (1981–1990 роки) та третім (1991–2000 роки) десятиріччям – на 0,8 градуса. По-іншому відбувається зміна найвищих і найнижчих показників літньої температури: спочатку спостерігається суттєве зростання максимальних значень – на Розточчі це відбулося у третьому десятилітті досліджуваного періоду (1991–2000 роки), коли літня температура підвищилася відразу на 1,5 °С (з 17,5 до 19,0), а в наступний період зросла тільки на 0,4 °С. Натомість найбільше зростання мінімальної середньої температури – 1,3 °С зафіксовано в наступному десятилітті (2001–2010 роки) і вона надалі відчутно зростає. Такі особливості зміни режиму літньої температури, які мають “хвильовий” характер із зменшенням амплітуди коливання “хвиль”, на нашу думку, пов’язані з акумуляцією енергії в природних комплексах в теплі роки та її “віддаванням” у наступні періоди.

Найтеплішим місяцем літа є липень із середньою температурою повітря 18,2 °С, максимальним значенням – 21,3 °С (2012 рік), мінімальним – 14,7 °С (1979 рік). Трохи нижчою температурою – 17,7 °С характеризується серпень (найвища – 21,4 °С у 2015 році, найнижча – 14,5 °С у 1976 році). Серпень часто був теплішим за липень – 18 випадків за 50 років (36 %). Найхолоднішим є червень – 16,5 °С (найвища – 18,7 °С у 1999 році, найнижча – 13,3 °С у 1984 році). Перевищення червневої температури над липневою та серпневою спостерігалось рідко – по 5–8 разів за весь період, і тільки один раз після 2000 року.

Така ж відповідність характерна для амплітуди зростання місячних температур. З 1991 до 2018 років (порівняно з періодом до 1990 року) найбільше потеплішав липень – на 1,8 °С (з КН – на 1,7 °С), серпень – на 1,6 °С (з КН – 1,6 °С), червень – на 1,4 °С (з КН – 1,1 °С). Різниця температур між першим і останнім десятиліттям є виразно більшою: у липні – на 2,6 °С, серпні – на 2,5 °С, у червні – на 2,3 °С.

Стандартне відхилення середньої літньої температури за весь 50-літній період складає 1,2 °С. Трохи більший розкид – 1,5 °С характерний для липня і серпня. Мінливість червневої температури близька до середньої літньої – 1,3 °С. Для періодів 1969–1990 років та 1991–2018 років стандарт майже однаковий 0,79 та 0,82 відповідно. Однак зазначимо, що спостерігається зростання асиметричності розподілу: до 1990 року кількість випадків з температурою нижче і вище середньої була близькою – 10 і 12 відповідно, додатні відхилення дорівнювали від'ємним (0,64≈0,65 °С). За період з 1991 року до 2018 року перевищення числа випадків з температурою вище середньої зросло до 4 (вище – 16, нижче – 12), а додатні відхилення стали меншими від від'ємних (0,67<0,77 °С). Стандарт розподілу в межах перших чотирьох десятиліть почергово змінювався в межах 0,9–0,7 °С. Аномально низьким цей показник є для останніх восьми років – 0,4 °С.

Отже, на Південному Розточчі з 1991 року до 2018 року середня літня температура перевищувала кліматичну норму 16,7 °С упродовж майже усього періоду (96 %), досягнувши в останні вісім років показника 18,8 °С. Зростання температури відбувалося поступово з амплітудою близько 0,6 °С за десятиліття. Мінімальні середні літні температури зросли суттєвіше (на 1 °С) ніж максимальні. За останні вісім років амплітуда коливання середніх літніх температур зменшилася в порівнянні з попередніми періодами майже вдвічі. Найтеплішими місяцями літа залишаються липень і серпень.

Список літератури

1. Канарський Ю. В. Кліматичні зміни в регіоні Українських Карпат на початку XXI століття та їх вплив на біотичне різноманіття / Ю. В. Канарський // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. – 2016. – Том 7 (14), № 1. – С. 15–36.
2. Муха Б. П. Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар: формування, розвиток, наукові надбання / Б. П. Муха. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 126 с.
3. Муха Б. Температура повітря у Південному Розточчі / Б. Муха, І. Булавенко, О. Родич // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2015. – Вип. 49. – С. 239–245.
4. Муха Б. П. Мікрокліматичні особливості Дубровицького ландшафту Південного Розточчя / Б. П. Муха, О. М. Руда // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2009. – Вип. 37. – С. 129–135.
5. Щербань І. М. Температурний режим Львівської області / І. М. Щербань, О. В. Хала // Географія та туризм. – 2014. – Вип. 31. – С. 189–201. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/gt_2014_31_22.
6. Дані вимірів Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару.

Яворський Б. І., Родич О. Я.

Львівський національний університет імені Івана Франка

НАУКОВА БІОГРАФІЯ МУХИ БОГДАНА ПАВЛОВИЧА

Народився 17.11.1943 р. у с. Хлівчани Сокальського району Львівської області. Закінчив Хлівчанську середню школу з золотою медаллю у 1960 році та Львівський

державний університет із спеціалізацією при кафедрі фізичної географії у 1965 році. Після закінчення навчання в університеті у 1965 році державною комісією з розподілу молодих спеціалістів направлений на роботу у Львівський державний університет імені Івана Франка (далі – ЛДУ), у науково-дослідний сектор.

Закінчив викладацькі курси на факультеті підвищення кваліфікації при Московському державному університеті імені М. В. Ломоносова зі спеціальності фізична географія (1979–1980 роки), дисципліни “Аерокосмічні методи географічних досліджень” (1984 рік), на факультеті підвищення кваліфікації при ЛДУ зі спеціальності “Використання ЕОМ у навчальній і науково-дослідній роботі” (1986 рік). Аспірантуру (заочна форма) закінчив при ЛДУ на кафедрі фізичної географії.

Обіймав посади:

06.1965 – 11.1965 – інженер геоморфолого-ландшафтної експедиції географічного факультету ЛДУ, працював в Українських Карпатах.

11.1965 – 11.1966 – служба в армії (Карелія) рядовим солдатом, а пізніше пройшов офіцерські курси у м. Выборг.

01.1967 – 10.1968 – старший інженер науково-дослідного сектору ЛДУ (Північноказахстанська та Алтайська партії).

10.1968 – 12.1978 – старший інженер метеорологічної обсерваторії Розтоцького стаціонару географічного факультету ЛДУ.

12.1978 – 09.1982 – асистент, з 09.1982 – 09.1994 – доцент, а з 09.1994 – 02.2001 – завідувач кафедри фізичної географії ЛДУ і паралельно заступник декана географічного факультету з наукової роботи. З 02.2001 по 31.08.2018 доцент цієї ж кафедри. З 01.09.2018 по 30.01.2019 на посаді інженера I категорії (0,5 ставки) у лабораторії ландшафтних досліджень кафедри фізичної географії.

Кандидатську дисертацію захистив 20.10.1980 р. на спеціалізованій раді зі захисту дисертацій при географічному факультеті Московського педагогічного інституту імені В. І. Леніна. Тема кандидатської дисертації: “Теоретичні основи і методичні засоби ландшафтних досліджень для осушувальних меліорацій” (“Теоретические основы и методические приемы ландшафтных исследований для осушительных мелиораций”).

Участь у експедиціях:

- ♦ Снігомірна експедиція географічного факультету ЛДУ в Українських Карпатах (1962 рік, студент).
- ♦ Експедиція з якісної оцінки земель в Українських Карпатах (1963 рік, студент).
- ♦ Північноказахстанська експедиція науково-дослідного сектору ЛДУ з агрохімічного обстеження та картографування ґрунтів (1964 рік, інженер-ґрунтознавець).
- ♦ Комплексна геоморфолого-ландшафтна експедиція географічного факультету ЛДУ зі дослідження шкідливих стихійних явищ у Карпатах (1965 рік, інженер).
- ♦ Алтайська експедиція (у складі науково-дослідної лабораторії НДЛ-50) з картографування ґрунтів (1967, старший інженер).
- ♦ Зимові експедиції групи “Шельф” географічного факультету ЛДУ з метою виконання снігомірних та батиметричних вимірювань, складання карт дна Шацьких озер: Пісочного, Кримного, Мошного (1974, 1975 роки, співкерівник).
- ♦ Літні експедиції групи “Шельф” з дослідження температурного режиму та донних відкладів озера Пісочне (1974, 1975 роки, співкерівник).
- ♦ У складі НДЛ-50 проводив експедиційні та напівстаціонарні дослідження змін фізичних, гідрофізичних, фізико-хімічних властивостей ґрунтів унаслідок

їх осушення (на стадіях до осушення і в перші роки дії дренажних систем) (шість польових сезонів, старший інженер).

- ◆ Сезонні круглорічні ландшафтно-геофізичні дослідження на Розточчі: на трансекті Розтоцького стаціонару, у заповіднику “Розточчя”, в інших ландшафтах Розточчя у межах України та Польщі. Виконував роботи з середньо- і великомасштабного ландшафтного картографування, вимірювань мікрокліматичних, актинометричних, палеогеографічних параметрів, визначення складових радіаційного, водного і теплового балансів ПТК Розточчя, а також дослідження флуктуацій фізичних властивостей компонентів і вертикальної структури природних геосистем при різних погодних та сезонних станах та ін. (1970–2004 роки, керівник і виконавець).
- ◆ Самоініціативні експедиції з середньомасштабного ландшафтного картографування Львівської області.
- ◆ Міжвузівські студентські зимові експедиції з дослідження зимових станів ландшафтів: у горах Кавказу – три експедиції, Криму, Карпат, Копет-Дагу, Паміро-Алаю – по одній експедиції (1981–1991 роки, всього вісім експедицій, співкерівник).
- ◆ Експедиції з дослідження наземних ландшафтно-геофізичних характеристик при вимірюваннях радіометричних випромінювань з літаків і супутників Землі (4 роки, науковий керівник і виконавець робіт на тестових ділянках у Поліссі, Розточчі, Передкарпатті і Карпатах).
- ◆ Експедиції з досліджень параметрів вітру в Карпатах для вітроенергетики (6 років, науковий керівник і виконавець).
- ◆ Дослідження параметрів карпатських річок і ставів з греблями для визначення можливості проектування малих гідроелектростанцій (4 роки).
- ◆ Багаторічна експедиція німецько-українського проекту “Дністер”. Дослідження, що охоплювали аналіз космозображень для вивчення структури ландшафту та землекористування, ландшафтне картографування у верхній частині басейну ріки Дністер (у межах Тернопільської, Львівської, Івано-Франківської областей), зміни клімату і топокліматичні дослідження, комплексне вивчення модельних сільських громад, ГІС-забезпечення, а також.
- ◆ Починаючи з 2010 року налагоджено співпрацю між Дрезденським технічним університетом і Розтоцьким ландшафтно-геофізичним стаціонаром у міжнародному проекті IWAS (International Water Alliance Saxone), що полягала у взаємовигідному обміні метеорологічною інформацією.
- ◆ Участь у міжнародному гранті Narodowego Centrum Nauki DEC 2012/05/B/ST10/00918 “Wietrzenie skal anhydrytowych i gipsowych – geomorfologia, petrologia i geochemia”. Гідро- і топотермічні вимірювання умов формування тумолюсів у Щирецькому гіпсовому кар’єрі.

Господарсько-договірні та договірні наукові теми:

1. “Вивчення ландшафтно-геофізичних характеристик у західному регіоні УРСР стосовно до задач дешифрування дистанційних даних, а також математичного моделювання тепловологопереносу у верхніх шарах ґрунтів”. Субдоговір з Інститутом прикладних проблем механіки і математики Академії наук УРСР (Львів) на замовлення Інституту космічних досліджень СРСР (Москва) (1984–1986 роки, науковий керівник та співвиконавець).

2. “Наземне ландшафтно-геофізичне забезпечення експериментальних робіт з визначенням оптимальних і допустимих умов знімання для розв’язання тематичних завдань” Замовник – Інститут прикладних проблем механіки та математики Академії наук УРСР (Львів) (1987–1989 роки, науковий керівник і

співвиконавець).

3. “Розробка методики збору даних і їхній збір для західного регіону України”. Замовник – Державний комітет з науки і техніки України (1958–1992 роки, науковий керівник і співвиконавець).

4. “Обґрунтування пунктів гідрометричних спостережень річки Опір, перспективних для спорудження малопотужних гідроелектростанцій”. Замовник – “Львіворгрес”. (1993 рік, науковий керівник і виконавець).

5. Тема за проектом “Розробка методики підбору даних та їх збір для західного регіону України”, що входила до державної науково-технічної програми “Нетрадиційні джерела енергії, включаючи сонячні, вітрові та електрохімічні” (1992–1994 роки, науковий керівник і співвиконавець).

6. “Визначення вітроенергетичного потенціалу природних територіальних комплексів Українських Карпат”. Замовник – Державний комітет з науки і техніки України (1995–1996 роки, науковий керівник і співвиконавець).

7. “Обґрунтування можливості водопостачання і встановлення міні-ГЕС для електропостачання українсько-німецького Центру тривалого регіонального розвитку на р. Прут” у Ворохті. Замовник – громадська організація “Ostwind” (1999–2003 роки).

Стажувався в Московському державному університеті (географічний факультет), Тбіліському державний університет, на Марткопському географічному стаціонарі Тбіліського університету, Інституті прикладних проблем механіки і математики АН УРСР (Львів), Відділенні інформаційного супроводу при міській раді, Інституті екології Карпат (Львів), Господарському університеті (Відень), Інституті геофізики Віденського університету, кафедра екології Львівського національного лісотехнічного університету.

Викладав дисципліни: “Геофізика ландшафтів з основами стаціонарних досліджень” (з 1980 року), “Аерокосмічні методи географічних досліджень” (з 1981 року), “Фізична географія СРСР”, “Основи фізичної географії” (з 1994 року), “Фізична географія частин світу (Європа)”, “Охорона природи”, “Основи метеорології і кліматології”, “Загальна гідрологія”, “Ґрунтознавство і географія ґрунтів”, “Планування польових географічних досліджень”, “Опрацювання результатів польових географічних досліджень”, “Методика ландшафтного картографування”.

Був членом спеціалізованої ради географічного факультету Львівського національного університету з 2001 року зі спеціальності 11.00.01 “Фізична географія, геофізика і геохімія ландшафтів”, Українського географічного товариства, НТШ.

Здійснив керівництво більше 140 дипломних робіт студентів кафедри фізичної географії ЛНУ імені Івана Франка.

Автор понад 210 наукових праць (див. список, поміщений далі).

Список літератури

1. Муха Б. Кафедра фізичної географії Львівського національного університету імені Івана Франка (1944–2004). Історія та персоналії. Збірник / Б. Муха. – Львів : Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2004. – С. 173–187.

2. Муха Б. Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар: формування, розвиток, наукові надбання: моногр. / Б. Муха. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 126 с.

3. Матеріали кафедри фізичної географії Львівського національного університету імені Івана Франка.

Яворський Б. І., Родич О. Я.

Львівський національний університет імені Івана Франка

**СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
МУХИ БОГДАНА ПАВЛОВИЧА (1943–2019)**

1965 рік

1. Муха Б. П. Взаємозв'язок ґрунтового покриву з рельєфом в ландшафтах Ішимського лісостепу / Б. П. Муха // XVIII студентська наукова конференція. Природничі науки : тези доповідей. – Львів, 1965. – С. 11–14.

1972 рік

2. Зміна властивостей перезволожених ґрунтів у перші роки дії закритого дренажу / [Біланчин О. Б., Кіт М. Г., Климович П. В. та ін.] // Меліорація та ерозія ґрунтів у західних областях УРСР. – Львів : Видавництво Львівського університету, 1972. – С. 11–14.
3. Муха Б. П. Перерозподіл карбонатів у лучних та лучно–болотних карбонатних суглинкових ґрунтах після осушення // Меліорація та ерозія ґрунтів у західних областях УРСР. – Львів : Видавництво Львівського університету, 1972. – С. 46–49.
4. Цись А. М. Аналіз фільтраційних властивостей деяких типів мінеральних перезволожених ґрунтів / А. М. Цись, Б. П. Муха // Меліорація та ерозія ґрунтів у західних областях УРСР. – Львів : Видавництво Львівського університету, 1972. – С. 62–65.

1973 рік

5. Муха Б. П. Вплив осушення на фізико–хімічні властивості перезволожених ґрунтів Малого Полісся / Б. П. Муха // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 1973. – Вип. 8. – С. 23–29.

1974 рік

6. Геренчук К. І. Осушувальні меліорації в ландшафтній інтерпретації / К. І. Геренчук, Б. П. Муха // Фізична географія та геоморфологія / Географічні аспекти меліорації на Україні. – 1974. – Вип. 12. – С. 39–44.
7. Климович П. В. Ландшафтно–меліоративна оцінка перезволожених поліських земель / П. В. Климович, Б. П. Муха / Географія та меліорація ґрунтів. – Львів : Видавництво Львівського університету, 1974. – С. 24–33.
8. Геренчук К. І. Деякі питання охорони природи Волинської області / К. І. Геренчук, Б. П. Муха // Вісник Львівського університету, серія біологічна. – 1974.– Вип. 7. – С. 109–111.
9. Предварительные результаты исследования свойств осушаемых земель / Кит М. Г., Климович П. В., Муха Б. П. [и др.] // Изучение заболоченных и болотных почв для обоснования проектов мелиорации : конференция почвоведов–мелиораторов зоны избыточного увлажнения : тезисы докладов. – Москва, 1974. – С. 56–57.

1975 рік

10. Муха Б. П. Географические проблемы мелиорации переувлажненных земель Львовской области / Б. П. Муха, А. И. Тышенко // Доклады и сообщения Львовского отдела Географического общества УССР. – 1975. – Вип. 5.– С. 10–13.
11. Муха Б. П. Динаміка запасів вологи осушуваних ґрунтів при різних параметрах дренажної системи / Б. П. Муха // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 1975. – Вип. 9. – С. 35–41.

1976 рік

12. Муха Б. П. Тенденції змін властивостей перезвожених ґрунтів при осушенні / Б. П. Муха // Вісник Львівського університету. Серія географічна / Теоретичні і прикладні питання географічних наук. – 1976. – Вип. 10. – С. 33–38.

1979 рік

13. Муха Б. П. Теоретические и методические принципы создания среднemasштабной ландшафтно–мелиоративной карты (на примере равнинной части Львовской области) / Б. П. Муха / Картографические разработки для планирования и управления развитием народного хозяйства Украинской ССР : тезисы докладов. – Киев, 1979. – С. 171–172.

1980 рік

14. Муха Б. П. Розтоцький ландшафтно–геофізичний стаціонар / Б. П. Муха // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 1980. – Вип. 12. – С. 80–84.
15. Муха Б. П. Теоретические основы и методические приемы ландшафтных исследований для осушительных мелиораций (на примере равнинной части Львовской области) : дис. ... кандидата геогр. наук : 11.00.01 / Богдан Павлович Муха. – Москва, 1980. – 234 с.
16. Муха Б. П. Теоретические основы и методические приемы ландшафтных исследований для осушительных мелиораций (на примере равнинной части Львовской области) : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. геогр. наук : спец. 11.00.01 “Физическая география, геофизика и геохимия ландшафтов” / Богдан Павлович Муха. – Москва, 1980. – 22 с.

1981 рік

17. Програма польової комплексної географічної практики для студентів II курсу географічного факультету / [Кукурудза С. І., Паробецький М. М., Третяк О. А. та ін.]. – Львів : ЛДУ, 1981.
18. Муха Б. П. Подходы к районированию, генезис и структура ландшафтов Малого Полесья / Б. П. Муха // Физическая география и геоморфология. – 1981. – Вип. 26. – С. 15–20.

1982 рік

19. Гриневецкий В. Т. Стационарные ландшафтные исследования / В. Т. Гриневецкий, Б. П. Муха, Л. Н. Шевченко / Методические рекомендации по ландшафтным исследованиям территории Украинской ССР в целях рационального природопользования. – Киев : Отделение географии МГИ АН УССР, 1982. – С. 15–20.
20. Муха Б. П. Методичні вказівки до практичних занять з геофізики ландшафтів з основами стаціонарних досліджень для студентів географічного факультету / Б. П. Муха. – Львів : Машинно–офсетна лабораторія Львівського державного університету, 1982. – 16 с.
21. Муха Б. П. Методичні вказівки до практики по гідрології і кліматології для студентів географічного факультету / Б. П. Муха, Г. Л. Проць. – Львів : Машинно–офсетна лабораторія Львівського державного університету, 1982. 16 с.

1983 рік

22. Муха Б. П. Ландшафтные принципы оптимального использования земельных ресурсов / Б. П. Муха // Эколого–экономические и правовые проблемы охраны окружающей среды : тезисы докладов и сообщений, рекомендации научно–практической конференции работников советских и правоохранительных органов, высших учебных заведений и научно–исследовательских учреждений города Львова и Львовской области, 24 сентября 1983 г. – Львов, 1983. – С. 40–41.

23. Муха Б. П. Динамика процессов и состояний ПТК Ростоцьа, их прогнозирование / Б. П. Муха, М. М. Элбакидзе // Физическая география и геоморфология. – 1983. – Вып. 29. – С. 31–35.

1984 рік

24. Галета В. М. Происхождение, морфология и функционирование овражно–балочных ПТК юго–восточной части Ростоцьа / В. М. Галета, Б. П. Муха / Географические основы природопользования // Вестник Львовского университета. Серия географическая. – 1984. – Вып. 14. – С. 60–65.
25. Изучение природно–территориальных комплексов для целей рационального природопользования / [Галицкий В. И., Гриновецкий В. Т., Давыдчук В. С., и др.] / Комплексные географические исследования проблем рационального природопользования : [сб. науч. трудов]. – Киев, Наукова думка, 1984. – С. 11–29.
26. Муха Б. П. Обоснование метода ландшафтно–геофизического дешифрирования / Б. П. Муха // Всесоюзная конференция “Исследование гравитационного поля и природных ресурсов Земли космическими средствами”. – Львов, 1984. – С. 107–108.
27. Муха Б. П. Ландшафтные принципы природопользования / Б. П. Муха // Эколого–экономические и правовые проблемы охраны окружающей среды : межвузовская научно–практическая конференция : материалы. – Львов, 1984. – С. 40–42.

1985 рік

28. Прикладные аспекты ландшафтной диагностики и прогнозирования [Миллер Г. П., Муха Б. П., Федирко О. М. и др.] // Географическая наука в осуществлении продовольственной программы СССР : II–я секция VIII съезда Географического общества СССР, Киев, октябрь 1985 г. : тезисы докладов. – Ленинград, 1985. – С. 101–102.

1987 рік

29. Учебные практики на географическом факультете Львовского университета / [Муха Б. П., Орел Н. Д., Билецкий М. И. и др.] / Географические учебные полевые практики в университетах СССР. – Москва : Издательство Московского университета, 1987. – С. 48–53.
30. Муха Б. П. Изучение ландшафтно–геофизических характеристик в западном регионе УССР применительно к задачам дешифрирования дистанционных данных / Б. П. Муха, О. Б. Загультська. – Москва, ВНИИ ЦЕНТР, 1987. – 166 с. – (Отчет по НИР. Инв. № 02.87.0029582. Номер госрегистрации 01.87.0019799).

1988 рік

31. Муха Б. П. Схема соотношения саморегуляции и мелиорации свойств природных территориальных комплексов / Б. П. Муха // Экологические и экономические аспекты мелиорации : VIII Всесоюзная конференция по мелиоративной географии, том IV : тезисы. – Таллинн, 1988. – С. 133–134.
32. Муха Б. П. Опыт изучения ландшафтно–геофизических характеристик ПТК применительно к задачам дешифрирования дистанционных данных / Б. П. Муха, О. Б. Загультська // Теоретические и прикладные проблемы ландшафтоведения : VIII Всесоюзное совещание по ландшафтоведению : тезисы докладов. – Ленинград, 1988. – С. 56–58.

1989 рік

33. Зінько Ю. В. Бурштинське Опілля / Ю. В. Зінько, Б. П. Муха // Географічна енциклопедія України : в 3-х т. / Редкол. : ...О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. – Київ : Українська Радянська Енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1989. – Т. 1 : А–Ж. – 416 с. – С. 138.

34. Зінько Ю. В. Вороняки / Ю. В. Зінько, Б. П. Муха // Географічна енциклопедія України : в 3-х т. / Редкол. : ...О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. – Київ : Українська Радянська Енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1989. – Т. 1 : А-Ж. – 416 с. – С. 223.
35. Зінько Ю. В. Гологори / Ю. В. Зінько, Б. П. Муха // Географічна енциклопедія України : в 3-х т. / Редкол. : ...О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. – Київ : Українська Радянська Енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1989. – Т. 1 : А-Ж. – 416 с. – С. 282.
36. Коротун І. М. Волинське Полісся / І. М. Коротун, Б. П. Муха // Географічна енциклопедія України : в 3-х т. / Редкол. : ...О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. – Київ : Українська Радянська Енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1989. – Т. 1 : А-Ж. – 416 с. – С. 214.
37. Муха Б. П. Буго–Стирська рівнина / Б. П. Муха // Географічна енциклопедія України : в 3-х т. / Редкол. : ...О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. – Київ : Українська Радянська Енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1989. – Т. 1 : А-Ж. – 416 с. – С. 130–131.
38. Муха Б. П. Волинська височинна лісостепова фізико–географічна область / Б. П. Муха // Географічна енциклопедія України : в 3-х т. / Редкол. : ...О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. – Київ : Українська Радянська Енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1989. – Т. 1 : А-Ж. – 416 с. – С. 209–210.
39. Муха Б. П. Ландшафтная карта. Масштаб 1 : 1000 000 / Б. П. Муха // Львовская область. Атлас. – Москва, ГУГК при Сов. Мин. СССР, 1989. – С. 18.
40. Ландшафтно–геофизические особенности массива Черногора / [Муха Б. П., Галета В. В., Мельник А. В., Шубер П. М.] / Карпаты / Зимние состояния ландшафтов гор юга СССР. – Ленинград, 1989. – С. 12–26.
41. Муха Б. П. Предпосылки создания аэромониторинга состояния сельскохозяйственных земель в Подолье / Б. П. Муха, О. Б. Загульська // Эколого–экономические и социально–правовые вопросы природопользования и охраны природы : III-я Львовская научно–практическая конференция : тезисный доклад и выступление. – Львов, 1989. – С. 118–119.

1990 рік

42. Муха Б. П. Львівська область. Природні умови та ресурси. / Б. П. Муха // Географічна енциклопедія України : в 3-х т. / Редкол. : ...О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. – Київ : Українська Радянська Енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1990. – Т. 2 : З–О. – 480 с. – С. 305–307.
43. Муха Б. П. Мале Полісся / Б. П. Муха // Географічна енциклопедія України : в 3-х т. / Редкол. : ...О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. – Київ : Українська Радянська Енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1990. – Т. 2 : З–О. – 480 с. – С. 318–319.

1991 рік

44. Муха Б. П. Проблеми раціонального природного середовища і устрою системи раціонального природокористування / Б. П. Муха, Н. О. Гумницька // Взаємозв'язок організації використання, охорони та відтворення природно–ресурсного потенціалу Української РСР : тези доповідей. – Чернівці, 1991. – С. 79–80.

1992 рік

45. Kukurudza S. Organizacja monitoringu na obszarach Ukrainy, graniczancych z Polska / S. Kukurudza, B. Mucha // Edukacja ekologiczna i ochrona srodowiska na pograniczach. – Lublin, 1992. – S. 93–98.
46. Брусак В. Підходи до вивчення динаміки різноорієнтованих заліснених схилів Розточчя / В. Брусак, Ю. Зінько, Б. Муха // 44–та науково–технічна конференція Львівського університету і Лісотехнічного інституту : тези доповідей. – Львів, 1992. – С. 8–9.

1993 рік

47. Mucha B. Exkursführer durch die Podol'je, das Karpatenforland, die Beskiden und die Werchowina / B. Mucha, M. Bileckij / Für Studenten, geographischer Fachrichtungen der Universität Wien. – Lwiw, 1993. – S. 4–8.
48. Opis trasy konferencji terenowej – 18.06.1993 r. Trasa: Rawa Ruska – Potylicz – Niemirów – Szkło – Starzyce – Iwano-Frankowo – Łozina – Stradcz – Jańska – Borki – Lwów / [Boguckij A., Wołoszyn P., Gnatiuk R. i in.] // Tektonika Roztocza i jej aspekty sedimentologiczne, hydrogeologiczne i geomorfologiczno-krajobrazowe : Polsko-Ukraińska konferencja terenowa, Lublin–Lwów, 16–20 czerwca : materiały / [red. nauk. M. Harasimiuk, J. Krawczuk, J. Rzechowski]. – Lublin, 1993. – S. 17–20.
49. Opis trasy konferencji terenowej – 19.06.1993 r. Trasa: Iwano-Frankowo – Łozina – Stradcz – Jańska – Borki – Lwów / [Boguckij A., Wołoszyn P., Gnatiuk R. i in.] // Tektonika Roztocza i jej aspekty sedimentologiczne, hydrogeologiczne i geomorfologiczno-krajobrazowe : Polsko-Ukraińska konferencja terenowa, Lublin–Lwów, 16–20 czerwca : materiały / [red. nauk. M. Harasimiuk, J. Krawczuk, J. Rzechowski]. – Lublin, 1993. – S. 21–22.
50. Mucha B. Przejawy tektoniki oraz struktur litologicznych w krajobrazach Roztocza Ukraińskiego / B. Mucha, O. Fedirko, W. Brusak // Tektonika Roztocza i jej aspekty sedimentologiczne, hydrogeologiczne i geomorfologiczno-krajobrazowe : Polsko-Ukraińska konferencja terenowa, Lublin–Lwów, 16–20 czerwca : materiały / [red. nauk. M. Harasimiuk, J. Krawczuk, J. Rzechowski]. – Lublin, 1993. – S. 85–89.
51. Муха Б. П. Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар / Б. П. Муха // Географічна енциклопедія України : в 3-х т. / Редкол. : ...О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. – Київ : Українська Енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1989–1993. – Т. 3 : П – Я. – 480 с. – С. 143.
52. Муха Б. П. Розтоцько–Опільська горбогірна лісостепова фізико–географічна область / Б. П. Муха // Географічна енциклопедія України : в 3-х т. / Редкол. : ...О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. – Київ : Українська Енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1989–1993. – Т. 3 : П – Я. – 480 с. – С. 143.
53. Муха Б. П. Розточчя / Б. П. Муха // Географічна енциклопедія України : в 3-х т. / Редкол. : ...О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. – Київ : Українська Енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1989–1993. – Т. 3 : П–Я. – 480 с. – С. 144.

1994 рік

54. Mucha B. Krajobrazy Małego Polesia / B. Mucha // Osobliwości przyrodnicze pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego (Polska) i Szackiego (Ukraina) / Ogólnopolski Zjazd Polskiego Towarzystwa Geograficznego : Przewodnik Wycieczkowy. – Lublin, 1994. – S. 173–174.
55. Opis trasy wycieczki na terenie Ukrainy: Hrebenne – Rawa Ruska – Bełż – Bojanicze – Sokal – Czerwonogród – Wielkie Mosty – Zółkiew – Hrebenne / [Bogucki A., Bogucki A., Wołoszyn P. i in.] // Indywidualność geograficzna Roztocza Gorajskiego, Tomaszowskiego i Lwowskiego : Ogólnopolski Zjazd Polskiego Towarzystwa Geograficznego : Przewodnik Wycieczkowy. – Lublin, 1994. – S. 238–240.
56. Geoekologia wolińsko-podolskiej części dorzecza-Bugu / [Bogucki A., Wołoszyn P., Mucha B., Polkunowa G.] // Badania geograf. zmian jakości środowiska : Ogólnopolski Zjazd Polskiego Towarzystwa Geograficznego : Referaty i postery. – Lublin, 1994. – S. 128–129.
57. Koukouroudza M. Projekt of GIS creation in Lwiw-region (Ukraine) / M. Koukouroudza, L. Koukouroudza, B. Mukha // The Fifth european conference and Exhibition on Geographical Information Systems EGIS : March 29–April 1. – Paris–France. –1994. – Vol. 2.

58. Муха Б. П. Мережа тестових ділянок для геосистемного моніторингу Львівської області / Б. П. Муха, А. Б. Богуцький // Вісник Львівського університету. Серія географічна / Географічні природоохоронні проблеми західного регіону України. – 1994. – Вип. 19. – С. 38–45.
59. Муха Б. П. Ландшафтно-індикаційний підхід у вивченні вітрових характеристик / Б. П. Муха, І. М. Притула // Вісник Львівського університету. Серія географічна / Географічні природоохоронні проблеми західного регіону України. – 1994. – Вип. 19. – С. 139–141.
60. Захарко Е. Я. Логічна схема візуального дешифрування – підхід на основі аналізу зображень / Е. Я. Захарко, Б. П. Муха // Проблеми географії України : наукова конференція, Львів, 25–27 жовтня 1994 р. : матеріали – Львів, 1994. – С. 65–66.
61. Муха Б. П. Нові результати дослідження вітру в Карпатах / Б. П. Муха, І. М. Притула // Проблеми географії України : наукова конференція, Львів, 25–27 жовтня 1994 р. : матеріали – Львів, 1994. – С. 198–199.
- 1995 рік
62. Mucha B. Geosystem basis of choice the monitoring test plots at a border territory / B. Mucha // Ways to solve interconnected problems of the natural environment and development of border terrains in Ukraine, Poland, Slovakia. – 1995. – Vol. 3. – P. 117–122.
63. Моніторинг природних комплексів / [Кукурудза С. І. Гумницька Н. О., Нижник М. С. та ін.]. – Львів : БВ, 1995. – 142 с.
64. Максимович Г. Про необхідність використання вітрових і водних енергетичних ресурсів Українських Карпат / Г. Максимович, Ю. Туниця, Б. Муха // Проблеми і шляхи енергозабезпечення України : міжнародна науково-практична конференція, 7–10. 1993 р. : збірник статей. – Частина 5. Альтернативні енергетичні джерела. – Івано-Франківськ, 1995. – С. 54–60.
65. Конкурсні тестові завдання з географії / [Влах М. Р., Ковальчук І. П., Кравчук Я. С. та ін.]. – Львів : ЛДУ, 1995. – 163 с.
- 1996 рік
66. Muha B. P. The structure of land resources in landscapes of Lviv region / B. P. Muha // Agriculture: Science and Practice : Ukrainian–Austrian Symposium : Collection of Abstracts. – Lviv, 1996.
67. Romboló folyamatok az Ukran Karpatok geo-rendszereben, és e folyamatok monitoringja / [Mukha B., Kukurudza M., Melnuk A. és mások] // I. Nemzetközi–regionális Ukran–Karpatok geokörnyezetfejlesztési konferencia Rendezi: // A magyar tudományos akadémia Szabolcs–Szatmar–Bereg megyei Tudományos Testülete A Közép és Kelet-Európai Környezetfejlesztési Intézet (Budapest) és a Lviv–I. Franko Állami Egyetem / Nyiregyháza Megyeháza–Varosháza, március 28–29. – 1996. – O. 22.
68. Конкурсні тестові завдання з географії / [Влах М., Ковальчук І., Кравчук Я., Муха Б.]. – Львів : ЛДУ, 1996. – 173 с.
- 1997 рік
69. Захарко Е. Частковий проект “База даних, ГІС, моделювання та прогноз” у спільному українсько-німецькому проекті “Інтегрований екологічний аналіз Дністра та його басейну як модель розвитку річкового ландшафту в Східній Європі” / Е. Захарко, Б. Муха, О. Личак // Опыт и применение GIS-технологий для создания кадастровых систем : международная конференция, 21–24 мая 1997 г. : материалы. – Ялта, 1997. – С. 51–53.
70. Захарко Е. Я. Інформаційна структура та дешифрувальні ознаки аерокосмічних зображень – аналіз з точки зору розпізнавання образів / Е. Я. Захарко, Б. П. Муха // Вісник геодезії і картографії. – 1997.

71. Муха Б. Природно-кліматичні особливості формування та розподілу відновних енергетичних ресурсів (водних, вітрових, сонячних) у Карпатському регіоні / Б. Муха, І. Притула, Г. Казаков // Управління енерговикористанням : 2-га Міжнародна науково-практична конференція, 3-6 червня 1997. – Львів, 1997. – С. 129.

1998 рік

72. Муха Б. П. Методика складання карт сонячної інсоляції на схили різної орієнтації і крутизни / Б. П. Муха // Технічна метеорологія Карпат. – Львів : Оксарт, 1998. – С. 167-169.

73. Муха Б. П. Фізико-географічні умови формування катастрофічного паводку у верхів'ї Дністра влітку 1997 р. / Б. П. Муха, Р. С. Гулянич Б. Є. Хомин // Український Географічний Журнал. – 1998. – № 2 (22). – С. 30-35.

74. Муха Б. П. Структура Шацького ландшафту / Б. П. Муха, О. Б. Загульська // Українське Полісся: вчора, сьогодні, завтра / [зб. наук. праць]. – Луцьк : Надстир'я, 1998. – С. 34-38.

75. Проць Г. Л. Шацькі озера / Г. Л. Проць, Б. П. Муха // Українське Полісся: вчора, сьогодні, завтра / [зб. наук. праць]. – Луцьк : Надстир'я, 1998. – С. 42-46.

76. Ekologiczno-geochimiczna ocena stanu pokrywy glebowej Roztocza ukraińskiego / [Bogucki A., Woloschyn P., Mucha B., Polkunowa H.] // Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. – 1998. – Sectio B. – S. 9-20.

77. Збірник конкурсних тестових завдань з географії / [Білецький М. І., Влах М. Р., Ковальчук І. П. та ін.]. – Львів : ЛДУ, 1998. – 214 с.

78. Географія. Львівська область. 8-9 клас : навч.-метод. посібник / [Шаблій О. І., Муха Б. П., Перхач О. Р. та ін.]. – Львів : Пролог, 1998. – 96 с.

79. Гур Л. М. Сезонна мінливість властивостей сірих лісових ґрунтів у ПТК Південного Розточчя / Л. М. Гур, Б. П. Муха // Вісник Львівського університету. Серія географічна / Генезис, географія і екологія ґрунтів. – 1998. – Вип. 23. – С. 280-283.

1999 рік

80. Муха Б. П. Ландшафти (карта). Масштаб 1 : 1 500 000 // Навчально-краєзнавчий атлас Львівської області / Б. П. Муха / відп. ред. І. В. Дикий. – Львів : ВНТЛ, 1999. – С. 12.

81. Збірник конкурсних тестових завдань з географії / [Білецький М. І., Влах М. Р., Ковальчук І. П. та ін.]. – Львів : ЛДУ, 1999. – 250 с.

2000 рік

82. Збірник конкурсних тестових завдань з географії / [Білецький М. І., Влах М. Р., Ковальчук І. П. та ін.]. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2000. – 248 с.

83. Муха Б. Ландшафтна структура Українського Розточчя / Б. Муха // Проблеми і перспективи розвитку природоохоронних об'єктів на Розточчі : міжнародна науково-практична конференція, с. Шкло, 6-7 липня 2000 р. : матеріали. – Львів, 2000. – С. 156-165.

84. Муха Б. П. Фізико-географічні умови та ландшафтна структура басейну верхів'я р. Дністер / Б. П. Муха // Дослідження басейнової екосистеми Верхнього Дністра / [зб. наук. праць]. – Львів, 2000. – С. 7-21.

85. Муха Б. П. Клімат верхів'я басейну р. Дністер / Б. П. Муха // Дослідження басейнової екосистеми Верхнього Дністра / [зб. наук. праць]. – Львів, 2000. – С. 22-33.

2001 рік

86. Збірник конкурсних тестових завдань з географії / [Білецький М. І., Благодир С. Ф., Влах М. Р. та ін.]. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2001. – 220 с.

87. Муха Б. П. Ландшафтна карта Розточчя масштабу 1 : 100 000 / Б. П. Муха // Розточанський збір–2000 : міжнародна науково–практична конференція : матеріали. Книга 1. – Львів, 2001. – С. 128–137.
88. Муха Б. Потенціал і стратегія використання водної, вітрової та сонячної енергії у Карпатському регіоні / Б. Муха // Традиційні і поновлювальні джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні : міжнародна науково–практична конференція, 31 травня – 1 червня 2001 р. – Львів, 2001. – С. 67–71.
89. Муха Б. Номограма для визначення інсоляційних параметрів поверхонь / Б. Муха // Традиційні і поновлювальні джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні : міжнародна науково–практична конференція, 31 травня – 1 червня 2001 р. – Львів, 2001. – С. 189–193.
90. Mucha B. Zmiany elementów klimatu dorzeczu górnego Dniestru w drugiej połowie XX wieku / B. Mucha // Postęp badań zmian klimatu i ich znaczenie dla życia i gospodarczej działalności człowieka : Materiały konferencji Jubileuszowej 50 lat działalności Zakładu Klimatologii Wydziału Geografii Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego (1951–2001), 25–26 października 2001. – Warszawa, 2001. – S. 155–160.
91. Mucha B. Przestrzenne interpretacja wyników badań radiometrycznych / B. Mucha // I Ogólnopolskie sympozjum geoinformacji, 2–5 października, 2001. – Wysowa, 2001.
92. Mucha B. Zmiany elementów klimatycznych w dorzeczu Górnego Dniestru w drugiej połowie XX wieku / B. Mucha // Prace i studia geograficzne / Postęp badań zmian klimatu i ich znaczenie dla życia i gospodarczej działalności człowieka. – Warszawa, 2001. – Tom 29. – S. 155–160.

2002 рік

93. Mucha B. Studying topoklimate with the help of Gemini data loggers Tinytag Ultra 2k TGU–1500 / B. Mucha // Problems of the technical meteorology. Proceeding of the 2nd International Conference. Ukraine, Lviv, 10–14 September 2002. – Lviv, 2002. – P. 73–75.
94. Warunki klimatyczne Roztocza / B. M. Kaszewski, M. Czerniawski, B. Mucha / Roztocze. Środowisko przyrodnicze / [red. J. Buraczyński]. – Lublin : Wyd. Lubelskie, 2002. – S. 207–220.

2003 рік

95. Mucha B. Warunki topoklimatyczne w dorzeczu górnego Dniestru w 2002 roku / B. Mucha // Meteorologia i klimatologia w kształtowaniu środowiska wiejskiego : XXX Ogólnopolski Zjazd Agrometeorologów, 25–27 czerwca 2003 : Zeszyt streszczeń. – Kraków, 2003. – S. 33–35.
96. Мельник А. Львівська школа ландшафтознавства / А. Мельник, Б. Муха, О. Федірко // Сучасні проблеми і тенденції розвитку географічної науки : міжнародна конференція до 120–річчя географії у Львівському університеті, 24–26 вересня 2003 року : матеріали. – Львів, 2003. – С. 28–32.
97. Муха Б. Топокліматичні особливості верхів'я басейну ріки Дністер / Б. Муха // Сучасні проблеми і тенденції розвитку географічної науки : міжнародна конференція до 120–річчя географії у Львівському університеті, 24–26 вересня 2003 року : матеріали. – Львів, 2003. – С. 184–187.
98. Муха Б. Сучасні фізико–географічні процеси : навч. посіб. / Б. Муха // Чорногірський географічний стаціонар. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка.– 2003. – С. 77–92, 126–130.
99. Муха Б. П. Ландшафтна карта Львівської області масштабу 1 : 200 000 / Б. П. Муха // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2003. – Вип. 29. – С. 58–65.

100. Муха Б. Зміни кліматичних параметрів верхів'я басейну ріки Дністер за останні 40 років / Б. Муха, Р. Гулянич // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2003. – Вип. 29, Ч. 1. – С. 66–70.
101. Муха Б. Ландшафтна карта верхів'я басейну р. Дністер у межах Львівської області масштабу 1 : 400 000 / Б. Муха, Е. Захарко, Т. Ямелинець // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2003. – Вип. 29, Ч. 1. – С. 71–76.
2004 рік
102. Mucha B. Warunki topoklimatyczne w dorzeczu górnego Dniestru w 2002 roku / B. Mucha // Acta Agrophyzica. – 2004. – Vol. 3. (2). – S. 325–331.
103. Геооекологічна база даних басейну верхнього Дністра / [Круглов І., Мельник А., Муха Б., Сенчина Б.] // Фізична географія та геоморфологія. – 2004. – Вип. 46, Т. 1. – С. 69–75.
104. Муха Б. П. Новий досвід вивчення динаміки градієнтів температури та вологості приземного шару повітря на Розтоцькому ландшафтно-геофізичному стаціонарі / Б. П. Муха // Фізична географія та геоморфологія. – 2004. – Вип. 46, Т. 2. – С. 182–191.
105. Муха Б. Кафедра фізичної географії Львівського національного університету імені Івана Франка (1944–2004). Історія та персоналії. Збірник / Б. Муха. – Львів : Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2004.– 248 с. + додатки 249–345 + фотоальбом 88 с.
106. Муха Б. Передмова / Б. Муха // Кафедра фізичної географії Львівського національного університету імені Івана Франка (1944–2004). Історія та персоналії. Збірник. – Львів : Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2004. – С. 5–8.
107. Муха Б. Вибір чи корегування моєї “географічної дороги” / Б. Муха // Кафедра фізичної географії Львівського національного університету імені Івана Франка (1944–2004). Історія та персоналії. Збірник. – Львів : Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2004.– С. 276–284.
108. Муха Б. Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар / Б. Муха // Кафедра фізичної географії Львівського національного університету імені Івана Франка (1944–2004). Історія та персоналії. Збірник. – Львів : Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2004. – С. 288–307.
109. Муха Б. Детермінанти особливостей Львівської ландшафтної школи / Б. Муха // Кафедра фізичної географії Львівського національного університету імені Івана Франка (1944–2004). Історія та персоналії. Збірник. – Львів : Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2004. – С. 310–322.
110. Муха Б. Вступне слово / Б. Муха // Фотоальбом / Кафедра фізичної географії Львівського національного університету імені Івана Франка (1944–2004). Історія та персоналії. Збірник. – Львів : Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2004. – С. 348–436.
111. Муха Б. “Опілля” – слово, назва, термін / Б. Муха // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2004. – Вип. 30. – С. 194–200.
112. Мельник А. 60 років кафедрі фізичної географії Львівського національного університету імені Івана Франка / А. Мельник, Б. Муха, Ю. Феленчак // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2004. – Вип. 31. – С. 24–30.
113. Мельник А. 60 років кафедрі фізичної географії Львівського університету імені Івана Франка / А. Мельник, Б. Муха, Ю. Феленчак // Ландшафтознавство: традиції та тенденції : міжнародна наукова конференція, присвячена 100-річчю з дня народження професора К. І. Геренчука, 70-річчю з дня народження професора

- Г. П. Міллера, 60-річчю кафедри фізичної географії і 50-річчю діяльності Львівської школи ландшафтознавства, 8-12 вересня 2004 року : матеріали. – Львів, 2004. – С. 22.
114. Геоекологічна база даних басейну Верхнього Дністра / Круглов І., Мельник А., Муха Б., Сенчина Б. // Ландшафтознавство: традиції та тенденції : міжнародна наукова конференція, присвячена 100-річчю з дня народження професора К. І. Геренчука, 70-річчю з дня народження професора Г. П. Міллера, 60-річчю кафедри фізичної географії і 50-річчю діяльності Львівської школи ландшафтознавства, 8-12 вересня 2004 року : матеріали. – Львів, 2004. – С. 142.
115. Муха Б. Новий досвід вивчення динаміки градієнтів температури та вологості приземного шару повітря на Розтоцькому ландшафтно-геофізичному стаціонарі / Б. Муха // Ландшафтознавство: традиції та тенденції : міжнародна наукова конференція, присвячена 100-річчю з дня народження професора К. І. Геренчука, 70-річчю з дня народження професора Г. П. Міллера, 60-річчю кафедри фізичної географії і 50-річчю діяльності Львівської школи ландшафтознавства, 8-12 вересня 2004 року : матеріали. – Львів, 2004. – С. 241.
116. Муха Б. Фрагмент ландшафтної карти Львівської області (в межах Руської рівнини) / Б. Муха // Ландшафти Західного Поділля і Українських Карпат / [Загультська Ольга] / Ландшафтознавство: традиції та тенденції : міжнародна наукова конференція, 8-12 вересня 2004 року : путівник екскурсії. – Київ, 2004. – С. 47.
117. Муха Б. П. Основи фізичної географії / Б. П. Муха // Кафедра фізичної географії (1944-2004). До 60-річчя із дня заснування / [ред. М. Кукурудза]. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – С. 37-41.
118. Муха Б. П. Планування і виконання фізико-географічних досліджень / Б. П. Муха // Кафедра фізичної географії (1944-2004). До 60-річчя із дня заснування / [ред. М. Кукурудза]. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – С. 81-83.
119. Муха Б. П. Аерокосмічні методи географічних досліджень / Б. П. Муха // Кафедра фізичної географії (1944-2004). До 60-річчя із дня заснування / [ред. М. Кукурудза]. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – С. 84-87.
120. Муха Б. П. Геофізика ландшафтів з основами стаціонарних досліджень / Б. П. Муха // Кафедра фізичної географії (1944-2004). До 60-річчя із дня заснування / [ред. М. Кукурудза]. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – С. 102-105.
121. Муха Б. П. Методи опрацювання, оформлення й представлення результатів досліджень у дипломних роботах / Б. П. Муха // Кафедра фізичної географії (1944-2004). До 60-річчя із дня заснування / [ред. М. Кукурудза]. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – С. 142-144.
122. Муха Б. Цись Петро Миколайович: образ, пронесений через роки / Б. Муха // Професор Петро Цись / Серія Постаті українського землезнання [упор. І. Ковальчук; ред. О. Шаблій]. – Львів : Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка. – С. 412-417.
- 2005 рік
123. Mucha B. Badania krajobrazu na Stacji Wydziału Geografii Uniwersytetu Lwowskiego na Roztoczu Południowym / B. Mucha // Środowisko przyrodnicze jako przedmiot badań interdyscyplinarnych: teoria i praktyka : Ogólnopolska Konferencja Naukowa z udziałem gości zagranicznych, Busko Zdrój – Pinczów, 2-4.06.2005 r. – Kielce, 2005. – S. 138-139.

2006 рік

124. Муха Б. Динаміка температури повітря при стінах субширотної орієнтації у м. Львові / Б. Муха // Problems of the technical meteorology : 3rd international conference : Lviv, Ukraine, 22–26 May 2006 : proceeding. – Lviv, 2006. – P. 137–141.
125. Mucha B. Zmiany roczne gradientów temperatury powietrza w przyziemnej warstwie atmosfery na Roztoczu Południowym / B. Mucha // Meteorologia i klimatologia w wielofunkcyjnym rozwoju terenów wiejskich : Ogólnopolska Konferencja Naukowa, Kraków, 29–30 czerwca 2006 roku. – Kraków, 2006. – S. 5.
126. The Influence of the North Atlantic Oscillations (NAO) on the Climate of Warsaw and Lwów / [Boryczka J., Mucha B., Stopa–Boryczka M., Wawer J.] // Miscellanea Geografica. – 2006. – Vol. 12. – P. 75–80.
127. Муха Б. П. О роли стационарных и экспедиционных исследований в системе университетского географического образования / Б. П. Муха // Четыре измерения ландшафта : двадцать лет спустя / Ландшафтоведение – теория, методы, региональные исследования, практика : XI Ландшафтная конференция, Москва, Россия, 22–25 августа 2006 года : материалы / [ред.-сост. : Г.А. Исаченко, А.В. Кушлин, Н.К. Элизбарашвили]. – Москва, 2006. – С. 114–117.
128. Муха Б. П. Исследования Росточского ландшафтно–геофизического стационара // Четыре измерения ландшафта : двадцать лет спустя / Ландшафтоведение – теория, методы, региональные исследования, практика : XI Ландшафтная конференция, Москва, Россия, 22–25 августа 2006 года : материалы / [ред.-сост. : Г. А. Исаченко, А. В. Кушлин, Н. К. Элизбарашвили]. – Москва, 2006. – С. 328–330.
129. Муха Б. Цікаві фізико–географічні особливості Белзщини / Б. Муха // Белз і Белзька земля. Науковий збірник, вип. II. – Белз, 2006. – С. 94–108.
130. Муха Б. Пропозиція до створення регіонального ландшафтного парку “Болота і дюни” / Б. Муха // Белз і Белзька земля. Науковий збірник, вип. II. Белз, 2006. – С. 131–133.
131. Mucha B. Badania na stacji terenowej Wydziału Geografii Uniwersytetu Lwowskiego na Roztoczu Południowym / B. Mucha // Regionalne Studia Ekologiczno–Krajobrazowe. Problemy Ekologii Krajobrazu. – 2006. – T. XVI. – S. 283–295.
132. Мавко П. Хлівчани. Історичні та краєзнавчі нариси / П. Мавко, Б. Муха. – Червоноград, Червоноградська міська друкарня, 2006. – 208 с.
133. Муха Б. Брукенталь / Б. Муха // Хлівчани. Історичні та краєзнавчі нариси / П. Мавко, Б. Муха. – Червоноград, Червоноградська міська друкарня, 2006. – С. 185–189.

2007 рік

134. Сенчина Б. Природнича цінність басейну рік Рата і Солокія для організації екологічного моніторингу котловини Верхнього Бугу / Б. Сенчина, Б. Муха // Zagospodarowanie zlewni Bugu i Narwi w ramach zrównoważonego rozwoju : VIII Międzynarodowa Konferencja Naukowa, Dębe, 18–19 maja 2007 : streszczenia referatów. – Warszawa, 2007. – S. 42.
135. Senchyna B. Przyrodnicza wartość zlewni rzek Rata i Solokiya dla organizacji monitoringu ekologicznego Kotliny Górnoego Bugu / B. Senchyna, B. Mukha // Zlewnie rzek Bugu i Narwi. Zasoby wodne i przyrodnicze : [monografia]. – Warszawa : Oficyna Wydawnicza WSEiZ w Warszawie, 2007. – S. 377–383.
136. Муха Б. П. Хід температури повітря у Львівському Розточчі з 1970 р. по 2005 р. / Б. П. Муха, О. М Руда // Реалії, проблеми та перспективи розвитку географії в Україні : VIII Всеукраїнська студентська наукова конференція, Львів, 18–19 травня 2007 р. : матеріали. – Львів, 2007. – С. 53–57.

137. Mucha B. Development of the geographical faculty and the regional research at the University of Lviv / B. Mucha, W. Biłaniuk // *Geography science in the regional studies* / [red. M. Strzyż]. – 2007. – Volume V, part 1. – S. 105–110.
138. Mucha B. Rozwój Wydziału Geografii Uniwersytetu Lwowskiego i jego badania regionalne / B. Mucha, W. Biłaniuk // *Geography science in the regional studies* / [red. M. Strzyż]. – 2007. – Volume V, part 1. – S. 111–116.
139. Муха Б. Малє Полісся / Б. Муха // *Українська енциклопедія лісівництва. Т. 2.* – Львів : Українські технології, 2007. – С. 11.
2008 рік
140. Муха Б. Дослідження геофізичних властивостей ландшафтних комплексів на Розтоцькому ландшафтно-геофізичному стаціонарі / Б. Муха // *Фізична географія та геоморфологія.* – 2008. – Вип. 54. – С. 194–205.
141. Mucha B. Zróżnicowanie warunków topoklimatycznych w Karpackim Przyrodniczym Parku Narodowym / B. Mucha // *Klasyfikacja krajobrazu. Teoria i praktyka / Problemy Ekologii Krajobrazu.* – 2008. – Т. XX. – S. 225–233.
142. Differentiation of thermal conditions in the vertical profile of Natural National Park of Carpathians / B. Mucha, B. Kicińska, J. Wawer // *Miscellanea Geographica.* – 2008. – Vol. 13.– P. 105–111.
143. Tendencies in climate changes in Poland and Ukraine during the last centuries and their causes / J. Boryczka, M. Stopa–Boryczka, B. Mucha // *Miscellanea Geographica.* – 2008. – Vol. 13. – P. 77–88.
144. Муха Б. Термічні властивості топоклімату Карпатського природного національного парку / Б. Муха // *Вісник Львівського університету. Серія географічна.* – 2008. – Вип. 35. – С. 250–266.
145. Natural Geoecosystems of the Upper Dnister Basin / I. Kruhlov, B. Mukha, B. Senchyna // *Transformation processes in the Western Ukraine – Concepts for a sustainable land use* / [Ed.: M. Roth, R. Nobis, V. Stetsiuk, I. Kruhlov]. – Berlin, Weißensee Verlag ökologie, 2008. – P. 81–97.
146. Mukha B. Topoclimate of the Upper Dnister Basin: Consequences for Crop Cultivation / B. Mukha // *Transformation processes in the Western Ukraine – Concepts for a sustainable land use* / [Eds.: Roth M., Nobis R., Stetsiuk V., Kruhlov I.]. – Berlin, Weißensee Verlag ökologie, 2008. – P. 99–104.
147. Муха Б. П. Топотермічний режим міста Львова / Б. П. Муха, С. Р. Багдай // *Реалії, проблеми та перспективи розвитку географії в Україні : IX Всеукраїнська студентська наукова конференція, Львів, 22 травня 2008 року : матеріали.* – Львів, 2008. – С. 81–86.
148. Муха Б. П. Порівняльна характеристика топотермічних особливостей Південного Розточчя і сусідніх ландшафтів / Б. П. Муха, О. М. Руда // *Реалії, проблеми та перспективи розвитку географії в Україні : IX Всеукраїнська студентська наукова конференція, Львів, 22 травня 2008 року : матеріали.* – Львів, 2008. – С. 87–92.
2009 рік
149. Mucha B. Charakterystyka krajobrazu górnej części zlewni Bugu Zachodniego (Ukraina Zachodnia) / B. Mucha, B. Senczyna // *Zagospodarowanie zlewni Bugu i Narwi w ramach zrównoważonego rozwoju : Międzynarodowa konferencja naukowa, Dębek / Sierocka, 15–16 maja 2009.* – Warszawa, 2009. – S. 23–24.
150. Geneza terenów podmokłych Kotliny Górnej Bugu i ich bioróżnorodność (Ukraina Zachodnia) / [Dyguś K. H., Jędrzykowski W. B., Kagalo A. i in.] // *Zagospodarowanie zlewni Bugu i Narwi w ramach zrównoważonego rozwoju : Międzynarodowa konferencja naukowa, Dębek / Sierocka, 15–16 maja 2009.* – Warszawa, 2009. – S. 25–27.

151. Муха Б. П. Дух часу, державного устрою і дослідників Чорногори / Б. П. Муха // Природні комплекси й екосистеми верхів'я ріки Прут: функціонування, моніторинг, охорона : науково-практична регіональна конференція, присвячена 30-річчю навчальної і наукової діяльності Чорногірського географічного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка, Львів-Ворохта, 15-17 травня 2009 року : матеріали. – Львів, 2009. – С. 16-29.
152. Природні територіальні комплекси верхів'я ріки Прут у межах Чорногори / [Загальська О., Біланюк В., Мельник А. та ін.] // Природні комплекси й екосистеми верхів'я ріки Прут: функціонування, моніторинг, охорона : науково-практична регіональна конференція, присвячена 30-річчю навчальної і наукової діяльності Чорногірського географічного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка, Львів-Ворохта, 15-17 травня 2009 року : матеріали. – Львів, 2009. – С. 36-72.
153. Муха Б. Розподіл температури і відносної вологості повітря по профілю гора Пожижевська – місто Яремча / Б. Муха // Природні комплекси й екосистеми верхів'я ріки Прут: функціонування, моніторинг, охорона : науково-практична регіональна конференція, присвячена 30-річчю навчальної і наукової діяльності Чорногірського географічного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка, Львів-Ворохта, 15-17 травня 2009 року : матеріали. – Львів, 2009. – С. 176-179.
154. Муха Б. П. Топотермічні особливості міста Львова / Б. П. Муха, С. Р. Багдай // Реалії, проблеми і перспективи розвитку географії в Україні : Х Всеукраїнська наукова конференція, Львів, 7 травня 2009 р. : матеріали. – Львів, 2009. – С. 3-15.
155. Муха Б. Наукові засади аналізу систем та об'єктів спостереження за станом ландшафтів і природно-заповідних об'єктів / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр "Опілля-Л", 2009. – С. 39-43.
156. Муха Б. Інформаційна база аналізу існуючих систем моніторингу стану ландшафтів і природно-заповідних об'єктів / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр "Опілля-Л", 2009. – С. 58-60.
157. Муха Б. Критерії оцінки структури мережі моніторингу стану ландшафтів і природно-заповідних об'єктів / Б. Муха, І. Ковальчук // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр "Опілля-Л", 2009. – С. 85-88.
158. Муха Б. Критерії оцінки періодичності і систематичності моніторингових досліджень ландшафтів і природно-заповідних об'єктів / Б. Муха, І. Ковальчук // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр "Опілля-Л", 2009. – С. 96-99.
159. Муха Б. Критерії оцінки ступеня оптимальності системи моніторингу ландшафтів і природно-заповідних об'єктів / Б. Муха, І. Ковальчук // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр "Опілля-Л", 2009. – С. 110-111.
160. Муха Б. Критерії оцінки програм моніторингу ландшафтів і природно-заповідних об'єктів / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка

- стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр “Опілля-Л”, 2009. – С. 128–131.
161. Муха Б. Суть, мета і завдання моніторингу ландшафтів і природно-заповідних об’єктів / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр “Опілля-Л”, 2009. – С. 426–428.
162. Муха Б. Історія моніторингових досліджень ландшафтів і природно-заповідних об’єктів / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр “Опілля-Л”, 2009. – С. 428–430.
163. Муха Б. Структура моніторингу стану ландшафтів і природно-заповідних об’єктів / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр “Опілля-Л”, 2009. – С. 430–433.
164. Муха Б. Мережа пунктів моніторингу ландшафтів і природно-заповідних об’єктів та їхня приналежність / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр “Опілля-Л”, 2009. – С. 433–435.
165. Муха Б. Аналіз структури мережі моніторингу стану ландшафтів і природно-заповідних об’єктів / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр “Опілля-Л”, 2009. – С. 436–457.
166. Муха Б. Динаміка мережі моніторингу ландшафтів і природно-заповідних об’єктів / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр “Опілля-Л”, 2009. – С. 457–458.
167. Муха Б. Контрольовані параметри стану ландшафтів і природно-заповідних об’єктів / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр “Опілля-Л”, 2009. – С. 458.
168. Муха Б. Інструментарій моніторингу стану ландшафтів і природно-заповідних об’єктів / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр “Опілля-Л”, 2009. – С. 459.
169. Муха Б. Періодичність спостережень за станом ландшафтів і природно-заповідних об’єктів / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр “Опілля-Л”, 2009. – С. 459–460.
170. Муха Б. Зберігання і ступінь збереженості моніторингової інформації про стан ландшафтів і природно-заповідних об’єктів / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П.,

- Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр “Опілля-Л”, 2009. – С. 461–462.
171. Муха Б. Користувачі моніторингової інформації / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр “Опілля-Л”, 2009. – С. 462.
172. Муха Б. Проблеми моніторингу ландшафтів і природно-заповідних об’єктів / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр “Опілля-Л”, 2009. – С. 463–465.
173. Муха Б. Концепція оптимізації моніторингових досліджень ландшафтів і природно-заповідних об’єктів / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр “Опілля-Л”, 2009. – С. 548–550.
174. Муха Б. Пропозиції щодо оптимізації мережі моніторингу ландшафтів і природно-заповідних об’єктів / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр “Опілля-Л”, 2009. – С. 569–570.
175. Муха Б. Пропозиції щодо оптимізації організаційної структури моніторингу ландшафтів і природно-заповідних об’єктів / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр “Опілля-Л”, 2009. – С. 571–572.
176. Муха Б. Пропозиції щодо оптимізації періодичності і систематичності моніторингових досліджень стану ландшафтів і природно-заповідних об’єктів / Б. Муха // Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [Ковальчук І., Волошин П., Михнович А. та ін.] / [За ред. І. Ковальчука]. – Львів : Науково-видавничий центр “Опілля-Л”, 2009. – С. 587.
177. Муха Б. П. Мікрокліматичні особливості Дубровицького ландшафту Південного Розточчя / Б. П. Муха, О. М. Руда // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2009. – Вип. 37. – С. 129–135.
- 2010 рік
178. Байрак Г. Р. Дистанційні дослідження Землі : навч. посібник / Г. Р. Байрак, Б. П. Муха. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 712 с.
179. Mucha V. The Role of Terrain Relief, Buildings, and Green Spaces in the Diversifikation of Lviv’s Local Climate / V. Mucha, J. Wawer // *Miscellanea Geographica*. – 2010. – Vol. 14. – P. 111–119.
180. Муха Б. Топотермічні властивості території Львова / Б. Муха // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2010. – Вип. 38. – С. 221–237.
181. Муха Б. Розточський ландшафтно-геофізичний стаціонар: формування, розвиток, наукові надбання: моногр. / Б. Муха. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 126 с.
182. Муха Б. П. Про потребу створення географічної служби / Б. П. Муха // Стаціонарні географічні дослідження: досвід, проблеми, перспективи : міжнародний науковий семінар, 14–15 травня 2010 р. : матеріали. – Львів–Брюховичі, 2010. – С. 151–156.

183. Муха Б. П. Динаміка температури сірого лісового ґрунту у Південному Розточчі / Б. П. Муха // Науковий вісник НЛТУ України / Природничі дослідження на Розточчі. – 2010. – Вип. 20.16. – С. 69–74.
184. Іванович Б. (учень 11 кл. Львівської гімназії “Євшан”). Гідрогеологічна характеристика джерел масиву Пісочина в ландшафті Янівське Розточчя / [Наукові керівники Б. П. Муха, П. К. Волошин] // Пошуки науки та знахідки : Матеріали II Всеукраїнського конкурсу–захисту науково–дослідних робіт учнів Львівського територіального відділення МАН України, Львів, 4–6 березня 2011 : Тези науково–дослідних робіт переможців конкурсу. – Львів, 2011. – С. 28–29.
185. The wetland genesis of the upper Bug basin and theirs biodiversity (Western Ukraine) (Geneza terenów podmokłych kotliny Górnego Bugu i ich bioróżnorodność (Ukraina Zachodnia)) / [Dyguś K. H., Jędryczkowski W. B., Kagalo A. i in.] // Natural Environment of Transfrontier River Catchments in Poland and Ukraine (Środowisko przyrodnicze transgranicznych zlewni rzecznych Polski i Ukrainy): Monograph / [Ed. K. H. Dyguś]. – Warsaw, 2010. – S. 47–62.

2011 рік

186. Муха Б. Бучило Пилип Степанович / Б. Муха // Encyclopedia. Львівський національний університет імені Івана Франка: в 2 т. Т. I : А–К. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – С. 255.
187. Муха Б. Введенський Микола Володимирович / Б. Муха // Encyclopedia. Львівський національний університет імені Івана Франка: в 2 т. Т. I : А–К. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – С. 272–273.
188. Муха Б. Землезнавства музей / Б. Муха // Encyclopedia. Львівський національний університет імені Івана Франка: в 2 т. Т. I : А–К. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – С. 534.
189. Муха Б. Курілов Павло Самсонович / Б. Муха // Encyclopedia. Львівський національний університет імені Івана Франка: в 2 т. Т. I : А–К. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – С. 696.
190. Mucha B. Wpływ rzeźby, zabudowy i zieleni na zróżnicowanie klimatu lokalnego Lwowa / B. Mucha // Prace i Studia Geograficzne. – 2011. – Т. 47. – S. 383–391.

2012 рік

191. Муха Б. П. Клімат / Б. П. Муха // Львів. Комплексний атлас / [за ред. О. І. Шаблія]. – Київ : ДНВП “Картографія”, 2012. – С. 28–29.
192. Байрак Г. Р. Навчальна програма та методичні вказівки для практичних і самостійних робіт з курсу “Дистанційне зондування Землі” (для студентів напряму підготовки 6.040104 – Географія) / Г. Р. Байрак, Б. П. Муха. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 35 с.
193. Муха Б. Павло Штойко. Концепції природознавства. Навчальний посібник. – Львів : Львівський національний університет імені Івана Франка, 2011. – 456 с. / Б. Муха // Вісник НТШ : (огляди нових книжок, рецензії). – 2012. – Число 48. – С. 75.
194. Мельник А. Основні напрями наукових досліджень кафедри фізичної географії Львівського національного університету імені Івана Франка у 1961–2011 роках / А. Мельник, Б. Муха // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2012. – Вип. 40. Ч. 1. – С. 11–19.

2013 рік

195. Географічний факультет. До 130–річчя географії у Львівському університеті / [Біланюк В., Іванов Є., Койнова І. та ін.] / [ред. В. Біланюк, Є. Іванов]. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 92 с.

196. Муха Б. Особливості температури повітря у фаціях терасованого днища долини ріки Прут в межах Чорногірського географічного стаціонару / Б. Муха, П. Шубер, І. Булавенко // Географічна наука і практика: виклики епохи : міжнародна наукова конференція, присвячена 130-річчю географії у Львівському університеті, м. Львів, 16-18 травня 2013 : матеріали / [відповід. редактори доц. В. І. Біланюк, доц. Є. А. Іванов]. У 3-ох томах. – Львів, 2013. – Том 2. – С. 18-21.
197. Муха Б. Особливості динаміки температури повітря в геокомплексах Чорногори у жарку антициклональну погоду / Б. Муха // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2013. – Вип. 41. – С. 213-224.
2014 рік
198. Муха Б. Випаровуваність в Українському Розточчі / Б. Муха, І. Булавенко, М. Мельничук // Ландшафтознавство: стан, проблеми, перспективи : Матеріали міжнародної наукової конференції присвяченої 70-річчю заснування кафедри фізичної географії, 60-річчю діяльності Львівської школи ландшафтознавства, 110-річчю з дня народження професора К. І. Геренчука і 80-річчю з дня народження професора Г. П. Міллера, 24-27 вересня 2014 року, Львів-Ворохта. – Львів, 2014. – С. 75-77.
199. Муха Б. Випаровування в Українському Розточчі (за матеріалами Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару) / Б. Муха, І. Булавенко, М. Мельничук // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2014. – Вип. 48. – С. 117-124.
200. Муха Б. П. Топокліматичні особливості привододільних поверхонь головного хребта Чорногори / Б. П. Муха // Проблеми гірського ландшафтознавства. – 2014. – Вип. 1. – С. 109-119.
201. Муха Б. Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар / Б. Муха // Encyclopaedia. Львівський національний університет імені Івана Франка: в 2 т. Т. 2: Л-Я. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014 – С. 373-374.
202. Муха Б. П. Загальна фізико-географічна характеристика Українського Розточчя / Б. П. Муха // Природний заповідник “Розточчя” Яворівський національний природний парк Регіональний ландшафтний парк “Равське Розточчя” як складові біосферного резервату “Розточчя” : бюлетень / [укладачі Башта Г., Дзюнька І.]. – Львів : ТЗОВ “Західно-український консалтинг центр”, 2014. – С. 5-6.
2015 рік
203. Rapid growth of hydration caves in the weathering anhydrite rocks, Pisky quarry, Ukraine / [Bałabel M., Ługowski D., Nejbert K. i in.] / 31st IAS Meeting of Sedimentology, Abstracts Book, 22-26 June 2015, Kraków, Poland. – Kraków : Polish Geological Society, 2015. – P. 56.
204. Муха Б. П. Знову про четвертинні зледеніння у масиві Чорногора Українських Карпат / Б. П. Муха // Проблеми гірського ландшафтознавства. – 2015. – Вип. 2. – С. 38-49.
205. Муха Б. П. Клімат, мікроклімат і топоклімат Розточчя / Б. П. Муха // Біосферний резерват “Розточчя”. – Львів : ЗУКЦ, 2015. – С. 52-59.
206. Муха Б. П. Ландшафтна структура / Б. П. Муха, Б. І. Яворський // Біосферний резерват “Розточчя”. – Львів : ЗУКЦ, 2015. – С. 68-78.
207. Мікрокліматичні умови формування гіпсово-ангідритових куполів у кар’єрі с. Піски біля Щирця / [Муха Б., Бомбель М., Богуцький А. та ін.] // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2015. – Вип. 49. – С. 230-238.
208. Температура повітря у Південному Розточчі / Б. Муха, І. Булавенко, О. Родич // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2015. – Вип. 49. – С. 239-245.

2016 рік

209. Муха Б. Ландшафтний ретроаналіз шляхів руху глетчерів у басейні Пруту в межах масиву Чорногора (Українські Карпати) / Б. Муха, І. Зяблікова // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2016. – Вип. 50. – С. 257–270.

2017 рік

210. Stanowisko wietrzjących anhydrytów w Piskach. Cześć II. Analizy klimatyczne i hydrochemiczne / [Bąbel M., Kotowski J., Bogucki A. i in.] // Wietrzenie skał gipsowych i anhydrytowych InstytutGeologii : Polsko-Ukraińskie seminarium naukowe, 19–21.2017, Warszawa : Materiały naukowe. – Warszawa, 2017. – S. 23–25.
211. Муха Б. П. Теоретичні і методичні дефініції до ландшафтного картографування гірських і рівнинних територій / Б. П. Муха // Проблеми ландшафтознавства в контексті стратегії сталого розвитку та Європейської ландшафтної конвенції : Міжнародний науковий семінар, присвячений 40-річчю Чорногірського географічного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка, 3–5 листопада 2017 року, Львів–Ворохта : матеріали. – Львів, 2017. – С. 25–26.
212. Муха Б. П. Навчальна програма та методичні вказівки для самостійної роботи студентів 1 курсу з дисципліни “Основи фізичної географії” / Б. П. Муха, І. М. Притула. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 54 с.
213. Муха Б. Топоклімати Чорногори [Електронний ресурс] : монографія / Б. Муха. – Львів, 2017. – 230 с. – Режим доступу: <http://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/01/Муха.pdf> (дата звернення 24.04.2019). – Назва з екрана.

2018 рік

214. Аридизація рівнинної Львівщини і західного регіону України [Муха Б., Кулачковський Р., Родич О. та ін.] // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2018. – Вип. 52. (у друці)
215. Топокліматичні особливості станції вздовж залізничної дороги Львів–Мукачево / Б. Муха, О. Шегда, О. Родич // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2018. – Вип. 52. (у друці)

Електронні ресурси

216. Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар [Електронний ресурс]. – Електронні дані. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/291929373_Tendencies_in_climate_changes_in_Poland_and_Ukraine_during_the_last_centuries_and_their_causes (дата звернення 24.04.2019). – Назва з екрана.
217. Research station “Roztochia landscape-geophysical station” – Ukraine [Electronic resource]. – Access mode: https://data.lter-europe.net/deims/site/lter_eu_ua_004 (viewed on April 24, 2019). – Title from the screen.

Неопубліковані праці

218. Муха Б., Притула І. Розділ “Клімат” до монографії : Національний природний парк “Сколівські Бескиди”. Географічне середовище. – 37 с.
219. Муха Б. П., Яворський Б. І. Геофізика ландшафту з основами стаціонарних досліджень : навчальний посібник. – 108 с.

Коло наукових інтересів Б. П. Мухи охоплювало різні галузі фізичної географії – науки, в його розумінні, світоглядної, філософської, яка вчила розуміти Світ. Як і кожного фізико-географа, ландшафтознавця, його цікавили взаємозв'язки між компонентами, водночас він хотів охопити Природу як цілісність.

Богдан Павлович почав свою наукову діяльність як ґрунтознавець. Потужним поштовхом до кар'єрного і фахового зростання стала його участь у Північно-Казахстанській експедиції НДС ЛДУ, яку ще у студентські роки він проходив в Ішимському лісостепу, картуючи казахські колки, виконуючи завдання колгоспу щодо дослідження ґрунтів. Ще до початку роботи викладачем Богдан Павлович набував досвіду у картографуванні ґрунтів в Алтайській експедиції. Ґрунт, як дзеркало ландшафту, постійно був у його полі зору під час комплексних досліджень.

Територія, на якій він цілеспрямовано почав проводити дослідження з метою виконання завдань до кандидатської дисертації, було його рідне Мале Полісся. Пізніше він вивчив усю Львівську і Волинську області, різні частини яких він прекрасно знав і об'їздив. Підсумком його роботи були версії ландшафтних карт Львівської області та Волині, над якими він до останку працював, намагаючись їх удосконалити. Ландшафтний підхід до меліорації, чому була присвячена його кандидатська дисертація, знаходив висвітлення і в інших працях. Ця тема особливо була йому близька, адже виріс він у Хлівчанах – малополіському селі, землі якого посічені осушувальними каналами.

Починаючи з 1968 року, почалось його захоплення мальовничим Розточчям. У коло інтересів Богдана Павловича напостійно увійшли метеорологія і топокліматологія, ландшафтно-геофізичні дослідження на стаціонарі у Брюховичах. Ця проблематика знайшла прикладне застосування у сферах раціонального використання і охорони природи. Низка публікацій Богдана Павловича були присвячені оптимізації мережі моніторингу, організації нових природоохоронних об'єктів.

До Б. П. Мухи часто звертались колеги, він входив у міжнародні колективи авторів. Він співпрацював із геологами, геофізиками, біологами, екологами, інженерами, істориками. Публікації за його участю мали міждисциплінарний характер і були, зокрема, присвячені ландшафтним основам меліорації, геофізиці ландшафту, дешифруванню властивостей ПТК за допомогою дистанційних даних, сезонній мінливості ґрунтів ПТК.

Розтоцький стаціонар постійно постачав нові дані про функціонування природних комплексів. Це давало можливість Богдану Павловичу опрацьовувати щойно здобуті параметри динаміки ПТК, які були основою його публікацій. Також дані стаціонару стимулювали до творчих, оригінальних наукових пошуків керівника разом із студентами, які були зреалізовані у десятках курсових і більше 140 (!) дипломних роботах, що мають наукову цінність.

Б. П. Муха був не лише проникливим, спостережливим науковцем, йому властиві були педагогічні та організаторські здібності. Він автор кількох посібників для студентів, методичних розробок з вузівських курсів, програм практики для студентів, збірників тестових завдань з географії для вступників. У співавторстві зі студентами і аспірантами виходили наукові статті і тези. Польові дослідження, пов'язані з Карпатською Чорногорою, у якій він проводив практики зі студентами, і численні наукові експедиції вилились у його публікації, присвячені ландшафтній структурі, зледенінню та топоклімату найвищих гір України. Богдан Павлович все своє життя був активним учасником Міжвузівських експедицій на Кавказ, Крим, Карпати, Копет-Даг, Паміро-Алай, а також організатором екскурсій для студентів Львівського та інших університетів. Не забував Б. П. Муха і про наймолодших науковців: постійно керував науковими роботами учнів географічної секції Малої академії наук. Радо відгукувався

на пропозиції журналістів у популярному поясненні причин змін клімату, землетрусів на телебаченні і в пресі.

З молодих років Богдан Павлович постійно брав участь у міжнародних проектах (німецько-український проект “Трансформаційні процеси у басейні Верхнього Дністра”, міжнародний проект International Water Alliance Saxone під керівництвом Дрезденського технічного університету). Матеріали його досліджень увійшли в колективні монографії і численні звіти про науково-дослідну роботу.

Богдан Павлович йшов у ногу з часом. Незважаючи на поважний вік, цікавився новітніми технологіями, володів комп’ютерними програмами, ГІС, обходився без сторонньої допомоги в оформленні презентацій, лекцій, дешифруванні знімків. З використанням електронних реєстраторів температури і вологості повітря провів цікаві мікрокліматичні дослідження. Вийшла низка його праць про топотермічні особливості м. Львова, регіонів Карпат, Розточчя, Поділля. Інформацію про довкілля черпав як із польових досліджень, так і з аеро- і космознімків.

Б. П. Муха особливу шану і любов віддав своїй малій Батьківщині. Він був співавтором книги про своє рідне село Хлівчани, Сокальського району на Львівщині, а також інших праць про фізико-географічні та краєзнавчі особливості Белзчини.

З-під пера Б. П. Мухи виходили численні рецензії та відгуки на дисертаційні, дипломні, курсові роботи, монографії, статті, які мають наукову цінність. Погляди Богдана Павловича, висловлені у них, відображали його принципову позицію, були обґрунтованими і викликали не формальні, а справжні обговорення і дискусію. Його наукова порядність, яка опиралась на особистих переконаннях і прагненні до об’єктивності не завжди однозначно сприймалася авторами.

Отже, головними напрямками, у яких працював Богдан Павлович, були ґрунтознавство, меліорація, моніторинг та охорона природи, геофізика ландшафту і топокліматологія, дистанційні дослідження землі, ландшафтознавство і палеогеографія четвертинного періоду. Як бачимо, коло наукових інтересів надзвичайно широке, він любив працювати як на рівнинах, так і в горах. У ньому поєднувались тонка спостережливість, невтомна працездатність, організаторські та педагогічні здібності. Він мав нестардатні, новаторські думки і ідеї.

На схилі віку Б. П. Мусі стало важче реалізовувати свої задуми, але він вперто продовжував працювати. Навіть після того, як серце перестало битися, усе ще продовжують виходити в світ його праці.

Список літератури

1. Муха Б. Кафедра фізичної географії Львівського національного університету імені Івана Франка (1944–2004). Історія та персоналії. Збірник / Б. Муха. – Львів : Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2004. – С. 173–187.

2. Муха Б. Розточький ландшафтно-геофізичний стаціонар: формування, розвиток, наукові надбання: моногр. / Б. Муха. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 126 с.

3. Матеріали кафедри фізичної географії Львівського національного університету імені Івана Франка.

ВІДОМОСТІ ПРО УЧАСНИКІВ СЕМІНАРУ

Прізвище, ім'я, по батькові	Організація	Адреса
<i>Андрейчук Юрій Михайлович</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Андрійчук Сергій</i>	Рівненський державний гуманітарний університет	Вул. Степана Бандери 12, м. Рівне-28, 33028
<i>Бабич Олег Богданович</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Байрак Галина Ростиславівна</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000 bajrak@ukr.net
<i>Безручко Любомир Степанович</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000 Lybko1984@gmail.com
<i>Белей Лариса Миколаївна</i>	Карпатський національний природний парк	Вул. В. Стуса, 6 м. Яремче, Івано-Франківська область snnp@meta.ua larisabelei meta.ua
<i>Біланюк Володимир Іванович</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Білик Олександр Віталійович</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000 o.novik2001@gmail.com
<i>Благодир Світлана Федосіївна</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Брусак Віталій Пилипович</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000 brusak_vitaliy@ukr.net
<i>Буряк-Габрись Ірина Олександрівна</i>	Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського	Вул. Острозького, 32 м. Вінниця, 21100 vdpugeo2014@gmail.com
<i>Вихованець Галина Володимирівна</i>	Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	Шампанський провулок, 2 м. Одеса, 65058 physgeo_onu@ukr.net
<i>Гнатяк Ігор Степанович</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Гнатяк О. І.</i>	СЗШ № 100	Вул. Івана Величковського, 58 м. Львів, 79000
<i>Гостюк Зоряна Володимирівна</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000

	Франка	zorjanagos@yahoo.com.ua
Гребельна Валентина Омелянівна	Природний заповідник «Розточчя»	Вул. Січових стрільців, смт. Івано-Франкове, 81070 Яворівський район, Львівська область
Давидюк Микола Володимирович	Інститут географії НАН України	Вул. Володимирська, 44 Київ, 01034
Дементеева Яна Юрївна	Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна	Майдан Свободи, 6 м. Харків, 61000 dementeeva.y@gmail.com
Денисик Григорій Іванович	Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського	Вул. Острозького, 32 м Вінниця, 21100 vdpugeo2014@gmail.com
Євтушок О. В.	СЗШ № 100	Вул. Івана Величковського, 58 м. Львів, 79000
Заячук Василь Яремович	Національний лісотехнічний університет України	Вул. Генерала Чупринки, 103. м. Львів, 79057 zayachuk_vsim@ukr.net
Зінько Юрій Володимирович	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
Зубкович Іван	Рівненський державний гуманітарний університет	Вул. Степана Бандери, 12 м. Рівне-28, 33028
Зяблікова Ірина Генадійвна	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
Іванов Євген Анатолійович	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
Іванович Богдан	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
Івах Ярослав Євгенович	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
Ігнатюк Марія Андріївна	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
Ігнатенко Василь Андрійович*	Краснотростянецька лісова дослідна станція УкрНДІЛГА	Вул. Нескучанська, 15 м. Тростянець Сумська обл. ignatenko_43@ukr.net
Канська Вікторія Володимирівна	Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського	Вул. Острозького, 32 м Вінниця, 21100 vikanska@gmail.com
Канський	Вінницький державний	Вул. Острозького, 32

<i>Володимир Станіславович</i>	педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського	м Вінниця, 21100 vkanskyu@gmail.com
<i>Карабінюк Микола Миколайович</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Карпюк Зоя Костянтинівна</i>	Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки	Вул. Потапова, 9 м. Луцьк, 43025 karpyuk.zk@ukr.net
<i>Качаровський Роман Євгенович</i>	Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки	Вул. Потапова, 9 м. Луцьк, 43025
<i>Кваснецький Владислав Костянтинівич*</i>	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича	Вул. Коцюбинського, 2 м. Чернівці, 58012
<i>Кирилюк Леонід Миколайович</i>	Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського	Вул. Острозького, 32 м. Вінниця, 21100 vdpugeo2014@gmail.com
<i>Кізюн Алла Григорівна</i>	Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського	Вул. Острозького, 32 м. Вінниця, 21100 vdpugeo2014@gmail.com
<i>Книш Іван Богданович</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Грушевського, 4 м. Львів, 79000 i.b.knysh@lnu.edu.ua
<i>Костів Людмила Ярославівна</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Костюк Уляна Іванівна</i>	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича	Вул. Коцюбинського, 2 м. Чернівці, 58012 u.kostiuk@chnu.edu.ua
<i>Кукурудза Семен Ілліч</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Курганевич Людмила Петрівна</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000 lkurhanevych@gmail.com
<i>Куців Л. П.</i>	Карпатський національний природний парк	Вул. В. Стуса, 6 м. Яремче, Івано-Франківська область cnp@meta.ua
<i>Магденко Роман Сергійович</i>	Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	Вул. Дворянська, 2 м. Одеса, 65082
<i>Матвіїв Володимир</i>	Львівський національний	Вул. Дорошенка, 41

<i>Павлович</i>	університет імені Івана Франка	м. Львів, 79000
<i>Мартинюк Віталій Олексійович</i>	Рівненський державний гуманітарний університет	Вул. Степана Бандери, 12, м. Рівне-28, 33028
<i>Мельник Анатолій Васильович</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Мельник Юрій</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Микитюк Вікторія Володимирівна*</i>	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича	Вул. Коцюбинського, 2 Чернівці, 58012
<i>Мкртчян Олександр Сергійович</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000 alemkrt@gmail.com
<i>Муркалов Олександр Борисович</i>	Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	Вул. Дворянська, 2 м. Одеса, 65082 physgeo_onu@ukr.net, u_200gocoast@ukr.net
<i>Муха Богдан Павлович</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Некос Алла Наумівна</i>	Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна	Майдан Свободи, 6 м. Харків, 61000
<i>Орган Людмила Володимирівна</i>	Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	Шампанський провулок, 2 м. Одеса, 65058 physgeo_onu@ukr.net
<i>Пеліхатий Микола Михайлович</i>	Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна	Майдан Свободи, 6 м. Харків, 61000 sun@univer.kharkov.ua
<i>Підкова Оксана Миколаївна</i>	Київський національний університет імені Тараса Шевченка	Просп. Академіка Глушкова, 2а м. Київ, 03127 oks_pidkova@ukr.net
<i>Полянський Сергій Володимирович</i>	Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки	Вул. Потапова, 9 м. Луцьк, 43025
<i>Притула Ірина Михайлівна</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Притула Роман</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000

<i>П'яткова Алла Вікторівна</i>	Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	Вул. Дворянська, 2 м. Одеса, 65082 avpyatkova2011@gmail.com
<i>Рідуш Богдан Тарасович</i>	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича	Вул. Коцюбинського, 2 м. Чернівці, 58012
<i>Родич Оксана Ярославівна.</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Рожко Ігор Михайлович</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000 igor_rozhko@ukr.net
<i>Роскос Наталія Олександрівна</i>	Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	Вул. Дворянська, 2 м. Одеса, 65082 nataroskos@gmail.com
<i>Савка Галина Степанівна</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Сенник В. М.</i>	Державне спеціалізоване лісозахисне підприємство «Львівлісозахист»	Вул. Львівська, 4а смт. Брюховичі, м. Львів 79491 senuk.v.m@gmail.com
<i>Скобало О. С.</i>	Природний заповідник «Розточчя»	Вул. Січових стрільців, смт. Івано-Франкове, 81070 Яворівський район, Львівська область
<i>Смалійчук Анатолій Дмитрович</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000 a.smaliychuk@gmail.com
<i>Сорокіна Людмила Юріївна</i>	Інститут географії НАН України	Вул. Володимирська, 44 Київ, 01034 sorokina_geo@ukr.net
<i>Сосонна Ірина Володимирівна</i>	Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна	Майдан Свободи, 6 м. Харків, 61000 sokolyatko851@gmail.com
<i>Сплодитель Анастасія Олегівна</i>	Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М. П. Семененка НАН України	Пр. Акад. Палладіна, 34, м. Київ – 142, 03142 asplodytel@gmail.com
<i>Стефанков Леонід Ілліч</i>	Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського	Вул. Острозького, 32 м. Вінниця, 21100 vdpugeo2014@gmail.com
<i>Таранова Наталія Богданівна</i>	Тернопільський національний педагогічний університет імені В. Гнатюка	Вул. М. Кривоноса, 2 м. Тернопіль, 46027 taranova2202@gmail.com

<i>Тарасюк Ніна Адамівна</i>	Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки	Проспект Волі, 13 м. Луцьк, 43025 nina_tarasiuk@ukr.net
<i>Тиханович Євген Євгенович</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Фесюк Василь Олександрович</i>	Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки	Вул. Потапова, 9 м. Луцьк, 43025
<i>Фокшей Стелла Ігорівна</i>	НПП «Гуцульщина»	Вул. Дружби, 84, м. Косів, Івано-Франківська область stellaannafr@gmsil.com
<i>Холявчук Дарія Іванівна</i>	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича	Вул. Коцюбинського, 2 Чернівці, 58012 d.kholyavchuk@chnu.edu.ua
<i>Хомюк Петро Григорович</i>	Національний лісотехнічний університет України	Вул. Генерала Чупринки, 103 м. Львів, 79057 khompetro@ukr.net
<i>Чернявський Микола Васильович*</i>	Національний лісотехнічний університет України	Вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057 mt41251@gmail.com
<i>Чиж Ольга Петрівна</i>	Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського	Вул. Острозького, 32 м. Вінниця, 21100 vdpugeo2014@gmail.com
<i>Чижевська Лариса Тарасівна</i>	Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки	Вул. Потапова, 9 м. Луцьк, 43025 geologa@ukr.net
<i>Шандра Юрій</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Шіпка М. З.</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Шубер Павло Михайлович</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Шуйський Юрій Дмитрович</i>	Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	Шампанський провулок, 2 м. Одеса, 65058 physgeo_onu@ukr.net
<i>Шушняк Володимир Миколайович</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000
<i>Яворський Богдан Ігорович</i>	Львівський національний університет імені Івана Франка	Вул. Дорошенка, 41 м. Львів, 79000

<i>Bartoszek Krzysztof</i>	Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie	al. Kraśnicka 2d Lublin, 20-718
<i>Cebulska Marta</i>	Cracow University of Technology	Warszawska Str. 24 Cracow, 31-155 marta.cebulska@iigw.pk.edu.pl
<i>Chmiel Stanisław</i>	Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie	al. Kraśnicka 2d Lublin, 20-718 stanislaw.chmiel@poczta.umcs.lublin.pl
<i>Demczuk Piotr</i>	Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie	al. Kraśnicka 2d Lublin, 20-718
<i>Elbakidze M.M.</i>	Swedish University of Agricultural Sciences	Almas Allé 8, 750 07 Uppsala Sweden
<i>Gagoshashvili Mariam</i>	Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	Chavchavadze Av. 3, 0179 Tbilisi, Georgia gagoshashvilimariami@gmail.com mariami.gagoshashvili691@ens.tsu.edu.ge
<i>Gordeziani Tengiz</i>	Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	Chavchavadze Av. 3, 0179 Tbilisi, Georgia tengizgordeziani@gmail.com; tengiz.gordeziani@tsu.ge
<i>Gorgodze Tedo</i>	Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	Chavchavadze Av. 3, 0179 Tbilisi, Georgia tedo.gorgodze@gmail.com
<i>Gudzuadze Gocha</i>	Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	Chavchavadze Av. 3, 0179 Tbilisi, Georgia gocha.gudzuadze049@ens.tsu.edu.ge
<i>Kaszewski Bogusław Michał</i>	Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie	al. Kraśnicka 2d Lublin, 20-718 boguslaw.kaszewski@poczta.umcs.lublin.pl
<i>Laoshvili Zurab</i>	Georgian Technical University	Kostava Str. 77. 0160 Tbilisi, Georgia laoshvili@yahoo.com
<i>Maciejewska Ewa</i>	Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie	al. Kraśnicka 2d Lublin, 20-718
<i>Mack Kevin</i>	Eberswalde University for Sustainable Development	Alfred-Möller-Str. 1 D-16225 Eberswalde kevin.mack@hnee.de
<i>Maghlakelidze Giorgi</i>	Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	Chavchavadze av. 3, 10179 Tbilisi, Georgia giorging@yahoo.com
<i>Maghlakelidze Robert</i>	Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	Chavchavadze av. 3, 10179 Tbilisi, Georgia robertmaghlakelidze@yahoo.com
<i>Nikolaishvili Dali</i>	Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	Chavchavadze av. 3, 10179 Tbilisi, Georgia dali_nikolaishvili@yahoo.com; dali.nikolaishvili@tsu.ge
<i>Razmadze Ketevan</i>	Public School N 31	Arnold Chikobava str. 17, 0102 Tbilisi,

		Georgia Dimitri Uznadze str. 52, 0102 Tbilisi, Georgia Javashvili91@mail.ru
<i>Rodzik Jan</i>	Uniwersytet Marii Curie- Skłodowskiej w Lublinie	al. Kraśnicka 2d Lublin, 20-718 jan.rodzik@poczta.umcs.lublin.pl
<i>Sharashenidze Manana</i>	Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	Chavchavadze av. 3, 10179 Tbilisi, manana.sharashenidze@yahoo.com; manana.sharashenidze@tsu.ge
<i>Shavlakadze Davit</i>	Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	Chavchavadze av. 3, 10179 Tbilisi, Georgia dachi.shavlakadze@gmail.com
<i>Siwek Krzysztof</i>	Uniwersytet Marii Curie- Skłodowskiej w Lublinie	al. Kraśnicka 2d Lublin, 20-718 krzysztof.siwek@umcs.pl
<i>Stępniewski Krzysztof</i>	Uniwersytet Marii Curie- Skłodowskiej w Lublinie	al. Kraśnicka 2d Lublin, 20-718 k.step@poczta.umcs.lublin.pl
<i>Tolordava Revaz</i>	The Sukhumi State University	Ana Politkovskaya str., 0186 Tbilisi, Georgia rezo_06@mail.ru

* брали участь у Семінарі з усною доповіддю

З М І С Т

Стаціонарні та напівстаціонарні дослідження геосистем та екосистем

<i>Белей Л. М., Куців Л. П.</i> Стаціонарні дослідження лісів Яремчанського відділення Карпатського національного природного парку.....	6
<i>Брусак В. П.</i> Результати дослідження дефюкційних процесів на Українському Розточчі напівстаціонарними методами.....	7
<i>Давидюк М. В.</i> Дослідження сезонних станів природи.....	11
<i>Денисик Г. І., Стефанков Л. І., Кирилюк Л. М.</i> Сабарівський напівстаціонар дослідження антропогенних ландшафтів.....	15
<i>Костів Л., Мельник А., Карабінюк М., Мельник Ю.</i> Довготермінові метеорологічні спостереження у лісистому середньогір'ї верхів'я басейну річки Прут у межах ландшафту Чорногора.....	17
<i>Мартинюк В., Зубкович І., Андрійчук С.</i> Досвід напівстаціонарних ландшафтно-геохімічних досліджень озерних водозборів Волинського Полісся.....	21
<i>Муркалов О. Б.</i> Багаторічні зміни гранулометричного складу наносів пляжу морської затоки.....	25
<i>П'яткова А. В., Магденко Р. С.</i> Дослідження біорізноманіття трав'янистих рослин у межах фізико-географічного навчально-наукового стаціонару Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.....	28
<i>Рідуш Б. Т., Костюк У. І.</i> Досвід напівстаціонарних спостережень за динамікою гіпсового карсту в долині р. Чорний Потік.....	31
<i>Тиханович Є. Є., Біланюк В. І.</i> Стаціонарні та напівстаціонарні сніголавинні дослідження в Українських Карпатах.....	33
<i>Чиж О. П.</i> Напівстаціонарні дослідження Лісостепових полісь Правобережної України.....	36
<i>Шуйський Ю. Д., Вихованець Г. В., Орган Л. В.</i> Принципи організації дослідницьких стаціонарів берегової зони морів України.....	38
<i>Шушняк В. М.</i> Перспективи участі географічних стаціонарів у програмі ЮНЕСКО "Людина і біосфера".....	41

Моніторинг довкілля

<i>Безручко Л. С., Рожко І. М.</i> Дослідження рекреаційної дигресії ландшафтних систем Шацького національного природного парку.....	44
<i>Гнатяк І. С., Євтушок О. В., Гнатяк О. І.</i> Управління інфраструктурними об'єктами рекреаційних територій та спеціалізоване снігомірне знімання.....	47
<i>Гостюк З. В.</i> Моніторинг атмосферних опадів у ландшафтах Покутських Карпат.....	49
<i>Курганевич Л. П., Шіпка М. З.</i> Нові підходи ведення державного моніторингу поверхневих вод Львівської області.....	52
<i>Некос А. Н., Сосонна І. В.</i> Флуктуюча асиметрія рослинності як індикатор якості навколишнього середовища.....	55
<i>Пеліхатий М. М., Сосонна І. В.</i> Оцінка радіаційного фону на території урбосистем.....	57
<i>Роскос Н. О.</i> Морфологія та динаміка берегів Дністровського лиману за багаторічний період.....	60
<i>Смалійчук А. Д.</i> Праліси та старовікові ліси Українських Карпат як потенційні об'єкти довгострокових моніторингових досліджень.....	64
<i>Сорокіна Л. Ю.</i> Актуальні завдання моніторингу антропогенних змін ландшафтів.....	66
<i>Splodytel A. O.</i> Monitoring and restoring landscapes damaged as a result of military action in the East of Ukraine: preconditions and perspectives for research.....	69
<i>Фокшей С. І.</i> Моніторинг термічного режиму на території НПП "Туцульщина".....	71

Дослідження клімату і його змін

<i>Білик О. В.</i> Часові закономірності динаміки основних гідротермічних характеристик клімату м. Рівне.....	76
<i>Cebulska Marta.</i> The long-term variability of the periods with rainfall deficit in the Upper Vistula river Basin.....	79
<i>Ігнатюк М., Тиханович Є.</i> Розподіл потужності снігового покриву у геокомплексах Брескульського кару та його околиць.....	80
<i>Карабінюк М. М.</i> До питання зледеніння ландшафту Чорногора в Українських Карпатах (історичний аспект).....	84
<i>Карабінюк М. М., Шубер П. М.</i> Зміни кліматичних умов у лісистому середньогір'ї північно-східного сектору ландшафту Чорногора у 2000–2017 роках.....	88
<i>Костів Л. Я., Мельник А. В., Карабінюк М. М., Притула Р. В.</i> Розподіл снігового покриву у лісистому середньогір'ї північно-східного сектору ландшафту Чорногора.....	93
<i>Мкртчян О.</i> Властивості та особливості попереднього опрацювання інформації з відкритих цифрових баз метеоданих.....	96
<i>Таранова Н. Б.</i> Аналіз кліматичних змін у місті Тернополі за період 2005–2017 років.....	99
<i>Тарасюк Н. А.</i> Багаторічна динаміка температури повітря та суми опадів на Волині.....	105
<i>Холявчук Д. І.</i> Радіаційні характеристики кліматів Західної України: можливості ідентифікації змін.....	108
<i>Шандра Ю. Я.</i> Ландшафтно-гідрологічний ефект зливи у Львові в серпні 2018 року.....	110
<i>Шубер П. М.</i> Тенденції динаміки температури повітря з середини ХХ століття і до нашого часу на прикладі міста Львова.....	112

Прикладні ландшафтознавчі та екологічні дослідження

<i>Буряк-Габрись І. О.</i> Містечкові ландшафти: перспективні напрями досліджень.....	116
<i>Gordeziani T., Nikolaishvili D., Gagoshashvili M.</i> Landscape research and mapping of landscape state dynamics in Georgia.....	117
<i>Gudzuadze G., Gorgodze T.</i> Methods for research and geoinformation mapping of a promising tourist and recreational landscape (by the example of the Shaori reservoir and its environs).....	119
<i>Дементєєва Я. Ю., Некос А. Н.</i> Аспекти інвентаризації та паспортизації у рекреаційній діяльності.....	122
<i>Elbakidze M.</i> Towards functional green infrastructure: knowledge production and learning across borders.....	124
<i>Іванов Є. А., Андрейчук Ю. М., Книш І. Б.</i> Аналіз ландшафтно-геохімічних умов породного терикону шахти "Візейська".....	127
<i>Канський В. С., Канська В. В.</i> 3-d моделювання динамічних геофізичних і геохімічних процесів у ландшафтах.....	131
<i>Карпюк З. К., Фесюк В. О., Чижевська Л. Т.</i> Картування природоохоронних територій Волині: науковий, виховний, освітній аспекти.....	133
<i>Кізюн А. Г.</i> Екстремальний туризм в антропогенних ландшафтах Вінниччини.....	137
<i>Maghlakelidze G.</i> Mapping of cultural natural-territorial complexes of foothills' landscapes of the Saguramo-Jalno Range.....	139
<i>Maghlakelidze R., Maghlakelidze G.</i> Some Issues of Establishing and Allocation of Spatial Identification hierarchy of Cultural Natural-Territorial Complexes.....	140
<i>Підкова О.</i> Теоретико-методологічні і практичні аспекти застосування методів оцінки ступеня диференціації ґрунтового профілю у геохімії ландшафтів (на прикладі ґрунтів Розточчя).....	143
<i>Razmadze K.</i> Some methodological issues of school geography in Georgia.....	145
<i>Sharashenidze M., Shavlakadze D.</i> Landscape and geographical features and mapping of wine	

growing in Georgia.....	146
<i>Tolordava R., Laoshvili Z., Nikolaishvili D.</i> The Modern ecological state of the border between Georgia and Armenia.....	149
<i>Чижевська Л. Т., Карнюк З. К., Качаровський Р. Є., Полянський С. В.</i> Передумови формування екологічної ситуації у Волинській області.....	150

Комплексні і галузеві дослідження на Розточчі

<i>Байрак Г. Р.</i> Сучасні екзогенні процеси у ярково-балкових системах Брюховицького масиву Розточчя (на основі багаторазових спостережень).....	156
<i>Chmiel S., Maciejewska E., Stepniowski K.</i> Monitoring chemizmu wód opadowych w Roztoczańskiej Stacji Naukowej UMCS w Guciowie.....	158
<i>Іванович Б. В.</i> Вплив морфометричних показників рельєфу на поширення джерел Українського Розточчя.....	160
<i>Івах Я.Є.</i> Трансформація типів господарського освоєння Українського Розточчя.....	162
<i>Kaszewski B. M., Siwek K.</i> Zmiany temperatury powietrza i opadu atmosferycznego na Roztoczu Środkowym.....	167
<i>Mack K.</i> Ecosystem-based adaptation to climate change – potentials, challenges and monitoring of long-term effectiveness: the Roztochya Biosphere Reserve as a learning space & promotor of innovation.....	170
<i>Матвіїв В. П.</i> Рекреаційні ресурси геокомплексів околиць Брюхович для розвитку кінного туризму.....	172
<i>Rodzik J., Demczuk P., Stepniowski K., Bartoszek K.</i> Zmienność transportu i opadu eolicznego w Guciowie na Roztoczu Tomaszowskim w latach 1997–2010 na tle warunków środowiskowych i cyrkulacyjnych.....	173
<i>Савка Г. С., Шушняк В. М.</i> Ландшафтно-краєзнавчі маршрути в околицях Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару.....	176
<i>Скобало О. С., Гребельна В. О.</i> Фенокліматична періодизація 2018 року в Природному заповіднику “Розточчя”.....	178
<i>Stepniowski K., Maciejewska E.</i> Zmienność denudacji chemicznej i mechanicznej w zlewni górnegо Wierprza.....	181
<i>Хомюк П. Г., Заячук В. Я., Сенник В. М.</i> Зміни деревної і трав'яної рослинності на профілі типів лісу А. Пясецького.....	184

Здобутки Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару та Б. П. Мухи у вивченні природи Розточчя

<i>Бабич О. Б.</i> Історія спостережень на метеостанції Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару (РЛГС).....	188
<i>Зінько Ю. В., Благодир С. Ф., Зяблікова І. Г.</i> Топокліматичні дослідження Мухи Б. П. на Розточчі та їх використання для вивчення морфо динаміки схилів.....	189
<i>Кукурудза С. І.</i> У вінок пам'яті Богдана Павловича Мухи.....	193
Муха Б. П., <i>Зяблікова І. Г.</i> Історія створення, розвиток та майбутні перспективи Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару.....	196
<i>Притула І. М.</i> Зміни температурного режиму повітря у літній період на Південному Розточчі.....	198
<i>Яворський Б. І., Родич О. Я.</i> Наукова біографія Мухи Богдана Павловича.....	200
<i>Яворський Б. І., Родич О. Я.</i> Список наукових праць Мухи Богдана Павловича (1943–2019).....	204
Відомості про учасників Семінару.....	224

**ДОВГОТЕРМІНОВІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ:
ДОСВІД, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ**

МАТЕРІАЛИ

Міжнародного наукового семінару,
присвяченого 75-річчю з дня народження Б. П. Мухи
і 50-річчю роботи
Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару
Львівського національного університету імені Івана Франка
Львів-Брюховичі, 10-12 травня 2019 року

Формат 60x84/8
Умовн. друк. арк. 27,4.
Тираж 100 прим. Зам.

Видавець та виготовлювач:
Львівський національний університет імені Івана Франка.
79000 Львів, вул. Університетська, 1.

Свідоцтво
про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції.
Серія ДК № 3059 від 13.12.2007 р.

Довготермінові спостереження довкілля: досвід, проблеми, перспективи : матеріали Міжнародного наукового семінару, присвяченого 75-річчю з дня народження Б. П. Мухи і 50-річчю роботи Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка (Львів-Брюховичі, 10-12 травня 2019 р.). – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 236 с.

У збірнику подано публікації учасників Міжнародного наукового семінару “Довготермінові спостереження довкілля: досвід, проблеми, перспективи”, присвяченого 75-річчю з дня народження Б. П. Мухи (1943–2019), організатора і багаторічного керівника Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка, що розпочав роботу 50 років тому. Доповіді учасників семінару охопили коло питань, присвячених стаціонарному та напівстаціонарному вивченню геосистем та екосистем, моніторингу довкілля, клімату та його змін, прикладним ландшафтознавчим та екологічним дослідженням. Висвітлено результати наукової співпраці природознавців на Розточчі, здобутки Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару.

Авторами публікацій є провідні учені і молоді науковці Грузії, Німеччини, Польщі, України і Швеції.