

Міністерство освіти і науки України  
**Київський національний університет імені Тараса Шевченка**

Ministry of Education and Science of Ukraine  
**Taras Shevchenko National University of Kyiv**

**Фізична географія  
та геоморфологія** | **Physical Geography  
and Geomorphology**

Науковий журнал  
Scientific Journal

**Випуск 4-6 (108-110)**  
**Issue 4-6 (108-110)**

**Київ**  
2021

## **ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ ТА ГЕОМОРФОЛОГІЯ**

Науковий журнал “Фізична географія та геоморфологія” публікує оригінальні статті з усіх напрямів фізичної географії та геоморфології, зокрема: теоретичних та методологічних проблем географії, ландшафтознавства, геоекології, палеоекології, палеогеографії четвертинного періоду, ґрунтознавства, метеорології, кліматології, гідрології, структурної, динамічної, екологічної та палеогеоморфології. Окремі рубрики журналу присвячені використанню ГІС у природничо-географічних дослідженнях, організації природничого туризму, геоплануванню, природоохоронній діяльності, управлінню екологічними проектами та географічній освіті.

Заснований у 1970 р.

Виходить шість разів на рік.

Статті друкуються українською та англійською мовами.

### **ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР**

Наталія П. Герасименко

Кафедра землезнавства та геоморфології, географічний факультет,  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

### **ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА**

Петро Г. Шищенко

Кафедра фізичної географії та геоекології, географічний факультет,  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Сергій Ю. Бортник

Кафедра землезнавства та геоморфології, географічний факультет,  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Яцек Шманьда

Кафедра географії і біології, географічний інститут,  
Краківський педагогічний університет

### **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**

Олег М. Адаменко, Івано–Франківськ  
Даніель Верес, Клуж-Напока, Румунія  
Михайло Д. Гродзинський, Київ  
Григорій І. Денисик, Вінниця  
Олександр Ю. Дмитрук, Київ  
Лідія Ф. Дубіс, Львів

Т. Каліцкі, Кельце, Польща  
Іван П. Ковальчук, Київ  
Олександр О. Комлев, Київ  
Олександр Г. Ободовський, Київ  
Володимир М. Пашенко, Київ

Віктор М. Самойленко, Київ  
Едіта Смольска, Варшава, Польща  
Сергій І. Сніжко, Київ  
Володимир В. Стецюк, Київ  
Юрій Д. Шуйський, Одеса

### **ВІДПОВІДАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР**

Тетяна М. Лаврук

### **ТЕХНІЧНИЙ РЕДАКТОР**

Євгеній П. Рогозін

Редакція “Фізична географія та геоморфологія”  
Географічний факультет  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
просп. Глушкова, 2А, Київ, МСП–680, Україна

(044) 521 32 28  
E-mail: [phgg@univ.kiev.ua](mailto:phgg@univ.kiev.ua)  
Web: <https://phgg.knu.ua>

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

© Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2021

## PHYSICAL GEOGRAPHY AND GEOMORPHOLOGY

Physical Geography and Geomorphology publishes original research papers, review articles and short contributions in all areas of physical geography and geomorphology, namely: theoretical and methodological research in physical geography and geomorphology, landscape studies, geoecology, palaeoecology, Quaternary palaeogeography, soil science, meteorology, climatology, hydrology, structural, dynamic, ecological and palaeogeomorphology, application of GIS in natural geographic research, and geographical education.

The journal is published since 1970.

Published bi-monthly.

Articles are published in Ukrainian and English.

### EDITOR-IN-CHIEF

Natalia P. Gerasimenko

Department of Earth Science and Geomorphology, Faculty of Geography,  
Taras Shevchenko National University of Kyiv

### ASSOCIATE EDITORS

Petro H. Shyschenko

Department of Physical Geography and Geoecology, Faculty of Geography,  
Taras Shevchenko National University of Kyiv

Sergii Yu. Bortnyk

Department of Earth Science and Geomorphology, Faculty of Geography,  
Taras Shevchenko National University of Kyiv

Jacek Szmańda

Geography and Biology Department, Institute of Geography,  
Pedagogical University of Krakow

### EDITORIAL BOARD

Oleg M. Adamenko, Ivano-Frankivsk, Ukraine  
Daniel Veres, Cluj Napoca, Romania  
Mykhailo D. Hrodzynskiy, Kyiv, Ukraine  
Hryhorii I. Denysyk, Vinnytsia, Ukraine  
Oleksandr Yu. Dmytruk, Kyiv, Ukraine  
Lidia F. Dubis, Lviv, Ukraine

Tomasz Kalicki, Kielce, Poland  
Ivan P. Kovalchuk, Kyiv, Ukraine  
Oleksandr O. Komliev, Kyiv, Ukraine  
Oleksandr H. Obodovskiy, Kyiv, Ukraine  
Volodymyr M. Pashchenko, Kyiv, Ukraine

Viktor M. Samoilenko, Kyiv  
Edita Smolska, Warsaw, Poland  
Serhii I. Snizhko, Kyiv, Ukraine  
Volodymyr V. Stetsiuk, Kyiv, Ukraine  
Yurii D. Shuiskyi, Odesa, Ukraine

### EDITORIAL ASSISTANT

Tetiana M. Lavruk

### COPY EDITOR

Yevhenii P. Rohozin

**Physical Geography and Geomorphology**  
Faculty of Geography  
Taras Shevchenko National University of Kyiv  
2A, Hlushkova prosp., Kyiv, Ukraine

+38 (044) 521 32 28  
E-mail: [phgg@univ.kiev.ua](mailto:phgg@univ.kiev.ua)  
Web: <https://phgg.knu.ua>

*Recommended for print by  
the Scientific Board of Faculty of Geography, Taras Shevchenko National University of Kyiv*

© Taras Shevchenko National University of Kyiv, 2021

## ЗМІСТ

Палеолітичне місцезнаходження в с. Новий Тік: стратиграфічний і палеогеографічний аспект <b>О. С. Бончковський, Л. В. Кулаковська, В. І. Усик</b>	7
Фізико-географічний аналіз сучасного освоєння пересипів чорноморських лиманів, Україна <b>Ю. Д. Шуйський, Г. В. Вихованець, О. Б. Муркалов, Л. В. Гижко</b>	23
Антропогенізовані ландшафти Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника <b>І. А. Байдіков</b>	33
Деякі можливості застосування супутникових даних при моніторингу впливу на довкілля видобування титанових руд відкритим способом (на прикладі родовища Межирічне) <b>Р. М. Шевчук, В. Є. Філіпович, Г. М. Саранчук</b>	42
Аномалії температури повітря на Чернігівщині <b>О. М. Нажмудінова</b>	49
Геоморфологічні закономірності в конфігурації меж ґрунтових відмін Північного Причорномор'я <b>В. В. Стецюк, О. А. Остапенко</b>	56
Наукова природничо-географічна школа Івана Платоновича Ковальчука (до ювілею видатного українського географа)	63
Пам'яті Олександра Юрійовича Дмитрука	72

## CONTENTS

Palaeolithic site of Novyi Tik: stratigraphic and palaeogeographic aspects <b>O. S. Bonchkovskyi, L. V. Kulakovska, V. I. Usik</b>	7
Physical-geographical analysis of the modern assimilation of sandy barriers of the Black Sea limanic coasts, Ukraine <b>Yu. D. Shuisky, G. V. Vykhovanetz, A. B. Murkalov, L. V. Gyzhko</b>	23
Anthropogenic landscapes of the Chornobyl radiation-ecological biosphere reserve <b>I. A. Baydikov</b>	33
Satellite data application in environmental monitoring of ilmenite open-cast mining (case study of Mezhyrichne deposit) <b>R. M. Shevchuk, V. E. Filipovych, H. M. Saranchuk</b>	42
Anomalies of air temperature in Chernihiv region <b>H. N. Nazhmudinova</b>	49
Morphological regularities in the configuration between soil differences of the northern Black Sea coast <b>V. V. Stetsiuk, O. A. Ostapenko</b>	56
Ivan P. Kovalchuk's natural-geographical science school (for the anniversary of the outstanding Ukrainian geographer)	63
In memory of Oleksandr Dmytruk	72



# Палеолітичне місцезнаходження в с. Новий Тік: стратиграфічний і палеогеографічний аспект

Олександр С. Бончковський<sup>1</sup> , Лариса В. Кулаковська<sup>2</sup> , Віталій І. Усик<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Київський національний університет імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

<sup>2</sup> Інститут археології НАН України, пр. Героїв Сталінграда, 12, Київ, 04210, Україна

## Реферат

Розміщення лесово-грунтового розрізу Новий Тік на схилі річкових долин Берестової та Стиру, а також розкриття ним похованих балок, які є седиментаційними пастками, обумовлює дуже детальну стратифікацію четвертинних відкладів. У розрізі виділено 19 базових стратиграфічних горизонтів, згрупованих у 7 основних підрозділів (4 лесових і 3 педокомплекси). Упродовж польового сезону 2018 року у верхньому педокомплексі (Педокомплекс I) було виявлено кременевий артефакт, інтерпретований як левалузький двобічно-альтернативний під-прямокутний нуклеус. Його чітка стратиграфічна прив'язка, а також дослідження розрізу широким спектром природничих методів (літолого-стратиграфічні, палеопедологічні (в т. ч. мікрморфологічні), геохімічні та палінологічні) дозволяють не лише визначити хроностратиграфічне положення артефакту, а й реконструювати умови проживання давньої людини на цій території. Встановлено, що артефакт залягав в IPf горизонті дерново-підзолистого ґрунту (шар 10 с). На основі комплексу даних Педокомплекс I скорельовано із горохівським ґрунтовим комплексом регіональної стратиграфічної схеми Західної України, прилуцько-кайдацькою ґрунтовою світою та 5 МІС. Ґрунт, в якому безпосередньо залягав артефакт, вірогідно, відповідає нижньому колодіївському (Колодіїв-3) ґрунту. На основі цього обґрунтовано приблизний вік артефакту, який відповідає або кінцю стадії МІС 5d або початку МІС 5c. Таким чином, на сьогодні це найдавніше стратифіковане місцезнаходження палеоліту на території Волинської височини. Не виключено, що саме ця пам'ятка згодом може стати ключем для дослідження середнього палеоліту регіону. Важливість розрізу також підкреслюється знахідкою кістки *Mammuthus primigenius* з ознаками неприродного сколу, котра залягала біля підшови бузького лесу.

## Ключові слова

Лесово-грунтовий розріз, георхеологічна пам'ятка, середній палеоліт, левалузький нуклеус, педокомплекс, похована балка

Надійшла до редакції: 3 грудня 2021 / Прийнята: 24 грудня 2021 / Опублікована онлайн: 30 грудня 2021

## Palaeolithic site of Novyi Tik: stratigraphic and palaeogeographic aspects

Oleksandr S. Bonchkovskiy<sup>1</sup>, Larissa V. Kulakovska<sup>2</sup>, Vitaliy I. Usik<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Taras Shevchenko National University of Kyiv, 64/13, Volodymyrska St, Kyiv, 01601, Ukraine

<sup>2</sup> Institute of Archaeology, National Academy of Sciences of Ukraine, 12, Heroiv Stalingradu Ave., Kyiv, Ukraine, 04210

## Abstract

The Novyi Tik loess-palaeosol sequence is characterized by a detailed stratification due to both its location on the slope of the valleys of Berestova and Styr rivers, as well as excavation of buried gullies, which serve as sediment traps. Nineteen basic stratigraphic units have been allocated in the section, grouped into 7 main units (4 loesses and 3 pedocomplexes). In 2018, a flint artefact was found in the upper pedocomplex (Pedocomplex I), which was interpreted as a Levallois bilateral-alternative sub-rectangular core nucleus. The precise stratigraphic position of the artefact and the comprehensive study of the loess-palaeosol sequence by the methods of Earth sciences (lithological and stratigraphical, palaeopedological (including micromorphological), geochemical and palynological) enable not only to establish chronostratigraphic position of the tool, but also to reconstruct the habitat of ancient humans. The Levallois core nucleus was found in the BCs horizon of the Podzol (subunit 10c). The Pedocomplex I was tentatively correlated with the Horohiv soil complex of the regional stratigraphic scheme of Western Ukraine, with the Pryluky-Kaydaky pedocomplex of the Quaternary stratigraphic framework of Ukraine and with MIS 5. The soil, which contained the artefact, probably corresponds to the lower Kolodiiv soil (Kolodiiv-3). The tentative age of the core nucleus is the end of the MIS 5d or the beginning of the MIS 5c. Thus, the studied section is currently the oldest stratified Palaeolithic site of the Volyn' Upland. This site could be the key to exploring the Middle Palaeolithic of the region. A split *Mammuthus primigenius* bone found at the bottom of Bug loess (MIS 2) enhances the site's importance.

## Keywords

Loess-palaeosol sequence, geoarchaeological site, Middle Palaeolithic, Levallois core nucleus, pedocomplex, buried gully

Received: 3 December 2021 / Accepted: 24 December 2021 / Published online: 30 December 2021

## 1. Вступ

На території Волинської височини відомо чимало пам'яток палеоліту, які найчастіше тяжіють до сировинних баз кременю, зокрема районів Мізоцького кряжу та Рівненського плато (Piasevskyi, 2009). Пам'яток

середнього палеоліту на вище згаданій території відомо декілька (Piasevskyi, 2009; Bogucki et al., 1974; Chabai, Vasyliiev, 2021), з них стратифікованою є тільки пам'ятка Жорнів (Piasevskyi, 1992). Однак питання стратиграфічного положення культурних горизонтів на ній залишається відкритим. У праці (Bogucki et al.,

## Corresponding author:

Oleksandr S. Bonchkovskiy, Department of Earth Sciences and Geomorphology, Taras Shevchenko National University of Kyiv, 64/13, Volodymyrska St, Kyiv, 01601, Ukraine  
Email: geobos2013@gmail.com

© 2021 The Authors. Published by Taras Shevchenko National University of Kyiv. This is an open-access article under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1974) згадується примітивний мустьєрський кременевий відщеп у кар'єрі цегельного заводу в с. Тараканів, який залягав у верхньому горохівському ґрунті. Згаданий артефакт вважається найдавнішим із стратифікованих на території Волинської височини. Таким чином, проблема датування мустьє Волині і реконструкції умов проживання середньопалеолітичної людини потребує подальшого вирішення, що стане можливим завдяки залученню природничих методів до вже відомих і пошуку нових пам'яток.

Упродовж одного з польових сезонів у лесово-ґрунтовому розрізі Новий Тік було виявлено оброблений кремій, який має усі ознаки артефакту. Згаданий розріз досліджено широким спектром природничих методів (літолого-стратиграфічні, палеопедологічні (в т. ч. мікроморфологічні), геохімічні, палінологічні), що дозволяє не лише визначити точне стратиграфічне положення артефакту, а й реконструювати природні умови проживання давньої людини. Результати палеогеографічних досліджень у розрізі Новий Тік нами опубліковано раніше (Bonchkovskiy, 2015; 2020), тому в цій статті акцентуємо увагу на палеолітичному артефакті, обґрунтуванні його стратиграфічного положення та віку, а також реконструкції умов проживання давніх людей.

## 2. Матеріали і методи

Лесово-ґрунтовий розріз Новий Тік (50°29'50" N, 25°12'17" E, 206 м над рівнем моря) розташований у центральній частині Волинської височини, у закинутому кар'єрі цегельного заводу на східній околиці с. Новий Тік Рівненської області (рис. 1). Розріз приурочений до лівого борту річкової долини Берестової (поблизу її витоків), невеликої правої притоки р. Стир, довжиною всього 9 км. Будова долини річки Берестова досить проста: вузька заплава (зараз затоплена значною мірою ставками), шириною 50–150 м, ускладнена конусами виносу балок. У середній течії з'являються фрагменти першої надзаплавної тераси, які в напрямку гирла

формують витриману терасу, висотою над заплавою від 5 до 7–8 м. У нижній / середній течії річка, вірогідно, прорізає третю надзаплавну терасу Стиру. Остання без чіткого тилового шва переходить у вододільну поверхню.

Кліматичні показники для досліджуваної території наступні (за даними найближчої метеостанції у м. Луцьк): середньорічна температура: +7,7°C, січня -4,0°C, липня +18,8°C, кількість опадів – 560 мм. Рослинність представлена переважно агроценозами, лучним різотрав'ям (у долині Берестової), сосновими насадженнями на еродованих землях, а також окремими дубово-грабовими лісами. У ґрунтовому покриві території домінують сірі опідзолені (від ясно-сірих до темно-сірих) ґрунти та чорноземи (від опідзолених до типових).

Стратиграфічну будову лесово-ґрунтового розрізу Новий Тік вивчено у 17 основних розчистках, що дозволило виділити 19 базових стратиграфічних одиниць, згрупованих у 7 основних стратиграфічних підрозділів: три педокомплекси і чотири лесові горизонти між ними. Деякі базові стратиграфічні одиниці являють собою полігенетичні ґрунти, тому виділяємо у межах них ґрунтові тіла окремих фаз педогенезу (наприклад, 10a, 10b, 10c).

Під час польового сезону 2018 року на глибині 7,4 м у розчистці № 2 виявлено оброблений кремій. У 2020 році у тій же розчистці на глибині 4,5 м виявлено фрагмент кістки. За Б. Рідушом кістка належить *Mammuthus primigenius*, і, можливо, містить ознаки неприродного сколу.

Гранулометричний аналіз виконано методом піпетки (Kachunskiy, 1958). Розраховано статистичні гранулометричні показники: медіанний радіус (Md) та середній діаметр часточок (Mz) за методикою Folk & Ward (1957). Для зручності отримані значення представлено в одиницях phi ( $\phi$ ). Коефіцієнт сортування відкладів ( $S_{\phi}$ ) обчислено за загальноприйнятою методикою Trask (1932). Вміст гумусу визначено за методом Тюріна (Arinushkina, 1970). Виконано мікроморфологічний аналіз усіх лесових та ґрунтових горизонтів (в тому числі

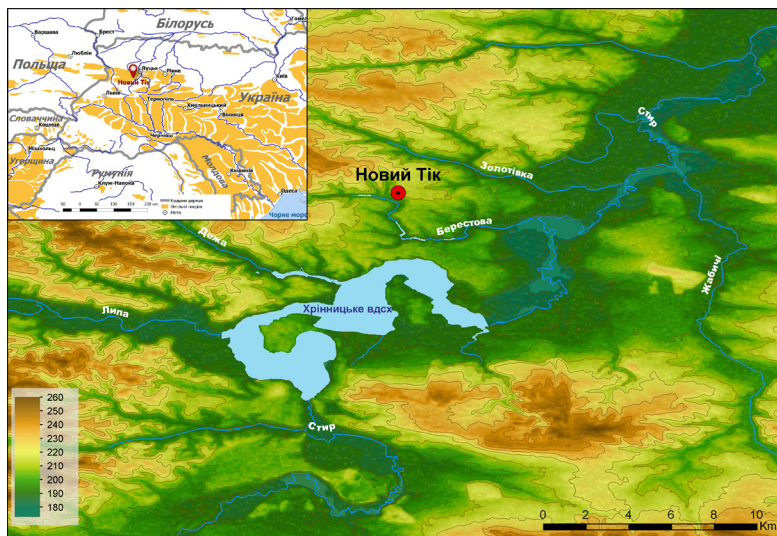


Рис. 1. Місцезнаходження лесово-ґрунтового розрізу.  
Fig. 1. Location of the loess-palaeosol sequence.



генетичних горизонтів ґрунтів) відповідно до методики українських (Matviishyna, 1982; Karmazinenko, 2010; Doroshkevych, 2018) та зарубіжних (Parfeneva & Yarilova, 1977; Gerasimova et al., 1992; Stoops et al., 2003) вчених. Колір викопних ґрунтів та неґрунтових горизонтів визначено за шкалою Munsell (Munsell soil..., 2009).

Палінологічний аналіз усіх ґрунтових і деяких лесових горизонтів виконано за наступною методикою: 1. Обробка зразка 10% розчином соляної кислоти (HCl); 2. Обробка у 15% розчині пірофосфату натрію ( $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ); 3. Обробка зразка у 10% розчині соляної кислоти (HCl); 4. Обробка у 10% розчині калій гідроксиду (KOH); 5. Відкручування зразка у центрифугі у важкій рідині ( $\text{KI} + \text{KdI}_2$ ) з питомою вагою 2,0–2,2 г/см<sup>3</sup>; 6. Обробка зразка 30% розчином плавикової кислоти (HF). У спорово-пилковій діаграмі вміст пилку таксонів розраховано від загальної суми пилку та спор. Знаком “+” позначено таксони, вміст яких менше 2%. Для реконструкції рослинності використано метод біомізації (Prentice et al., 1996; Tarasov et al., 2000), а також індекс відкритості ландшафтів, запропонований у роботі (Tarasov et al., 2013). Кількісні палеокліматичні реконструкції для часу проживання давньої людини виконано на основі методу кліматограм (Grichuk, 1985).

### 3. Результати

#### 3.1. Стратиграфічна будова лесово-ґрунтового розрізу

У розрізі розкрито 7 основних стратиграфічних підрозділів (3 педокомплекси і 4 лесових горизонти). Перший від поверхні ґрунтовий комплекс – Педокомплекс I (ПК I) характеризується найскладнішою будовою, найбільшою латеральною диференціацією і значною потужністю (до 4 м). На плакорі складається лише з двох ґрунтів – верхнього чорнозему та нижнього лісового, розділених рівнем криогенезу. У межах похованої балки ґрунтовий комплекс диференціюється на 4–7 окремих ґрунтових тіла, розділених фаціями балкового алювію, педоседиментів, лесоподібних утворень або рівнями криогенезу. Оскільки в Педокомплексі I знайдено палеолітичний артефакт, тому наводимо детальнішу його характеристику (див. пункт 3.2).

#### 3.2. Стратиграфічна будова Педокомплексу I у розчистці № 2

Подаємо (зверху до низу) стратиграфічну будову ПК I (шари 8-12), його покривного (шар 7) та підстильного (шар 13) горизонтів у розчистці №2, де було знайдено артефакт (рис. 2).

**7. Лесоподібний суглинок – 5,2–5,5 м.** Бурувато-палевий (10YR7/3) легкий оглеєний карбонатний суглинок із лізсами глейового матеріалу, субгоризонтальними смугами озалізнєння, деформований у нижній частині соліфлюкційними текстурами. У горизонті вперше з’являється піщана фракція (рис. 3).

На мікрорівні горизонт характеризується блоковою мікробудовою – крупні гострокутні блоки розділені каналоподібними порами і тріщинами усихання.

Глиниста плазма з домішкою мулевого гумусу цементована мікритом та мікроспаритом, які подекуди утворюють дрібні нодули розміром не більше 0,3–0,4 мм. Зустрічаються окремі рештки мікроскопічних організмів з карбонатним скелетом, ймовірно, форамініфер.

**8. Педоседимент дерново-бурого ґрунту – 5,5–5,9 м.** Соліфлюкційно деформований педоседимент, який на схилі давньої балки має ознаки диференціації профілю на окремі генетичні горизонти – Н (7.5YR 5/2) і НРglk (10Y 7/0). Супіщаний (рис. 3), щільний, із горизонтальними смугами озалізнєння, які до низу переходять в ортзанд. Поодинокі зустрічаються вторинні карбонати, кількість яких зростає у зниженні палеорельєфу.

Мікроморфологічна будова ґрунту характеризується агрегацією матеріалу в крупні прості (рідше II порядку) округлі мікроагрегати розміром 1,0–2,5 мм, розміщені в порах-упаковках (рис. 4А). З’являються дрібно- та середньозернисті піщинки від гострокутних до добре окатаних, частіше локалізованих по периферії мікроагрегатів, тоді як внутрішні їх частини складені пилуватими зернами скелету. В НРglk горизонті у ґрунтовому матеріалі розсіяні кристали спариту і мікроспариту (рис. 4В). Плазма гумусово-глиниста, з локальними «відмитими» осередками і навколоскелетною оптичною її орієнтацією (рис. 5).

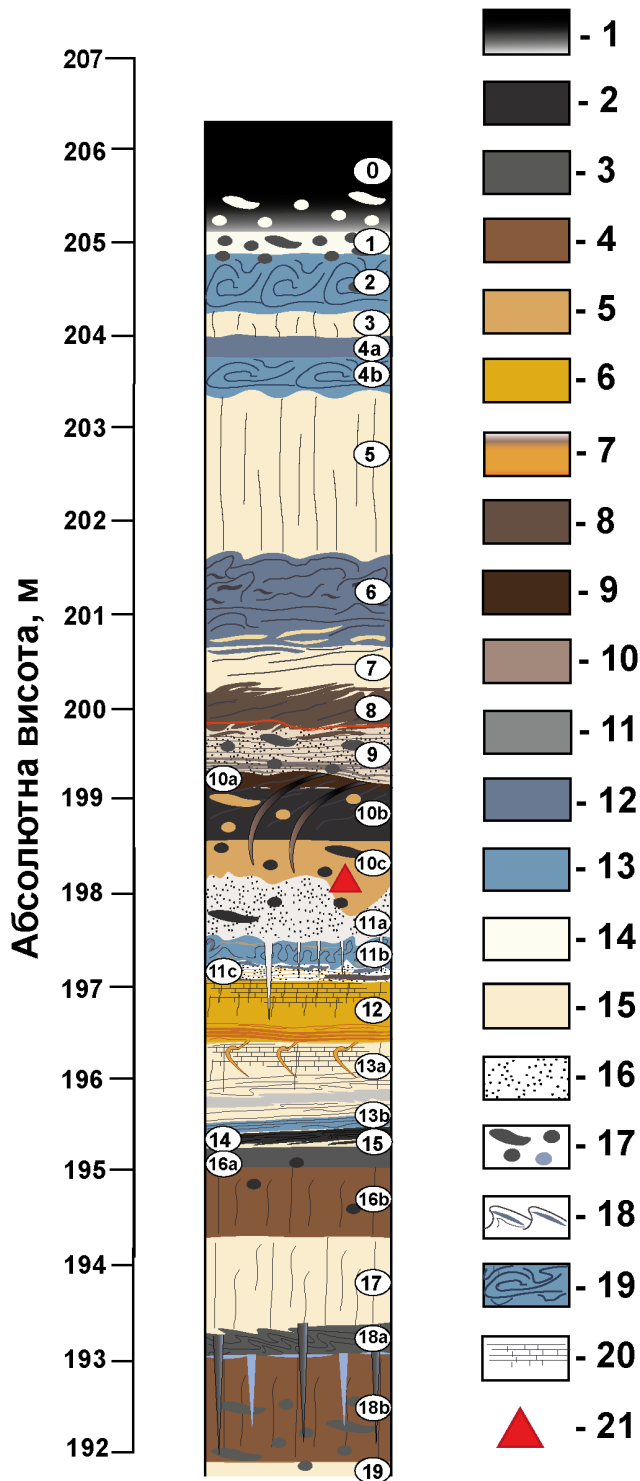
**9. Горизонтально-шаруваті супіски – 5,9–6,4 м.** Жовтувато-світло-бурий (10YR 7/4; 7.5YR 7/3) пухкий супісок із прошарками та лізсами ґрунтового матеріалу. У горизонті дуже велика кількість біотурбацій, заповнених як покривним, так і підстельним ґрунтами. З нижньої частини горизонту відкриваються невеликі первинно-ґрунтові жили, заповнені матеріалом цього горизонту і вигнуті соліфлюкційними текстурами. При цьому, сам горизонт соліфлюкційними деформаціями не порушений.

**10. Полігенетичний чорноземоподібний ґрунт,** в якому виділяються три ґрунтових тіла різних фаз педогенезу.

**10а. Ініціальний дерновий отідолений ґрунт – 6,4–6,6 м.** Темно-бурий (7.5YR 4/3) в Не горизонті та світло-бурий (10YR 7/4) в НР горизонті, супіщаний (рис. 3), зі слабкою присипкою  $\text{SiO}_2$  та численними червоточинами. Верхня межа різка, ерозійна. Ґрунт деформований соліфлюкційними текстурами і морозобійними структурами. Від нижнього ґрунту відділяється тонким лесоподібним прошарком.

**10в. Чорноземоподібний ґрунт – 6,6–7,1 м.** Чорний із буруватим відтінком (7.5YR 2/2) Н(е) горизонт і бурувато-темно-сірий (10YR 4/1) НР(і) горизонт, супіщаний (рис. 3), деформований зверху соліфлюкційними текстурами, із великою кількістю біотурбацій у низах ґрунту та підґрунті.

Мікроморфологічна будова ґрунту характеризується складними (переважно II порядку) біогенними мікроагрегатами між піщаними зернами мінерального скелету. Присутні «відмиті» від плазми мікрозони. В НР(і) горизонті поодинокі зустрічаються флюїдальні залізо-манганові кутани, а також зростає кількість залізо-манганових новоутворень. Плазма гумусово-



**Рис. 2.** Стратиграфічна будова розчистки № 2. 1 – сучасний ґрунт; 2 – чорнозем; 3 – гумусовий горизонт полігенетичного бурого лесивованого ґрунту; 4 – ілювіальний горизонт полігенетичного бурого лесивованого ґрунту; 5 – дерново-підзолистий ґрунт; 6 – педоседимент лісового ґрунту; 7 – підзолистий ґрунт; 8 – дерново-бурий ґрунт; 9 – дерновий опідзолений буроземоподібний; 10 – дерново-прихованопідзолистий; 11 – дерновий опідзолений; 12 – дерново-глейовий ґрунт; 13 – глейовий ґрунт; 14 – лес; 15 – лесоподібний суглинок; 16 – балковий алювій та інші піски; 17 – біотурбації; 18 – соліфлюкція; 19 – кріотурбації; 20 – посткриогенні текстурні; 21 – артефакт.

**Fig. 2.** Stratigraphy in the section # 2. 1 – recent soil; 2 – Chernozem; 3 – A-horizon of polygenetic Luvisol; 4 – Bt horizon of polygenetic Luvisol; 5 – Podzol; 6 – Retisol / pedosediment; 7 – Albic Podzol; 8 – Gleyic Cambisol; 9 – Cambisol; 10 – Entic Podzol; 11 – Entic Mollic Podzol; 12 – Umbric Calcic Gleysol; 13 – Gleysol; 14 – loess; 15 – loess-like silt; 16 – gully alluvium / other sands; 17 – krotovinas; 18 – solifluction; 19 – cryoturbation; 20 – postcryogenic textures; 21 – artefact.

піщаних зерен скелету. У горизонті HE локально зустрічаються прості мікроагрегати (рис. 4F), а в IPf горизонті з'являються залізо-глинисті шаруваті плівки коломорфних глин навколо піщаних зерен скелету, які армують їх між собою.

**11. Горизонт пролювіальних пісків**, у якому виділяються три підгоризонти.

**11a. Пролувіальна фація пісків** – 7,6–8,2 м. Білясто-світло-бурі (10YR 8/1), середньо- та крупнозернисті пухкі піски (рис. 3), із плитчастою окремістю у верхній частині, включеннями неокатаних фрагментів кременю (діаметром до 5 см) та вторинними біотурбаціями.

**11b. Ініціальний глейовий ґрунт** – 8,2–8,5 м. Блакитно-сірий (10BG 7/0) легкий суглинок (рис. 3) із горіхуватою структурою, плівками заліза за гранями структурних окремостей і рясними залізо-мангановими новоутвореннями. Ґрунт порушений кріотурбаціями.

**11c. Пролувіальна фація пісків** – 8,2–8,6 м. Горизонтально-шаруваті білясті (7.5YR 8/1) піски, з бурими смугами озалізнення і рясними мангановими новоутвореннями. З горизонту відкриваються невеликі морозобійні структури, заповнені піском.

**12. Педоседимент лісового ґрунту** – 8,6–9,2 м. Педоседимент чітко диференціюється на генетичні горизонти H/I, IEgl та I. Ілювіальний горизонт шаруватий, перевідкладений, проте верхні два горизонти мають ознаки формування in situ. Верхня межа ґрунту різка, ерозійна. Горизонт H/I бурувато-сірий (7.5YR 5/1), супіщаний (рис. 3), цементований колоїдами заліза, із яскравою призматичною структурою і кутанами на поверхні педів. Це може бути індикатором вторинних ілювіальних процесів. Горизонт IEgl сірувато-білястий (7.5YR 8/1) з вохристими плямами та смугами озалізнення, із призматичною структурою. У горизонтах H/I та IEg яскраво виражена сітчаста посткриогенна текстура, підкреслена сполуками заліза, мангану і гумусу. Ілювіальний горизонт представлений вохристими (10YR 6/8) шаруватими озалізненими супісками з призматичною структурою, яка поступово зникає до підшови.

**13. Лесоподібний горизонт** (13a), у нижній частині якого простежується глейовий горизонт (13b).

глиниста, з навколоскелетною оптичною орієнтацією (рис. 5).

**10c. Дерново-підзолистий ґрунт** – 7,1–7,6 м. Світло-сірий (10YR 7/1) в HE горизонті, білястий (N 7/0) в EF горизонті та сірувато-бурий (10YR 6/2) в IPf горизонті, супіщаний (рис. 3), із великою кількістю біотурбацій, заповнених чорноземоподібним ґрунтом. В елювіальному та ілювіальному горизонтах присутні гумусово-залізисті псевдофібри. У горизонті IPf дерново-підзолистого ґрунту знайдено кременевий артефакт (рис. 6).

На мікрорівні ґрунтовий матеріал дуже збіднений на плазму, із тонкими глинистими плівками навколо

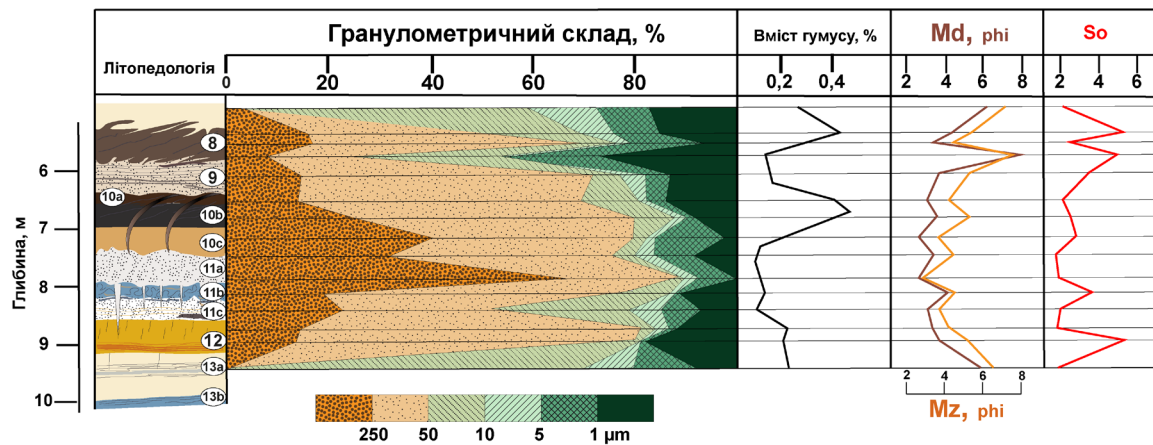


Рис. 3. Гранулометричний склад Педокомплексу I.  
Fig. 3. Grain-size composition of the Pedocomplex I.

13а. Лесоподібний суглинок – 9,2–10,1 м. Жовтувато-світло-бурий (10YR 8/2) легкий пилуватий суглинок (рис. 3) з ознаками тонкої шаруватості, рясними залізо-мангановими новоутвореннями, одиничними дутиками (на фоні вилугуваної маси), неповносітчастою посткріогенною текстурою біля покрівлі, підкресленою сполуками мангану.

На мікрорівні матеріал розбитий системою перпендикулярних тріщин усихання на гострокутні

блоки. Плазма нерівномірно просочена дисперсними формами заліза, утворюючи лускуваті форми оптичної орієнтації. Поодинокі зустрічаються глинисті папули. У шарі багато залізо-манганових новоутворень.

13b. Глейовий горизонт – 10,1–10,3 м. Світло-сірий (10YR 7/1) середній суглинок із плитчастою окремістю, дутиками (діаметром до 5 см), нахилений в бік давньої западини.

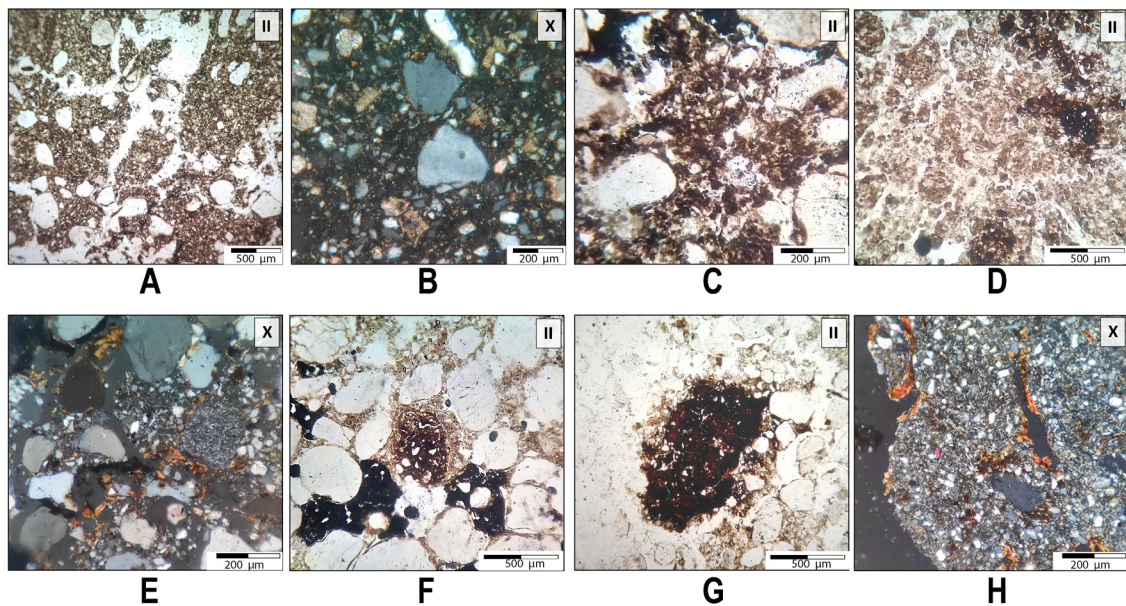


Рис. 4. Мікроморфологічна будова Педокомплексу I. А – мікроагрегати I-II порядку, розділені порами-упаковками у гор. Н дерново-бурого ґрунту (шар 8, розчистка № 2); В – неагрегована ґрунтова маса із розсіяними кристалами спариту і мікроспариту в гор. НРgk дерново-бурого ґрунту (шар 8, розчистка № 2); С – складні біогенні мікроагрегати і копроліти ґрунтової мезофауни між піщаними зернами мінерального скелету в гор. Н чорнозему опідзоленого (шар 10b, розчистка № 12); D – складні округлі біогенні мікроагрегати і вторинні залізо-манганові стягнення в гор. Н чорнозему вилугуваного (шар 10b, розчистка № 6); E – частково зруйновані натьочки коломорфних глин у гор. НРgk дерново-прихованопідзолистого ґрунту (шар 10c, розчистка № 6); F – залістий мікроортуштейн і стягнення мангану по порах-упаковках на фоні «відмитого» від плазми ґрунтової маси у гор. НЕ дерново-підзолистого ґрунту (шар 10c, розчистка № 2); G – залізо-мангановий нодуль в дерновому опідзоленому ґрунті (шар 12a, розчистка № 6); H – шаруваті натьочки коломорфних глин в гор. Igl бурого лесивованого ґрунту (шар 12b, розчистка № 6).

Fig. 4. Micromorphological features of the Pedocomplex I. A – subangular blocky microstructure of the A horizon of Cambisol (unit 8, section # 2). B – non-aggregated groundmass with micritic-microsparitic crystals in the Bkg horizon of the Cambisol (unit 8, section # 2). C – biogenic microaggregates (mainly coprolites) between sand grains in the A horizon of the Chernozem (unit 10b, section # 12). D – crumb structure with Fe-Mn impregnations in the A horizon of the Chernozem (unit 10b, section # 6). E – partly destroyed thin clay coatings in the voids and around sand grains in the BCt horizon of the Entic Podzol (unit 10c, section # 6). F – iron nodule and manganese infillings in the voids in the depleted in plasma groundmass in the E horizon of the Podzol (unit 10c, section # 2). G – iron-manganese nodule with quartz grains inside in the A horizon of the Entic Podzol (unit 12a, section # 6). H – micro-laminated and thin non-laminated clay coatings in the Bt horizon of the Luvisol (unit 12b, section # 6).

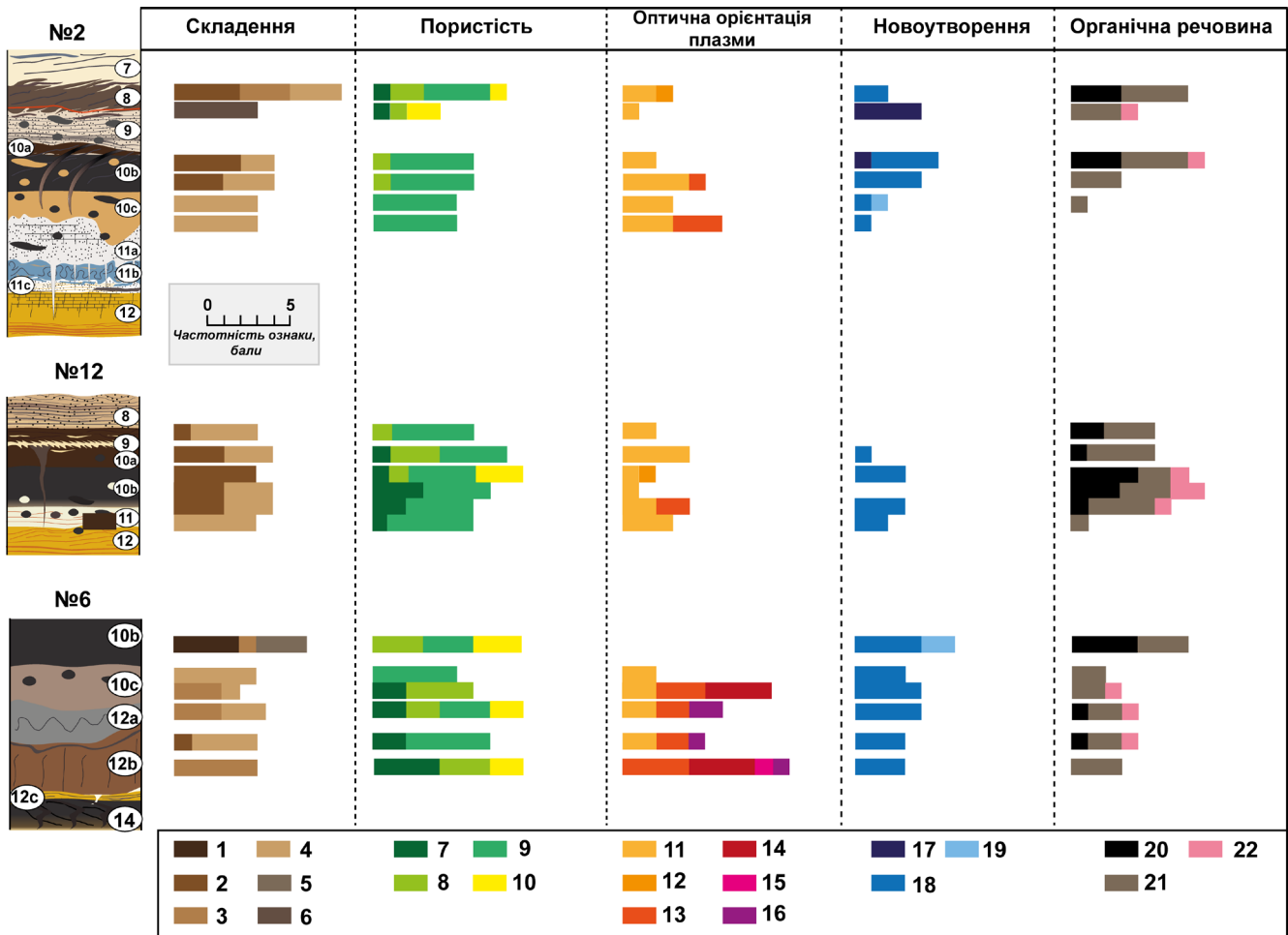
3.3. Латеральна диференціація Педокомплексу I

Кореляція понад 15 розчисток, закладених на різних елементах палеорельєфу, відображає зміну викопних ґрунтів і неґрунтових горизонтів за елементами давнього рельєфу. Подаємо загальні риси латеральних змін кожного шару ПК I (рис. 7).

**Шар 8.** Педоседименти дерново-бурого ґрунту простежуються на схилі давньої западини у розчистках № 2, 3, а в днищі западини (розчистка № 4) змінюються буроземом з менш виразними ознаками перевідкладення та ерозійною верхньою межею. У низах генетичного профілю багато біотурбацій. У розчистках № 12, 13 потужність педоседиментів зростає, проте ознаки диференціації ґрунтового профілю на генетичні горизонти зникають. Тут педоседименти характеризуються горизонтальною шаруватістю, і набувають буроземного габітусу.

**Шар 9.** Прослідковується зміна горизонтально-шаруватих супісків в оглеєний лесоподібний прошарок (розчистки № 12, 13), потужністю 0,1 м. Лесоподібний суглинок (7.5YR 8/2) карбонатний, із рясними залістими новоутвореннями, червоточинами і черепашками наземних молюсків.

**Шар 10а.** Дерновий опідзолений ґрунт, що спостерігається на схилах давньої западини (розчистки № 2, 3) поступово зрізається до її днища (розчистка № 4). У розчистках № 12, 13 на цьому рівні фіксується бурозем (Cambisol) без ознак процесів лесиважу. Ґрунт, потужністю 0,3 м, диференціюється на темно-бурий горизонт H(e) (7.5YR 4/3) та світло-бурий HP(i) (10YR 7/4) горизонт. Мікроморфологічна будова ґрунту представлена округлими біогенними мікроагрегатами (переважно I-II порядків), розміщеними між слабо- і середньоокатаними піщаними зернами мінерального



**Рис. 5.** Особливості мікроморфологічної будови Педокомплексу I. Складення: 1 – губчасте щільне; 2 – губчасте пухке; 3 – блокове; 4 – пухке роздільно-часткове; 5 – шаруватоподібне; 6 – злите. Пористість: 7 – каналоподібні пори; 8 – тріщини; 9 – пори-упаковки; 10 – внутрішньоагрегатні пори. Оптична орієнтація плазми: 11 – навколоскелетна і навколопорова; 12 – волокниста; 13 – натьки коломорфних глин; 14 – асимільовані у плазму фрагменти коломорфних глин; 15 – глинисті папули; 16 – гіпокутани. Новоутворення: 17 – карбонатні; 18 – залізо-манганові; 19 – комплексні. Органічна речовина: 20 – темний мулевий гумус; 21 – бурий мулевий гумус; 22 – напіврозкладені органічні рештки. Частотність мікроморфологічних ознак (бали): 1 – зустрічається дуже рідко; 2 – зустрічається рідко; 3 – досить помітна у шліфі; 4 – часто зустрічається; 5 – дуже часто зустрічається.

**Fig. 5.** Micromorphological features of the Pedocomplex I. Microstructure: 1 – spongy; 2 – intergrains microaggregates; 3 – blocky; 4 – pellicular grains; 5 – platy; 6 – massive. Voids: 7 – channels; 8 – fissures and planes; 9 – packing pores; 10 – vughs and vesicles. Clay concentration: 11 – granostriated and porostriated; 12 – speckled; 13 – clay coatings; 14 – fibrous clay coatings in the matrix; 15 – clay papules; 16 – clay hypocoatings. Nodules: 17 – carbonate; 18 – iron-manganese; 19 – complex. Organic matter: 20 – dark mull humus; 21 – brown mull humus; 22 – plant residues. Frequencies of micromorphological features (marks): 1 – very rarely; 2 – rarely; 3 – moderately; 4 – abundant; 5 – very abundant.

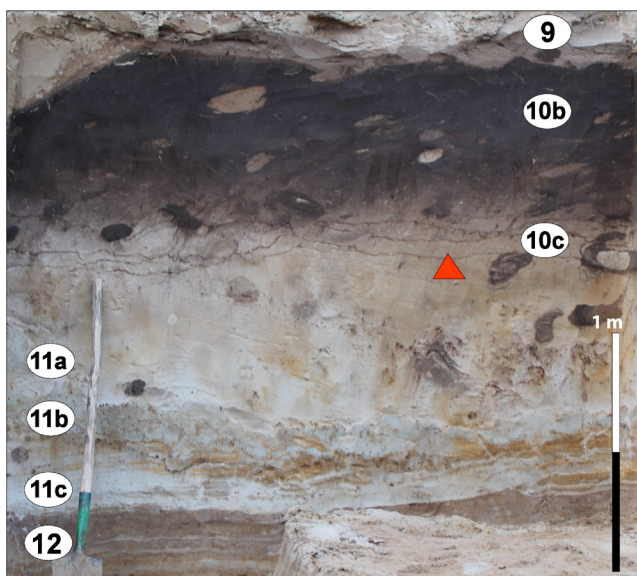


Рис. 6. Стратиграфічне залягання артефакту.  
Fig. 6. Stratigraphic position of the artefact.

скелету. Плазма гумусово-глиниста, із ознаками навколоскелетного оптичного орієнтування. По порах новоутворення мангану і дифузні залізо-манганові стягнення (рис. 5).

**Шар 10b.** Простежується у всіх розчистках у вигляді чорнозему / чорноземоподібного ґрунту або гумусового горизонту, що робить його стратиграфічним маркером. Залежно від гранулометричного складу материнської породи змінюються особливості будови чорноземів. На лесоподібних супісках у розчистках № 12, 13 сформувався чорнозем опідзолений із генетичними горизонтами Н (10YR 2/2), Н(е) (10YR 1/1) і НР(і) (10YR 4/1). На мікрорівні ґрунт характеризується значною агрегованістю ґрунтового матеріалу в округлі складні (II-IV порядку) біогенні мікроагрегати, місцями розділені тріщинами і каналоподібними порами (рис. 4С). У горизонті НР(і) з'являються поодинокі гумусово-глинисті натьки коломорфних глин. У розчистках №

5–6 розкрито чорнозем вилугуваний, сформований на лісовому ґрунті. Чорнозем не містить ознак опідзолення, оглеєний, добре агрегований на мікрорівні в округлі та ізометричні мікроагрегати (переважно біогенні) (рис. 4D).

**Шар 10c.** Ознаки лісового педогенезу у нижній частині чорнозему прослідковуються в кількох розчистках (№ 7, 8, 9), а в деяких виділяється окремий лісовий ґрунт (розчистки № 2, 3, 5, 6, 17). У палеозападині розкрито дерново-підзолистий ґрунт, а в інших розрізах – дерново-прихованопідзолистий оглеєний перехідний до сірих опідзолених ґрунтів. Останній диференціюється на генетичні горизонти HE(gl) (7.5YR 5/4) та Ihpgl (7.5YR 5/3). HE(gl) горизонт характеризується неміцною плитчасто-горіхуватою структурою, рясною присипкою SiO<sub>2</sub>. На мікрорівні горизонт сильно збіднений на плазму із глинистими навколоскелетними плівками і великою кількістю залізо-манганових новоутворень. В Ihpgl горизонті з'являється горіхувато-призматична структура із візуально видимими кутанами на поверхні педів, зростає ступінь оглеєння. На мікрорівні горизонт характеризується блоковою мікробудовою – гострокутні блоки розділені тріщинами усихання. По порах і тріщинах локалізуються шаруваті залізо-глинисті і гумусово-глинисті натьки коломорфних глин (рис. 4E). Усередині блоків зустрічаються волокнисті фрагменти оптично орієнтованої глини.

**Шар 11.** Найскладніше побудований у межах палеозниження (розчистки № 2, 3). Вище за схилом у розчистках № 11, 12, 13 піски фаціально змінюються лесоподібними супісками потужністю до 0,3 м.

**Шар 12** у більшості розчисток представлений педоседиментами лісового ґрунту, подекуди з яскравими ознаками шаруватості. На підвищенні (розчистка № 1) розкрито підзолистий ґрунт відділений від перекриваючого чорнозему рівнем криогенезу. У напрямку річкової долини Берестової у розчистках № 5, 6, 17 пачка педоседиментів зрізається двома ґрунтами лісового габітусу, позначені умовно як

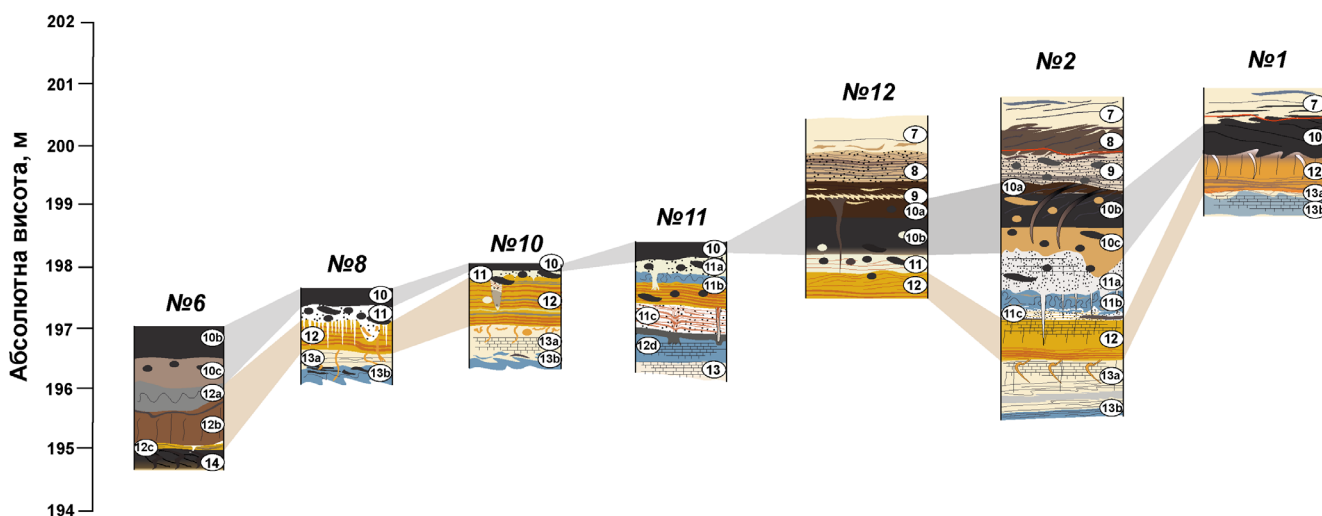


Рис. 7. Будова Педокомплексу I у деяких розчистках розрізу Новий Тік. Умовні позначення див. рис. 2.  
Fig. 7. The Pedocomplex I in some sections at the Novyi Tik sequence. See the legend in Fig. 2.

12a і 12b, а педоседименти – 12с. Верхній ґрунт (12a) дерновий опідзолений. Ґрунт темно-сірий до чорного (10YR 3/2) із крупними білястими плямами кремнезему, супіщаний, із великою кількістю залізо-манганових новоутворень і неміцною вторинною горіхувато-призматичною структурою. Мікроморфологічна будова характеризується чергуванням «відмитих» та агрегованих у прості мікроагрегати мікрозон. У порах присутні вторинні шаруваті гумусово-глинисті та глинисті натйоки коломорфних глин із включеннями пилуватих зерен мінерального скелету. Багато залізо-манганових новоутворень (рис. 4G).

Нижній ґрунт (12b) визначено як бурий лесивований оглеєний із генетичними горизонтами Egl та Igl. Горизонт Egl жовтувато-світло-бурий (10YR 7/4), піщано-легкосуглинковий, із присипкою SiO<sub>2</sub> і вторинною призматичною структурою, яка поступово зникає до низу горизонту. Зустрічаються поодинокі дутики (діаметром до 4 см). На мікрорівні у горизонті чергуються «відмиті» ділянки та більш гумусовані мікрозони із простими мікроагрегатами і залізо-мангановими новоутвореннями. Горизонт Igl бурувато-жовтий (7.5YR 6/4), середньосуглинковий, із горіхувато-призматичною структурою, крупними сизими плямами оглеєння. Біля підшови ґрунту зустрічаються окремі включення неокатаного кремню (до 4 см у діаметрі). На мікрорівні горизонт характеризується блоковим складенням. Вздовж каналоподібних пор смуги збіднені на плазму / дисперсні форми заліза. З'являється велика кількість шаруватих залізо-глинистих і глинистих натьоків коломорфних глин, які заповнюють більшу частину внутрішньоагрегатних пор (рис. 4H).

У розчистці № 11 під пачкою педоседиментів (12с) розкрито глейовий ґрунт (12d) із добре вираженою горіхуватою структурою, залізистими плівками за гранями педів та сітчастою посткриогенною текстурою, підкресленою сполуками заліза та мангану.

3.4. Палінологічна характеристика Педокомплексу I

У розчистках № 2, 6, 11 із Педокомплексу I відібрано 9 зразків на палінологічний аналіз. Короткий опис

паліноспектрів подаємо нижче. Узагальнені результати палінологічних досліджень відображено на спорово-пилковій діаграмі (рис. 8).

12d. Глейовий ґрунт. У паліноспектрі домінує пилко *Betula* sect. *Albae* (23,1%) і *Cyperaceae* (32,3%). Значною є частка спор папоротей, плаунів та мохів, серед яких зустрічаються спори *Sphagnum* sp.

12с. Горизонт H/I лісового ґрунту. У паліноспектрі домінує пилко дерев (AP), зокрема *Pinus sylvestris* (12,1%), *Carpinus betulus* (5,2%), *Ulmus* sp. (3,4%), *Betula* sp. (4,3%), і поодинокі пилкові зерна *Quercus* sp., *Picea abies* і *Alnus* sp. Зростає вміст пилку різнотрав'я (11,2%). З'являється пилко рослин еродованих субстратів (*Asteraceae*, *Lactuceae*). Дуже високим є вміст спор папоротей, плаунів та мохів (52,9%), серед яких зустрічається *Sphagnum* sp.

12b. Горизонт Igl бурого лесивованого ґрунту. Паліноспектр лісового типу, в якому абсолютно домінує пилко *Carpinus betulus* (16,3%) та *Picea abies* (12,2%). Відносно високим є вміст – *Alnus* sp. (10,2%) та *Salix* sp. (6,1%). Високою є частка пилку *Cyperaceae* (18,4%) та спор папоротей, плаунів й мохів (30,6%). З'являється пилко *Humulus* sp.

12b. Горизонт Egl бурого лесивованого ґрунту. У паліноспектрі різко переважає NAP (70,6%), серед якого високою є частка пилку *Rosaceae* (11,8%), *Cyperaceae* (30,9%) й *Asteraceae* (19,1%). Серед пилку дерев домінує *Betula* sect. *Albae* (5,9%), зрідка зустрічаються *Ulmus* sp. та *Pinus sylvestris*.

12a. Дерновий опідзолений ґрунт. У паліноспектрі різко домінує *Pinus sylvestris* (66,7%). Високим залишається вміст папоротей і плаунів.

10с. Дерново-прихованоопідзолистий ґрунт. Вміст AP дещо вищий від NAP, 40,1% та 31,4% відповідно. Серед AP домінує пилко *Pinus sylvestris* (19%) і *Betula* sect. *Albae* (11,7%). Присутній пилко широколистяних порід дерев, зокрема *Carpinus betulus* (2,9%) і *Quercus robur* (2,2%). Серед NAP домінує різнотрав'я, особливо *Rosaceae*, *Lamiaceae*, *Filipendula* та ін. З'являється пилко *Humulus* sp., *Rumex* sp., *Plantaginaceae* тощо. Частка спор папоротей, плаунів і зелених мохів залишається високою (28,5%).

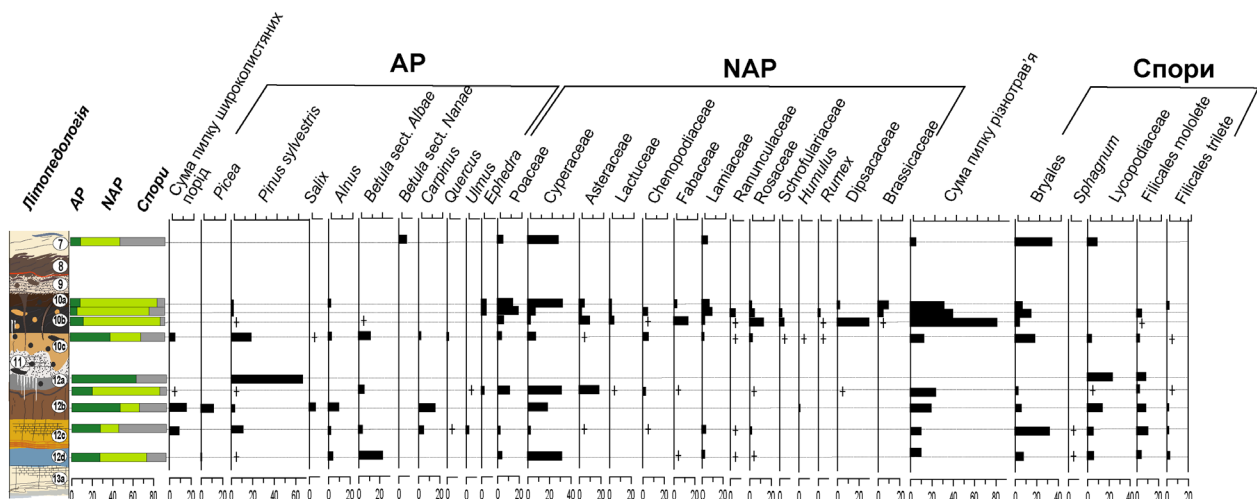


Рис. 8. Спорво-пилкова діаграма Педокомплексу I.  
Fig. 8. Pollen diagram of the Pedocomplex I.

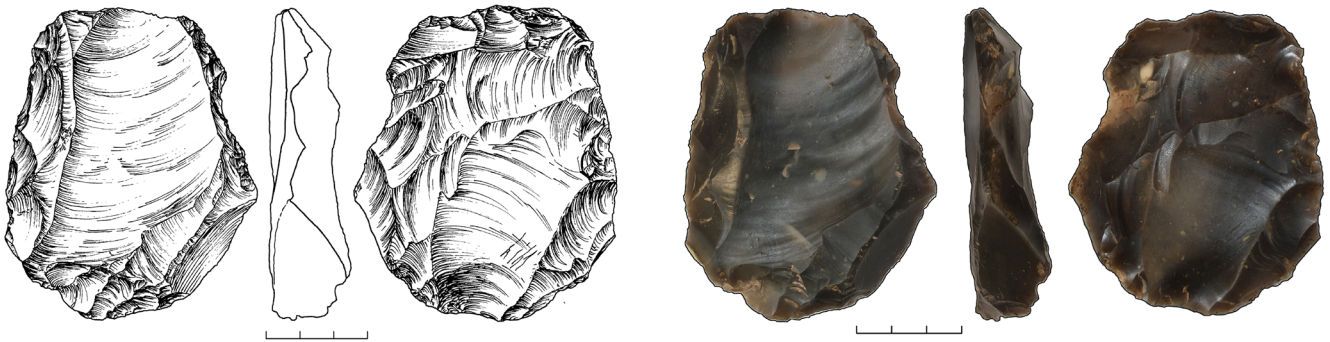


Рис. 9. Левалузький нуклеус.  
Fig. 9. Levallois core nucleus.

10b. Горизонт НР(і) чорноземоподібного ґрунту. У палиноспектрі абсолютно домінує пилок трав (93,1%), головним чином різнотрав'я, зокрема таких родин: Dipsacaceae (29,8%), Fabaceae (14,3%), Rosaceae (13,9%), Schrophulariaceae (4,9%) та ін. Високою є частка пилку рослин еродованих субстратів – Asteraceae (10,2%) і Lactuceae (4,5%). Серед деревних порід зустрічаються одиничні пилкові зерна *Pinus sylvestris* і *Betula sect. Albae*.

10b. Горизонт Н(е) чорноземоподібного ґрунту. Залишається високим вміст NAP (72,5%), однак зростає частка Роaceae (20%). Дещо знижується роль пилку різнотрав'я, серед якого найбільше Lamiaceae (10%), Ranunculaceae (5%), Rosaceae (5%), Brassicaceae (5%) та ін. З'являється пилок ксерофітів, зокрема *Ephedra distachya* і *Chenopodiaceae*.

10a. Дерновий опідзолений ґрунт. Домінуючим залишається пилок трав (80%), серед яких дещо знижується вміст пилку Роaceae (15%) і різко зростає роль Сурегaceae (32,5%). Присутній пилок ксерофіту *Ephedra distachya*. Серед деревних порід зустрічаються одиничні пилкові зерна *Pinus sylvestris* і *Alnus* sp.

### 3.5. Характеристика артефакту

Артефакт виготовлено із місцевого кременю, що походить із туронського ярусу верхньої крейди та широко відслонюється у межах Волинської височини. Артефакт залягав горизонтально в ІРf горизонті дерново-підзолистого ґрунту (шар 10с) у розчистці № 2, яка розкриває поховану балку. Кремень непатинований.

Нуклеус може бути визначений як левалузький двобічно-альтернативний під-прямокутний (83,08 x 71,50 x 19,77 мм). Одна із робочих поверхонь має поздовжньо перехресне оформлення. Левалузький відщеп, який зрізав більшу частину поверхні, був знятий з підготовленої фасетованої площадки, оформленої у вигляді "chapeau de gendarme". Друга фасетована відбивна площадка сформована на дистальному кінці нуклеусу слугувала для отримання левалузького відщепу з іншої сторони альтернативно до першого (рис. 9). В останньому випадку оформлення має поздовжньо білатеральну комбінацію негативів.

## 4. Обговорення

### 4.1. Стратиграфічна атрибуція Педокомплексу I

З метою встановлення хроностратиграфічного положення кожного горизонту ПК I в розрізі Новий Тік необхідна його кореляція із добре вивченими і датованими розрізами. Ми скорелювали досліджувану пам'ятку із близько розташованими і детально вивченими розрізами Коршів та Бояничі (Kusiak et al., 2012; Fedorowicz et al., 2013; Bogucki, Voloshyn, 2014) з одного боку, і з детально стратифікованими розрізами Центральної України (Veklich et al., 1984; Gerasimenko, 1988; 2006; Rousseau et al., 2001; Gerasimenko & Rousseau, 2008; Bokhorst et al., 2009; Karmazinenko, 2010; Haesaerts et al., 2016) з іншого боку (рис. 10). Доцільно зазначити, що в Україні використовуються різні стратиграфічні схеми четвертинного періоду: регіональна стратиграфічна схема Західної України (Bogucki, 1986; Bogucki et al., 2014) і стратиграфічна схема НСК України (Veklich et al., 1993) та її модифікований варіант (Gerasimenko, 2004; Gozhik et al., 2000; 2014; Matviishyna et al., 2010). Стосовно кореляції стратиграфічних схем є певні розбіжності, які стосуються положення кайдацького і дніпровського кліматолітів (Rousseau et al., 2001; Gerasimenko, 2006; Lindner et al., 2006; Łanczont & Boguckij, 2007; Łanczont et al., 2014; 2019; Haesaerts et al., 2016).

У розрізах Західної та Центральної України загальноновизнаним стратиграфічним маркером є перший від поверхні педокомплекс ( $S_1$ ), у якому верхній ґрунт дерново-чорноземний, а нижній – лісовий. Ґрунти часто розділяються криогенними структурами або лесоподібними утвореннями. У седиментаційних пастках будова ґрунтової світи стає суттєво складнішою (Łanczont & Boguckij, 2007). Ґрунтовий комплекс (ПК I) зі схожою будовою розкрито у розрізі Новий Тік, в якому чорнозем підстеляється підзолистим ґрунтом на давньому підвищенні та переходить у складно побудовану ґрунтову світу у седиментаційній пастці (похованій балці).

У розрізах Коршів та Бояничі педокомплекс  $S_1$  відповідає горохівському викопному ґрунту, в якому верхній ґрунт (чорнозем) позначено як колодіївський

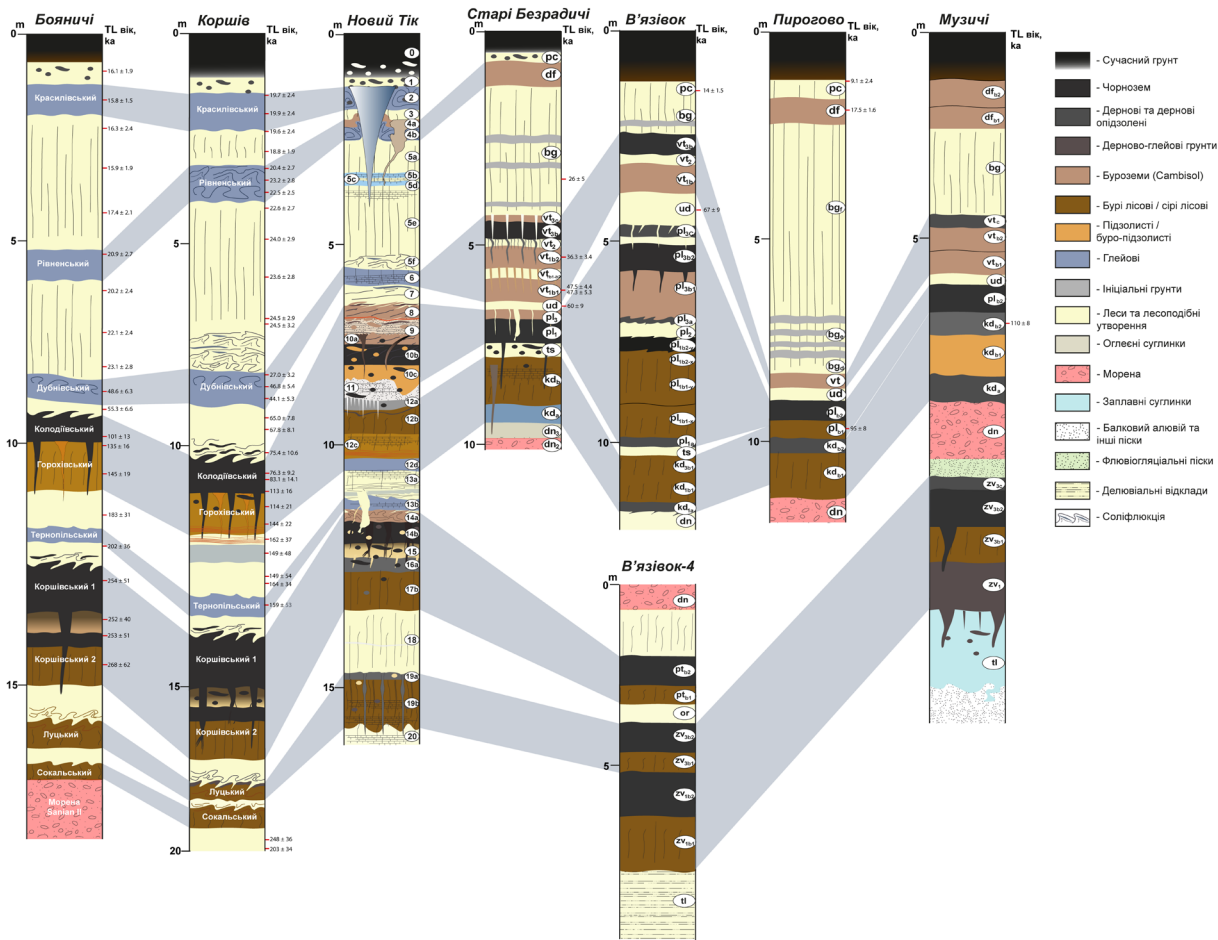


Рис. 10. Кореляція розрізу Новий Тік з іншими лесово-ґрунтовими розрізами Західної і Центральної України. Розріз Бояничі за Kusiak et al. (2012), Bogucki & Voloshyn (2014); розріз Коршів за Fedorowicz et al. (2013); розріз Старі Безрадичі за Gerasimenko (1988; 2006) і Bokhorst et al. (2009); розріз В'язівок-1 за Veklich et al. (1984), Rousseau et al. (2001) і Haesaerts et al. (2016); розріз В'язівок-4 за Gerasimenko (1988); розріз Пирогово за Gerasimenko & Rousseau (2008), Bokhorst et al. (2009), Karmazinenko (2010); розріз Музичі за Gerasimenko (1988) і Karmazinenko (2010).

Fig. 10. Stratigraphic correlation between loess-palaeosol sequences of Novyi Tik and other sites of Western and Central Ukraine. Boyanychi, after Kusiak et al. (2012), Bogucki & Voloshyn (2014); Korshiv, after Fedorowicz et al. (2013); Stari Bezradychi, after Gerasimenko (1988, 2006), Bokhorst et al. (2009); Vyasivok-1, after Veklich et al. (1984), Rousseau et al. (2001), Haesaerts et al. (2016); Vyasivok-4, after Gerasimenko (1988); Pyrogovo, after Gerasimenko & Rousseau (2008), Bokhorst et al. (2009), Karmazinenko (2010); Muzychi, after Gerasimenko (1988), Karmazinenko (2010).

(Fedorowicz et al., 2013; Kusiak et al., 2012). У найповніших розрізах Західної України (Колодіїв, Пронятин, Маріямпіль, Галич) виділено три колодіївських ґрунти, відокремлені рівнями криогенезу та лесоподібними утвореннями (Łanczont & Voguskyj, 2007; Łanczont et al., 2015a, b; Bogucki et al., 2019). Нижній колодіївський ґрунт (Колодіїв-3) сформувався під лісостепом, тоді як молодші ґрунти (Колодіїв-1 і Колодіїв-2) є степовими (Łanczont et al., 2015a). На основі численних TL та OSL дат горохівський ґрунтовий комплекс скорельовано із 5 киснево-ізотопною стадією наступним чином: верхній колодіївський ґрунт – MIS 5a; середній та нижній колодіївський ґрунти – MIS 5c; нижній горохівський ґрунт – MIS 5e (Łanczont & Voguskyj, 2007). Таким чином, нижній горохівський ґрунт відповідає останньому міжзледенінню, що підтверджується й палінологічними даними (Bezusko et al., 2011; Komar et al., 2009).

У розрізі Новий Тік палінокомплекс типовий для міжзледеніння виявлено у лісових ґрунтах (шар 12b-c) під горизонтом балкового алювію. На основі цього,

корелюємо нижні ґрунти (шар 12) педокомплексу I із нижнім горохівським ґрунтом регіональної стратиграфічної схеми Західної України. Крім того, бурий лесивований ґрунт (шар 12b) у розрізі Новий Тік за макро- та мікроморфологічними ознаками надзвичайно подібний до нижнього горохівського ґрунту у розрізах Коршів та Бояничі, де він був інтерпретований як бурий псевдоопідзолений або бурий лесивований (Luvisol) (Morozova, 1981; Fedorowicz et al., 2013). ґрунти, що залягають над горизонтом балкового алювію (шари 8 та 10) характеризуються типово інтерстадіальними палінокомплексами із поступовим наростанням ксерофітизації й поширенням степових ценозів. Присутність між окремими ґрунтовими горизонтами балкового алювію із криогенними структурами й різночасовими соліфлюкційними деформаціями дозволяє припустити формування ґрунтів (принаймні шарів 8 та 10) упродовж різних інтерстадіалів, розділених стадіальним похолоданням. Таким чином, пропонуємо корелювати верхні ґрунти Педокомплексу I



із колодіївськими ґрунтами, зокрема, лісовий ґрунт (шар 10с), ймовірно, відповідає ґрунту Колодіїв-3, чорнозем (шар 10b) – Колодіїв-2, а дерново-бурий ґрунт (шар 8) – Колодіїв-1. Як і в Новому Тоці, у розрізах Коршів та Бояничі колодіївські ґрунти перекриваються потужним лесом із трьома горизонтами глейових ґрунтів, позначених зверху вниз як красилівський, рівненський та дубнівський (Bogucki, 1986; Bogucki, Voloshyn, 2014).

У розрізах Центральної України нижній лісовий ґрунт, який сформувався упродовж інтергляціалу, пов'язаний із кайдацьким кліматолітом, а верхній (дерново-чорноземний ґрунт) – із прилуцьким кліматолітом (Veklich, 1968; 1982; Veklich et al., 1984; Gerasimenko, 2004; 2006; Matviishyna et al., 2010). Нижній лісовий ґрунт у розрізах Київського Придніпров'я (Старі Безрадиці, Пирогово, Музичі) залягає над горизонтом морени дніпровського часу. За палеопедологічними і палінологічними даними встановлено, що ґрунт формувався упродовж останнього (микулинського) міжзледеніння (Gerasimenko, 1988; 2006; Rousseau et al., 2001; Haesaerts et al., 2016). Опіраючись на палінологічні та палеопедологічні дані з розрізу Новий Тік, корелюємо лісові ґрунти (шар 12) під горизонтом балкового алювію із кайдацьким кліматолітом, а верхні ґрунти (шари 8–10) – із прилуцьким кліматолітом стратиграфічної схеми НСК України.

У зниженні палеорельєфу досліджуваного розрізу Педокомплекс I являє собою ґрунтову сукцесію, подібну до тієї, яку описано у розрізах Центральної України (Rousseau et al., 2001; Gerasimenko, 2006). Крім того, вдається ідентифікувати окремі пилкові зони, виділені у микулинському міжзледенінні Східноєвропейської рівнини (Grichuk, 1989). Палінокомплекс найнижчого ґрунту (шар 12d), ймовірно, корелюється із пилковою зоною M3, яка відповідає переходу між початковою фазою кайдацького етапу (kd1a) до його оптимуму (kd1b) (Gerasimenko, 2004). Враховуючи відносно високий вміст пилку широколистяних порід (граба, дуба і в'яза) у верхах шару 12с, попередньо корелюємо відповідний палінокомплекс із зоною M4 микулинського міжзледеніння (Grichuk, 1989), яку в Центральній Україні виявлено у ґрунтах фази 'kd<sub>1b1</sub>' (Gerasimenko, 2004). Палінокомплекс ілювіального горизонту бурого лесованого ґрунту (шар 12b), очевидно, відповідає зоні M6 (зона граба) микулинського міжзледеніння (Grichuk, 1989), а в Центральній Україні фази 'kd<sub>3b1</sub>' (Gerasimenko, 2004).

Дерновий опідзолений ґрунт (шар 12a), ймовірно, є наймолодшим ґрунтом останнього міжзледеніння. Палінокомплекс його підґрунтя мезофітно-степового типу, а палінокомплекс безпосереднього ґрунту – бореально-лісового типу. Така зміна рослинності відображає поступове похолодання й аридизацію наприкінці міжзледеніння, що виявлено наприкінці еому в розрізах Західної Європи (Caspers et al., 2002; Kukla et al., 2002). Ґрунт із найкраще розвиненим гумусовим горизонтом, ніж інші ґрунти останнього міжзледеніння, позначений в Центральній Україні як 'kd<sub>3b2</sub>' (Gerasimenko, 2006).

У розрізі Новий Тік чорноземний ґрунт (шар 10b) переходить у добре розвинену ґрунтову світу у зниженні палеорельєфу, яка залягає над горизонтом балкового алювію. Ґрунтова сукцесія цієї світи дуже подібна до прилуцького педокомплексу в розрізі В'язівки (Rousseau et al., 2001; Haesaerts et al., 2016), в якому чорнозем позначений як 'pl<sub>1b2</sub>', а підстильний лісовий ґрунт як 'pl<sub>1b1</sub>'. У розрізі Новий Тік палінокомплекс лісового ґрунту (шар 10с) включає пилку широколистяних порід (*Quercus robur* та *Carpinus betulus*), що є загалом типовим для ґрунту 'pl<sub>1b1</sub>' у Центральній Україні (Gerasimenko, 2006). Питання кореляції бурозему (шар 10a), який залягає над чорноземом, залишається відкритим.

Горизонт балкового алювію і лесоподібного суглинку із рівнем криогенних утворень (шар 9), ймовірно, корелюється із лесовим горизонтом 'pl<sub>2</sub>' у розрізі В'язівки, тоді як дерново-бурий ґрунт (шар 8) може відповідати ґрунту 'pl<sub>3b</sub>' (Rousseau et al., 2001; Gerasimenko, 2006; Haesaerts et al., 2016). Лес між кайдацькою та прилуцькою ґрунтовими світами виділяється як тясминський (ts) кліматоліт (Veklich, 1968; Veklich et al., 1984; 1993; Gerasimenko, 2006; Matviishyna et al., 2010). Таким чином, горизонт балкового алювію та лесоподібного супіску (шар 11) із криогенними утвореннями у розрізі Новий Тік попередньо корелюємо із тясминським кліматолітом. Однак стратиграфічне положення глейового ґрунту (шар 11b) усередині балкового алювію залишається невизначеним.

На основі вище сказаного попередньо корелюємо Педокомплекс I із 5 киснево-ізотопною стадією, зокрема шар 8 із MIS 5a; шар 9 – MIS 5b; шар 10 – MIS 5c; шар 11 – MIS 5d; шар 12 – MIS 5e.

#### 4.2. Атрибуція артефакту

Зафіксований в IPf горизонті артефакт віднесено до молодовського варіанту левалуазького технокомплексу. Це підтверджує типологія та форма виробу, використання допоміжних проксимальних, латеральних та дистальних площадок для формування так званого «левалуазького» рельєфу поверхні.

Сам метод молодовського левалуа характеризується комбінованим характером підготовки робочої поверхні, зокрема, латеральної, білатеральної, базальної у всіляких допустимих варіантах. Важливою рисою цього варіанту є технологія виробництва, а саме отримання кінцевого продукту у вигляді відщепів і пластин левалуа та оказіональність левалуазьких вістрів. До останніх віднесено кілька предметів, типологічні стандарти яких відповідають реальним левалуазьким вістрям з Y-подібним рельєфом. Однак при цьому чітко фіксується повна відсутність технології їхнього систематичного виробництва (Usik, 2003; 2006).

#### 4.3. Найближчі аналоги артефакту

Наразі на Рівненщині відомо два місцезнаходження, де засвідчено прояви левалуазької індустрії. Йдеться про такі пам'ятки як Жорнів (Дубенський район) та Мар'янівка (поблизу м. Рівне) (рис. 11). Середньопалеолітичні матеріали із Жорнова виглядають

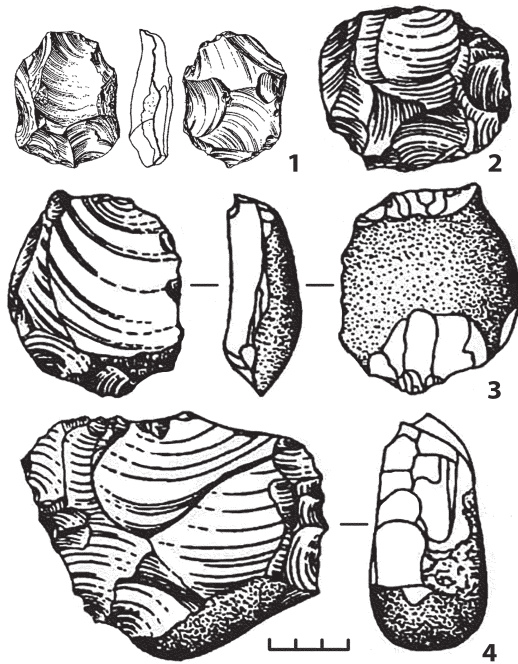


Рис. 11. Левалузькі нуклеуси із пам'яток середнього палеоліту Волинської височини: 1 – Мар'янівка (за Kozłowski, Sachse-Kozłowska, 1997); 2-4 – Жорнів (за Piasecki, 1992).

Fig. 11. Levallois core nucleus from Middle Palaeolithic sites of the Volyn' Upland: 1 – Marianivka (after, Kozłowski, Sachse-Kozłowska, 1997); 2-4 – Zhorniv (after, Piasecki, 1992).

неоднорідними, тут можна прослідкувати кілька технологічних прийомів. Разом з тим, досить виразно у колекції представлені левалузькі елементи, зокрема, нуклеуси та відщепи (рис. 11; 2-4). Однак, питання стратиграфічного положення, власне, інситу згаданих артефактів, як і їх датування наразі залишаються відкритими.

Колекція із Мар'янівки позбавлена стратиграфічного контексту і не є гомогенною. В зібранні присутні як левалузькі артефакти, так і вироби з двобічною обробкою (рис. 11; 1). Таке поєднання не є характерним для середньопалеолітичних технокомплексів. Більше того, автори зауважують, що колекція була ними розділена на середньо- та верхньопалеолітичну частини практично візуально та з огляду на стан речей (Kozłowski, Sachse-Kozłowska, 1997). Не виключено, що стоянка Мар'янівка була багат шаровою, власне, включала кілька середньопалеолітичних шарів. Левалузький компонент колекції за техніко-типологічними показниками подібний до артефакту із розрізу Новий Тік.

#### 4.4. Хроностратиграфічна атрибуція артефакту

Левалузький нуклеус виявлено в IPf горизонті дерново-підзолистого ґрунту (шар 10с), сформованому на піщаному балковому алювії. При хронологічній інтерпретації артефакту виникає питання синчи постседиментаційного утворення дерново-підзолистого ґрунту. З одного боку, ілювіальний горизонт міг сформуватися за рахунок вторинної акумуляції коломорфних глин у раніше сформованому горизонті балкового алювію. Останній, на нашу думку,

накопичувався упродовж стадіалу MIS 5d (див. 4.1.). Фазу ерозії й активної акумуляції відкладів для цього часу ідентифіковано у різних регіонах Європи (Antoine et al., 2016; Sycheva et al., 2020; Adamekova et al., 2021). З іншого боку, дерново-підзолистий ґрунт міг формуватися одночасно із накопиченням балкового алювію, при такому співвідношенні процесів седиментації та педогенезу, при якому утворився ґрунт, а не педоліт. Усі ґрунти Педокомплексу I формувалися у похованій балці, ймовірно, як синседиментні. Формування ряснішого рослинного покриву упродовж інтерстадіалів могло забезпечувати закріплення схилів балки і послабленню процесів ерозії, що сприяло розвитку у днищі балки ґрунтів (Sycheva, 2008).

Таким чином, попередньо вік левалузького нуклеусу визначаємо кінцем тясминського стадіалу (MIS 5d) або початком раннього оптимуму прилуцького етапу (p1<sub>bl</sub>, MIS 5c). Відповідно до (Lisiecki & Raymo, 2005; Wolhfarth, 2013) межа MIS 5d / MIS 5c датується 107 тис. р. т. Це дозволяє припустити такий вік артефакту: 105 ± 5 тис. р. т. Для більш точного датування необхідним є залучення методів абсолютної геохронології.

Відсутність патини на поверхні нуклеусу можна пояснити швидким захороненням артефакту новою порцією пролювіальних відкладів. Однак, чи міг артефакт бути перевідкладеним. Враховуючи горизонтальне його залягання, його розміри та відсутність слідів механічного пошкодження, артефакт, вірогідно, залягав *in situ* або був транспортований на незначну відстань.

#### 4.5. Палеогеографічні умови проживання давньої людини

Стратиграфічне положення артефакту дозволяє припустити проживання людини на цій території наприкінці тясминського / початку прилуцького етапу. У тясминський етап (MIS 5d) відбулася активізація процесів ерозії й акумуляції пролювіальних відкладів у давній балці. На підвищенні накопичувалися лесоподібні супіски. У ранню фазу стадіалу активізувалися кріогенні процеси – утворювалися невеликі морозобійні структури (глибиною до 0,7 м), а в днищі балки на контакті суглинків та пісків інволюційні текстури. Такий палеокріогенний комплекс міг сформуватися в умовах глибокого сезонного промерзання. До кінця тясминського етапу кріогенні процеси припинилися, проте седиментація активізувалася.

На початку прилуцького етапу відбувається значне потепління клімату, яке відображається у зниженні темпів седиментації у балці й формуванні синседиментного дерново-підзолистого ґрунту. Поза межами балки формувалися дерново-приховано-підзолисті ґрунти, які мають ознаки сучасних сірих опідзолених ґрунтів. В ґрунтах на лесоподібних супісках процеси опідзолення слабо прослідковуються. Це може свідчити про залежність процесів транлокації колоїдів від материнської породи та її гранулометричного складу.

Методом біомізації для цього часу реконструйовано лісостепові ландшафти, у яких високою була роль листопадних лісів (рис. 12). У цей час панували

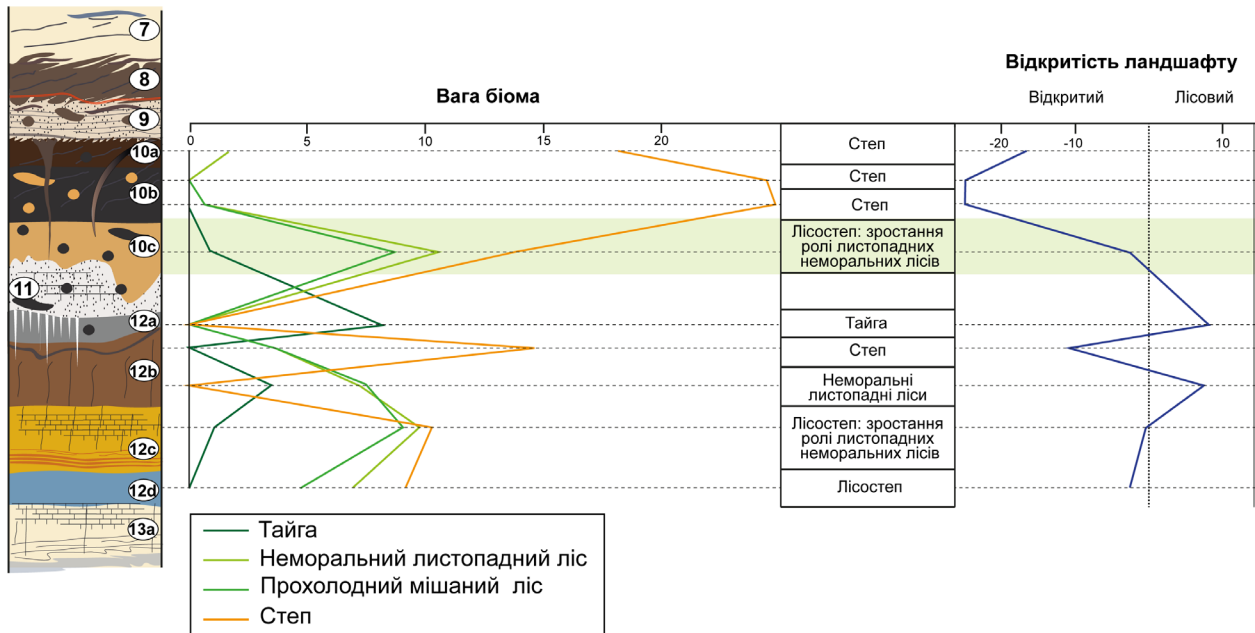


Рис. 12. Реконструкції біомів.  
Fig. 12. Palaeobiomes reconstructions.

світлі березово-соснові ліси з участю широколистяних порід (дуба та граба). Існували території зайняті лучними степами, а в межах вологих западин зростали асоціації верби та вільхи. Високий вміст пилку гігрофітів (верба, вільха, осокові), плаунів, папоротей і зелених мохів може свідчити про вологий клімат у цей час. Виходячи із відносно високої ролі широколистяних порід припускаємо, що клімат був близьким до суббореального, найтеплішим серед інших інтерстадіалів. За методом кліматограм (Grichuk, 1985) реконструйовано такі термічні показники: середня температура найхолоднішого місяця: -6...+6 °С; середня температура найтеплішого місяця: +17...+22 °С.

## 5. Висновки

1. Левалузький нуклеус у розрізі Новий Тік є однією з перших стратифікованих та однією із найдавніших левалузьких знахідок на згаданій території. Насамперед йдеться про чітку позицію артефакта та наукову обґрунтованість його стратиграфічної позиції, що й обумовлює її важливість. Не виключено, що саме ця пам'ятка з часом стане своєрідним ключем для дослідження середнього палеоліту регіону.

2. Педокомплекс I, в якому залягав артефакт, характеризується складною будовою (до 4–7 ґрунтів) розділених рівнями кріогенезу, горизонтами балкового алювію та лесоподібних утворень. Попередньо Педокомплекс I корелюємо із горохівським ґрунтом регіональної стратиграфічної схеми Західної України, а також прилуцьким (шари 8–10), тясминським (шар 11) і кайдацьким (шар 12) кліматолітами стратиграфічної схеми НСК України.

3. Педокомплекс I сформувався упродовж MIS 5. Враховуючи положення артефакту в IPf горизонті

дерново-підзолистого ґрунту (шар 10с), припускаємо, що людина на цій території проживала або наприкінці тясминського часу (MIS 5d) або на початку ранньоприлуцького інтерстадіалу 'pl<sub>1b1</sub>' (MIS 5c). Таким чином, попередньо вік артефакту можна оцінити так: 105 ± 5 тис. років.

4. Упродовж тясминського стадіалу в умовах холодного клімату відбувалися процеси ерозії й акумуляції пролювіальних відкладів у давній балці. Для стадії pl<sub>1b1</sub> реконструйовано південно-бореальні світлі березово-соснові ліси із домішкою широколистяних порід (граба та дуба) на дерново-прихованопідзолистих, у зниженнях дерново-підзолистих ґрунтах.

5. Дослідження розрізу Новий Тік дають нову інформацію про короткоперіодичні зміни давньої природи, вік артефакта й палеогеографічні умови проживання давніх людей. Однак, для надійної кореляції з іншими ключовими лесово-ґрунтовими розрізами і палеолітичними геoarхеологічними пам'ятками України та Європи необхідним є залучення додаткових природничих методів, особливо методів абсолютного датування.

## ORCID iD

Oleksandr Bonchkovskyi <https://orcid.org/0000-0003-1872-4552>  
 Larissa Kulakovska <https://orcid.org/0000-0002-8704-8642>  
 Vitaly Usik <https://orcid.org/0000-0002-2671-3485>

## Список посилань



Adameková, K., Lisá, L., Neruda, P., Petřík, J., Doláková, N., Novák, J., Volánek, J. (2021). Pedosedimentary record of MIS 5 as an interplay of climatic trends and local conditions: multi-proxy

- evidence from the Palaeolithic site of Moravský Krumlov IV (Moravia, Czech Republic). *CATENA*, 200, 105174.
- Arinushkina, E. V. (1970). *Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv* [Chemical Soil Analysis Guide]. Moscow: MGU (In Russian). [Аринушкина, Е. В. (1970). *Руководство по химическому анализу почв*. Москва: Изд-во МГУ].
- Antoine, P., Coutard, S., Guerin, G., Deschodt, L., Goval, E., Loch, J.-L., Paris, C. (2016). Upper Pleistocene loess-palaeosol records from Northern France in the European context: Environmental background and dating of the Middle Palaeolithic. *Quaternary International*, 411, 4–24.
- Bezusko, L. G., Mosyakin, S. L., Bezusko, A. G. (2011). *Zakonomirnosti ta tendentsii rozvytku roslynnoho pokryvu Ukrainy u piznomu pleistotseni ta holotseni* [Patterns and trends of development of the plant cover of Ukraine in the Late Pleistocene and Holocene]. Kyiv: Alterpress (In Ukrainian). [Безусько, Л. Г., Мосякін, С. Л., Безусько, А. Г. (2011). *Закономірності та тенденції розвитку рослинного покриву України у пізньому плейстоцені та голоцені*. Київ: Альтерпрес].
- Bogucki, A. (1986). Antropogenovye pokrovnye otlozheniya Volyno-Podolii [Quaternary cover sediments in Volyn-Podillia]. In D.E. Makarenko (ed.), *Antropogenovye otlozheniya Ukrainy* (pp. 121-32). Kyiv: Naukova Dumka (In Russian). [Богущий, А. (1986) Антропогенные покровные отложения Вольно-Подолії. В Д. Е. Макаренко (ред.), *Антропогенные отложения Украины* (с. 121-132). Киев: Наукова Думка].
- Bogucki, A. V., Savych, V. P., Tatarinov K. A. (1974). Priroda i razvitiye pervobytnogo obshchestva na territorii yugo-zapadnoy Volyni [The nature and primitive society development within southwestern Volyn]. In I. P. Gerasimov, A.A. Velichko (Eds.), *Ancient people and environment* (pp. 143-148). Moscow: Institute of Geography of Academy of Science of USSR (In Russian). [Богущий, А. В., Савич, В. П., Татаринов, К. А. (1974). Первобытный человек и природная среда. В И. П. Герасимов, А. А. Величко (ред.), *Первобытный человек и природная среда* (с. 143-148). Москва: Изд-во Института географии АН СССР].
- Bogucki, A., Voloshyn, P. (2014). Inzhenerno-heolohichna kharakterystyka porid lesovo-gruntovoi serii opornoho rozrizu Boianychi (Volynska vysochyna) [Engineering-geological characteristic of the rocks of the loess-soil series from the key section Boianychi (Volhynian Upland)]. *Visnyk of the Lviv University. Series Geography*, 47, 18-29 (In Ukrainian). [Богущий, А., Волошин, П. (2014). Інженерно-геологічна характеристика порід лесово-грунтової серії опорного розрізу Бояничі (Волинська височина). *Вісник Львівського університету. Серія географічна*, 47, 18-29].
- Bogucki, A., Voloshyn, P., Tomeniuk, O. (2014). Zapadowosc pleistocenskich pozionow lessowo-glebowych i kriogenicznych Wolynia i Podolia [The colapsibility of Pleistocene loess-paleosols and cryogenic levels]. *Przeglad Geolozny*, 62 (2), 553-559 (In Polish).
- Bogucki, A., Sytnyk, O., Tomeniuk, O., Koropetskyi, R., Lanczont, M. (2019). Pamiatky serednoho paleolitu v okolytsiakh Mariiampolia na Dnistri [Middle Palaeolithic sites in the vicinity of Mariampol on Dnister river]. *Materialy i doslidzhennia z arkeologii Prykarpattia i Volyni*, 23, 26-42 (In Ukrainian). [Богущий, А., Ситник, О., Томенюк, О., Коропецький, Р., Ланчонт, М. (2019). Пам'ятки середнього палеоліту в околицях Маріямполя на Дністрі. *Матеріали і дослідження з археології Прикарпаття і Волині*, 23, 26-42].
- Bokhorst, M., Beets, C., Marković, S. B., Gerasimenko, N. P., Matviishina, Z. N., Frechen, M. (2009). Pedochemical climate proxies in Late Pleistocene loess-soil sequences. *Quaternary International*, 198 (1), 113-123.
- Bonchkovskyi, O. S. (2015). Novyi Tik – novyi rozriz lesovo-gruntovoi serii neopleistotsenu Volynskoi vysochyny [Novyi Tik – new loess-soil section in the Volyn' Upland]. *Physical Geography and Geomorphology*, 79 (3), 77-89 (In Ukrainian). [Бончковський, О. С. (2015). Новий Тік – новий розріз лесово-грунтової серії неоплейстоцену Волинської височини. *Фізична географія та геоморфологія*, 79 (3), 77-89].
- Bonchkovskyi, O. (2020). The loess-palaeosol sequence of Novyi Tik: a new Middle and Upper Pleistocene record for Volyn' Upland (north-west Ukraine). *Quaternaire*, 31 (4), 281-308.
- Chabai, V. P., Vasyliiev, P. M. (2021). Kulturno-khronolohichni osoblyvosti evolutsii paleolitu Serednoho Podniprovia [The cultural and chronological peculiarities of the Palaeolithic evolution at the Middle Dnipro basin]. *Stone Age of Ukraine*, 21, 77-114 (In Ukrainian). [Чабай, В. П., Васильєв, П. М. (2021). Культурно-хронологічні особливості еволюції палеоліту Середнього Подніпров'я. *Кам'яна доба України*, 21, 77-114].
- Caspers, G., Merkt, J., Müller, H., Freund, H. (2002). The Eemian interglaciation in northwestern Germany. *Quaternary Research*, 58 (1), 49-52.
- Doroshkevych, S. P. (2018). *Pryroda serednoho Pobuzhzhia u pleistotseni: za danymi vyvchennia vykopnykh gruntiv* [Pleistocene palaeoenvironment in Middle Pobuzhzhia: according to the study of buried soils]. Kyiv: Naukova Dumka (In Ukrainian). [Дорошкевич, С. П. (2018). *Природа середнього Побужжя у плейстоцені: за даними вивчення викопних ґрунтів*. Київ: Наукова Думка].
- Fedorowicz, S., Lanczont, M., Bogucki, A., Kusiak, J., Mroczek, P., Adamiec, G., Bluszcz, A., Moska, P., Tracz, M. (2013). Loess-paleosol sequence at Korshiv (Ukraine): Chronology based on complementary and parallel dating (TL, OSL), and lithopedosedimentary analyses. *Quaternary International*, 296, 117-130.
- Folk, R. L., Ward, W. C. (1957). Brazos River bar, in study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27, 3-27.
- Gerasimenko, N. P. (1988). *Paleolandshafty pravoberezhia Kiyevskogo Pridneprov'ia (pozdnii kaynozoy)* [Palaeolandscapes of the right bank of the Kyiv Dnipro basin (the Late Cenozoic)]. Moscow: VINITI (In Russian). [Герасименко, Н. П. (1988). *Палеоландшафты правобережья Киевского Приднепровья (поздний кайнозой)*. Москва: ВИНТИ].
- Gerasimenko, N. P. (2004). *Rozvytok zonalnykh landshaftiv chetvertynnoho periodu na terytorii Ukrainy* [The development of zonal landscapes of the Quaternary period in the territory of Ukraine]. (Doctoral thesis), Institute of Geography of NAS of Ukraine, Kyiv (In Ukrainian). [Герасименко, Н. П. (2004). *Розвиток зональних ландшафтів четвертинного періоду на території України*. (Автореф. дис. док. геогр. н.). Інститут географії НАН України, Київ].
- Gerasimenko, N. (2006). Upper Pleistocene loess-palaeosol and vegetational successions in the Middle Dnieper Area, Ukraine. *Quaternary International*, 149, 55-66.
- Gerasimenko, N., Rousseau, D.-D. (2008). Stratigraphy and paleoenvironments of the Last Pleniglacial in the Kyiv loess region (Ukraine). *Quaternaire*, 19 (4), 293-307.
- Gerasimova, M. I., Gubin, S. V., Shoba, S. A. (1992). *Mikromorfologiya pochv prirodnykh zon SSSR* [Soil micromorphology of natural zones of the USSR]. Pushchino: Pushchinsky nauchnyy tsentr (In Russian). [Герасимова, М. И., Губин, С. В., Шоба, С. А. (1992). *Микроморфология почв природных зон СССР*. Пушчино: Пушчинский научный центр].
- Gozhik, P. F., Shelkopyas, V. N., Komar, M. S., Matviishyna, Z. M., Perederiy, V. I. (2000). *Putivnik X Polsko-Ukrainskoho seminaru "Korelatsiya lesiv i ledovikovykh vidkladiv Polshi I Ukraini"*

- [Guide X of the Polish-Ukrainian Seminar “Correlation of loesses and ice deposits]. Kyiv: Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine (In Ukrainian). [Гожик, П. Ф., Шелкопляс, В. Н., Комар, М. С., Матвіїшина, Ж. М., Передерій, В. І. (2000). *Путівник X польсько-українського семінару «Кореляція лесів і льодовикових відкладів Польщі і України»*. Київ: Інститут геології НАН України].
- Gozhik, P., Komar, M., Łanczont, M., Fedorowicz, S., Bogucki, A., Mroczek, P., Prylypko, S., Kusiak, J. (2014). Paleoenvironmental history of the Middle Dnieper Area from the Dnieper to Weichselian Glaciation: A case study of the Maksymivka loess profile. *Quaternary International*, 334-335, 94-111.
- Grichuk, V. P. (1985). Rekonstruktsiya skalyarnykh klimaticheskikh pokazately po floristicheskim materialam i otsenka ikh tochnosti [Reconstruction of scalar climate characteristics based on floral indices and estimation their accuracy]. In A. A. Velichko, T. A. Serebryannya, E. E. Gurtovaya (Eds.), *Methods of palaeoclimates reconstructions* (pp. 20-28). Moscow: Nauka (in Russian). [Гричук, В. П. (1985). Реконструкция скалярных климатических показателей по флористическим материалам и оценка их точности. В А. А. Величко, Т. А. Серебрянная, Е. Е. Гуртовая (ред.), *Методы реконструкции палеоклиматов* (с. 20-28). Москва: Наука].
- Grichuk, V. P. (1989). *Istoriya flory i rastitelnosti Russkoy ravniny v pleystotsene* [The history of flora and vegetation of the Russian plain in the Pleistocene]. Moscow: Nauka (In Russian). [Гричук, В. П. (1989). *История флоры и растительности Русской равнины в плейстоцене*. Москва: Наука].
- Haesaerts, P., Damblon, F., Gerasimenko, N., Spagna, P., Pirson, S. (2016). The Late Pleistocene loess-palaeosol sequence of Middle Belgium. *Quaternary International*, 411, 25-43.
- Kachynskiy, N. A. (1958). *Mekhanicheskiy i mikroagregatnyy sostav pochv u metody ego izucheniya* [Grain-size and microaggregate composition of soil, methods for its study]. Moscow: AS USSR (In Russian). [Качинский, Н. А. (1958). *Механический и микроагрегатный состав почв и методы его изучения*. Москва: АН СССР].
- Karmazinenko, S. P. (2010). *Mikromorfologichni doslidzhennia vykopnykh i suchasnykh gruntiv Ukrainy* [Micromorphological studies of buried and modern soils of Ukraine]. Kyiv: Naukova Dumka (In Ukrainian). [Кармазиненко, С. П. (2010). *Мікроморфологічні дослідження викопних і сучасних ґрунтів України*. Київ: Наукова Думка].
- Komar, M., Łanczont, M., Madeyska, T. (2009). Spatial vegetation patterns based on palynological records in the loess area between the Dnieper and Odra Rivers during the last interglacial–glacial cycle. *Quaternary International*, 198, 1520-172.
- Kozłowski, J. K., Sachse-Kozłowska, E. (1997). Wschodnioeuropejskie kultury z ostrzami lisicowatymi na przykladzie stanowiska Marianiwka na Ukrainie [Eastern European cultures with leaf blades on the example of the Marianivka site in Ukraine]. *Archeologia Polski*, XLII (1-2), 3-35 (In Polish).
- Kukla, G., Bender, M., Beaulieu, J.-L., Bond, G., Broecker, W. S., Clevinger, P., Gavin, J. E., Herbert, T., Imbrie, J., Jouzel, J., Keigwin, L. D., Knudsen, K.-L., Mcmanus, J. F., Merkt, J., Muhs, D. R., Müller, H., Poore, R. Z., Porter, S. C., Seret, G., Shackleton, N. J., Turner, C., Tzedakis, P. C., Winograd, I. J. (2002). Last Interglacial Climates. *Quaternary Research*, 58, 2-13.
- Kusiak, J., Łanczont, M., Bogucki, A. (2012). New exposure of loess deposits in Boyanychi (Ukraine). Results of termoluminescence analyses. *Geochronometria*, 39 (1), 84-100.
- Łanczont, M., Boguckij, A. (2007). High-resolution terrestrial archive of climatic oscillations during Oxygen Isotope Stages 5–2 in the loess-palaeosol sequence at Kolodiiv (East Carpathian Fore land, Ukraine). *Geological Quarterly*, 51 (2), 105-126.
- Łanczont, M., Madeyska, T., Bogucki, A., Sytnyk, O., Kusiak, J., Frankowski, Z., Komar, M., Nawrocki, J., Żogała B. (2014). Stratigraphic position and natural environment of the oldest Middle Palaeolithic in central Podolia, Ukraine: New data from the Velykyi Glybochok site. *Quaternary International*, 326-327, 191-212.
- Łanczont, M., Madeyska, T., Sytnyk, O., Bogucki, A., Komar, M., Nawrocki, J., Hołub, B., Mroczek, P. (2015a). Natural environment of MIS 5 and soil catena sequence along a loess slope in the Seret River valley: Evidence from the Pronyatyn Paleolithic site (Ukraine). *Quaternary International*, 365, 74-97.
- Łanczont, M., Madeyska, T. (Eds.). (2015b). *Paleolityczna ekumena strefy pery- i metakarpackey* [Paleolithic ecumen of the periphery of Metacarpathian zone]. Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej (In Polish).
- Łanczont, M., Bogucki, A., Yatsyshyn, A., Terpiłowski, S., Mroczek, P., Orłowska, A., Hołub, B., Zieliński, P., Komar, M., Woronko, B., Kulesza, P., Dmytruk, R., Tomeniuk, O. (2019). Stratigraphy and chronology of the periphery of the Scandinavian ice sheet at the foot of the Ukrainian Carpathians. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 530, 59-77.
- Lindner, L., Bogutsky, A., Gozhik, P., Marks, L., Łanczont, M., Wojtanowicz, J. (2006). Correlation of Pleistocene deposits in the area between the Baltic and Black Sea, Central Europe. *Geological Quarterly*, 50 (1), 195-210.
- Lisiecki, L., Raymo, M. (2005). A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic  $\delta^{18}O$  records. *Paleoceanography*, 20, PA1003.
- Matviishyna, Zh. N. (1982). *Mikromorfologiya pleystotsenovykh pochv Ukrainy* [Micromorphological of the Pleistocene soils of Ukraine]. Kyiv: Naukova Dumka (In Russian). [Матвіїшина, Ж. Н. (1982). *Мікроморфологія плейстоценових почв України*. Київ: Наукова Думка].
- Matviishyna, Zh. N., Gerasimenko, N. P., Perederyi, V. I., Bragin, A. M., Ivchenko, A. S., Karmazynenko, S. P., Nahirnyi, V. M., Parkhomenko, O. G. (2010). *Prostorovo-chasova korelyatsia paleogeografichnykh umov chetvertynnoho periody na teritorii Ukrainy* [Spacial-temporal correlation of palaeogeographic events of Quaternary in the area of Ukraine]. Kyiv: Naukova Dumka (In Ukrainian). [Матвіїшина, Ж. М., Герасименко, Н. П., Передерій, В. І., Брагін, А. М., Івченко, А. С., Кармазиненко, С. П., Нагірний, В. М., Пархоменко, О. Г. (2010). *Просторово-часова кореляція палеогеографічних умов четвртинного періоду на території України*. Київ: Наукова Думка].
- Morozova, T. D. (1981). *Razvitie pochvennoho pokrova Evropyi v pozdnem pleystotsene* [Soil cover development in Europe in the Late Pleistocene]. Moscow: Nauka (In Russian). [Морозова, Т. Д. (1981). *Развитие почвенного покрова Европы в позднем плейстоцене*. Москва: Наука].
- Munsell soil color book. 2009. Munsell.
- Parfenova, E. I., Yarilova, E. A. (1977). *Rukovodstvo k mikromorfologicheskim issledovaniyam v pochvovedenii* [Guide to micromorphological studies in soil science]. Moscow: Nauka (In Russian). [Парфенова, Е. И., Ярилова, Е. А. (1977). *Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении*. Москва: Наука].
- Piasetskiy, V. K. (1992). Mustyerskiy kulturnyy sloy paleoliticheskogo mestonakhozhdeniya Zhornov i nekotoryye voprosy stratigrafii paleolita [Mousterian cultural layer of the Paleolithic site of Zhornov and some questions of Paleolithic stratigraphy]. *Russian Archaeology*, 3, 113-126 (In Russian). [Пясецкий, В. К. (1992). Мустьерский культурный слой палеолитического местонахождения Жорнов и некоторые вопросы стратиграфии палеолита. *Российская археология*, 3, 113-126].

- Piasetskyi, V. K. (2009). *Paleolit Volynskoi vysochyny i Maloho Polissia* [Paleolithic of the Volyn' Upland and the Small Polesie]. Rivne: Prosvita (In Ukrainian). [Пясецький, В. К. (2009). *Палеоліт Волинської височини і Малого Полісся*. Рівне: Провіта].
- Prentice, C., Guiot, J., Huntley, B., Jolly, D., Cheddadi, R. (1996). Reconstructing biomes from palaeoecological data: a general method and its application to European pollen data at 0 and 6 ka. *Climate Dynamics*, 12, 185–194.
- Rousseau, D.-D., Gerasimenko, N., Matviischina, Z., Kukla, G. (2001). Late Pleistocene Environments of the Central Ukraine. *Quaternary Research*, 56, 349–356.
- Stoops, G. S., Vepraskas, M. J., Jongmans, A. G. (2003). *Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections*. Wisconsin: Soil Science Society of America Madison.
- Sycheva, S. A. (2008). Морфолитогенез в аккумулятивних і трансаккумулятивних ландшафтах як особливий механізм почвенно-літогенної пам'яті [Pedolith records in sedimentary landscapes]. In V. O. Targulian, S. V. Goryachkin (eds), *Soil as memory of Biosphere-Geosphere-Anthroposphere interactions* (pp. 128–160). Moscow: LKI (In Russian). [Сычева, С. А. (2008). Морфолитогенез в аккумулятивних і трансаккумулятивних ландшафтах як особливий механізм почвенно-літогенної пам'яті. В В. О. Таргульян, С. В. Горячкин (ред.), *Память почв: Почва как память биосферно-геосферно-антропоферных взаимодействий* (с. 128–160). Москва: ЛКИ].
- Sycheva, S., Frechen, M., Terhorst, B., Sedov, S. Khokhlova, O. (2020). Pedostratigraphy and chronology of the Late Pleistocene for the extra glacial area in the Central Russian Upland (reference section Aleksandrov quarry). *Catena*, 194, 104689.
- Tarasov, P. E., Volkova, V. S., Webb, T., Guiot, J., Andreev, A. A., Bezusko, L. G., Bezusko, T.V., Bykova, G. V., Dorofeyuk, N. I., Kvavadze, E. V., Osipova, I. M., Panova, N. K., Sevastyanov, D. V. (2000). Last glacial maximum biomes reconstructed from pollen and plant macrofossil data from northern Eurasia. *Journal of Biogeography*, 27, 609–620.
- Tarasov, P. E., Andreev, A. A., Anderson, P. M., Lozhkin, A. V., Haltia, E., Nowaczyk, N. R., Wennrich, V., Brigham-Grette, J., Melles, M. (2013). The biome reconstruction approach as a tool for interpretation of past vegetation and climate changes: application to modern and fossil pollen data from Lake El'gyygtyn, Far East Russian Arctic. *Climate of the Past*, 9 (3), 3449–3487.
- Trask, P. D. (1932). *Origin and environment of source sediments of petroleum*. Houston: Gulf. publ. Co.
- Usik, V. I. (2003). Varianty metoda levallua srednepaleolytycheskykh industrii Ukrainy (po materyalam remontazha) [Variants of the Levallois method of the Middle Paleolithic industries of Ukraine (based on repair materials)]. In L. V. Kulakovska (Ed.). *Variabelnist serednoho paleolitu Ukrainy* (pp. 32–63). Kyiv: Shliakh (In Russian). [Усик, В. И. (2003). Варианты метода леваллуа среднепалеолитических индустрий Украины (по материалам ремонтажа). В Л. В. Кулаковська (ред.). *Варіабельність середнього палеоліту України* (С. 32–63). Київ: Шлях].
- Usik, V. (2006). The Problem of the Levallois Method in Level II/8 of Kabazi II. In V. Chabai, J. Richter, Th. Uthmeier (Eds.), *Kabazi II: The 70 000 years since the last Interglacial. Palaeolithic Sites of Crimea (vol. 2)* (pp. 143–168). Simferopole—Cologne: Shlyakh.
- Veklich, M. F. (1968). *Stratyhrafyia lessovoi formatsyy Ukrainy u sosednykh stran* [Stratygraphy of the loess formation of Ukraine and adjacent countries]. Kyiv: Naukova Dumka (In Russian). [Веклич, М. Ф. (1968). *Стратиграфия лессовой формации Украины и соседних стран*. Киев: Наукова Думка].
- Veklich, M. F. (1982). *Paleoetapnost i stratotipy pochvennykh formatsiy Ukrainy verkhnego kaynozoya* [Stages and stratotypes of the soil formations of Ukraine in the Upper Cenozoic]. Kyiv: Naukova Dumka (In Russian). [Веклич, М. Ф. (1982). *Палеоэтапность и стратотипы почвенной формации Украины верхнего кайнозоя*. Киев: Наукова Думка].
- Veklich, M. F., Sirenko, N. A., Matviishyna, Z. N., Melnychuk, I. V., Perederyi, V. I., Turlo, S. I., Vozgrin, B. D. (1984). *Paleogeograficheskiye etapy i detalnoye stratigraficheskoye raschleneniye pleystotsena Ukrainy (metodicheskiye razrabotki)* [Palaeogeographical succession and detailed stratigraphic division of the Pleistocene of Ukraine (methodological developments)]. Kyiv: Naukova Dumka (In Russian). [Веклич, М. Ф., Сиренко, Н. А., Матвишина, Ж. Н., Мельничук, И. В., Передерий, В. И., Турло, С. И., Возгрин, Б. Д. (1984). *Палеогеографические этапы и детальное стратиграфическое расчленение плейстоцена Украины (методические разработки)*. Киев: Наукова Думка].
- Veklich, M. F., Sirenko, N. A., Matviishyna, Z. N., Gerasimenko, N. P., Perederyi, V. I., Turlo, S. I. (1993). *Stratigraficheskaya shema pleystotsenovykh otlozheniy* [The Pleistocene stratigraphical framework of the Ukraine]. *Stratigraficheskiye skhemy fanerozoaya i dokembriya Ukrainy*. Kyiv: State Committee of Geology of Ukraine (In Russian). [Веклич, М. Ф., Сиренко, Н. А., Матвишина, Ж. Н., Герасименко, Н. П., Передерий, В. И., Турло, С. И. (1993). *Стратиграфическая схема плейстоценовых отложений. Стратиграфические схемы фанерозоя и докембрия Украины*. Киев: Госком геологии Украины].
- Wohlfarth, B. (2013). *A review of Early Weichselian climate (MIS 5d-a) in Europe*. Technical report / Svensk kärnbränslehantering AB 44.

# Фізико-географічний аналіз сучасного освоєння пересипів чорноморських лиманів, Україна

Юрій Д. Шуйський , Галина В. Вихованець , Олександр Б. Муркалов,  
Лілія В. Гишко 

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

## Реферат

В поданій статті представлено результати багаторічних інструментальних досліджень піщаного пересипу лиману Бурнас в північній частині узбережжя Чорного моря. Вона присвячена аналізу інструментальних даних, отриманих протягом дослідження піщаного пересипу лиману Бурнас в межах класичного лиманного типу узбережжя Чорного моря. Особлива увага приділена впливу антропогенного фактору на морфологію та динаміку пересипу. Ще в 70-х роках ХХ століття довжина пересипу становила 9 км, ширина до 150 м, висота до 3,5 м. В його складі виділяються природні підсистеми морського пляжу, берегових дюн і лиманна тераса, які щільно взаємодіють між собою. В процесі цієї взаємодії утворилася унікальна прибережно-морська система, яка є неповторною і не зустрічається в Україні ніде, окрім лиманного узбережжя. В її складі рельєф є рухливим, підстелююча поверхня є сипучою неконсолідованою, ґрунтовий покрив майже не зустрічається, своєрідним є рослинний і тваринний світ. Не менше 1 разу протягом 2-3 років система відчуває швидкий занепад і повільне відновлення під впливом гідрогенного фактору, переважно великих штормових хвиль. Вона принципово відрізняється від усіх наземних ландшафтів і підтримується особливим механізмом наносообміну. Протягом 3-4 десятиліть тому почалося некваліфіковане, необґрунтоване, шкідливе втручання антропогенного фактору в названу систему лиманних піщаних пересипів на Чорноморському узбережжі. Наші багаторічні візуальні та інструментальні роботи показали поступовий, повільний занепад всіх лиманних пересипів на узбережжі Чорного моря. Перша причина — це перехоплення наносів із меж вздовжберегового потоку наносів природними та штучними осередками акумуляції, друга причина — блокування джерел постачання наносів у берегову зону, третя причина — безпосереднє вилучення та вивоз піщаних наносів з пересипів та пляжів. Антропогенна перебудова пересипів, аналогічно тій, що на Бурнасі, приводить до занепаду унікальної природної системи. Критерій занепаду ми визначаємо по окремим ознакам. До них відносяться: а) порушення рельєфу - коли рельєф не може відбудовуватися самостійно; б) не може відновитися кількість та склад наносів; в) кількість, біомаса та видовий склад рослин та тварин не відновлюється; г) майже повністю перестав діяти процес ґрунтоутворення; д) змінюється режим та склад підземних вод; е) корінним чином змінюється наносообмін на поверхні пересипу; є) типовим явищем стає регулярний прорив пересипів штормами. В найближчі 10-15 років Україна може повністю втратити унікальну природну систему, зазнати фундаментальних втрат різноманіття природи, порушити міжнародну Флорентійську угоду збереження природних систем 1995 р.

## Ключові слова

Чорне море, лиманний тип узбережжя, пересипи лиманів, природні системи

Надійшла до редакції: 26 квітня 2021 / Прийнята: 19 листопада 2021 / Опублікована онлайн: 30 грудня 2021

## Physical-geographical analysis of the modern assimilation of sandy barriers of the Black Sea limanic coasts, Ukraine

Yuriy D. Shuisky, Galina V. Vykhovanetz, Aleksandr B. Murkalov, Liliya V. Gyzhko

Odesa I.I. Mechnikov National University, 2, Dvoryanskaya St., Odessa, 65082, Ukraine

## Abstract

This article presents the findings of many years of instrumental studies of the Burnas Estuary's sandbar in the northern part of the Black Sea coast. It offers an analysis of instrumental data gathered by studying the sandbar at the Burnas Estuary within the limits of traditional estuary type of the Black Sea coast. Special attention was devoted to the impact from the anthropogenic factor on the sandbar's morphology and dynamic. Back in the late 20th century, this sandbar was 9 km long, up to 150 m wide, and up to 3.5 m tall. It consists of natural subsystems of seashore beach, coastal dunes and limanic terrace, which closely interact with each other. A unique coastal genetic system was formed as a result of this interaction, which cannot be found anywhere else in Ukraine besides the classic limanic coast. The relief it contains is moving, the underlying surface is unconsolidated and loose, the soil layer is almost nonexistent, and its flora and fauna are of a peculiar kind. At least once every 2–3 years the system experiences quick degradation and slow recovery under impact from the hydrogenic factor. It is distinctively different from all terrestrial landscapes, maintained by a special mechanism of lithodynamical exchange by shore sediment. An unprofessional, unjustifiable and harmful interference of the anthropogenic factor with this system of limanic sandbars on the Black Sea coast began some 2–3 decades ago. Many years of visual and instrumental research revealed gradual, slow degradation of all limanic sandbars on the Black Sea coast. One of the basic reasons is interception of sediment from the along-the-coast flow of sediment by natural and artificial centers of accumulation; the another reason is blocking of sedimentary sources in the coastal area, and still another reasons is direct removal of sandy material from sandbars and shore-beaches. Anthropogenic restructuring of sandbars, like the one researched at the Burnas Liman, leads to degradation of a the unique natural coastal system. The criterions of degradation is determined based on particular features, which include: a) horizontal and vertical deformation of relief, rendering it impossible for relief to recover by itself; b) the quantity and composition of sediment cannot be restored; c) the quantity, biomass and variety of vegetation and animal species cannot be restored; d) the soil formation process almost grinds to a halt; e) the regime and composition of underground water change; f) lithodynamical mechanism exchange on the surface of sandbar drastically changes; g) regular break of sandbars by storm waves becomes a typical occurrence. In the nearest 10–15 years, Ukraine may completely lose its unique natural system, sustain a fundamental loss of biodiversity, and break the European Landscape Convention in Florence by 1995.

## Keywords

Black Sea, limanic type of coasts, sandbar of liman, natural system

Received: 26 April 2021 / Accepted: 19 November 2021 / Published online: 30 December 2021

## Corresponding author:

Yuriy D. Shuisky, Department of Physical Geography, Nature Management and GIS-technologies,  
Odesa I.I. Mechnikov National University, 2, Dvoryanskaya St., Odessa, 65082, Ukraine  
Email: physgeo\_onu@ukr.net

© 2021 The Authors. Published by Taras Shevchenko National University of Kyiv. This is an open-access article under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. Вступ

Морське узбережжя Чорного та Азовського морів є класичним еталоном лиманного типу узбережжя в загальній географії. Тому важливо серйозно усвідомлювати цінність природної системи як узбережжя в цілому, так і його окремих частин. Це потрібно для того, щоби оптимізувати природокористування та використання природних ресурсів, зберегти велику цінність узбережжя лиманного типу. Пересипи лиманів відокремлюють від моря озера ерозійного походження в гирлових частинах річок, є гирловими, бувають суцільними, розірваними тимчасово та безперервно

Природна історія формування лиманів призвела до того, що в їх склад увійшли бари, коси, пересипи, що складені добре відсортованими пісками, місцями — з домішками гравію та чурупки. Причому, на початку голоцену і останніми десятиріччями берегова зона лиманного узбережжя зазнавала дефіцит наносів. Тому розміри акумулятивних форм в загальному випадку є невисокими і в більшості неширокими, насадженими на поверхню корінних глинистих та скельних порід, відносно молодих, які легко руйнуються.

На поверхні піщаних акумулятивних форм склалися унікальні природні системи різного рівня організації, із специфічною ієрархією. Вони формуються з участю водного морського фактору, на них впливають води лиманів, вони надзвичайно рухомі з відповідним режимом підземних, з неперворним механізмом ґрунтоутворення тощо (Vukhovanetz, 2003). Окрім берегової зони морів вони більше ніде не зустрічаються. Тому в інших країнах вони охороняються, із особливо суворою мірою заповідання. Такий підхід застосовується також і в Україні, але в меншості випадків. Навіть, є спроби знищити унікальні природні системи на пересипах лиманів Будацький, Бурнас, Дністровський, Тілігульський та ін. (рис. 1). Мало того, існує

вандалоподібний проект “Дунайя” для знищення морської частини пересипу озера Сасик. Почалася тотальна забудова пересипу лиману Бурнас. Активно забудовується північно-східна частина пересипу Будацького лиману. При цьому повністю знищується поверхневий продуктивний шар для рослин та тварин, а відтак — починається руйнування унікальної природної системи на узбережжі. Зародилася реальна загроза того, що Україна втратить цей неповторний природний комплекс, разом з рельєфом, наносами, рослинністю, тваринами, процесами формування водних розчинів і ґрунтоутворення.

Отже, тема статті є актуальною. Протягом останніх 2–3 десятирічч, саме коли виявилися шкідливими втручання людини в прибережно-морські природні системи, з’явилися нові матеріали доліджень. Тому можна сказати, що мета цієї роботи — виконати аналіз отриманих матеріалів багаторічних досліджень морфології та динаміки берегових полігонів на піщаних пересипах т.з. “Тузовських лиманів” та оцінити зятяті намагання їх забудувати. Для досягнення мети треба вирішити такі взаємопов’язані задачі: а) виконати критичний розгляд попередніх публікацій; б) визначити провідні умови та фактори, під впливом яких утворюються та існують піщані пересипи; в) викласти механізми гідрогенної перебудови пересипів; г) поточного часу сучасні риси морфології та динаміки пересипів на дослідницьких полігонах; д) відповіді на питання, що заважає виконанню проекту “Дунайя”.

## 2. Матеріали та методи досліджень

Перш за все звертаємо увагу: інструментальні дослідження морфології та динаміки лиманних пересипів в межах дії Північно-західного вздовжберегового потоку наносів виконуються протягом десятків років. При

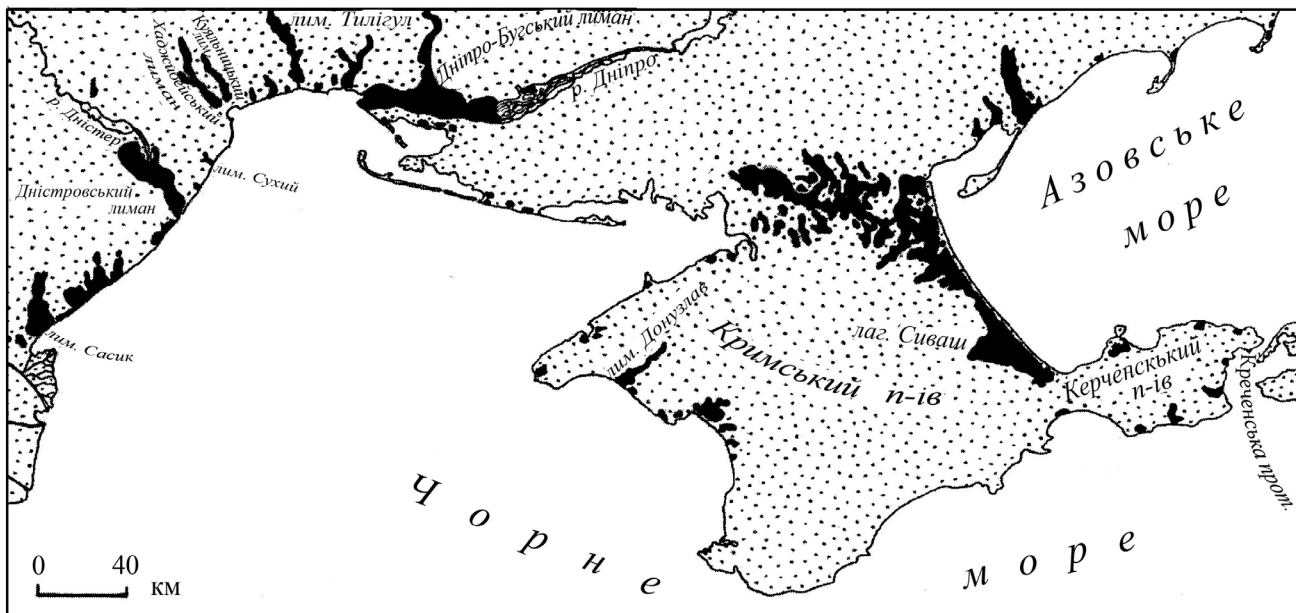


Рис. 1. Розташування лиманів та лагун на північному узбережжі Чорного та Азовського морів (позначені чорним кольором). Схема побудована Ю. Д. Шуйським.



цьому застосовуються всі основні польові маршрутні та стаціонарні, лабораторно-експериментальні методи, а також і теоретичні (Shuisky et al., 2015). Отже, дослідження є послідовними, розрахованими на майбутнє, – наші нові роботи ураховують результати і висновки попередників. Використовувався системний підхід та принцип єдності часу та простору в умовах берегової зони моря.

Особливе місце мають картографічні дослідження, поряд із топографічними картами в масштабах 1:10 000 і 1:25 000 застосовувалися космічні зйомки системи Google Maps. Масштабним пристроєм підраховувалися значення ширини пересипів та їх частин, а також дистанції до берегових ліній від примітних точок. Суттєве значення приділялося фото-документації. Для отриманих польових матеріалів застосовувався фізико-географічний аналіз узбережної місцевості.

### 3. Аналіз попередніх публікацій

Досить повний розгляд результатів публікацій за даними дослідження морфології та динаміки лиманного узбережжя Чорного моря, в тому числі і в межах Тузлівської групи лиманів та їх пересипів, вперше знаходимо в монографії В.П. Зенковича (Zenkovich, 1958). Цей автор назвав загальну довготермінову закономірність еволюції піщаних пересипів: за даними

М.А. Клера, пересипи рухаються з боку моря в бік суходолу і так навалюються на лиманні відклади. Після цього наукові роботи виявляли основний інтерес до гідрологічних, гідробіологічних та гідрохімічних об'єктів та явищ. Першу планову структуру на поверхні пересипів та механізми їх взаємодії визначили Ю.Д. Шуйський та Г.І. Іванов (Shuisky, Ivanov, 1968). Вони встановили, що разом із фронтальною береговою лінією в бік суходолу пересувається тилова берегова лінія (лиманна), цей процес активно підтримується вітровим режимом. Протягом 80-х років ХХ століття натурні експерименти показали, що хвильові та еолові процеси щільно взаємопов'язані як єдиний механізм, і їх розривати не можна, вони утворюють нерозривну прибережно-морську систему (рис. 2). Пізніше такі висновки підтвердилися, а знання про механізми еволюції пересипів суттєво розширилися і уточнювалися (Shuisky, Vykhovanetz, 2011). Особливо важливі результати були отримані щодо внеску еолових процесів як фактору стійкості пересипів і зберігання унікальної неповторної природної системи (Vykhovanetz, 2003; Vykhovanetz, Pankratenkova, 2018). Механізми нанособігу не можна порушувати, бо ці порушення кінець кінцем приводять до руйнації пересипів.

Ще сьогодні в Європі (в т.ч. і в Україні) найбільш досконалою залишається монографія Г.В. Вихованець (Vykhovanetz, 2003) про еоловий морфолітогенез на піщаних берегах морів та океанів. Суттєво, що матеріали

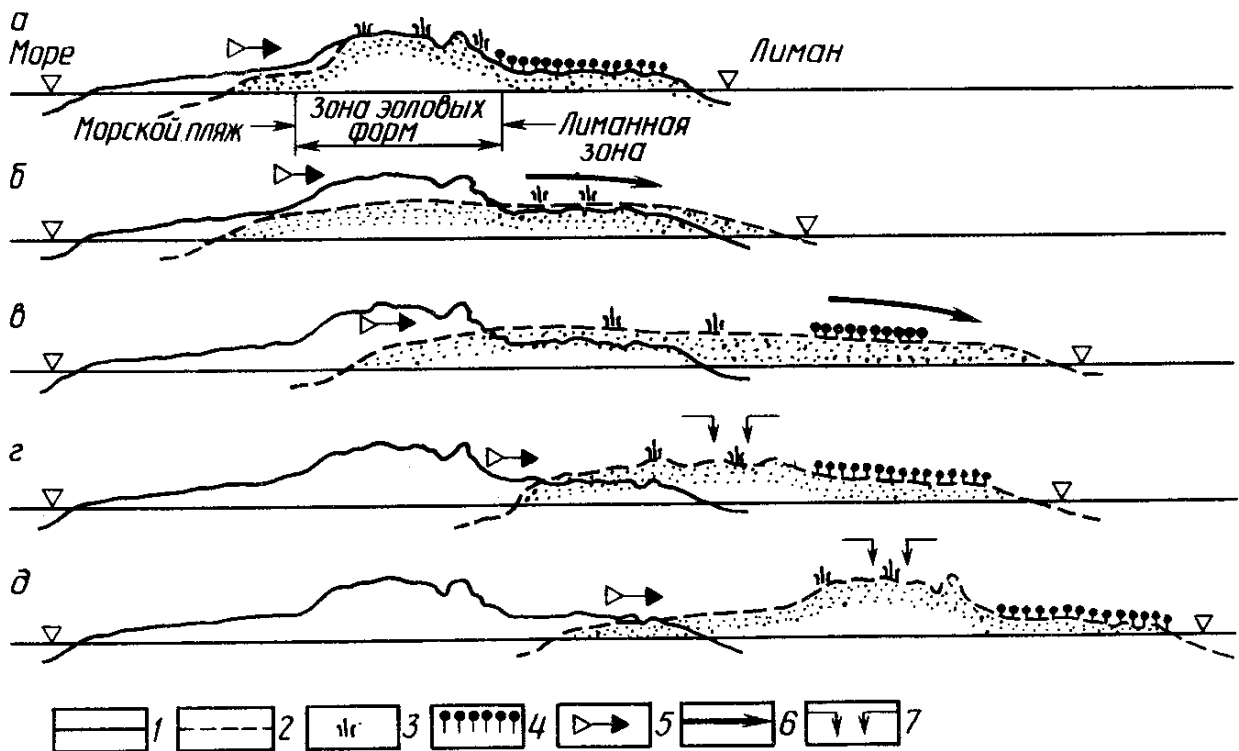


Рис. 2. Графічна модель розвитку дійсного поперечного пересіку на піщаних пересипах лиманів, які були досліджені на узбережжі Чорного моря: а – д – стадії розвитку. Умовні позначення: 1 – крива початкового стану пересіку; 2 – подальші розташування пересіків на стадіях а – д; 3 – розпорошена рослинність із пересічним проективним вкриттям  $\leq 30\%$ ; 4 – густа рослинність із пересічним проективним вкриттям  $\geq 90\%$ ; 5 – напрямок пересування пересіку під впливом морських штормових хвиль; 6 – результативний рух берегових наносів із морського боку на лиманний бік пересипу; 7 – місця накопичення еолових наносів на різних стадіях розвитку пересипів (побудована в роботі Shuisky, Vykhovanetz, 2011).

натурних досліджень дозволили автору скласти динамічну класифікацію берегових дюн на косах, барах і пересипах. Класифікація налічує два провідні напрямки, в залежності від балансу наносів. В кожному напрямку вміщено по 3 динамічні групи, які розвиваються в умовах а) насиченості наносами, б) дефіциту наносів. В них різним є вітровий режим. Кожна група вміщує по три динамічні типи, кожний тип ураховує різний морфолітодинамічний режим: розмив, акумуляцію та динамічну стабільність. Вони формуються в залежності від механізму наносообміну на косах, барах, пересипах, де проявляються зміни із різними знаками руху та швидкостями (рис. 2). В результаті ці форми можуть збільшуватися, зменшуватися, залишатися відносно незмінними та одночасно рухатися в бік моря, в бік лиману (суходолу) чи залишатися відносно стійкими, локалізованими. Зауважимо, що пересип Бурнас відноситься до дефіцитного напрямку, до групи 6, до типу 6а. Це означає, що пересип найменш придатний для антропогенного порушення, зокрема — для забудови і хижацького вивозу піску.

Закордонний досвід дослідження берегових лагун та еолових систем на їх пересипах знаходимо в роботах (Бровко, 1990; Agrens, 1994; Bird, 1994) та ін. Частина публікацій присвячується питанням практичного застосування, наприклад (Houston *et al.*, 2001). Значний закордонний досвід представили в Україні автори цієї статті (Vykhovanetz, 2003; Shyisky, 1997), але він не викликав інтересу у офіційних кол Мінприроди України та його обласних підрозділів. До практичного втілення цього досвіду в Україні справа не дійшла, хоча результати натурних наукових експериментів були вражаюче позитивними. Суттєвої уваги приділили (Žilinskas *et al.*, 2001) процесам взаємодії хвильових та еолових процесів на пересипах Балтійського моря, де пересипи є широкими ( $\geq 1$  км) та високими (до 60 м), а не вузькими та низькими, як на узбережжі Чорного моря.

Стан, структура, морфологія та динаміка причорноморських пересипів багато в чому залежить від фізико-географічного впливу навколишнього моря, що загальновідомо і потрібно було урахувати при намірах забудови пересипів. Досить повними є найновіші матеріали та їх узагальнення. Зокрема, в роботах М.А. Берлінського (Berlinskiy, 2012) розглядаються питання впливу прісних дунайських вод на дельтове узмор'я та на увесь Північно-західний гідрографічний район Чорного моря. Більша, основна маса забрудненої річкової води з Дунаю рухається на південь, у бік від досліджених пересипів. В той же час більшість сильних штормів, що регуляють зміни рельєфу на пересипах, дмуть з відкритого моря, від кримської акваторії (P'in *et al.*, 2012). Закономірності формування довготермінового режиму коливання рівня води в Чорному морі викладені в монографіях О.Р. Андріанової (Andrianova, 2014) і Ю.Д. Шуйського та Г.В. Вихованець (Shuisky, Vykhovanetz, 2011). Ці роботи показують, що гідродинамічні, океанологічні, гідрохімічні, літодинамічні, гідробіологічні складові морської природної системи суттєво впливають на зміни пересипів. Ці умови мають вирішуюче значення

для господарського засвоєння пересипів, зокрема — для рекреаційного.

#### 4. Результати та їх обговорення

Вважаємо за доцільне вказати, що сьогодні існують всі необхідні матеріали досліджень, задля раціонального природокористування на пересипах причорноморських лиманів. Треба тільки їх застосувати в разі необхідності, особливо — при намаганні глибоко втрутитися в природні механізми.

##### 4.1. Аналіз природи оточуючого довкілля дозволяє більш повно визначити провідні умови та фактори, під впливом яких утворюються та існують піщані пересипи.

Накопичений інструментальний матеріал натурних досліджень дозволив розрахувати баланс наносів в береговій зоні на ділянці Північно-західного потоку наносів, отримати величини ширини та висоти, характеристик підводного схилу, структуру вітро-енергетичного поля, режиму вітрових хвиль, динаміку рельєфу та наносів, визначити залежність еолових потоків від нерівностей рельєфу, від рослинного покриву та вологості піщаного шару тощо. Відтак, вдалося розробити модель закономірного наносообміну на поверхні пересипів причорноморських лиманів (Shuisky, Vykhovanetz, 2011), а потім — удосконалити її (Vykhovanetz, Pankratenkova, 2018). Ця модель дозволяє визначити основні потоки вітрів та піщаних посувів уздовж і нахрест на профілі поверхні пересипів, відповідно тому, як на них реагують рослинні покриви, значення вологості, нерівності рельєфу, штормові хвилі тощо (рис. 2). Будь-яке порушення потоків піску руйнує закономірний наносообмін, не дає компенсувати розмиви наносами, веде до деградації еолового рельєфу, посилює вплив штормових хвиль, гальмує акумулятивний процес.

Цей процес підтримується перш за все кількістю наносів, що беруть участь в обміні в береговій зоні моря. Їх основна частина постачається впливом абразії кліфів та бенчів, а річки майже не беруть участі в живленні уздовжберегових потоків наносів. В умовах мінімального впливу антропогенного фактору процеси абразії мали підвищені швидкості, за даними середньої частини ХХ століття (Shuisky, 1985; Shuisky *et al.*, 2015). Але це не давало значної кількості наносів “хвильового поля”, що входили в склад пересипів та берегових пляжів після гідрогенної диференціації первинного осадкового матеріалу. В береговій зоні могло залишитися від 1% до 10% абразійного матеріалу. В цих умовах гострий дефіцит наносів тримався увесь час після голоценової трансресивної стабілізації рівня моря.

Як реакція на великі швидкості абразії берегів, забудовники берегової смуги намагаються зупинити втрати берегової території. Тому останніми роками відбувається масове запобігання цих втрат методами міксированих непорядкованих накидів кам'яного

сміття чи “захисних” мурів різних конструкцій. Та майже завжди вони не відповідають правилам берегозахисту і гармонічному впливу на берег, бо їх устрій та розподіл науково не обґрунтовані, а захисний матеріал найчастіше ніяк не вписується в притаманний для берегової зони моря, серйозно порушується принцип системності. Відтак, берегозахисна “самодіяльність” непрофесіоналів спричиняє більше шкоди, ніж позитивного впливу.

Майже всі пересипи в межах лиманного типу узбережжя експоновані до морських вітрових хвиль, що приходять з відкритого моря. Особливо великого ушкодження завдають хвилі під час вітрів із швидкістю  $\geq 10$  м/с, які можуть дмути з боку моря протягом кількох діб. Ще більшого негативного впливу завдають хвилі, що розвинуті штормовими вітрами, із швидкістю  $\geq 20$  м/с, при максимальних швидкостях шквалів до 35–38 м/с. Всі такі вітри з морського сектору горизонту супроводжуються синоптичним вітровим нагоном, найчастіше до 1,1–1,4 м вище ординара. В такому разі біля “захисних” мурів чи рампартів відбувається величезний хвильовий всплеск, висотою до 10 м вище ординара (рис. 3). Для таких хвиль звичайні пересипи не є перешкодою і чимось недосяжним. У подібних ситуаціях пересипи із складним рельєфом, із загальною шириною 150–200 м, з підвищеною поздовжньою еоловою грядкою, із трав’янистими та чагарниковими заростями по закінченню штормів перетворюються в форму розмиву, хоча за походженням є акумулятивними. Розмив спричиняє перетворення пересипу у “пляж повного профілю”, і це неухильне явище (рис. 4). Без нього пересипи не розвиваються. Закономірно змиваються шари 2 і 3, але при цьому маса змитих наносів витрачається переважно на шар 4, і з лиманного боку бачимо численні конуси виносу від різних штормових проривів. Вони добре проглядаються на космічних знімках. З морського боку менша частина наносів (< 50%) рухається штормовим посувом уздовж берегу по верхній частині підводного схилу в напрямку потоку наносів. Ясно, що разом із шаром змиву руйнуються всі будівлі на поверхні пересипів.

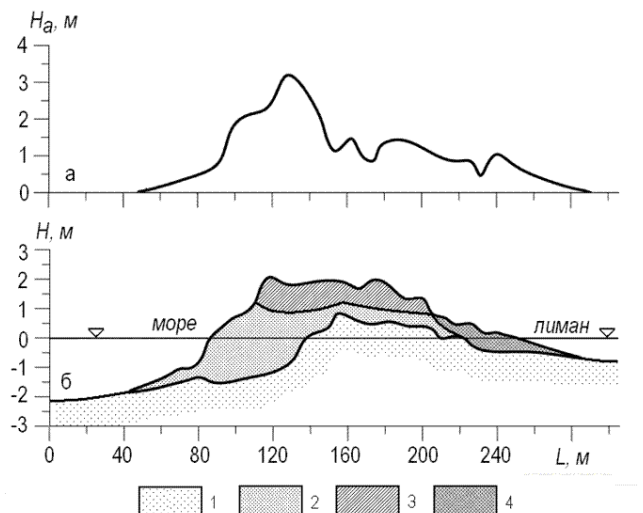


**Рис. 3.** Висота 6–8 м над рівнем моря не є перешкодою на будь-якому пересипу під час сильних штормів, які бувають 2–3 рази на рік в районі між мисом Великий Фонтан та Жебриянською бухтою. Приклад дії штормового заплеску на початку лютого 2021 р. (фото Л. Орган).

Отже, будь-яка забудова піщаних пересипів причорноморських лиманів має ґрунтуватися також і на значеннях шару хвильової переробки (ШХП). Він підтримує стійкість пересипів, регулює процес наносообігу (рис. 2), зберігає біологічне різноманіття та режим водяних розчинів в шарі піску.

Штормовий розмив профілю і відступ зовнішньої берегової лінії супроводжується первинним нарощуванням лиманного берегу. Ще в стадії пляжу повного профілю ширина пересипу починає зростати (рис. 2, б і в), режим підземних вод перебудовується. Внутрішні води піщаного шару фактично прісні, вони підтягуються впливом гідростатичного градієнту до самої поверхні, бо товщина шару сухого піску навіть в середині червневого дня становить 5–10 см. Тому починають швидко сходити рослини, перш за все — субгалінні, навіть із невеликою площею вкриття (рис. 2 в). Вони стають ядром накопичення еолових наносів (пісків) і підвищення поверхні пересипів на еолових формах. Зростанню висоти пересипу сприяють відносно невеликі швидкості вітрів, до наступного сильного шторма, коли діють помірні вітри, процеси ковзання та сальтації піщаного зерна. Але такого періоду досить, щоби в умовах лиманного узбережжя Чорного моря висота зростала б на 1–2 м, а буває, що і на 3 м вище поверхні пляжу повного профілю, як показують натурні експерименти (Vykhovanetz, 2003; Vykhovanetz, Pankratenkova, 2018). Звичайно, як правило, пляжово-еоловий профіль піщаних пересипів відновлюється впродовж 1–2 років (рис. 2 д).

Отже, зроблені описи динаміки піщаних пересипів причорноморських лиманів показують, що зміни їх розмірів та складу наносів є типовими явищами, що підтримують динамічну рівновагу. Природна зміна навколишніх фізико-географічних умов впливає на



**Рис. 4.** Структура шару хвильової переробки на пересипу Бурнас за даними багаторазових нівелювань на пересипі із стаціонарним репером: а — графік розподілу товщини ШХП ( $H_a$ , м); б — елементи структури ШХП, а саме: 1 — піщано-чурупкові нерухомі, слабо літифіковані відклади; 2 — гідрогенні наноси, що перероблюються сильними хвилями; 3 — змішані рухомі наноси лиманного походження, більша частина їх перекидається з боку моря; 4 — еолові наноси, які перероблені накатним потоком (накреслено О.Б. Муркаловим).

вітровий режим, хвильовий режим, на радіаційний режим, на режим опадів, регулює позитивні, негативні температури, льоловий режим й т.д. Відповідно змінюється баланс наносів в береговій зоні, а відтак — і розміри пересипів, при умові, що не буде перешкод для обміну наносів за схемою рис. 2.

4.2. Сучасні риси морфології та динаміки пересипів та вплив на них антропогенного фактору відомі за даними довготермінових інструментальних спостережень на дослідницьких полігонах (Shuisky *et al.*, 2011, 2015). Один з них розташований на пересипу лиману Бурнас, є типовим, спостерігається з 1962 р., бо Бурнаський береговий полігон забезпечується репером № 936 Державної геодезичної служби. Існує надійне забезпечення щільної прив'язки різних зйомок. Пересип стикається з активним суглинистим кліфом, висотою 8–11 м. Пересічна швидкість абразії клифу становить 2,63 м/рік, активного підводного схилу 0,05 м/рік протягом минулих 60 років. Форма профілю підводного схилу — чітка випукла в інтервалі глибин 0–11 м, найменша крутість профілю — в межах глибин 0–2 м, що свідчить про сильне абразійне урізання. Воно є сприятливим для високих річних величин абразії клифу, мінімум становив 0,67 м/рік, а максимум 7,39 м/рік. При цьому формується підводна абразійна тераса, — частина хвильового врізання. Кліф є динамічно поєднаним із пересипом Бурнас. Тому вся форма рухається в бік лиману і наповзає на шар лиманних мулів, про що доповів геолог М.А. Клер ще в 1912 р. (Zenkovich, 1958).

Більш детальний механізм змін пересипу включає різні швидкості відступу берегової лінії з боку моря і берегової лінії з боку лиману. Коли вони одночасно нарощуються, то ширина пересипу стає більшою за пересічне значення. В протилежній фазі ширина стає меншою за пересічне значення. Важливо, що на широкому пересипу побудова еолової гряди активізується, а на вузькому — занепадає. Під час антропогенного впливу берегові дюни майже завжди відчують сильний занепад. Між цими фазами рельєф на поверхні пересипу найчастіше отримує проміжні значення ширини, висоти і обсягу наносів.

Висока динамічність клифу, а услід — і морської частини пересипу, можлива саме завдяки наведеним даним. Саме виключна рухомість пересипу є запорукою його стійкості, наявності та збереження “ландшафтного” (краще — системного) різноманіття. Найголовніше значення мають розміри притулених пляжів уздовж підсхилку клифу. В 2018 р. на 7 профілях за натурними замірами ширина пляжу становила від 2,65 м до 31,2 м, а пересічно — 10,9 м (ємність наносів  $\approx 12 \text{ м}^3/\text{м}$ ). Суттєво більші розміри зберігають пляжі на пересипу, де їх пересічна ширина дорівнює 14,9 м, а ємність  $18,4 \text{ м}^3/\text{м}$ , разом із підводною частиною пляжу включно. Як можна бачити, вони не є запорукою природного захисту морського берегу від хвильової деструкції. Такий процес є віддзеркаленням сьогодняшнього тотального гострого дефіциту наносів, що й надалі погострюється нерациональним впливом антропогенного фактору. Відтак, вже давно наукові дослідження, ще на стадії

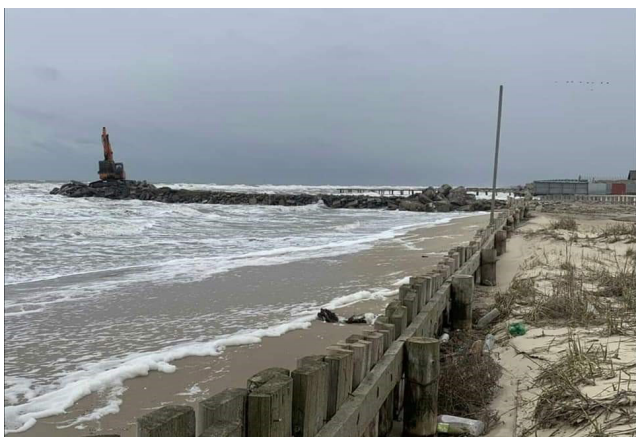
його відносно слабого впливу, доказали, що забудова причорноморських пересипів є шкідливою (Shuisky, Bertman, 1968; Shuisky, Ivanov, 1968; Vykhovanetz, 2003). Яскравими прикладами є пересипи Будацького, Дністровського, Малого Аджалицького, Грибівського лиманів. На кожному з них руйнівним чином проявляє себе забудова, що створює штучно зіпсований механізм наносообміну: при цьому перш за все морська лінія берегу продовжує відступ, але тилова лиманна берегова лінія не нарощується, а може навіть відступати. Відбувається прогресивне зменшення ширини пересипу, що скорочує дистанцію розгону вітрового потоку над піщаною поверхнею, послабляє процес накопичення берегових еолових форм і висоти пересипу. Відбувається чітко виражений занепад пересипу.

На всі ці явища ми багато разів звертали увагу. Але дарма. В порушення національних та міжнародних угод, продовжується забудова піщаних пересипів причорноморських лиманів. Сьогодні вже заповідні довкілля на узбережжі України стали ареною знищення унікальних природних систем, яких в Україні майже не залишилось. Типовим прикладом стали пересипи лиманів Бурнас та Шагани, а також озера Сасик.

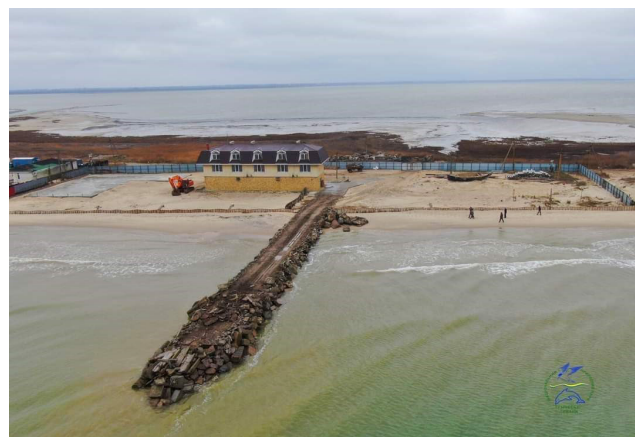
На пересипу Бурнас, в 1,2 км на південний захід від корінного суглинистого клифу будується капітальне поселення рекреаційного призначення, причому, без належного природного обґрунтування. Воно розташувалося поблизу рибальської бригади “Бурнас” із відповідною інфраструктурою та причалу баркасів. Протягом всього ХХ століття відступ пересипу за схемою рис. 2 змушував переносити будівлі бригади все далі на лиманний бік пересипу, поки остаточне виснаження джерел надходження наносів не призвело до сучасного занепаду всієї акумулятивної форми останніми 30–40 роками. Ширина пересипу зменшилася від 150–160 м до 40–45 м, а висота — від 3,5 м до 0,9–1,2 м (переважно до поверхні ґрунтових вод). Майже кожного року пересип тут перебивалася прорвою, а то бувало і двічі-тричі на рік. Сьогодні ситуація погострилася, тому що розміри пересипу зменшилися, і штормовим хвилям легше його перетинати.

Окрім капітальної забудови, порушення літодинамічного наносообміну відбувається й інакше. Так, ґрунтовий шлях по піщаній поверхні від корінного абразійного берега до нових будівель сприяє активному вітровому виносу піску з пересипу в лиман, що погострює загальний дефіцит наносів. Вздовжбереговий огорожувальний мур розташований на вершині пляжу, в сфері дії накатного потоку, веде до зменшення розмірів пляжу, що також перешкоджає закономірному механізму наносообміну (рис. 5). До того ж подібні мури завжди є стійким фактором розмиву пляжів, подальшого зменшення ширини пересипу на піщаній поверхні, суттєвих втрат пляжових наносів. Отже, автори схеми забудови ділянки пересипу завдають значної шкоди пересипу Бурнас.

Ймовірно, що природокористувачі знають про небезпечну деструкцію пересипу. В якості протидії, вони вирішили встановити довгу буну, щоби вона



**Рис. 5.** Вертикальний дерев'яний мур на пляжі під час навіть невеликого хвилювання на морі сприяє відбійному ефекту накату, що спричиняє розмив пляжу з обох боків від буни. Можна бачити залишки дрібних берегових дюн, які розмиваються. (Фото авторів).



**Рис. 6.** Розташування ділянки незаконної та некваліфікованої забудови пересипу лиману Бурнас, повітряна фото-схема 2020 р. (фото В. Єгоращенка).

нарощувала пляж і гальмувала скорочення ширини. За аналогією з такими ж бунами на інших піщаних ділянках різних морів, в даному разі позитивні сподівання дуже проблематичні, а ефективність — майже завжди негативна. На рис. 6 можна бачити відсутність заповнення прилеглих кутів з боків буни, що свідчить про те, що в природних умовах ділянки будівництва ця штучна споруда не може наростити берег і зберегти його. Захисні якості тут чекати і не можна, бо мориста віддальниця буни (частина буни, що найдалше висунута в бік моря, термін в укр. мові був відсутнім) сягає найбільшої глибини близько 1,2 м, причому, виходить на другий підводний вал. Нами було доведено (Shuisky, 2008), що під час ординарних штормів майже 80% наносів рухається в інтервалі глибин 2–5 м, а тому буна радикально впливає тільки на пляжові переміщення піщаного матеріалу, але не на весь “розріз” уздовжберегового потоку наносів. Виходить, що буна є “вісячою”: пересип сам по собі, а буна — сама по собі. До того, під впливом вітро-хвильового режиму основна кількість енергії надходить від північного сходу. Тому більшість часу в правому куті кам'яної буни діють вітрові нагони, які супроводжуються розвитком придонних протитечій в напрямку відкритого моря. Протитечії захоплюють певну частину донного піску і рухають його навколо віддальниці буни. Одночасно нагонне зростання рівня води активізує розмив дна під дією накатного потоку і веде до вимивання піску з-під самої буни. Такий механізм впливу гідрогенного фактору є характерним в ситуації, яка досліджується.

Отже, непрофесійне природне обґрунтування забудови типового піщаного пересипу Бурнас призвело до реального ушкодження цієї прибережно-морської акумулятивної форми. Більшість елементів забудови є негативною, що не сприяє раціональному природокористуванню. На найближчі роки є загроза подальшої деструкції пересипу і руйнування зведених будівель. Також потрібно додати, що до цього часу бази відпочинку не мають очищувальних споруд, і побутові води скидаються в лиман, що наносить додаткові ушкодження довкіллю.

Нераціональне природокористування проявилось також в деяких ініціативах приватних організаторів відпочинку. Вони запропонували клієнтам баз відпочинку аттракціон “тонки на квадратицках” по еоловому пасму та по пляжам пересипів лиманів Будацький, Бурнас, Алібей, Шагани, Сасицький. Треба зауважити, що потужний механічний вплив на поверхню пересипу є тотально негативним. Він призводить до знищення поверхневого продуктивного шару (ШХП), разом з унікальною рослинністю та тваринами, до розвіювання хвильового та еолового піску, до порушення режиму гніздування птахів, до порушення балансу наносів дуже крихкої акумулятивної форми, до забруднення поверхні пересипів та прилеглих вод моря і лиману нафтопродуктами тощо. Найбільшу загрозу має руйнування еолового рельєфу, який всіляко підтримує стійкість пересипу в цілому і намагається його зберегти.

Як бачимо, негативний вплив антропогенного фактору на пересипи лиманів (що показано на прикладі пересипу Бурнас) є системним. Якщо його продовжити, то виникне реальна втрата унікальної природної системи прибережно-морського походження, як це сталося на інших піщаних прибережно-морських формах рельєфу на Чорному морі.

4.3. Саме така загроза зависла над піщаним пересипом озера (лимана, за походженням) Сасик, відповідно до розробки проекту “Дунай”. Він передбачає тотальну забудову всього пересипу, не враховуючи повноцінне природне обґрунтування. Сасицький пересип має інше розташування, у порівнянні з Бурнасом (рис. 1), а тому відчуває додаткові загрози з боку моря. На відміну від Бурнаса, на Сасику планується суцільна забудова на протязі майже 9 км таким чином, що еолове пасмо і “лиманна” частина будуть знищені. До чого це веде, можна бачити на прикладі пересипів Бурнас та Будацький. Важливо мати на увазі, що механізми наносообміну, що склалися останніми десятиріччями, в проекті не розглядалися. Звернемося до найбільше небезпечних загроз на прикладі Сасицького пересипу.

4.3.1. Сасицький пересип наближений до гирлової області Дунаю. Важливо, що води цієї річки

розповсюджуються майже повністю на всю північно-західну акваторію Чорного моря (Andrianova, 2014). Найчастіше вони омивають пересип озера Сасик, а до пересипу Бурнас сягають під час сильних повеней протягом дії південних вітрів. Разом із опрісненням, дунайські води постачають забруднюючі речовини, зокрема, важкі метали, ліпіди, вуглеводороди, радіоактивні речовини тощо (Berlinskiy, 2012). В процесі сучасних змін клімату суттєво активізувалися південні вітри (P'in *et al.*, 2012), які наближають забруднення до пересипу Сасик, але як це відіб'ється на санітарно-епідеміологічних властивостях пісків пересипу — це невідомо, бо до цього часу питання не пророблялося і не оцінювалося. Тому проект “Дунайя” не відповідає на питання про вплив дунайських вод на екологічну якість пересипу Сасик.

4.3.2. Як і все Чорне море, його Північно-західний гідрографічний район є під впливом змін водного балансу морської води, а відтак — зазнає довготермінових коливань рівня моря протягом останніх 200 років. За даними О.Р. Андріанової (Andrianova, 2014), Ю.П. Ільїна та ін. (P'in *et al.*, 2012), з початку ХХ століття інтегральний тренд підвищення рівня моря дорівнював 5,7 мм/рік уздовж південної частини пересипу Сасик. Ця величина складається з кількох складових, серед яких провідним є поповнення моря скидом води з безперервних та преривчастих водотоків, підземних — включно. Свій внесок має нагрівання поверхневого шару морської води, заповнення Чорноморської котловини осадковим матеріалом, ущільнення осадкових відкладів на узбережжі, вплив землетрусів тощо. До того ж величезний стік води з Дунаю спричиняє підпір в урізній смугі, і тим більший, чим сильніший вітер, більший термін його дії на морську окрайку дельти, при умові, що вітер дме безпосередньо в гирло дельтового річища. Явище підпору річкових вод розповсюджується до 25–30 км по гирлах дельтового висуванця. Це одначає, що в сфері впливу небезпечного (до 1 м вище ординара), хоча і короткотермінованого (до 2–3 діб), підвищення рівня води залишається майже 2/3 довжини пересипу Сасик. Як ці явища впливають на забудову піщаного пересипу озера Сасик, ми не знаходимо в проекті “Дунайя”.

4.3.3. Треба обов'язково враховувати місце розташування піщаного пересипу Сасик. Південною частиною він міститься в районі розпорошення Північно-західного вздовжберегового потоку наносів від мису Великий Фонтан до дельти Дунаю (рис. 1). І це на відміну від інших пересипів на південний захід від гирла Дунаю. Тому забудова пересипу і суміжних терас порушить літодинамічний режим цієї ділянки, а перш за все шляхом негативного впливу на механізм рис. 2. Відтак, виникне загроза поступового стійкого розмиву не тільки пляжів, але й пересипу в цілому. А в подальшому прийде черга десрукції Сасикської дамби, а потім — і до розмиву тераси “Волчек” і Жебриянської коси. Нарешті, негативний ланцюг сягне неперевершеного утворення “грінду”, складної коси, із власними індивідуальними рисами первинної природної системи (Zenkovich,

1960; Shuisky, Vykhovanetz, 2011). Зайве говорити, що основні компоненти “грінду” суто специфічні, більше ніде в Україні не зустрічаються. Але це питання не було пророблене авторами проекту “Дунайя”.

4.3.4. Наші багаточисленні зйомки підводного рельєфу показали, що на дистанції від рибальського пункту “Сасик” в бік вершини Жебриянської бухти крутизна кривих підводного схилу поступово уповільнюється (Shuisky, 2008). В умовах дії північно-східних та східних вітрів і морських хвиль такий характер прибережного дна збільшує величини ветро-хвильових нагонів, а відтак — зусилля накатного потоку та швидкості протитечій. А це веде до підсилення фронтального розмиву пересипу і сусідніх акумулятивних терас.

З іншої сторони, в разі довгочасового вітру західних напрямків уздовж морського боку пересипу відбувається згінне зниження рівня води, а на значній площі Жебриянської ділянки утворюються “вітрові присухи”. В їх межах рослини і тварини унікальні, а в Україні зустрічаються дуже мало, тільки в осередках ризиків (Shuisky, 2018). Протягом роботи будівельної техніки спричиниться їх фізичне знищення майже повне. Роботою екскаваторів, бульдозерів, скреперів крайньою мірою в 1-метровому шарі відкладів на присухах гине вся бентосна біота, в тому числі організми, що мають перспективу стати корисними для людини. В проекті “Дунайя” про вітрові присухи немає жодного слова, тому питання про вплив забудов на природу пересипів і сусідніх вітрових присух залишається актуальним.

4.3.5. Треба мати на увазі, що наближення південно-західного кінця Сасицького пересипу зменшується величина дефіциту і зростає кількість наносів у береговій зоні, бо діє надходження пісків від північного сходу. Як відклик на таку ситуацію, зберігаються підвищені розміри пересипу, близько до тих, що були кілька десятиліть тому в природному стані цієї форми (Shuisky, Ivanov, 1968). Влітку 2021 р. ширина пересипу дорівнювала 200–250 м, а висота — до 3,5 м (рис. 7). Максимальна ширина пляжів може бути 50–55 м, а пересічна 36 м (виміри кожні 500 м довжини). Всі ці значення підштовхнули авторів проекту “Дунайя” до можливості активно і необмежено використовувати піщані наноси з метою використання в будівництві. Це ставить під знак питання збереження пляжів в межах Кілійської оздоровчої зони, а особливо — в морській частині селища Приморське. По суті, це знищення значного оздоровчого осередку з великою перспективою. Як і на інших пересипах, на Сасицькому виїде з ладу обмін наносами по всій піщаній площі (див. рис. 2), з вкрай шкідливими наслідками. Якщо особистий склад ініціаторів проекту “Дунайя” був би іншим, більш компетентним, то можна було б запобігти вказаним непрофесійним “вандальським” накресленням.

Багаторічні візуальні та інструментальні роботи показали поступовий, повільний занепад всіх лиманних пересипів на узбережжі Чорного моря. Перша причина сьогодні — це перехоплення наносів із меж вздовжберегового потоку наносів природними та штучними осередками акумуляції, друга причина

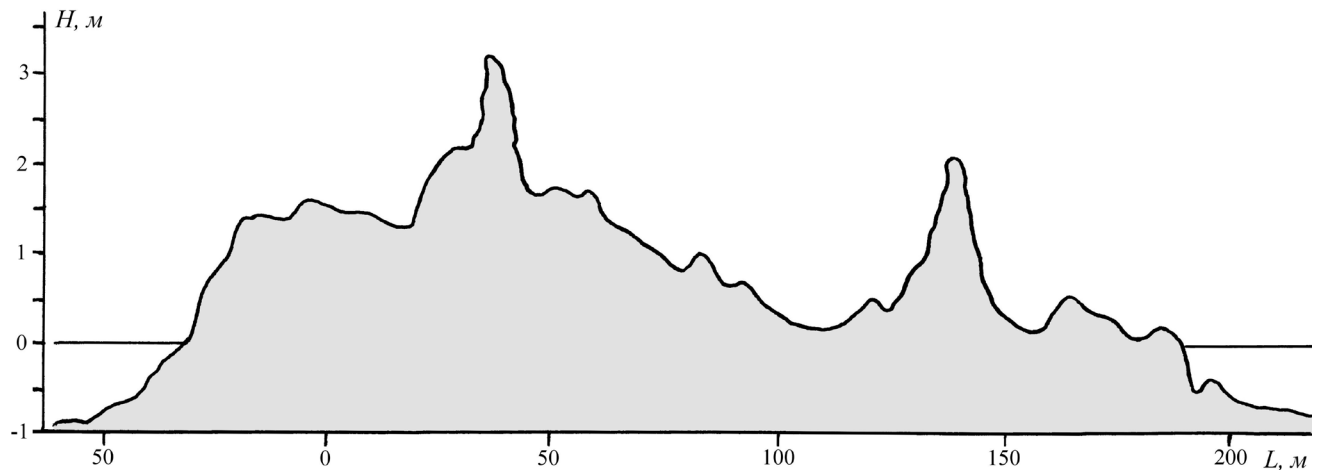


Рис. 7. Типовий пересік (з правого боку лінія рівня моря, з лівого — невеликого озера) на ділянці розпорошення піщаного уздовжберегового потоку наносів на південній частині пересипу Сасик, де немає суттєвих антропогенних втручань в берегову систему Чорного моря. Пересік нівельовано Г. В. Вихованець в липні 2020 року, побудовано Ю. Д. Шуйським для статті.

— блокування джерел постачання наносів у берегову зону, третя причина — безпосередня крадіжка піщаних наносів з пересипів та пляжів. На таких пересипах, як Дністровська, Будацька, Бурнаська, Сасицька та ін. ці крадіжки регулярні, особливо — протягом останніх 20 років. На південній частині пересипу озера Сасик кар'єри по видобуванню піску вдерлися навіть в еолове пасмо: пісок використовується для будівництва баз відпочинку в селищі Приморське (Жебрияни) та на території Кілійської оздоровчої зони. Можна уявити, що буде коїться під час забудови пересипу в умовах поступового виснаження джерел живлення наносами на всій довжині від мису Великий Фонтан до Жебриянської бухти, які будуть нести втрати наносів від впливу вертикальних мурів та, особливо, — від порушення внутрішнього наносообміну на поверхні пересипу. Відтак, відсутність цього питання в природному обґрунтуванні проекту “Дунайя” свідчить про серйозні, кардинальні помилки проектувальників, їх менеджерів і консультантів.

## 5. Висновки

Нами розроблена графічна модель літодинамічних процесів на поверхні піщаних пересипів у межах лиманного типу узбережжя. Вона відображає механізм збереження унікальної природної системи на підставі дослідження більше десяти природних компонентів та їхньої взаємодії в межах пересипів. Будь-яке порушення цієї системи призводить до руйнування дуже рідкісної природної системи піщаного пересипу в береговій зоні моря.

Антропогенна перебудова пересипів, аналогічно тій, що виникла на Бурнасі, призводить до їх занепаду, бо зруйнованим опинився літодинамічний механізм, що на графічній моделі. Критерії занепаду ми визначаємо за окремими ознаками. До них відносяться порушення рельєфу: а) коли рельєф не може самовідбудуватися, б) не може відновитися кількість та склад наносів, в) кількість, біомаса та видовий склад рослин та


тварин не відновлюється, г) майже повністю перестав діяти процес ґрунтоутворення, д) змінюється режим та склад підземних вод, е) корінним чином змінюється наносообмін на поверхні пересипу, е) типовим явищем стає регулярний прорив пересипів штормами і подальший розмив, ж) поступово зникає середовище мешкання рідкісних рослин і тварин.


Застосовані проектувальниками берегозахисні мури та буни не можна назвати ефективними. Вони не сприяють захисту пересипу від впливу різних прибережно-морських чинників, бо не вписуються в природну систему піщаного пересипу, особливо під час дії екстремально сильних хвиль. Відповідно, вони не сприяють еоловій акумуляції наносів та їх закономірному розподілу.

Сьогодні не відбуваються заходи для збереження природних систем піщаних акумулятивних форм прибережно-морського рельєфу на морському узбережжі лиманного типу в межах України. Виключення становлять узбережжя в межах заповідників та національних парків. Все частіше спостерігаються намагання з боку природокористувачів здійснювати незаконну та некваліфіковану забудову піщаних акумулятивних форм берегового рельєфу. Така ситуація закладає негативні наслідки на майбутнє, бо чим більше часу минає, тим більші втрат спостерігаємо услід за порушеннями природоохоронного законодавства.

## ORCID ID

Yuriy Shuisky  <https://orcid.org/0000-0001-5306-0233>

Galina Vykhovanetz  <https://orcid.org/0000-0003-0373-1362>

Liliya Gyzhko  <https://orcid.org/0000-0002-3710-8942>

## Список посилань

Andrianova, O.R. (2014). *Mnogoletniye kolebaniya urovnia Mirovogo okeana*. Odessa: Izd. Astroprint (in Russian). [Андрианова, О.Р.

- (2014). *Многолетние колебания уровня Мирового океана*. Одесса: Астропринт].
- Berlinskiy, N.A. (2012). *Dinamika tekhnogennoy vozdeystviya na prirodniye komplekсы ustiey oblasti Dunaya*. Odessa: Izd. Astroprint (in Russian). [Берлинский, Н.А. (2012). *Динамика техногенного воздействия на природные комплексы устьевой области Дуная*. Одесса: Астропринт].
- Vykhovanetz, G.V. (2003). *Eoloviy process na morskoy beregu*. Odessa: Izd. Astroprint (in Russian). [Выхованец, Г.В. (2003). *Эоловый процесс на морском берегу*. Одесса: Астропринт].
- Vykhovanetz, G.V., Pankratenkova, D.O. (2018). Vliyaniye antropogennogo faktora na sovremennoye sostoyaniye accumulativnykh form reliefa in Severo-Zapadnoy chasty Chernogo morya. *Bulletin of I.I. Mechnikov National University. Geography & Geology*, 23(1), 11–32 (in Ukrainian). [Выхованец, Г.В., Панкратенкова, Д.О. (2018). Влияние антропогенного фактора на современное состояние аккумулятивных форм рельефа Северо-западной части Черного моря. *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*, 23(1), 11–32].
- Zenkovich, V.P. (1960). *Morphologiya i dinamika sovetskikh beregov Chernogo moria*. Moskva: Izd. Akademii Nauk SSSR (in Russian). [Зенкович, В.П. (1960). *Морфология и динамика советских берегов Черного моря*. Москва: издательство Академии наук СССР].
- I'in, Yu.P., Repetin, L.N., Belokopytov, V.N., Goryachkin, Yu.N., Dyakov, N.N., Kubryakov, A.A., Stanichnyi, S.V. (2012). *Gidrometeorologicheskiye usloviya morei Ukrainy, Tom 2, Chernoye more*. Sevastopol: Izd. EKOSEA (in Russian). [Ильин, Ю.П., Репетин, Л.Н., Белокопытов, В.Н., Горячкин, Ю.Н., Дьяков, Н.Н., Кубряков, А.А., Станичный, С.В. (2012). *Гидрометеорологические условия морей Украины: Том 2, Черное море*. Севастополь: ЭКОСИ].
- Shuisky, Yu.D. (1985). Istochniki osadochnogo materiala v beregovoy zone zapadnoy chasti Chernogo morya. *Geology Journal*, 45(4), 127–138 (in Russian). [Шуйский, Ю.Д. (1985). Источники осадочного материала в береговой зоне западной части Черного моря. *Геологический журнал*, 45 (4), 127–138].
- Shuisky, Yu.D. (1997). Eksperimentalnoye sozdaniye iskusstvennoy duny na peschanom beregu Chernogo morya. *Geografiya i prirodnye resursy*, 1, 169–174 (in Russian). [Шуйский, Ю.Д. (1997). Экспериментальное создание искусственной дюны на песчаном берегу Черного моря. *География и природные ресурсы*, 1, 169–174].
- Shuisky, Yu.D. (2008). Raspredeleniye nanosov na poperechnykh profilyakh podvodnogo sklona Chernogo morya. *Prychernomorskiy Ekologichniy bulletein*, 1(27), 156–169 (in Russian). [Шуйский, Ю.Д. (2008). Распределение наносов на поперечных профилях подводного склона Черного моря. *Причерноморский Экологичний бюлетень*, 1 (27), 156–169].
- Shuisky, Yu.D., Bertman, D.Ya. (1968). Dinamika poberezhya Chernogo morya mezhdru Odesskim zalivom i deltoy Dunaya. *Izvestiya AN SSSR. Geographicheskaya Ser.*, 3, 60–67 (in Russian) [Шуйский, Ю.Д., Бертман, Д.Я. (1968). Динамика побережья Черного моря между Одесским заливом и дельтой Дуная. *Известия АН СССР. Сер. геогр.*, 3, 60–67].
- Shuisky, Yu.D., Vykhovanetz, G.V. (2011). *The nature of limans within the Black Sea coast*. Odessa: Izd. Astroprint (in Russian). [Шуйский, Ю.Д., Выхованец, Г.В. (2011). *Природа Причерноморских лиманов*. Одесса: Астропринт].
- Shuisky, Yu.D., Vykhovanetz, G.V., Murkalov, A.B., Gyzhko, L.V. (2015). *Practicum of Coastal Sciences*. 2nd edition. Odessa: Izd. Bakhva (in Russian). [Шуйский, Ю.Д., Выхованец, Г.В., Муркалов, А.Б., Гыжко, Л.В. (2015). *Практикум по береговедению* (2-е изд.). Одесса: Бахва].
- Shuisky, Yu.D., Ivanov, G.I. (1968). On movement of the north-western part shoreline of the Black Sea. *Coast and sea bottom geology of the Black and Azov Seas by within Ukrainian Soviet Republic*, 2, 119–128 (in Russian). [Шуйский, Ю.Д., Иванов, Г.И. (1968). О смещении береговой линии в Северо-западной части Черного моря. *Геология побережья и дна Черного и Азовского морей в пределах УССР*, 2, 119–128].
- Arens, S.M. (1994). *Aeolian Processes in the Dutch Foreduines*. Amsterdam: ASU Press.
- Bird, E.C.F. (1994) Physical Setting and Geomorphology of Coastal Lagoons. In B. Kjerfve (Ed.), *Coastal Lagoon Processes* (pp. 9–39). Amsterdam: Elsevier Science Publ.
- Houston, J.A., Edmondson, S.E. & Rooney, P.J. (Eds.). (2001). *Coastal Dune Management: Shared Experience of European Conversation Practice*. Liverpool: LSU Press.
- Žilinskas, G., Jarmalavičius, D. & Minkevičius, V. (2001). *Eoliniai Procesai Juros Krante*. Vilnius: Lietuva Geogr. Inst. Press.



# Антропогенізовані ландшафти Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника

Іван А. Байдіков 

*Інститут географії НАН України, вул. Володимирська, 44, Київ, 01030, Україна*

## Реферат

Ізольованість Чорнобильської зони відчуження у межах країни та зумовлена цим відсутність інтенсивних антропогенних впливів на її ландшафти зумовила можливість детального їх вивчення, зокрема і через спостереження за відновленням їх (ландшафтів) антропогенізованих відмін до природного / умовно природного стану в реальному часі. Таке дослідження здійснено у межах Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника, у ландшафтній структурі якого представлені основні репрезентативні ландшафтні комплекси зони відчуження ЧАЕС, включно з їх антропогенізованими відмінами. У межах території Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника виокремлюють сім основних ландшафтів: Іванківський, Димерсько-Макарівський, Корогодсько-Вільчанський, Ужський, Шепеличський, Гденський, Нижньоприп'ятський (Davidchuk et al., 2011). Кожен із зазначених ландшафтів структурно охоплює у своєму складі антропогенізовані лісові, сільськогосподарські (агрикультурні), водні, а також – промислові (насамперед дорожні) та селітебні ландшафтні комплекси (включно із покинутими населеними пунктами). Виокремлення та визначення особливостей антропогенізованих відмін чорнобильських ландшафтів, шляхом вивчення сучасних станів ландшафтних комплексів, репрезентативних для зони відчуження Чорнобильської АЕС, є основною метою цього дослідження. Аналіз ландшафтів Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника було здійснено на рівні урочищ та місцевостей з урахуванням особливостей аборигенної фіто- та зообіоти як важливих індикаторів стану та ступеня антропогенної перетвореності наявних ландшафтів). Так, наприклад, ступінь антропогенізації лісових (лісових фітоваріантних) ландшафтних комплексів доцільно визначати в залежності від віддаленості їх сучасного стану щодо власного вихідного (природного) стану – з урахуванням змін видового складу. Також відзначено особливості динаміки змін ландшафтних комплексів у залежності від ступеня дії на них антропогенних впливів. Загалом структура антропогенізованих ландшафтів у межах Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника відзначається значною різноманітністю, що зумовлена специфікою та інтенсивністю наявних антропогенних впливів, в тому числі внаслідок певної ізольованості зазначеної території. Це сприятиме частковому відновленню наявних антропогенно змінених ландшафтів до умовно природного стану.

## Ключові слова

Ландшафтний комплекс, антропогенний вплив, ступінь антропогенізації, сучасний стан, структура ландшафтів

Надійшла до редакції: 8 грудня 2021 / Прийнята: 29 грудня 2021 / Опублікована онлайн: 30 грудня 2021

## Anthropogenic landscapes of the Chernobyl radiation-ecological biosphere reserve

Ivan A. Baydikov

*Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, 44, Volodymyrska St, Kyiv, 01030, Ukraine*

## Abstract

The isolation of the Chernobyl Exclusion Zone within the country and the consequent lack of intensive anthropogenic impacts on its landscapes made it possible to study them in detail, in particular by observing the restoration of their (landscapes) anthropogenic differences to the natural / conditional natural state in real time. This study was carried out within the Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve, in the landscape structure of which the main representative landscape complexes of the Chernobyl Exclusion Zone are presented, including their anthropogenic deviations. Within the territory of the Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve, seven main landscapes are distinguished: Ivankivsky, Dymersko-Makarivsky, Korogodsko-Vilchansky, Uzhsyky, Shepelychsky, Gdensky, Nizhnepripyatsky (Davidchuk et al., 2011). Each of these landscapes structurally includes anthropogenized forest, agricultural, water, as well as – industrial (primarily road) and residential landscape complexes (including abandoned settlements). Isolation and determination of features of anthropogenized differences of Chernobyl landscapes, by studying the current state of landscape complexes, representative of the exclusion zone of the Chernobyl NPP, is the main purpose of this study. The analysis of the landscapes of the Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve was carried out at the level of tracts and localities, taking into account the features of aboriginal phyto- and zoobiota as important indicators of the state and degree of anthropogenic transformation of existing landscapes. For example, the degree of anthropogenization of forest (forest phytovariant) landscape complexes should be determined depending on the remoteness of their current state relative to their own initial (natural) state - taking into account changes in species composition. The peculiarities of the dynamics of changes in landscape complexes depending on the degree of anthropogenic influences on them are also noted. In general, the structure of anthropogenic landscapes within the Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve is characterized by significant diversity due to the specifics and intensity of existing anthropogenic impacts, including due to a certain isolation of this area. This will contribute to the partial restoration of existing anthropogenically altered landscapes to a conditionally natural state.

## Keywords

Landscape complex, anthropogenic impact, degree of anthropogenization, current state, structure of landscapes

Received: 8 December 2021 / Accepted: 29 December 2021 / Published online: 30 December 2021

## Corresponding author:

Ivan A. Baydikov, Department of Landscape Studies, Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, 44, Volodymyrska St, Kyiv, 01030, Ukraine  
Email: ibaydikov@gmail.com

© 2021 The Author. Published by Taras Shevchenko National University of Kyiv. This is an open-access article under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. Вступ

Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник був створений 26 квітня 2016 року на території Іванківського та Поліського районів Київської області – у межах 30-ти кілометрової зони відчуження – згідно з указом Президента України № 174/2016 (“On the establishment...”, 2016). Актуальність створення заповідника відзначена самою преамбулою зазначеного указу: “З метою збереження в природному стані найбільш типових природних комплексів Полісся, забезпечення підтримки та підвищення бар’єрної функції Чорнобильської зони відчуження та зони безумовного (обов’язкового) відселення, стабілізації гідрологічного режиму та реабілітації територій, забруднених радіонуклідами, сприяння організації та проведенню міжнародних наукових досліджень”. Метою цього дослідження є вивчення антропогенізованих чорнобильських ландшафтів з урахуванням ідентифікаційних особливостей їх частин та з певною корекцією щодо умов функціонування таких ландшафтів в залежності від ступеня впливу трансформаційних чинників.

Територіально заповідник охоплює частину долини р. Прип’ять (переважно заплава), включно з її притоками: річками Уж та Брагінка. Площа заповідника становить 226964,7 га, що робить його найбільшим об’єктом природно-заповідного фонду Київської області (Skhema predvaritel’nogo..., 2015).

Згідно з фізико-географічним районуванням території України (Marinich et al., 1985; Marinich et al., 2003; Marinich et al., 2007), Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник знаходиться у межах фізико-географічної (ландшафтної) області Київського Полісся, Поліського краю, зони мішаних (хвойно-широколистяних) лісів.

Особливості розташування території Чорнобильського заповідника зумовили значне поширення у структурі її ландшафтів антропогенізованих ландшафтних комплексів (ЛК). Це зумовлено переважаним значенням впливу антропогенних чинників на формування та функціонування відповідних ландшафтів. Разом з тим, антропогенізовані ландшафти в жодному разі не можна розглядати як протилежність ландшафтам природним – всі антропогенізовані ландшафти формуються на природній основі і у своєму розвитку значною мірою “керуються” основними природними закономірностями. Використовуване у статті поняття “антропогенізовані ландшафти” є синонімом поняття “антропогенні ландшафти” і має за мету зазначити, що такі ландшафти є антропогенно зміненими природними ландшафтами, а не такими, що повністю створені людиною.

Класифікація антропогенно змінених ландшафтів передбачає урахування їх поділу на групи за певною ознакою, найважливішою безпосередньо у структурі ландшафтного комплексу або важливою для цілей практики (Milkov, 1973) та в залежності від ступеня його перетвореності. Зокрема в роботі

А. Г. Исаченка (Isachenko, 1973) антропогенно змінени ландшафти пропонується поділяти на *слабозмінени*, для яких діяльністю людини порушені лише окремі компоненти структури ландшафтних комплексів зі збереженими основними природними зв’язками та на *порушені (сильнозмінени)*, в яких внаслідок тривалого господарського використання спостерігається порушення структури ландшафтних комплексів та прояв негативних процесів. Разом з тим, на наш погляд, найдоцільнішим для опису антропогенізованих ландшафтів саме території Чорнобильського заповідника буде використання класифікації таких ландшафтів за їх змістом – з урахуванням відмінностей у найважливіших структурних частинах антропогенно змінених комплексів (Zhitin, 2003) та з певною корекцією щодо умов їх функціонування.

## 2. Матеріали та методи

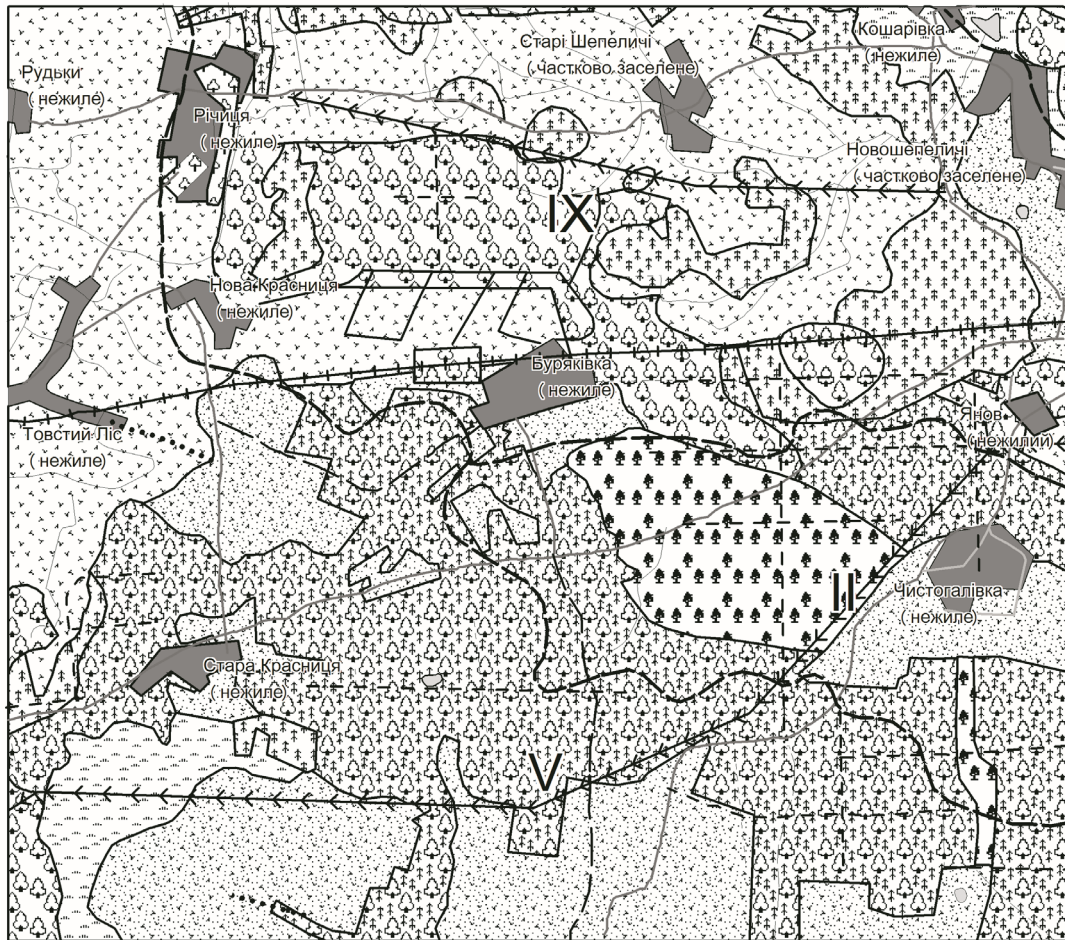
Дослідження передбачало вивчення сучасного стану ландшафтних комплексів зони відчуження ЧАЕС у межах території Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника – з метою виокремлення та визначення особливостей їх антропогенізованих відмін. Аналіз проводився на рівні ландшафтних урочищ та місцевостей з упором на дослідження аборигенної фітота зообіоти як важливих індикаторів стану та ступеня антропогенної перетвореності наявних ландшафтів (ландшафтних комплексів). Зокрема, внаслідок здійснення експедиційних досліджень та аналізу наявних літературних та картографічних джерел, визначено структуру антропогенізованих ландшафтів території Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника, що представлена лісовими, агрикультурними, водними, промисловими та селитебними ландшафтними комплексами. Використовуючи метод картографічного синтезу, визначено межі таких груп антропогенізованих ландшафтних комплексів як то: лісові комплекси, агрикультурні комплекси (перелogi, багаторічні насадження). Окремою групою виступають комплекси лісів-горільників, що, на відміну від попередніх, відзначаються значною динамікою змін своїх меж, уточнення яких потребує постійної корекції, в т.ч. з використанням даних ДЗЗ.

За результатами означених досліджень було укладено карту: “Антропогенізовані ландшафтні комплекси території Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника та прилеглих територій” у масштабі 1:50000 (рис. 1)\*, з використанням ПС-програми MapInfo 10.0.01.

## 3. Результати та обговорення

Зона антропогенізованих ландшафтів у межах Чорнобильського заповідника станов 80,7 тис. га

\* З метою збільшення інформативності представлений фрагмент карти подано у масштабі 1:70000.



**Рис. 1.** Антропогенізовані ландшафтні комплекси Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника (фрагмент). Карту укладено з використанням даних (Davidchuk et al., 2011; Atlas of the Chernobyl Exclusion Zone, 1996; Davidchuk et al., 1992; Skhema predvaritel'nogo..., 2015).

**Fig. 1.** Anthropogenized landscape complexes of the Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve (fragment). The map was compiled using data (Davidchuk et al., 2011; Atlas of the Chernobyl Exclusion Zone, 1996; Davidchuk et al., 1992; Skhema predvaritel'nogo..., 2015).

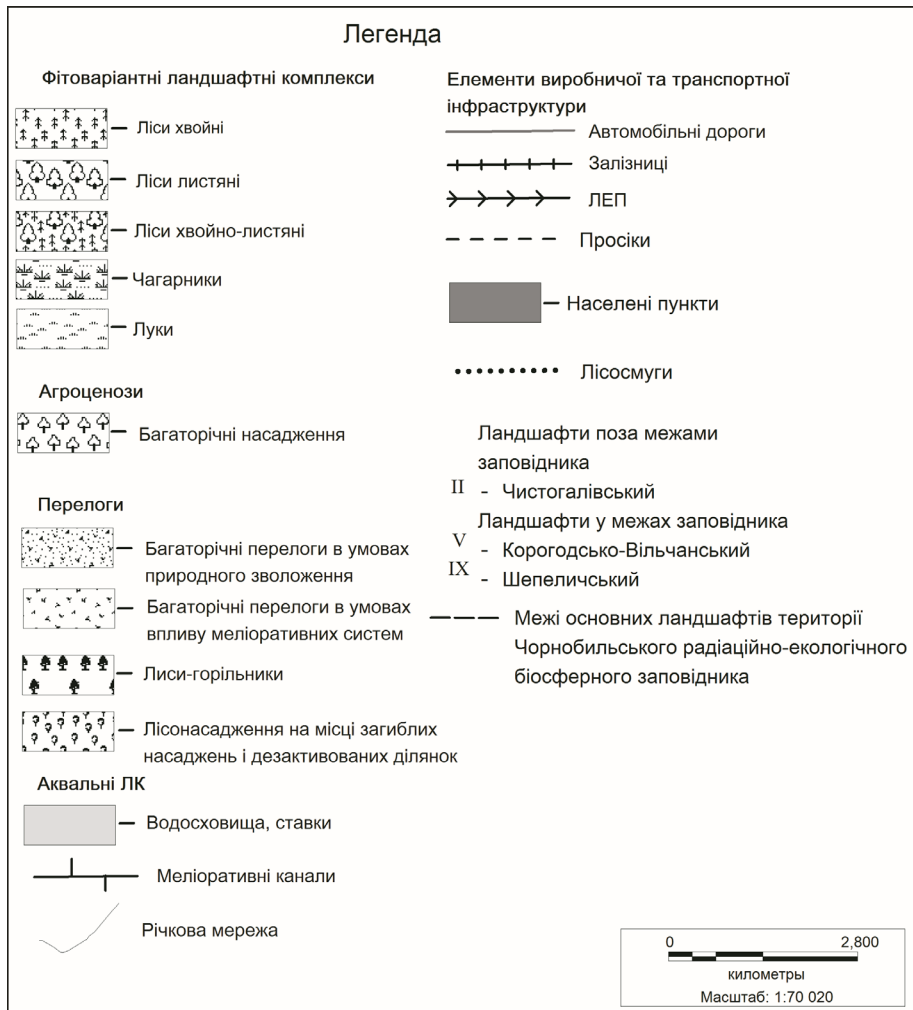
(Skhema predvaritel'nogo..., 2015), що становить близько 35% від її загальної площі (без урахування зони облігу з РАВ). У структурі представлених антропогенізованих ландшафтів можна виділити: лісові, сільськогосподарські (агрикультурні), водні, промислові (насамперед дорожні), селитебні комплекси (включно із покинутими населеними пунктами).

**Лісові комплекси.** Територія Полісся відзначається значним поширенням лісів. У структурі лісової рослинності на території Чорнобильського заповідника виділяються хвойні (переважно соснові), листяні (ліси з переважанням дуба, берези, осики) та хвойно-листяні ліси. Загалом, станом на 2006 рік під лісовою рослинністю, у межах ЧЗВ, знаходилося 150 тис. га земель, з яких 51,9 тис. га – під лісовими монокультурами переважно сосни, а видовим складом найпоширенішими є насадження з сосни звичайної (89 тис. га), берези повислої (38,5 га), вільхи чорної (9,9 тис. га), дуба звичайного (7,6 тис. га) (Borsuk et al., 2016). Віднесення лісових комплексів заповідника до антропогенізованих ландшафтних комплексів значною мірою зумовлено їх вразливістю до антропогенних впливів та значним перетворенням внаслідок їх дії. Так лісові комплекси у межах Чорнобильської зони відчуження (ЧЗВ) дуже

постраждали через вплив випромінювання внаслідок аварії на ЧАЕС, що зумовило різноступеневе радіаційне враження лісів, насамперед хвойних, аж до їх знищення (Рудий ліс) (Kozubova, Taskaev, 1990). Також руйнівного впливу на лісові комплекси завдають пожежі, включно з антропогенно зумовленими (одна з найбільших пожеж відбулася у 2015 році – постраждало близько 447 га лісів (Paskevich, 2015), що призводить до виникнення так званих лісів-горільників.

На думку В.С. Давидчука (Davidchuk et al., 1994), ступінь антропогенізації лісових (лісових фітоваріантних) ландшафтних комплексів залежить від їх віддалення відносно власного вихідного стану. За ступенем зростання антропогенізації лісові фітоваріантні комплекси поділяють на корінні, уявнокорінні, серійні, вихідні та дигресивно-демутаційні.

**Корінні** – це комплекси, що досягли повного відновлення до природного стану. Популяція виду-едифікатора представлена не менш ніж двома поколіннями. До таких комплексів у зоні ЧЗВ можна віднести дозрілі та перестійні сухотравно-лишайникові, бруснично-зеленомохові, дубово-соснові, соснові чорнично-довгомохові та березово-соснові-пухівково-сфагнові ліси.



**Легенда до Рис. 1.** Антропогенізовані ландшафтні комплекси Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника (фрагмент).  
**Legend to Fig. 1.** Anthropogenized landscape complexes of the Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve (fragment).

*Уявнокорінні* – це комплекси, створені видом-едифікатором, представленим рослинами лише одного покоління. Можуть бути відновлені людиною або відновитися природним шляхом. До таких комплексів відносять середньорічні та стиглі соснові сухо-травно-лишайникові та брусницево-зеленомохові, дубово-соснові, соснові чорнично-довго-мохові, березово-соснові осиково-пухівково-сфагнові ліси, грабово-дубові з домішками сосни, грабово-дубові та чорновільхові ліси.

*Серійні комплекси* – відзначаються домінуванням піонерних видів. Такі комплекси виникають на місці вирубок у разі відсутності відновлення основних деревних видів. До серійних лісових ландшафтних комплексів відносяться дрібнолистяні ліси природного походження, у складі яких переважають види берези, осики, грабово-сосново-березові ліси на місці соснових чорнично-довгомохових, осиково-березові на місці березово-соснових осиково-пухівково-сфагнових, грабово-дубові та дубово-грабові на місці дубово-грабово-соснових лісів.

*Вихідні комплекси* представлені одноярусними однорядними фітоценозами. До таких комплексів відносяться культури сосни віком до 40 років на місці соснових сухотравно-лишайникових, брусницево-

зеленомохових та соснових чорнично-довгомохових лісів на місці дубово-соснових та дубово-грабово-соснових лісів.

*Дигресивно-демутаційні комплекси.* Переважаюче значення в рослинному покриві мають трав'янисті багаторічні види з участю поодиноких чагарникових та деревинних рослин або їх груп (до 30% проективного покриття).

До лісових ландшафтних комплексів відносяться також масиви лісонасаджень, розташованих на місці загиблих насаджень та дезактивованих ділянок, зокрема, у межах Рудого лісу.

Загальна площа таких насаджень складає близько 500 га (Proskura et al., 1996). Особливості лісових комплексів Чорнобильського заповідника варто проілюструвати на основі їх характеристик для кожного з ландшафтів, що виокремлюються на його території: Іванківський, Димерсько-Макарівський, Корогодсько-Вільчанський, Ужський, Шепелицький, Гденський, Нижньоприп'ятський (Davidchuk et al., 2011).

На території *Іванківського ландшафту* у доагрикультурний час були представлені листяні ліси, у видовому складі яких, вірогідно, переважали грабово-березові та грабово-дубові ліси (незначні

їх ділянки збереглися у лісових масивах західніше Іванкова) (Galitsky et al., 1983). На теперішній час лісові комплекси представлені тут лісами: хвойно-листяними (дубово-грабово-соснові, сосново-березові різнотравно-зеленомохові), листяними (грабово-дубові, осиково-березові, чорновільхові болотнотравні) та хвойними (соснові сухотравно-лишайникові ліси та дрібнолісся). Частина хвойних лісів представлена штучними лісонасадженнями. Площа наявних лісових масивів у межах Іванківського ландшафту сягає, згідно зі складом їх деревостанів: хвойно-листяні ліси – 29,1 км<sup>2</sup>, листяні ліси – 7,99 км<sup>2</sup>, хвойні ліси – 7,29 км<sup>2\*</sup>.

У межах *Димерсько-Макарівського ландшафту* ліси представлені переважно хвойними (соснові сухотравно-лишайникові) та хвойно-листяними (дубово-грабово-соснові) їх відмінами. Площа їх масивів складає 25,4 та 25,1 км<sup>2</sup> відповідно. Листяні ліси – грабово-дубові за складом деревостанів; їх площа у межах ландшафту складає близько 5,2 км<sup>2</sup>. Умовно природні лісові комплекси ландшафту доповнюються штучними лісонасадженнями, площа масиву яких складає 0,083 км<sup>2</sup>; також тут представлені ліси-горільники, з площею близько 4,87 км<sup>2</sup> (Kuchma et al., 1996).

Лісові комплекси *Корогодсько-Вільчанського ландшафту* представлені хвойними (соснові сухотравно-лишайникові, соснові чорнично-довгомохові, соснові бруснице-зелено-мохові), хвойно-листяними (дубово-соснові-злаково-різнотравні, дубово-грабово-соснові), та листяними лісами (грабово-дубові, ясенево-грабово-дубові, осиково-березові довгомохові, чорновільхові болотнотравні). Варто зазначити, що грабово-дубові та ясенево-грабово-дубові ліси поширені приблизно на 6% території ландшафту і представлені переважно середньовіковими (40-100 років) та достиглими (до 110 років) насадженнями (Galitsky et al., 1983). Найбільша площа у структурі лісів припадає на хвойні (включно з лісонасадженнями) і становить близько 231,0 км<sup>2</sup>. Площі хвойно-листяних та листяних лісів складають відповідно 209,3 та 137,0 км<sup>2</sup>.

Лісові комплекси *Ужського ландшафту* відзначаються переважанням у своїй структурі хвойно-листяних лісів, представлених дубово-сосновими злаково-різнотравними та дубово-грабово-сосновими лісами, загальна площа яких становить близько 126,3 км<sup>2</sup>. Масиви хвойних (соснові сухотравно-лишайникові та чорнично довгомошні), та листяних (осиково-березові, чорновільхові болотнотравні) лісів займають площу 102,5 та 45,2 км<sup>2</sup> відповідно.

У структурі лісових комплексів представлені ліси-горільники на місці хвойно-листяних (32,09 км<sup>2</sup>) та хвойних лісів (9,8 км<sup>2</sup>), загальна площа яких становить 41,25 км<sup>2</sup>.

Для *Шепелицького ландшафту* лісові комплекси представлені переважно хвойними (соснові сухотравно-

лишайникові, соснові чорнично-довгомохові), площа яких складає 43,7 км<sup>2</sup>. Менш поширені хвойно-листяні (дубово-соснові злаково-різнотравні) – 9,09 км<sup>2</sup> та листяні ліси (осиково-березові, чорновільхові болотнотравні) – 26,05 км<sup>2</sup>.

У межах *Шепелицького ландшафту* (східна частина) представлена територія так званого “Рудого лісу”, загальна площа якого складає 3,33 км<sup>2</sup> (2,6 км<sup>2</sup> – ліс зі знятим ґрунтом). На території площею 1,76 км<sup>2</sup> знаходяться дезактивовані ділянки та загиблі ліси, на місці яких створено штучні лісонасадження.

Для території *Гденського ландшафту* у лісовій структурі переважають хвойні ліси, представлені основними сухотравно-лишайниковими та брусницево-зеленомоховими лісами із загальною площею близько 25,4 км<sup>2</sup>. Листяні ліси (осиково-березові, чорновільхові болотнотравні) охоплюють площу близько 16,6 км<sup>2</sup>; хвойно-листяні ліси – 5,064 км<sup>2</sup>.

У лісовій структурі ландшафту представлені комплекси лісів-горільників, що виникли на місці переважно соснових (сосново-брусницево-зеленомохових) лісів та охоплюють 16,94 км<sup>2</sup> території ландшафту.

Лісові комплекси *Нижньоприп'ятського ландшафту* представлені переважно листяними (грабово-дубові з домішками клену, ясенево-грабово-дубові, осиково-березові, чорновільхові болотнотравні) – 79,8 км<sup>2</sup> та хвойними (соснові сухотравно-лишайникові, сосново-брусницево-зеленомошні, соснові чорнично-довгомошні) – 72,7 км<sup>2</sup> лісами. Хвойно-листяні ліси (дубово-соснові злаково-різнотравні) представлені на площі лише 12,46 км<sup>2</sup>.

В лісовій структурі тут є ліси-горільники (на місці дубово-соснових та чорновільхових лісів), що поширені на 1,035 км<sup>2</sup> території ландшафту. На місці зведених лісів представлені чагарникові комплекси, що мають загальну площу близько 5,3 км<sup>2</sup>.

Сучасна динаміка змін лісових комплексів ЧЗВ, включно з територією Чорнобильського заповідника, зумовлена припиненням (суттєвим обмеженням) інтенсивності лісгосподарської діяльності за останні тридцять років (вирубування догляду за лісом, штучне відтворення лісів). Разом з тим, при цьому відбувалися (та відбуваються) масові хаотичні вирубування лісів (в т.ч. нелегальні) (Kramer, 2016), підтоплення земель внаслідок припинення функціонування осушувальних споруд, лісові пожежі тощо. Сукупність зазначених процесів призводить до натуралізації частини лісів, зростання їх стійкості і, разом з тим, процеси натуралізації лісів сприятимуть відновленню їх видового різноманіття (Borsuk et al., 2016), що у майбутньому, при збереженні наявних тенденцій, вірогідно, призведе до відтворення природного (умовно природного) стану лісових комплексів території ЧЗВ (Gaschak, 2016) – зокрема для її природоохоронної зони.

*Сільськогосподарські комплекси* представлені у межах заповідника *агроценозами (агрикультурними комплексами)* та ландшафтними комплексами багаторічних *перелогів*.

\*Площі виділів, тут і надалі, визначені з урахуванням сумарних значень площ полігонів, представлених на карті “Ландшафтні комплекси території Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника та прилеглих територій”.

**Таблиця 1.** Поширеність (площа) агроценозів для ландшафтів території Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника (за даними Davidchuk et al., 1992).**Table 1.** Prevalence (area) of agrocenoses for landscapes of the Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve (according to Davidchuk et al., 1992).

Ландшафт (назва)	Площа агроценозів, км <sup>2</sup>	
	в умовах природного зволоження	в умовах осушення
Іванківський	3,4	1,4
Димерсько-Макарівський	8,8	40,8
Корогодсько-Вільчанський	19,8	18,5
Ужський	4,9	25,5
Нижньоприп'ятський	–	19,08

*Агроценози* поширені поруч із частково виселеними населеними пунктами. Вони представлені культурно-польовими насадженнями і поділяються на насадження, що знаходяться в умовах природного зволоження та насадження в умовах осушення (табл. 1). Також до цієї групи ландшафтних комплексів відносяться багаторічні насадження (Davidchuk et al., 1992).

Багаторічні насадження у межах Чорнобильського заповідника представлені для Димерсько-Макарівського (0,083 км<sup>2</sup>), Корогодсько-Вільчанського (0,2 км<sup>2</sup>) та Шепелич-ського (0,58 км<sup>2</sup>) ландшафтів.

Агрикультурні комплекси в умовах зони відселення, внаслідок припинення їх підтримки з боку людини, поступово переходять до режиму самовідновлення. Так для насаджень лісових культур характерне змикання крон дерев з утворенням дигресивно-демутаційних та, після змикання крон, вихідних лісових комплексів (Davydchuk et al., 1994).

У випадку з трав'янистими агроценозами – їх самовідновлення призводить до утворення трав'янистих рослинних угруповань відповідних екологічних груп – ландшафтних комплексів перелогів, в які поступово вселяються деревинні та чагарникові рослини (Chernobyl Center, 2018).

*Перелоги*, як правило, утворюються на місці сільгоспугідь, де вирощували просапні, зернові культури та на місці посівів багаторічних трав, включно з меліорованими землями. До аварії на ЧАЕС території у межах ландшафтів моренно-водно-льодовикових рівнин (насамперед низького гіпсометричного рівня) досить інтенсивно використовувалися у сільському господарстві, зокрема тут були поширені орні угіддя. Так, наприклад, під орні угіддя було відведено 46% території Корогодського та 40% Радинського ландшафтів (Davydchuk et al., 1994).

Виділяють наступні види перелогів, представлених для території ЧЗВ (Chernobyl Center, 2018):

а) булавоносцеві перелоги – представлені на верхніх частинах горбів та пасом у межах плакорів та надзаплавних терас, на верхніх частинах схилів, із добре дренованими дерново-слабопідзолистими піщаними ґрунтами;

б) дрібнопелюстково-полинові перелоги – зустрічаються на верхніх нахилених частинах схилів, вирівняних ділянках надзаплавних терас, із дерново-слабопідзолистими піщаними ґрунтами;

в) різнотравно-наземнокуничникові перелоги –

поширені на відносно добре дренованих ділянках плакорів, середніх частинах схилів та центральних частинах надзаплавних терас на ґрунтах, що мають водотривкі горизонти;

г) вересово-мочкуваті – представлені для відносно дренованих великих ділянок у межах плакорів і надзаплавних терас та на довгих схилах;

д) пірийні перелоги – розташовуються у нижній частині та біля підніжжя довгих схилів і на днищах улоговин, на дерново-слабопідзолистих глеювато-глинисто-піщаних та супіщаних ґрунтах;

е) болотнотравно-прямокуничникові перелоги – знаходяться на схилах значних знижень у межах річкових заплав та знову підтоплених надзаплавних терас і улоговин, на дерново-глейових оглинено-піщаних ґрунтах;

є) вологотравно-осикові перелоги – можуть спостерігатися на заново підтоплених центральних частинах замкнених знижень, на торф'янисто-глейових, торф'яно-глейових або торф'яних ґрунтах.

На теперішній час для ландшафтних комплексів перелогів у межах Чорнобильського заповідника, спостерігаються інтенсивні процеси самовідновлення рослинного покриву. У процесі відновлення природної рослинності на місці перелогів, минаючи рудеральну стадію (в т.ч. посіви багаторічних трав), можливе формування серійних (лісових) комплексів (5–10 років). В разі відсутності антропогенного впливу становлення серійної стадії може тривати 30–50 та більше років (Davydchuk et al., 1994). Наявні комплекси перелогів (багаторічних) поділяють на дві групи: перелоги, що функціонують в умовах природного зволоження та перелоги в умовах впливу осушувальних систем (Davidchuk et al., 1992) (табл. 2).

Одними з ландшафтних комплексів, що підпадали під значний вплив антропогенних чинників є комплекси луків. Луки у межах заповідника представлені для Іванківського (0,4772 км<sup>2</sup>), Ужського (50,5 км<sup>2</sup>), Шепеличського (0,63 км<sup>2</sup>) та Нижньоприп'ятського (167,0 км<sup>2</sup>) ландшафтів.

*Антропогенізовані водні комплекси* у межах ЧЗВ представлені насамперед водоймою-охолоджувачем ЧАЕС. Він знаходиться поза межами заповідника, але певною мірою репрезентує ландшафтні комплекси ставків, представлених для його (заповідника) території.

Водойма-охолоджувач Чорнобильської АЕС знаходиться у межах правобережної заплави (старе

**Таблиця 2.** Поширеність (площа) перелогів для ландшафтів території Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника (за даними Davidchuk et al., 1992).**Table 2.** Prevalence (area) of fallow lands for landscapes of the Chornobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve (according to Davidchuk et al., 1992).

Ландшафт (назва)	Площа агроценозів, км <sup>2</sup>	
	в умовах природного зволоження	в умовах осушення
Іванківський	6,62	17,9
Димерсько-Макарівський	15,2	18,035
Корогодсько-Вільчанський	157,8	87,3
Ужський	36,8	81,3
Нижньоприп'ятський	9,93	49,5
Шепеличський	9,92	47,0
Гденський	2,9	22,3

річище) Прип'яті. Також водойма охоплює декілька невеликих озерець та відпрацьований піщаний кар'єр. Береги охолоджувача утворюються надзаплавними терасами р. Прип'ять (західна частина) та штучною дамбою (східна частина), довжина якої становить близько 25 км, а висота – близько 6 м. Ширина дамби варіює від 70 до 100 м. У межах водойми-охолоджувача знаходиться ще одна дамба, що поділяє її (водойму) на дві частини. Площа дзеркала водної поверхні водойми складає 22,9 км<sup>2</sup>. Проектний запас води – 149 млн. м<sup>3</sup> (Paskevich, 2021), корисний обсяг – 151,2 млн. м<sup>3</sup> (SSE ChNNP, 2019). Дно водойми нерівне та ускладнене заглибленнями (котловинами). Воно побудоване відкладами, у складі яких переважають піски, супіски та суглинки. Для деяких котловин характерні відклади мулу (SSE ChNNP, 2019).

На теперішній час водойма знаходиться на стадії виведення з експлуатації (осушення) з поверненням його до стану дрібної заплавної водойми. Разом з тим, у межах території ЧЗВ є значна кількість дрібних водойм льодовикового та кілька озер штучного походження (на місці колишніх торфозаборок) (“Chernobyl Exclusion Zone”, 2021).

Важливою складовою у структурі антропогенізованих ландшафтів є система дренажних каналів. На території ЧЗВ до 1986 року було створено 23 осушувальні системи (близько половини території ЧЗВ покриті мережею дренажних каналів). Більша їх частина довгий час не функціонує і не підтримується у робочому стані. Наслідком цього стало замулення річищ дренажних каналів та розвиток в їх межах рослинних угруповань з очеретом і поступове погіршення стану цих споруд.

Деградація осушувальних систем призвела до вторинного підтоплення земель у межах ЧЗВ, частка яких становить 10,6% від площі територій, зайнятих лісовою рослинністю. Це сприяє відновленню характерних для Полісся болотних ландшафтних комплексів, загальна площа яких становить 10031,2 га (Chernobyl Center, 2018). Для ландшафтів у межах Чорнобильського заповідника болота найпоширеніші у Нижньоприп'ятському (4,35 км<sup>2</sup>) та Ужському (3,63 км<sup>2</sup>) ландшафтах.

*Промислові (дорожні) комплекси* представлені елементами транспортної інфраструктури – автомобільними (включно з ґрунтовими) та залізничними шляхами. Ґрунтові шляхи частково

співпадають з лісовими просіками. Важливим елементом транспортної інфраструктури є лінії ЛЕП. Частина транспортних комунікацій підтримується у робочому стані (ремонт, профілактичне обслуговування, зачистка від трав'яної та деревної рослинності). Внаслідок незначної частоти таких заходів вплив на природні ландшафти заповідника також незначний.

*Селитебні комплекси* представлені ландшафтними системами населених пунктів. У межах території Чорнобильського заповідника вони представлені переважно покинутими (насамперед сільськими) та частково заселеними населеними пунктами (Proskura et al., 1996). Частину населених пунктів через значне радіаційне забруднення було зруйновано та поховано під шаром ґрунту, а деякі з них, як наприклад, село Копачі, знищені з метою недопущення появи самоселів на територіях, розташованих безпосередньо біля ЧАЕС. На 2018 рік цивільне населення ЧЗВ не перевищувало 300 осіб; близько 5000 осіб – персонал ЧАЕС (“Chernobyl Exclusion Zone”, 2021).

Покинуті населені пункти, незважаючи на свою антропогенну природу, мають значний вибір умов та сховищ, що сприяло виникненню у їх межах місцями багатшого, ніж на навколишніх територіях, видового складу тварин та рослин (Gaschak, 2016). Вони можуть мати значення рефугій (прихистків) для місцевої біоти та сприяти збільшенню біорізноманіття заповідної території по мірі відновлення її природних ландшафтів.

#### 4. Висновки

Антропогенізовані ландшафти території Чорнобильського заповідника відрізняються значною різноманітністю, зумовленою зокрема специфікою антропогенних чинників (радіаційне забруднення), що вплинули і впливають на особливості утворення таких ландшафтів та динаміку їх змін. Важливе значення при цьому має зменшення інтенсивності антропогенних впливів на місцеві ландшафти, що сприяє їх частковому відновленню до умовно природного стану (лісові, водно-болотні комплекси). Разом з тим, певні антропогенні об'єкти як, наприклад, покинуті населені пункти (насамперед сільські), поступово набувають значення рефугій для природної біоти, властивої для ландшафтів

території ЧЗВ. Це сприяє подальшому відновленню природного стану ландшафтів Чорнобильського заповідника і зумовлює структурну єдність природних та антропогенізованих ландшафтних комплексів, що знаходяться у його межах.

## ORCID iD

Ivan Baydikov  <https://orcid.org/0000-0002-8773-2137>

## Список посилань

- Borsuk, O.A., Zibtsev, S.V., Maurer, V.M., Popovich, S.Y., Savushchik, M.P. (2016). Lisy zony vidchuzhennya ta pidkholdy shchodo perekhodu do bezpechnoho ta zbalansovanoho upravlinnya nymy. In V. V. Petruk (Ed.), *30 rokiv Chornobyl's'koyi katastrofy* (pp. 104–128). Slavutych: Chernobyl Center for Nuclear Safety, Radioactive Waste and Radioecology [Борсук, О.А., Зібцев, С.В., Маурер, В.М., Попович, С.Ю., Савущик, М.П. (2016). Ліси зони відчуження та підходи щодо переходу до безпечного та збалансованого управління ними. В В.В. Петрук (Ред.), *30 років Чорнобильської катастрофи* (С. 104–128). Славутич: Чорнобильський центр з проблем ядерної безпеки, радіоактивних відходів та радіоекології].
- Chernobyl Center for Nuclear Safety, Radioactive Waste and Radioecology (2018). *Otchet Chernobyl's'kogo tsentra po proyektu YUNEP GEF za 2017 g.* [Report of the Chernobyl Center on the UNEP GEF project for 2017]. [Чорнобильський центр з проблем ядерної безпеки, радіоактивних відходів та радіоекології (2018). *Отчет Чернобыльского центра по проекту ЮНЕП ГЭФ за 2017 г.*].
- Chernobyl Exclusion Zone (2021). In *Wikipedia*. Retrieved from [https://en.wikipedia.org/wiki/Chernobyl\\_Exclusion\\_Zone](https://en.wikipedia.org/wiki/Chernobyl_Exclusion_Zone). [Зона отчуждения Чернобыльской АЭС (2021). *Википедия*. Взято с <https://ru.wikipedia.org/>].
- Davidchuk, V.S., Sorokina, L.Yu., Fomenko, Yu.Ya. (1992). *Antropogennyye izmeneniya landshaftov i sovremennaya rastitel'nost' zony Chernobyl's'koyi AES* (karta mashtabu 1: 100000) [Anthropogenic changes in landscapes and modern vegetation of the Chernobyl NPP zone. (Map scale 1: 100000)]. Kyiv: Mapa. [Давидчук, В.С., Сорокіна, Л.Ю., Фоменко, Ю.Я. (1992). *Антропогенные изменения ландшафтов и современная растительность зоны Чернобыльской АЭС*. (карта масштаба 1:100000). К.: Мапа].
- Davidchuk, V.S., Sorokina, L.Yu., Zarudna, R.F., Petrov, M.F., Nazarchuk, N.I. (2011). *Metodyka kartohrafuvannya landshaftiv ta yikh antropohennykh zmin dlya radioekolohichnoyi HIS Chornobyl's'koyi zony vidchuzhennya* [Methods of mapping landscapes and their anthropogenic changes for radioecological GIS of the Chernobyl Exclusion Zone]. *Ukrainian Geographical Journal*, 4, 3–12. [Давидчук, В.С., Сорокіна, Л.Ю., Зарудна, Р.Ф., Петров, М.Ф., Назарчук, Н.І. (2011). Методика картографування ландшафтів та їх антропогенних змін для радіоекологічної ГІС Чорнобильської зони відчуження. *Український географічний журнал*, 4, 3–12].
- Davydchuk, V.S., Zarudnaya, R.F., Mikheli, S.V., Petrov, M.F., Sorokina, L.Yu., Tkachenko, A.N. (1994). *Landshafty Chernobyl's'koyi zony i ikh otsenka po usloviyam migratsii radionuklidov* [Landscapes of the Chernobyl zone and their assessment according to the conditions of migration of radionuclides]. Kyiv: Naukova dumka. [Давидчук, В.С., Зарудная, Р.Ф., Михели, С.В., Петров, М.Ф., Сорокіна, Л.Ю., Ткаченко, А.Н. (1994). *Ландшафты Чернобыльской зоны и их оценка по условиям миграции радионуклидов*. К.: Наукова думка].
- Galitsky, V.I., Davydchuk, V.S., Shevchenko, L.M. (1983). *Landshafty prigorodnoy zony Kiyeva i ikh ratsional'noye ispol'zovaniye* [The landscapes of the suburban area of Kiev and their rational use]. Kyiv: Naukova dumka. [Галицкий, В.И., Давидчук, В.С., Шевченко, Л.М. (1983). *Ландшафты пригородной зоны Киева и их рациональное использование*. К.: Наукова думка].
- Gaschak, S.P. (2016) Chernobyl'skaya zona: yadernaya pustynya ili ray dlya dikoy prirody? Mnenye eksperta. In V. V. Petruk (Ed.), *30 rokiv Chornobyl's'koyi katastrofy* (pp. 60–74). Slavutych: Chernobyl Center for Nuclear Safety, Radioactive Waste and Radioecology [Гащак, С.П. (2016). Чернобыльская зона: ядерная пустыня или рай для дикой природы? Мнение эксперта. В В.В. Петрук (Ред.), *30 років Чорнобильської катастрофи* (С. 60–74). Славутич: Чорнобильський центр з проблем ядерної безпеки, радіоактивних відходів та радіоекології].
- Isachenko, A.G. (1991). *Osnovy landshaftovedeniya i fiziko-geograficheskoye rayonirovaniye* [Fundamentals of landscape science and physical and geographical zoning]. Kyiv: Vysshaya shkola. [Исаченко, А.Г. (1991). *Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование*. К.: Высшая школа].
- Kozubov G.M., Taskaev A.I. (Eds.). (1990). *Radiatsionnoye vozdeystviye na khvoynnye lesa v rayone avarii na Chernobyl's'koyi AES* [Radiation impact on coniferous forests in the area of the accident at the Chernobyl nuclear power plant]. KSC of the Academy of Sciences of the USSR. [Козубов, Г.М., Таскаев, А.И. (Ред.). (1990). *Радиационное воздействие на хвойные леса в районе аварии на Чернобыльской АЭС*. КНЦ АН СССР].
- Kramer, A. E. (2016). Chernobyl's Silent Exclusion Zone (Except for the Logging). *The New York Times*. Retrieved from <https://www.nytimes.com/2016/04/24/world/europe/chernobyls-silent-exclusion-zone-except-for-the-logging.html>.
- Kuchma, M.D., Arkhipov, M.P., Davidchuk, V.S. (1996). Karta suchasnoho stanu lisiv. (karta mashtabu 1: 200000). In D.V. Isaev (Ed.), *Atlas of the Chernobyl Exclusion Zone* (pp. 21–22). Kyiv: DVNP Kartografia. [Кучма, М.Д., Архіпов, М.П., Давидчук, В.С. (1996). Карта сучасного стану лісів. (карта масштабу 1:200000). В Д.В. Ісаєв (Ред.), *Атлас Чорнобильської зони відчуження* (С. 21–22). К.: ДВНП Картографія].
- Marinich, A.M. Pashchenko, V.M., Shishchenko, P.G. (1985). *Priroda USSR: Landshafty i fiziko-geograficheskoye rayonirovaniye* [Nature of USSR: Landscapes and physical-geographical zoning]. Kyiv: Naukova dumka. [Маринич, А.М., Пашченко, В.М., Шищенко, П.Г. (1985). *Природа УССР: Ландшафты и физико-географическое районирование*. К.: Наукова думка].
- Marinich, O.M., Pashchenko, V.M., Shishchenko, P.G., Petrenko, O.M. (2007). Fyzyko-geografichne rayonu-vannya (karta mashtabu 1:2500000). In Zh. L. G. Rudenko (Ed.), *National Atlas of Ukraine* (pp. 228–229). Kyiv: DVNP Kartografia. [Маринич, О.М., Пашченко, В.М., Шищенко, П.Г., Петренко, О.М. (2007). Фізико-географічне районування (карта масштабу 1:2500000). В Л.Г. Руденко (Ред.), *Національний атлас України* (С. 228–229). К.: ДВНП Картографія].
- Markin, Ya., Kuchkina, A., Ivanova, E. (2017). *V Chernobyle rastsvel biznes: vyvozyat les i yantar* [Business flourished in Chernobyl: timber and amber are taken out]. Retrieved from <https://vesti.ua/strana/235766-jantar-iz-chernobylja>. [Маркин, Я., Кучкина, А., Иванова, Е. (2017). *В Чернобыле расцвел бизнес: вывозят лес и янтарь*. Взято с <https://vesti.ua/strana/235766-jantar-iz-chernobylja>].
- Marynich, O.M., Parkhomenko, G.O., Pashchenko, V.M., et al. (2003). Fyzyko-geografichne rayonuvannya Ukrayiny [Physical and geographical zoning of Ukraine]. *Ukrainian*



- Geographical Journal*, 1, 16–20. [Маринич, О.М., Пархоменко, Г.О., Пащенко, В.М., та ін. (2003). Фізико-географічне районування України. *Український географічний журнал*, 1, 16–20].
- Milkov, F.N. (1973). *Chelovek i landshafty: ocherki antropogenno landshaftovedeniya* [Man and Landscapes: Essays on Anthropogenic Landscape Science]. Moscow: Mysl. [Мильков, Ф.Н. (1973). *Человек и ландшафты: очерки антропогенного ландшафтоведения*. М.: Мысль].
- On the establishment of the Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve. № 174/2016. (2016). [Про створення Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника. № 174/2016. (2016)].
- Paskevich, S. (2015). *V chernobyl'skoy zone sgorel Likhtenshteyn* [Liechtenstein burned down in the Chernobyl zone]. Retrieved from <http://chernobyl.in.ua/pozar-chernobyl-2015.html>. [Паскевич, С. *В черновильській зоні згорів Лихтенштейн*. Взято з <http://chernobyl.in.ua/pozar-chernobyl-2015.html>].
- Paskevich, S. *Zona otchuzhdeniya: reki i oziora* [Exclusion zone: rivers and lakes]. Retrieved from <http://chernobyl.in.ua/reki-ozera.html>. [Паскевич, С. *Зона отчуждения: реки и озёра*. Взято з <http://chernobyl.in.ua/reki-ozera.html>].
- Proskura, M.I., Efimov, A.A., Nagorsky, V.O. (1996). Sytuatsiyna karta. In D.V. Isaev (Ed.), *Atlas of the Chernobyl Exclusion Zone* (pp. 10–11). Kyiv: DVNP Kartografia. [Проскура, М.І., Єфімов, А.А., Нагорський, В.О. (1996). Ситуаційна карта. В Д.В. Ісаєв (Ред.), *Атлас Чорнобильської зони відчуження* (С. 10–11). К.: ДВНП Картографія].
- Skhema predvaritel'nogo funktsional'nogo zonirovaniya Chernobyl'skogo biosfernogo zapovednika* [Scheme of preliminary functional zoning of the Chernobyl Biosphere Reserve]. (2015). Retrieved from <http://pripyat.com>. [*Схема предварительного функционального зонирования Чернобыльского биосферного заповедника*. (2015). Взято з <http://pripyat.com>].
- SSE ChNPP (2019). *Project of ChNPP Cooling Pond Decommissioning*. Retrieved from <https://chnpp.gov.ua/en/184-projects/current-projects/506-2011-06-23-13-31-55-44506>. [ДСП ЧАЕС (2019). *Проект виведення з експлуатації водойми-охолоджувача Чорнобильської АЕС*. Взято з <https://chnpp.gov.ua/ua/185-2011-11-16-11-58-26/zaversheni-proekty/106-2011-06-23-13-31-55106>].
- Zhitin, Yu.E. (2003). *Landshaftovedeniye* [Landscape science]. Voronezh: VGUU. [Житин, Ю.Е. (2003). *Ландшафтоведение*. Воронеж: ВГУУ].

# Деякі можливості застосування супутникових даних при моніторингу впливу на довкілля видобування титанових руд відкритим способом (на прикладі родовища Межирічне)

Руслан М. Шевчук , Володимир Є. Філіпович , Ганна М. Саранчук 

Державна установа “Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук Національної академії наук України”, вул. Олесь Гончара, 55-б, Київ, 01054, Україна

## Реферат

Оскільки, процес розробки родовищ титанових руд завжди супроводжується антропогенними змінами природних ландшафтів, це в свою чергу, призводить до ряду негативних екологічних наслідків. Відтак, постає необхідність проведення моніторингу гірничопромислових територій. У роботі представлено результати супутникового моніторингу території Межирічного родовища Іршанської групи розсипів, розробка якого триває уже понад 20 років. Оцінка екологічного стану включає оцінку стану лісів, факторів, що впливають на мікроклімат, та рівня забруднення оксидами і гідроксидами заліза. Для оцінки стану лісів були використані спектральні індекси NDVI, NDWI та індекс листової поверхні (LAI). Серед факторів, що впливають на мікроклімат, було проведено обрахунок значень поверхневого розподілу температур та евапотранспірації за моделлю Sebal. В результаті проведених досліджень було виявлено втрату води деревами на прилеглих до об'єктів гірничого відводу ділянках внаслідок перетоку ґрунтових вод до депресійних воронок, що формуються під впливом кар'єрного видобування ільменіту. Аналіз розподілу поверхневих температур і випаровування показав одночасне підвищення температури і зниження випаровування, що є сигналом негативних змін мікроклімату. Серйозного забруднення земної поверхні оксидами заліза не виявлено. Максимальні показники індексу окису заліза (IOR) приурочені до об'єктів гірничого відводу і, перш за все, до хвостосховищ. Загалом вплив відкритого видобування ільменіту на навколишнє середовище некритичний, що зумовлено використанням механічних методів збагачення руди. Головні зміни довкілля відбуваються у межах гірничого відводу, територія якого після закінчення розробки родовища підлягає обов'язковій рекультивативній. Подальші дослідження плануються проводити з залученням сучасних багатоспектральних супутникових даних та нових методів цифрової обробки інформації, в тому числі і наземної.

## Ключові слова

Супутниковий моніторинг, спектральні індекси, відкрите видобування корисних копалин, вплив на довкілля

Надійшла до редакції: 12 серпня 2021 / Прийнята: 20 грудня 2021/ Опублікована онлайн: 30 грудня 2021

## Satellite data application in environmental monitoring of ilmenite open-cast mining (case study of Mezhyrichne deposit)

Ruslan M. Shevchuk, Volodymyr E. Filipovych, Hanna M. Saranchuk

Scientific Centre for Aerospace Research of the Earth National Academy of Science of Ukraine, 55-B, Oles Gonchar str., Kyiv, 01054, Ukraine

## Abstract

The development process of titanium ore deposits is always accompanied by anthropogenic changes in natural landscapes, which, in turn, leads to several negative environmental impacts. Therefore, it is necessary to monitor mining areas. This paper presents the results of satellite monitoring of the Mezhyrichne deposit territory of the Irshansk placers group, which has been developed for over 20 years. The assessment of the ecological state includes assessment of forests condition, factors impacting the microclimate and the level of pollution by iron oxides and hydroxides. Spectral indices NDVI, NDWI and leaf area index (LAI) were used to assess the condition of forests. Among the factors impacting the microclimate, values of surface temperature distribution and evapotranspiration according to the Sebal model were calculated. As a result of the study, water loss in trees was detected within adjacent areas to the mining concessions due to the groundwater flow into cones of depression, formed under the influence of quarrying. The analysis of surface temperature distribution and evapotranspiration showed a simultaneous increase in the first one and a decrease in the second one, which is a signal of negative changes in microclimate. No significant contamination of the earth's surface with iron oxides was detected. The maximum values of the iron oxide index (IOR) are associated with the mining concession objects especially the tailings. In general, the impact of open-pit mining of ilmenite on the environment is not critical, which is due to the use of mechanical methods of ore enrichment. The main changes of the environment take place within the mining concessions, which territory is subject to mandatory restoration after exploitation is stopped. Further research is planned to involve new modern multispectral satellite data and new methods of digital information processing in combination with ground truth measurements.

## Keywords

Satellite monitoring, spectral indices, open-cast mining, environmental impact

Received: 12 August 2021 / Accepted: 20 December 2021/ Published online: 30 December 2021

## Corresponding author:

Ruslan M. Shevchuk, Department of Aerospace Research in Geoecology, Scientific Centre for Aerospace Research of the Earth NAS of Ukraine, 55-B, Oles Gonchar St, Kyiv, 01054, Ukraine  
Email: ruslancarse@gmail.com

© 2021 The Authors. Published by Taras Shevchenko National University of Kyiv. This is an open-access article under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. Вступ

Загальновідомо, що видобування та збагачення ільменіту завжди супроводжуються негативними змінами природних ландшафтів. При будівництві та експлуатації об'єктів в межах гірничого відводу (кар'єрів, хвостосховищ, відстійників, траншей) на значних територіях знімається ґрунтово-рослинний покрив, розкриваються водоносні горизонти, змінюється мікрорельєф поверхні за рахунок формування відвалів розкривних порід. Це, в свою чергу, часто призводить до негативних змін у навколишньому природному середовищі, таких як забруднення ґрунтових та поверхневих вод, посилення водної та вітрової ерозії, зміни мікроклімату гірничопромислових територій, деградації ґрунтів та лісових насаджень на прилеглих територіях. Відтак, задля мінімізації негативного впливу на природу необхідно постійно проводити екологічний моніторинг територій видобування. Значну частину інформації про якісні показники навколишнього середовища можна отримати шляхом обробки та дешифрування матеріалів космічної зйомки, перевагами якої є не лише відносна дешевизна, а й одночасне охоплення великих площ земної поверхні (в тому числі недоступної для проведення наземних вимірювань) та можливість проведення досліджень у ретроспективі.

## 2. Вихідні дані

Для досліджень було вибрано ділянку родовища Межирічне, що територіально розташоване в межах колишнього Хоросівського і нинішнього Житомирського

районів Житомирської області поблизу селищ Іршанськ та Нова Борова (рис. 1). Згідно даних ДНВП “Геоінформ” (<http://geoinf.kiev.ua/>) розробка родовища почалася у 2000 р., тому для оцінки впливу видобування на довкілля було використано супутникові знімки Landsat за серпень 1991, 2001 та 2020 р., тобто до початку видобування, відразу після початку та після майже 20 років інтенсивної гірничої діяльності. Знімки постачаються Геологічною службою США (<https://www.usgs.gov/>) з готовими атмосферною корекцією та радіометричним калібруванням.

## 3. Методи дослідження

Для вивчення впливу видобування ільменіту на довкілля було здійснено оцінку стану рослинності, зокрема лісового покриву, оцінку показників, що впливають на мікроклімат та оцінку забруднення земної поверхні окисами заліза.

Для оцінки стану рослинності за даними супутникової зйомки були використані такі спектральні індекси як нормалізований диференційний вегетаційний індекс (NDVI), нормалізований диференційний водний індекс (NDWI) та індекс листової поверхні (LAI). Контури лісових насаджень визначалися на основі контрольованої класифікації за методом опорних векторів (SVM), яка наразі вважається найбільш точною серед існуючих.

Індекс NDVI є найпоширенішим серед групи вегетаційних індексів і відображає щільність рослинності у пікселі. Його фізична суть визначається особливостями процесу фотосинтезу: максимальним поглинанням хлорофілом сонячної радіації у видимому діапазоні

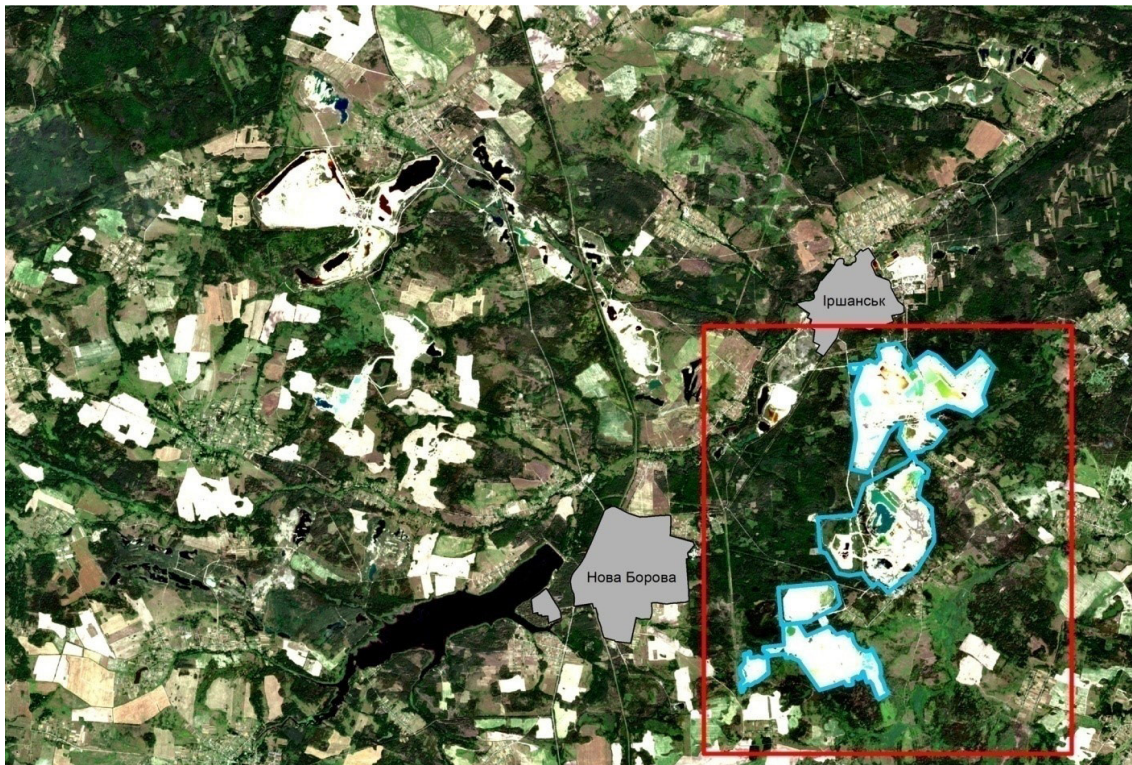


Рис. 1. Карта розташування дослідної ділянки. Основа – супутниковий знімок Sentinel 2A. Синім кольором виділено межі гірничого відводу.  
Fig. 1. Map of study site. Base map – Sentinel 2A satellite image. Mining concession boundaries marked as blue.

спектру і відбиттям в інфрачервоному. Відтак, індекс є співвідношенням відбиття у червоному (RED) діапазоні електромагнітного спектру до ближнього інфрачервоного (NIR) діапазону і обчислюється за формулою:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (1)$$

Іншими словами індекс відображає кількість фотосинтетично активної біомаси.

Індекс NDWI має дві варіації: перша запропонована Гао (Gao, 1996) і відображає якісні показники вмісту води в листках рослин, друга запропонована МакФітерс (McFeeters, 1996), відображає кількість води у водних об'єктах. Нами використовувався перший варіант, який є співвідношенням відбиття в різних ділянках інфрачервоного діапазону спектру:

$$NDWI = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR} \quad (2)$$

Застосування індексу базується на припущенні, що в результаті розробки родовища, вміст води в листі дерев які знаходяться в безпосередній близькості до об'єктів гірничого відводу має зменшитися. Справа в тому, що процесі видобування ільменіту порушуються (краще зазнають змін) водоносні горизонти, вода відкачується з кар'єрів та ставків і подається на гідромонітор, що призводить до формування депресійних воронок і, як наслідок, зменшення кількості вологи у ґрунті.

Важливим показником фотосинтетичної активності є також LAI введений Ватсоном (Watson, 1947) у минулому столітті. Індекс має чітку геометричну інтерпретацію і є цінним показником морфоструктурних параметрів рослинних екосистем. По суті він відображає відношення площі освітленого листя до площі земної поверхні під ними і може бути фізично виражений як м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>, хоча формально це величина безрозмірна. Між рядом вегетаційних індексів (NDVI, SAVI, EVI) та LAI існує регресійна залежність, тому існують різні методи обрахунку останнього, в наших дослідженнях використано наступну формулу, запропоновану (Saito et al., 2001):

$$LAI = 0.57 \cdot \exp(2.33 \cdot NDVI) \quad (3)$$

Оцінка впливу видобування на мікроклімат здійснювалася шляхом обрахунку величин, що залежать від термофізичних властивостей земної поверхні – температури та випаровування.

Зміна поверхневого розподілу температур об'єктів земної поверхні зумовлена заміщенням ґрунтового-рослинного покриву розкритими породами, переважно кварцовим піском. Оскільки питома масова ізобарна теплоємність кварцу відносно невелика (0.8 кДж/(кг\*К)), пісок швидко нагрівається в денний час і нагріває повітря підвищуючи його температуру, що гіпотетично може негативно відобразитися на стані рослинного покриву прилеглих територій.

Обрахунок температури земної поверхні на основі матеріалів космічної зйомки здійснюється через обернену

формулу Планка:

$$T = \frac{C_2}{\lambda \ln \left( \frac{\epsilon(\lambda) c_1}{\lambda^5 L_s} + 1 \right)} \quad (4)$$

де  $L_s$  – спектральна густина енергетичної яскравості земної поверхні,  $\epsilon(\lambda)$  – спектральний коефіцієнт теплового випромінювання,  $c_1 = 2hc^2 = 1,191 \cdot 10^{-16}$  Вт·м<sup>2</sup> і  $c_2 = \frac{hc}{k} = 1,439 \cdot 10^{-2}$  м·К – перша і друга константи закону Планка,  $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$  Дж·с – постійна Планка,  $c = 2,998 \cdot 10^8$  м/с – швидкість світла у вакуумі,  $\lambda$  – довжина хвилі електромагнітного випромінювання.

Вищенаведене рівняння містить дві невідомі залежні між собою змінні, це власне температура та коефіцієнт теплового випромінювання. Розрахунок останньої проводився через NDVI, що також за необхідності дає можливість підвищити розрізнення вихідного зображення, шляхом використання даних видимого діапазону отриманих іншим сенсором (Shevchuk, 2018).

Важливість обрахунку значення випаровування зумовлена ендотермічним процесом, тобто випаровування є природним охолоджувачем, що варто враховувати при оцінці впливу видобування на мікроклімат.

У основу розрахунку величини випаровування за даними супутникової зйомки покладене рівняння Пенмана-Монтейна:

$$ET_0 = \frac{\Delta (R_n - G) + \rho \cdot C_p \cdot (\delta e) \cdot ga}{(\Delta + \gamma (1 + \frac{g_a}{g_s})) + L_v} \quad (5)$$

де,  $L_v$  – об'ємна прихована теплота випаровування (2453 МДж/м<sup>3</sup>),  $ET_0$  – об'єм води, що випаровується (мм/с),  $\Delta$  – швидкість зміни питомої вологості в залежності від температури повітря (Па К<sup>-1</sup>),  $R_n$  – радіаційний баланс (Вт/м<sup>2</sup>),  $G$  – потік тепла в землю (Вт/м<sup>2</sup>),  $C_p$  – питома теплоємність повітря (1004 Дж/кг/К),  $\rho$  – щільність сухого повітря (кг/м<sup>3</sup>),  $\delta e$  – дефіцит тиску пари (Па),  $g_a$  – атмосферна провідність (м/с),  $g_s$  – провідність поверхні (м/с),  $\gamma$  – психрометрична стала ( $\approx 0.066$  кПа/°С)

Наразі існує кілька алгоритмів розрахунку евапотранспірації за даними ДЗЗ, серед яких найвідомішими є: SEBAL (The Surface Energy Balance Algorithm for Land), SSEB (Simplified Surface Energy Balance) та METRIC (Mapping Evapotranspiration at high Resolution with Internalized Calibration). У нашому дослідженні використано SEBAL вперше описаний Бастіансеном (Bastiaanssen et al., 1998). Слід відзначити, що розрахунок показників випаровування вимагає не лише наявності даних космічної зйомки, а й даних наземних метеорологічних вимірювань.

Коефіцієнт окису заліза (IOR) є простим відношенням значень відбиття червоного діапазону спектру до синього. Залістисті сполуки поглинають електромагнітне випромінювання у синьому діапазоні та відбивають у червоному, тому ділянки з їх вмістом матимуть вищі показники IOR (Segal, 1982). Залізо входить до складу

ільменіту (Fe, Mg, Mn)  $TiO_3$ ) і при його видобуванні та збагаченні оксиди та гідроксиди заліза осідають на поверхні хвостосховищ, звідки можуть розмиватися і транспортуватись в навколишні ландшафти. Ефективність застосування IOR для територій видобування титанових руд підтверджена попередніми дослідженнями авторів.

#### 4. Результати

Результати досліджень показали що показники індексу NDVI та LAI на дослідженій території не знизилися, а навпаки зросли (рис. 2, 3). Проте збільшення кількості фотосинтетично активної біомаси радше зумовлена не відсутністю негативного впливу видобування, а особливостями господарювання на цій території. У радянські часи значна частина земель осушувалася та розорювалася, але з настанням незалежності і переходом на ринкову модель економіки очевидною стала нерентабельність ведення сільського господарства через низьку родючість піщаних ґрунтів, які тут переважають.

Відтак, ці землі почали заростати лісом, що добре простежується на супутникових знімках. Крім того, за майже тридцятирічний період велика частина дерев перейшли на більш пізні етапи онтогенезу (наприклад, з ювенільного та віргінільного на репродуктивний), що також відобразилося на активності процесів фотосинтезу.

Що стосується нормалізованого диференційного водного індексу, то тут варто відмітити поступове зниження його показників кожного наступного етапу спостережень. Особливо критичною є ситуація на деяких ділянках, прилеглих до об'єктів гірничого відводу (рис. 4), де значення індексу спадають нижче 0.3, що свідчить про серйозний дефіцит води в листі дерев імовірно викликаний відтоком ґрунтових вод до депресійних воронки, що формуються під впливом кар'єрного видобування ільменіту. На дефіцит води також вказує низьке значення випаровування з поверхні їхніх крон (рис. 5).

Постійна зміна характеру земних покривів не могла не відобразитися на мікрокліматичних показниках. Так, середні температури земної поверхні збільшилися

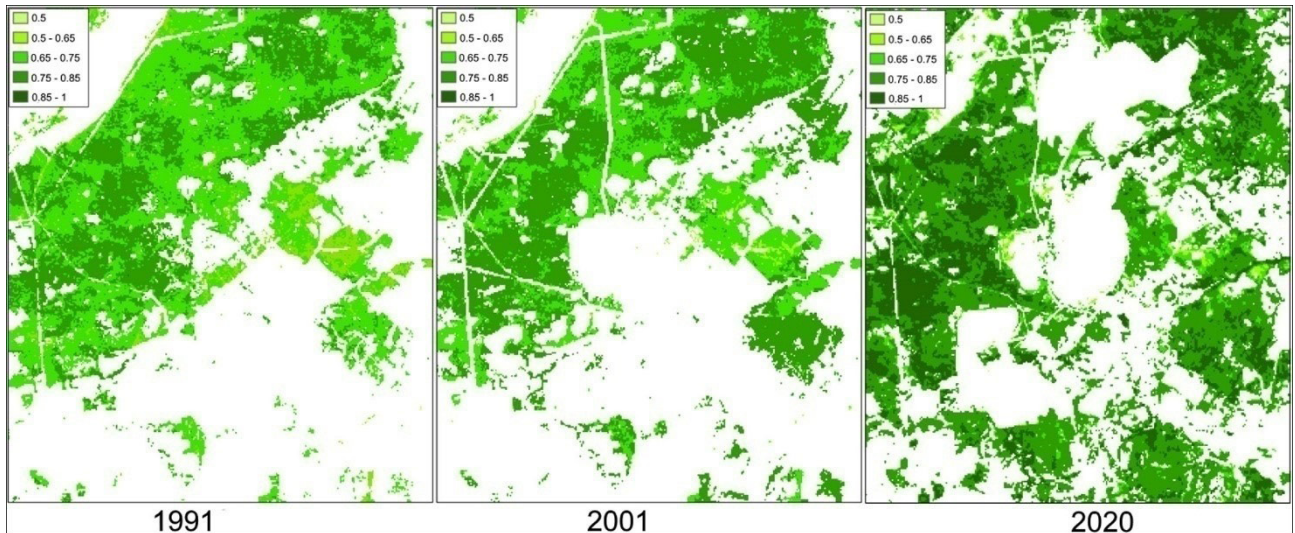


Рис. 2. Карти розподілу значень індексу NDVI в межах лісових насаджень.  
Fig. 2. NDVI values distribution within forested areas.

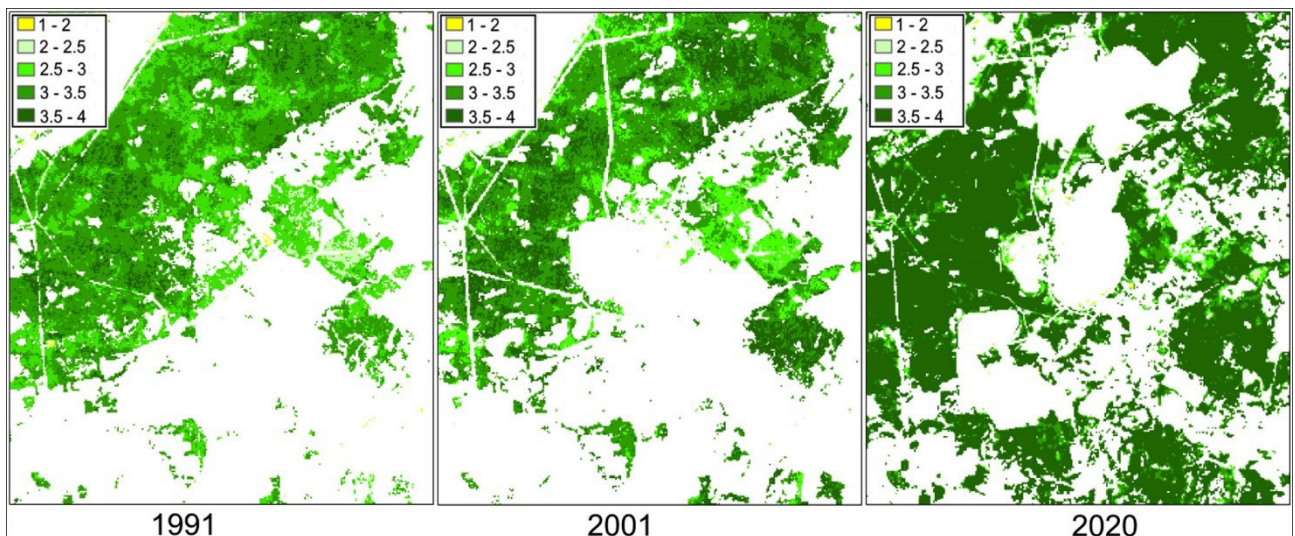


Рис. 3. Карта розподілу значень індексу LAI в межах лісових насаджень.  
Fig. 3. LAI values distribution within forested areas

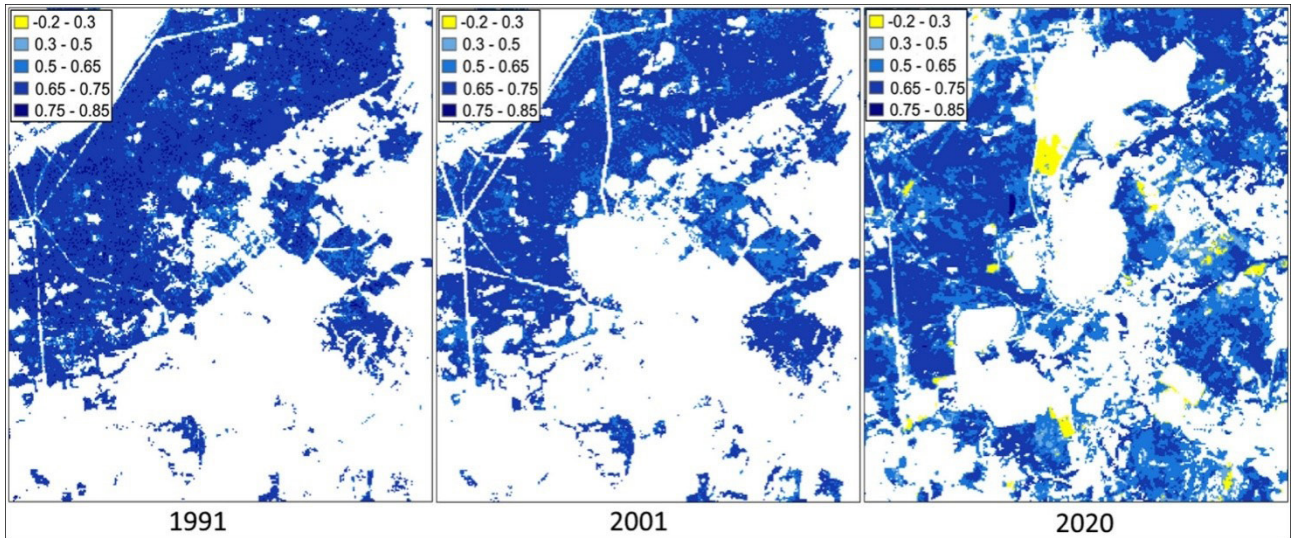


Рис. 4. Карта розподілу значень індексу NDWI в межах лісових насаджень.  
 Fig. 4. NDWI values distribution within forested areas.

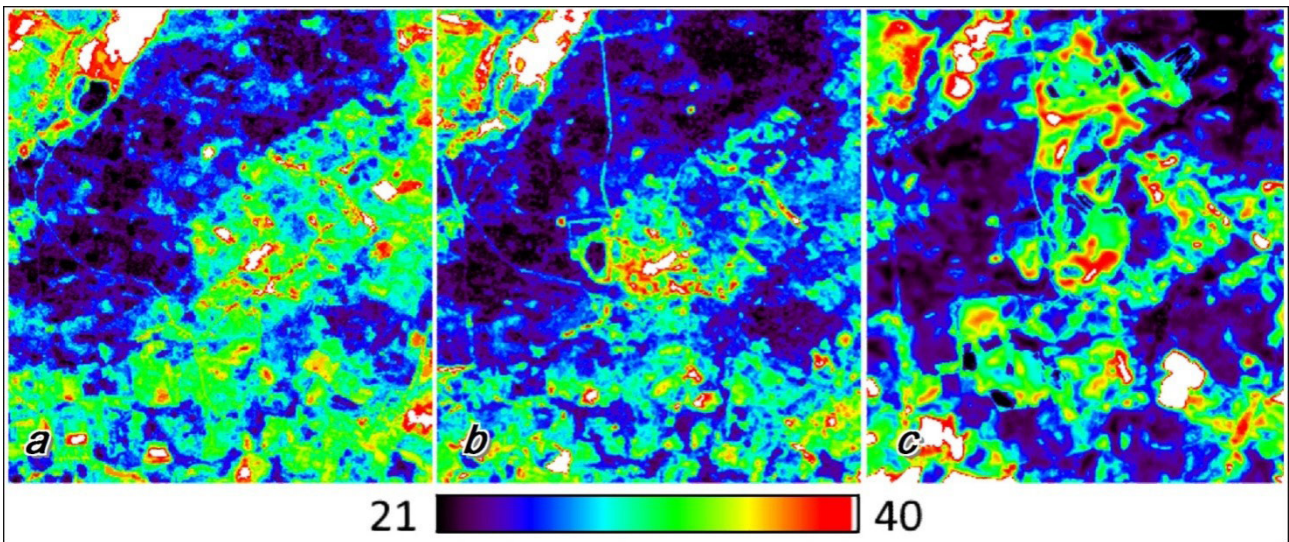


Рис. 5. Карты розподілу температур земної поверхні (°C) на досліджуваній ділянці. а – 1991 р.; б – 2001 р.; с – 2020 р.  
 Fig. 5. Surface temperature distribution (°C) of study area. Years of survey (left to right): 1991, 2001 and 2020.

з 25,1°C у серпні 1991 р. до 27,9 °C того ж місяця 2020 року. Середні значення випаровування навпаки трохи зменшились, що є логічним, зважаючи на зменшення вмісту води у листі, проте слід додати, що для обчислень використовувалися метеорологічні дані Коростенської метеостанції, яка розташована за 25 км на північний захід від досліджуваної ділянки. Тому, отримання більш точних результатів вимагає залучення максимально можливих об'ємів супутникової та наземної інформації, що й планується зробити у майбутньому. В цілому одночасне підвищення температури і зниження випаровування є сигналом негативних змін мікроклімату. Особливості поверхневого розподілу температур та евапотранспірації в роки спостереження представлені на рис. 5 і 6.

Серйозного забруднення території окисами заліза (рис. 7) не виявлено. Максимальні показники IOR приурочені до об'єктів гірничого відводу і на окремих ділянках за його межами.

## 5. Висновки

На основі аналізу даних супутникового моніторингу території Межирічного родовища ільменіту протягом останніх 30 років суттєвих негативних змін довкілля за межами гірничого відводу не виявлено. На основі цифрової обробки багатоспектральних космічних даних проведено оцінювання, стану лісової рослинності (індекси NDVI, NDWI та LAI), та отримано оцінку показників, що впливають на мікроклімат місцевості (поверхнева температура, випаровування), а також – оцінку забруднення земної поверхні окисами заліза. За період спостереження (1991–2020 рр.) показники індексів NDVI та LAI зросли, що вказує на збільшення кількості фотосинтетично активної біомаси. Причина такого явища, на наш погляд, зумовлена не відсутністю негативного впливу видобування, а особливостями ведення господарської діяльності на цій території.

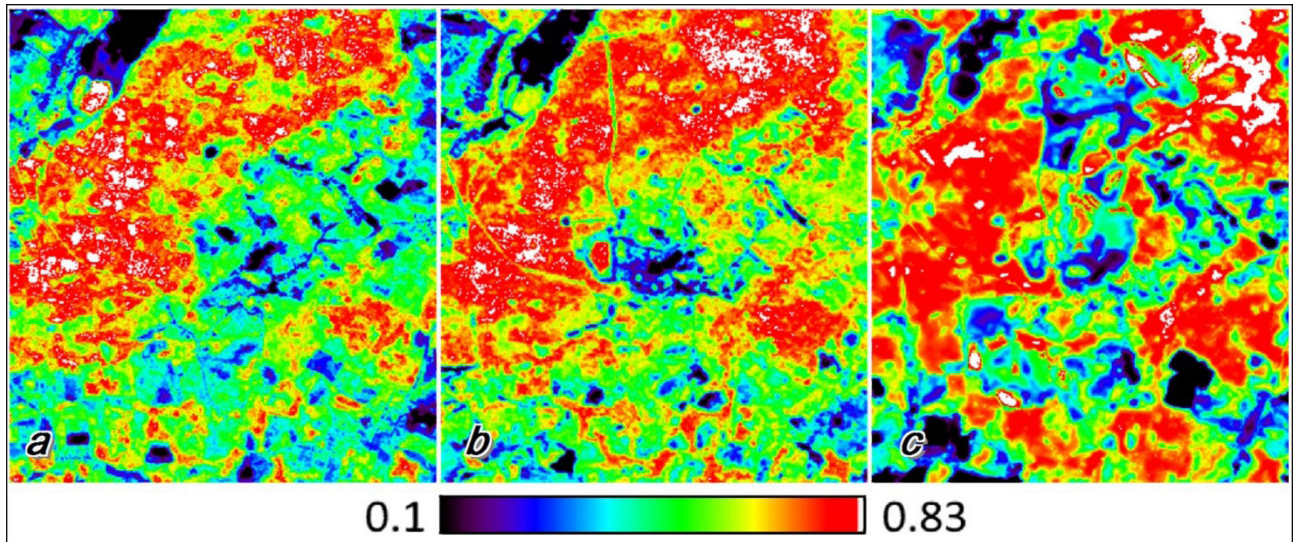


Рис. 6. Карти розподілу значень евапотранспірації (мм/год) на досліджуваній ділянці. а – 1991 р.; б – 2001 р.; в – 2020 р.  
 Fig. 6. Evapotranspiration values distribution (mm/h) of study area. Years of survey (left to right): 1991, 2001 and 2020.

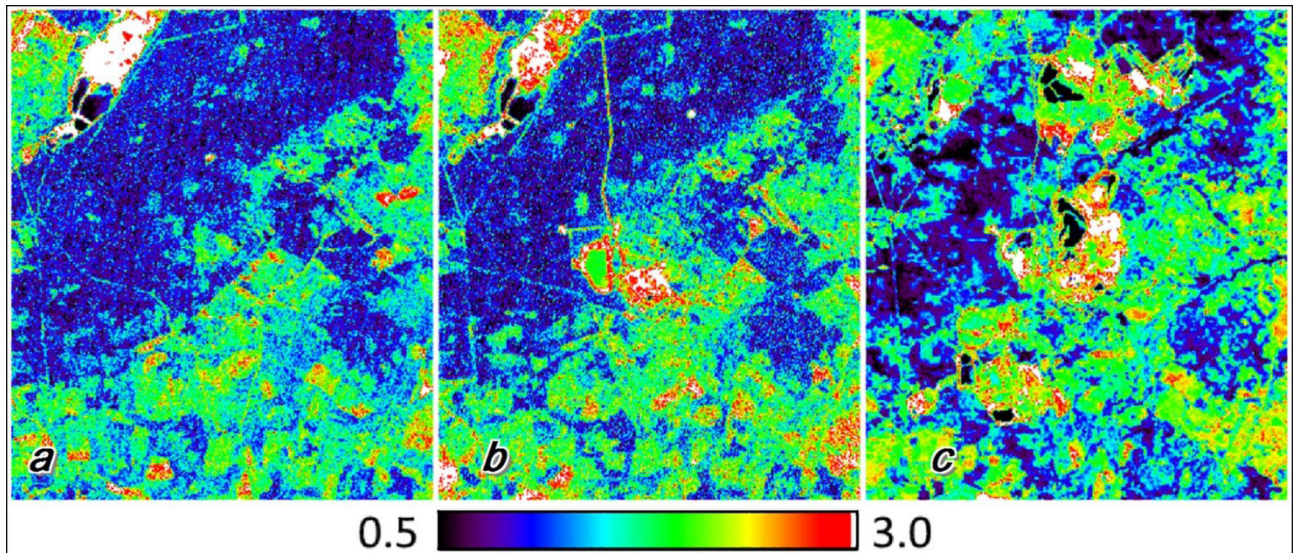





Рис. 7. Карти розподілу коефіцієнта окису заліза на досліджуваній ділянці. а – 1991 р.; б – 2001 р.; в – 2020 р.  
 Fig. 7. Iron oxide ratio distribution of study area. Years of survey (left to right): 1991, 2001 and 2020.

Вплив видобування титанових руд на довкілля проявився за даними NDWI в поступовому зниженні його показників з кожним наступним етапом спостережень. На окремих ділянках, прилеглих до гірничого відводу, спостерігається критична ситуація серйозного дефіциту води в рослинності, що безперечно викликана відтоком ґрунтових вод до депресійних воронки, що формуються під впливом кар'єрного видобування. Аналіз розподілу поверхневих температур і випаровування показав одночасне підвищення температури і зниження випаровування, що є сигналом негативних змін мікроклімату. Отримані результати не дають підстав стверджувати про значне забруднення території окисами заліза. Максимальні показники IOR приурочені до об'єктів гірничого відводу і, перш за все, до хвостосховищ. За межами гірничого відводу спостерігається також збільшення показників IOR, але на сьогоднішній день не критичне. Зауважимо, що Межирічне родовище

розробляється і поки що відпрацьовані ділянки не рекультивуються. Є підстави для упевненості, що результати даних представлених і наступних досліджень допоможуть при визначенні першочергових об'єктів рекультивації порушених земель. Подальші дослідження планується проводити з залученням ширшого переліку багатоспектральних супутникових даних та збільшенням арсеналу методів цифрової обробки інформації, в тому числі і наземної.

#### ORCID ID

Ruslan Shevchuk  <https://orcid.org/0000-0001-6610-4927>  
 Volodymyr Filipovych  <http://orcid.org/0000-0002-9404-8122>  
 Hanna Saranchuk  <https://orcid.org/0000-0002-8147-9708>

**Список посилань**

Bastiaanssen, W. G. M., M. Menenti, R. Feddes, A., Holtslag, A. M. (1998). The surface energy balance algorithm for land (SEBAL): Part 1 formulation. *Journal of Hydrology*, 212–213, 198–212.

Gao, B. (1996). NDWI – a normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. *Remote Sensing of Environment*, 58(3), 257–266.

McFeeters, S. K. (1996) The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. *International Journal of Remote Sensing*, 17:7, 1425–1432.

Saito, K., Ogawa, S., Aihara, M., Otowa, K. (2001) Estimates of LAI for forest management in Okutama. *Proceedings of the*

*22nd Asian Conference on Remote Sensing*, 5-9 November 2001, Singapore. Vol. 1, 600–605

Segal, D. (1982). Theoretical Basis for Differentiation of Ferric-Iron Bearing Minerals, Using Landsat MSS Data. *Proceedings of Symposium for Remote Sensing of Environment, 2nd Thematic Conference on Remote Sensing for Exploratory Geology*, Fort Worth, TX, 949–951

Shevchuk, R. (2018) Technique for Satellite Monitoring of Illegal Amber Mining Territories Based on Integrated Landsat and Sentinel Data Processing. *Journal of the Georgian Geophysical Society*, 21(1), 26–32.

Watson, D.J. (1947) Comparative physiological studies in the growth of field crops. Variation in net assimilation rate and leaf areas between species and varieties, and within and between years. *Annals of Botany*, 11, 41–76.



# Аномалії температури повітря на Чернігівщині

Олена М. Нажмудінова 

Одеський державний екологічний університет вул. Львівська, 15, Одеса, 65016, Україна

## Реферат

В умовах сучасних змін клімату температура повітря підвищується по всій території України, при цьому, саме на півночі країни виділяються значні додатні аномалії температури, зростає повторюваність та тривалість періодів літньої спеки, посух. У роботі досліджується температурний режим на території Чернігівської області за даними 7 метеостанцій: Ніжин, Остер, Покошичі, Прилуки, Семенівка, Сновськ (Щорс), Чернігів. Мета дослідження – визначення розподілу температурних аномалій за період 1991–2020 рр. Задачами дослідження є встановлення змін абсолютних максимумів і мінімумів температури повітря та аномалій середньої місячної та середньої річної температури. На 5 станціях області пережиті абсолютні максимуми температури повітря у 2010 р. з екстремумом у Семенівці в 41,4°C; за весь період абсолютний мінімум був вищим кліматологічної норми 1961–1990 рр. на 3,4...7,2°C. Середня абсолютна максимальна та мінімальна температура зросла на всіх станціях, в середньому по області на 2,6 та 1,9°C відповідно. Дослідження змін температури повітря по десятиріччях свідчить про поступове підвищення температури кожні наступні 10 років. Особливо це позначається у розподілі середніх абсолютних мінімумів; середні абсолютні максимуми виділяють найтепліше десятиріччя 2001–2010 рр. за рахунок аномально спекотного серпня 2010 р. Порівняння між тридцятиріччями (1961–1990 та 1991–2020 рр.) виразно демонструє тенденцію підвищення температури. Середня місячна температури повітря на всіх станціях області виділяє додатні аномалії, найбільші – у січні-лютому та березні (2–3°C), найменші – у травні та восени. Середній абсолютний максимум температури у всіх місяцях був вищий норми, і лише у Чернігові у вересні відповідав кліматологічній нормі, найвищі аномалії в 2,4–3,1°C відмічалися у жовтні. Середній абсолютний мінімум виділив найбільшу додатну аномалію у січні та березні (~3°C), лише у квітні по області середній мінімум температури був нижче норми на 0,1°C, а у жовтні відповідав нормі. Деяко вищими додатними аномаліями температури повітря характеризуються МС Чернігів та Семенівка.

## Ключові слова

Максимум (мінімум) температури повітря, аномалія температури, відхилення температури, кліматологічна норма

Надійшла до редакції: 27 листопада 2021 / Прийнята: 29 грудня 2021 / Опублікована онлайн: 30 грудня 2021

## Anomalies of air temperature in Chernihiv region

Helena N. Nazhmudinova

Odessa State Environmental University, 15, Lvivska St, Odessa, 65016, Ukraine

## Abstract

In the context of modern climate change, the air temperature rises throughout Ukraine, while it is in the north of the country that significant positive temperature anomalies are released, the repetitiveness and duration of periods of summer heat and droughts increase. The temperature regime on the territory of Chernihiv region is investigated according to the data of seven weather stations: Nizhyn, Oster, Pokoshichi, Pryluky, Semenivka, Snovsk (Schors), Chernihiv. The purpose of the study is to determine the distribution of temperature anomalies for the period 1991–2020. The objectives of the study are to establish changes in the indicators of absolute highs and minimum air temperature and anomalies of the average monthly and average annual temperature. During the study period, the absolute maximum air temperature was exceeded at 5 stations in 2010 with an extreme in Semenivka of 41.4°; for the entire period, the absolute minimum was higher than the climatic norm at the stations by 3.4...7.2°C. The average absolute maximum and minimum air temperature increased at all stations, on average in the region by 2.6 and 1.9°C, respectively. The study of changes in air temperature for decades indicates a gradual increase in temperature every next 10 years. This is especially indicated in the distribution of average absolute minimums; average absolute highs emit the warmest decade of 2001–2010, due to abnormally hot August 2010. Comparison of the thirty years (1961–1990 and 1991–2020) clearly demonstrates the tendency for the temperature to rise. Average monthly air temperature at all stations of the region highlights positive anomalies, the largest – in January–February and March (2–3°C), the smallest – in May and autumn. The average absolute maximum temperature in all months was higher than normal, and only in Chernihiv in September corresponded to the climatological norm, the highest anomalies of 2.4–3.1°C were noted in October. The average absolute minimum allocated the largest positive anomaly in January and March (~3°C), only in April in the region the average minimum temperature was below the norm by 0.1°C, and in October it corresponded to the norm. MS Chernigov and Semenovka show slightly higher above zero temperature anomalies.

## Keywords

Maximum (minimum) air temperature, temperature anomalies, temperature deviation, climatic norm

Received: 27 November 2021 / Accepted: 29 December 2021 / Published online: 30 December 2021

## 1. Вступ

Сценарії змін глобального клімату вказують на подальший розвиток глобального потепління у XXI ст. і різняться між собою лише величиною прогнозованого росту температури.

В роботах Логінова В.Ф. (Loginov, 2013, 2015) детально розглядається теорія парникового потепління клімату; обґрунтовуються різкі коливання температури та паузи глобального потепління. Група вчених – Лялько В.І. та ін. (Lyal'ko et al., 2015) вказують, що переважна кількість найбільших середньорічних аномалій температури для України припадає на останні 30 років. Максимальний ріст температури відмічається в континентальних районах, що узгоджується з теорією парникового потепління клімату.

В монографії Осадчого В.І. та ін. (Osadchy et al., 2013) детально визначені особливості поля температури повітря в Україні за період 1991–2010 рр., наголошується на суттєвому зростанні середньої температури повітря, особливо взимку. Перекриті значення найвищої і найнижчої середньої місячної температури повітря за 100-річний період. Середній мінімум температури повітря із січня до жовтня майже по всій країні вищий за кліматологічну стандартну норму 1961–1990 рр. При цьому, влітку та восени зазначається найменше зростання, як середнього максимуму, так і середнього мінімуму; найбільші додатні тренди температури відмічаються в останні роки. В інших працях автора (Osadchy et al., 2018), підкреслюється істотне та статистично значуще підвищення як денної, так і нічної температури повітря у 1981–2015 рр. на всьому просторі країни; швидше зростання було відмічене для максимальної температури.

У дослідженні Клок С.В. (Klok et al., 2016) відзначається збільшення повторюваності градацій з вищими значеннями мінімальної температури повітря та температурою повітря  $\geq 0^{\circ}\text{C}$  взимку та навесні, а також зменшення випадків екстремально низьких температур в грудні та збільшення у січні і зниження повторюваності градацій мінімальної температури повітря  $0^{\circ}\text{C}$  та  $-3^{\circ}\text{C}$  в травні та вересні. Ці тенденції повністю узгоджуються зі змінами циркуляції атмосфери в останні десятиріччя.

За даними Балабух В.О. та ін. (Balabukh et al., 2017), у 1981–2010 рр. відповідно до середньої річної температури повітря, значення кожної ізотерми стало вище на  $1^{\circ}\text{C}$  майже на всій території України; найбільші зміни - на крайньому північному сході: ізотерма  $8^{\circ}\text{C}$  змістилася на 300–400 км на північ і проходить через північні області країни. Середня за рік максимальна температура повітря  $\geq 13^{\circ}\text{C}$  вже характерна не лише для південного Степу, а й для північного і навіть центрального Лісостепу. Для літа на Поліссі середні максимальні температури перевищили  $25^{\circ}\text{C}$ ; взимку середня мінімальна річна температура протягом останніх десятиріччь також збільшилась, особливо на Поліссі та в Лісостепу. Більш рівномірна зміна температури повітря влітку на всій території України свідчить про зміну макромасштабної циркуляції атмосфери, зокрема, за результатами

роботи Балабух В.О. та ін. (Balabukh et al., 2016), – посилення антициклогенезу і зростання повторюваності блокувальних процесів. У дослідженні Остапчук В.В. (Ostapchuk, 2018) щодо змін циркуляційних умов у верхній тропосфері та нижній стратосфері, які зумовлюють екстремальні потепління та похолодання на території України, на прикладі Ніжинської метеостанції виявлено збільшення екстремальності термічного режиму за рахунок посилення циклонічної діяльності взимку та антициклональної навесні, влітку та восени при зростанні меридіональності процесів.

Об'єкт дослідження – приземна температура повітря. Предмет дослідження – аномалії температури повітря.

## 2. Матеріали та методи

Дані Чернігівського ЦГМ показників температури повітря за період 1961–2020 рр.; Кліматичний Кадастр України (Klimatychnyy Kadastr Ukrayiny, 2006); бюлетені погоди ([https://gr5.ua/Погода\\_в\\_Черниговской\\_области](https://gr5.ua/Погода_в_Черниговской_области)). Методи дослідження: кліматологічний аналіз, просторово-часове узагальнення даних.

## 3. Результати

В останньому 30-річному періоді (1991–2020 рр.) відмічаються суттєві зміни екстремальних температур повітря як по всій Україні, так і на Чернігівщині, зокрема. Аномалії температури, як правило, додатні за різними показниками розподілу (середня місячна, середня річна, максимальна, мінімальна, амплітуда коливань тощо). Відповідно до географічного розташування метеостанцій Чернігівської області є деякі відмінності величин аномалій, проте однаковий знак зберігається для всіх станцій. Це свідчить про те, що аномалії температури повітря зумовлені глобальними циркуляційними процесами, а не місцевими умовами. Так, МС Семенівка, Сновськ та Покошичі за характеристиками термічного режиму мають деякі нижчі середні показники через крайнє північне та північно-східне розміщення станцій. В результаті, при процесах, що спричиняють зниження температури (ультраполярні та полярні вторгнення, поширення відрогів Сибірського максимуму тощо), станції безпосередньо знаходяться на шляху вторгнення холодних повітряних мас. Певні відмінності в амплітуді відхилень показників температури є для станцій, розміщених у безпосередній близькості до р. Десна – Чернігів та Остер. І, навпаки, дещо вищі середні показники температури характерні для МС Прилуки, як найбільш південної станції області.

Розглянемо зміни абсолютних екстремумів температури повітря. У 1991–2020 рр. абсолютний максимум (стандартна норма 1961–1990 рр.) перекрито на 5-ти із 7-ми метеостанцій області, всі нові максимуми зареєстровано аномально спекотного літа 2010 р. Представляє інтерес, що саме на півночі області визначено найвищий максимум: 9 серпня – МС

Семенівка 41,4°C, що більше попереднього екстремуму на 3,6°C. При цьому, перевищення кліматологічної норми на станції (37,8°C) відмічалось протягом тижня – з 2 до 9 серпня за значного добового ходу ( $\geq 20^\circ\text{C}$ ), 9 серпня мінімальна температура повітря у Семенівці становила лише 17,7°C. Цей показник станції безпосередньо пояснюється циркуляційним процесом, що зумовив спекотні умови у серпні 2010 р. – накачування тепла відбувалося у структурі термічного гребеня з віссю від Малої Азії через Кавказ на центральну Росію, тобто більшого несприятливого впливу зазнали саме північні, північно-східні та східні області України. На інших станціях перевищення абсолютного максимуму становило: Ніжин – на 1,2° (39,4°C); Прилуки – на 1,1° (39,2°C); Сновськ – на 1,0° (39,5°C); Покошичі – на 0,8°. В Острі та Чернігові абсолютні максимуми температури за 1991–2020 рр. були меншими за норму на 0,4 та 0,6° відповідно.

Абсолютний мінімум температури повітря на Чернігівщині на всіх станціях за останнє тридцятиріччя суттєво перевищував стандартну норму і не опускався нижче -32,4°C (Сновськ); додатне відхилення становило 3,4...7,2°. Усі екстремуми мінімальної температури повітря на всіх станціях області за 1991–2020 рр. було встановлено на початку лютого 2012 р., на МС Покошичі мінімальна температура опускалася до -30,6°C у грудні 1996 р., а у лютому 2012 р. – до -30,5°C.

Показовою характеристикою максимальної та мінімальної температури повітря є середній із абсолютних максимумів температури. Визначено осереднені абсолютні максимуми та мінімуми температури повітря за період 1991–2020 рр. (рис. 1) з порівнянням їх щодо стандартної норми, деталізовано хід цих даних по десятиріччях та місяцях. Криві розподілу ілюструють практично симетричні злами в обох тридцятиріччях, які вносять місцеві умови розташування станцій області.

Середній з абсолютних максимумів температури повітря за період 1991–2020 рр. був вищий кліматологічної норми на всіх станціях Чернігівської області, і варіював в межах 33,1...34,6°C, тоді як у кліматичному періоді 1961–1991 рр. ці показники становили 30,8...32,2°C. Найбільші відхилення від норми зареєстровано на МС Семенівка та Сновськ – відповідно 3,5 та 3,0°C (рис. 1а).

Середній з абсолютних мінімумів температури повітря за останнє тридцятиріччя також вказує на додатну аномалію з найвищим відхиленням на МС Чернігів у 3,4°C. Так, середній з абсолютних мінімумів зріс на 1,3...3,4°C, показники змінювалися у діапазоні -24,9...-22,1°C за 1991–2020 рр., а у порівняльному періоді 1961–1990 рр. у межах -26,9...-24,1°C. Найменше зріс середній абсолютний мінімум у Покошичах (рис. 1б).

В підходах дослідження сучасного глобального потепління, інформативними є показники середніх

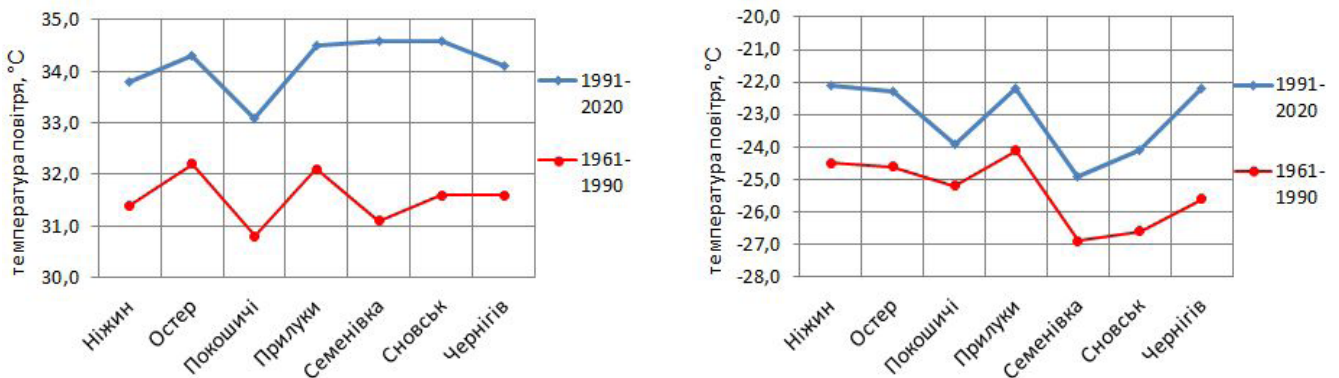


Рис. 1. Середній абсолютний максимум (а) та мінімум (б) температури повітря на метеорологічних станціях Чернігівської області за періоди 1961–1990 рр. та 1991–2020 рр.

Fig. 1. The average absolute maximum (a) and minimum (b) air temperature at the meteorological stations of the Chernihiv region for the periods 1961–1990. and 1991–2020.

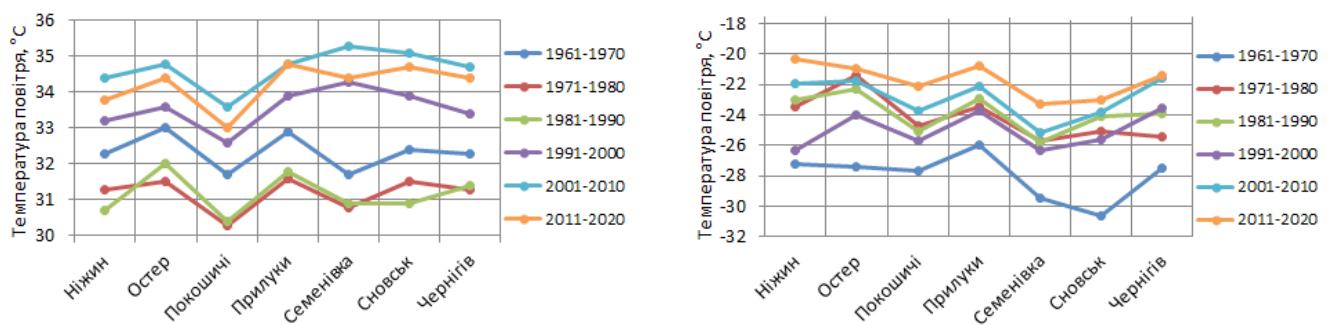


Рис. 2. Середні десятирічні абсолютні максимуми (а) та мінімуми (б) температури повітря на метеорологічних станціях Чернігівської області за 1961–2020 рр.

Fig. 2. Average ten-year absolute highs (a) and minimums (b) of air temperature at meteorological stations of Chernihiv region for 1961–2020.

абсолютних максимумів та мінімумів температури повітря по десятиріччя за 1961–2020 рр. (рис. 2). Таким чином вдається виділити найбільш теплі та холодні десятиріччя обох кліматичних періодів і простежити тенденцію поступового зростання температури повітря.

Як у розподілі десятирічних середніх абсолютних максимумів, так і мінімумів температури повітря, чітко виділяється зростання показників від десятиріччя до десятиріччя для всіх метеостанцій Чернігівщини, проте з деякими відмінностями для максимумів температури. Так, найнижчі середні абсолютні максимуми спостерігалися у другому-третьому десятиріччях останніх 60-ти років – 1971–1980 рр. та 1981–1990 рр., при цьому значення максимумів були практично однакові, з відхиленням на 0,5–0,6°C в Ніжині, Острії та Сновську; показники знаходилися у межах 30,3...32,0°C. Дані середніх абсолютних максимумів температури першого десятиріччя – 1961–1970 рр. виявилися суттєво вищими (31,7...33,0°C). Надалі, від тридцятиріччя 1961–1990 рр. до 1991–2020 рр. виразно демонструється зростання абсолютних максимумів, найбільше у Семенівці – від 30,8°C до 35,3°C. Проте, за рахунок літніх екстремумів 2010 р., найтеплішим виявилося передостаннє десятиріччя (2001–2010 рр.), з показниками 33,6...35,3°C по області. Останнє десятиріччя теж характеризувалося високими абсолютними максимумами: 33,0–34,8°C (рис. 2а).

Розподіл середніх абсолютних мінімальних температур повітря має ще більш виразний та закономірний хід у часі: найхолоднішим виявилися перші десять років (1961–1970 рр.) із сильними морозами від 30,6 до 26°C, а найтеплішим стало останнє десятиріччя – показники мінімумів не опускалися нижче -23,3°C. В інших десятирічних періодах температура поступово збільшувалася таким чином, що від початку до кінця 60-ти річного періоду відхилення у розподілі становили 5,2...7,6°C. Максимальне зростання середнього абсолютного мінімуму зареєстровано на МС Сновськ від -30,6 до -23,0°C; найвищим же став середній абсолютний мінімум останнього десятиріччя у Ніжині, а саме -20,3°C (рис. 2б).

Річний абсолютний максимум та мінімум температури повітря відображає, як правило, характеристики екстремальності літнього та зимового сезону, а отже, для повної картини змін температури повітря необхідно дослідити середні місячні показники. На рис. 3 показано відхилення середніх місячних температур повітря за останнє тридцятиріччя 1991–2020 рр. щодо стандартної норми 1961–1990 рр. ( $\Delta T$ ).

В результаті, кожного місяця відмічається додатна аномалія на всіх станціях області з різною амплітудою. Примітним є факт, що аномалії середньої місячної температури між станціями близькі за показниками для кожного місяця, тому структура розподілу має вигляд практично паралельних кривих.

Найбільші аномалії відповідають спадному часовому ходу (від зими до весни) з січня до березня, надалі ця закономірність втрачається. Так, максимальна аномалія середньої місячної температури повітря припадає на січень, в середньому 2,9°C. Найбільше підвищилася січнева температура у Семенівці – від -8,0 до -4,9°C, а також у Покошичах – від -8,0 до -5,0°C. У лютому практично повсюдно середня місячна температура зросла на 2,2°C. Відтак, за величиною зростання слідує березень (~2,0°C), при чому, за період 1991–2020 р. на всіх станціях Чернігівської області середні місячні березневі температури додатні, з найвищою на МС Остер в 1,9°C. За величиною додатної аномалії надалі йдуть літні місяці – липень та серпень, середнє відхилення від кліматологічної норми відповідно 1,7 та 1,5°C. Деяко меншою виявилася квітнева аномалія температури повітря – в середньому по області до 1,2°C. У червні та вересні середні місячні температури зросли на ~1,0°C та ~0,9°C відповідно, у грудні – на 0,8°C; у жовтні-листопаді аномалії середньої місячної температури повітря становили близько 0,7 та 0,6°C по області. Найнижче положення кривої на графіку – це зміни травневих показників, аномалії температури виявилися найменшими – близько 0,5°C. В результаті, позезонно найбільше піднялася температура повітря взимку, здебільшого за рахунок січня-лютого, в середньому на 1,9°C за сезон; влітку на 1,4°C, навесні на 1,2°C, а восени відмічається найменше зростання температури повітря

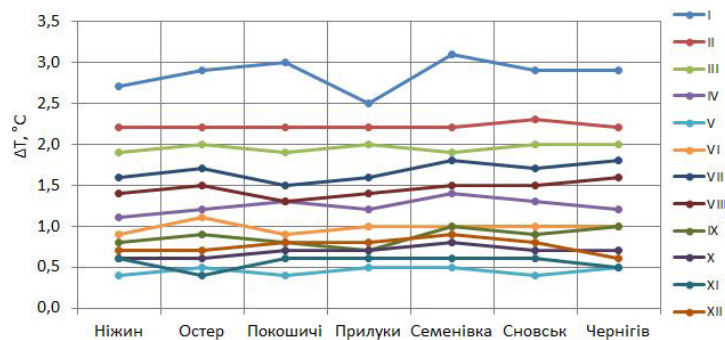


Рис. 3. Аномалія середньої місячної температури повітря на метеорологічних станціях Чернігівської області за 1991–2020 рр. щодо кліматологічної норми 1961–1990 рр.

Fig. 3. An anomaly of the average monthly air temperature at the meteorological stations of the Chernihiv region for 1991–2020 relative to climatological norm 1961–1990.

(~0,7°C). Відповідно, більші аномалії середньої місячної температури повітря у Чернігівській області припадають на холодний період року.

Середні річні температури повітря також виявляють значні відхилення від стандартної норми. За останні 30 років найхолоднішим виявився 1993 р, коли на всіх станціях середня річна температура була дещо нижче норми (на 0,2...0,6°C); у 1996 р. на п'яти з семи метеостанцій середня річна температура теж була нижче норми (за винятком МС Семенівка та Покошичі), від'ємні аномалії незначні: 0,1...0,5°C; 1997-го року середня річна температура повітря була нижчою норми

лише у Ніжині та Прилуках (0,1 та 0,2°C відповідно). Таким чином, у 27-ми роках періоду 1991–2020 рр. середні річні температури повітря виявилися вищими кліматологічної норми. Підвищеною екстремальністю термічного режиму виділяється 2020 р., з найбільшою середньою річною температурою повітря по області в 9,8°C; найвищі аномалії (3,1–3,2°) зафіксовані у Ніжині, Острі та Прилуках, за показників середньої річної температури > 10°C; також висока середня річна температура повітря по області в 9,4°C зареєстрована 2019 р. (норма середньої річної температури по станціях коливається в межах 5,9...7,1°C).

**Таблиця 1.** Місячна середня абсолютна максимальна та мінімальна температура повітря по території Чернігівської області за періоди 1961–1990 рр. та 1991–2020 рр.

**Table 1.** Monthly average absolute maximum and minimum air temperature in the Chernihiv region for the periods 1961–1990 and 1991–2020.

Станція / Період		Місяць											
		січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
		Середній з абсолютних максимумів температури повітря, °C											
Ніжин	1991-2020	5,2	6,1	14,7	23,8	28,7	31,1	32,5	32,6	27,8	22,4	13,1	6,8
	1961-1990	3,5	4,6	12,7	22,5	27,6	29,8	30,3	30,5	26,4	20,0	11,2	6,1
Остер	1991-2020	5,7	7,4	15,0	23,6	28,3	31,3	32,9	33,2	28,0	22,6	13,3	7,3
	1961-1990	4,2	5,5	13,9	22,8	27,8	30,3	30,9	31,1	26,9	20,2	11,8	6,9
Покошичі	1991-2020	3,6	5,2	13,0	22,5	27,5	29,8	31,5	32,0	26,6	21,1	11,6	5,5
	1961-1990	2,2	3,6	10,8	21,6	26,7	29,0	29,7	29,6	25,4	18,6	9,9	4,8
Прилуки	1991-2020	4,9	6,3	14,7	23,8	28,9	31,5	32,9	33,1	28,3	22,8	13,4	6,5
	1961-1990	3,5	4,2	12,9	23,0	28,2	30,2	30,8	31,1	26,8	20,4	11,6	6,1
Семенівка	1991-2020	4,1	5,8	13,7	23,1	28,6	32,3	32,8	33,3	27,5	21,6	12,0	6,0
	1961-1990	2,9	3,3	10,9	21,0	27,4	29,4	30,1	30,2	25,9	18,5	10,0	5,2
Чернігів	1991-2020	5,0	6,6	14,7	23,5	27,4	31,2	32,7	31,7	26,5	22,2	12,7	6,6
	1961-1990	3,6	4,8	13,2	22,6	27,1	30,1	30,6	30,7	26,5	19,7	11,1	6,1
Сновськ	1991-2020	4,6	6,2	14,0	23,5	28,8	31,4	33,1	33,2	27,8	21,9	12,4	6,3
	1961-1990	3,1	3,9	11,8	22,0	27,6	29,8	30,5	30,5	26,1	18,9	10,4	5,7
		Середній з абсолютних мінімумів температури повітря, °C											
Ніжин	1991-2020	-18,8	-17,5	-10,9	-2,9	1,6	6,2	9,3	6,8	0,9	-5,2	-9,8	-15,9
	1961-1990	-22,0	-20,2	-14,1	-2,8	1,8	6,0	8,5	6,1	0,4	-5,0	-10,1	-18,0
Остер	1991-2020	-18,6	-17,7	-10,3	-2,7	2,5	7,2	9,8	7,6	1,7	-4,5	-9,5	-15,3
	1961-1990	-22,1	-20,0	-13,8	-2,4	2,3	7,0	9,2	7,0	1,4	-4,4	-9,8	-16,7
Покошичі	1991-2020	-20,3	-19,7	-12,3	-3,5	1,0	5,6	9,2	7,0	1,2	-4,8	-11,4	-16,8
	1961-1990	-23,7	-21,4	-15,1	-3,5	1,3	5,6	8,1	6,3	0,7	-5,0	-11,3	-19,6
Прилуки	1991-2020	-19,3	-17,5	-10,9	-3,0	2,2	6,9	9,8	7,6	1,6	-4,7	-9,5	-15,4
	1961-1990	-21,6	-19,8	-13,6	-2,4	2,3	6,7	9,1	6,6	0,8	-4,5	-9,5	-17,7
Семенівка	1991-2020	-21,3	-20,0	-13,0	-3,7	0,7	5,0	8,4	6,0	0,3	-5,5	-12,3	-17,0
	1961-1990	-25,1	-22,2	-16,2	-3,5	0,6	4,9	7,5	5,3	0,1	-5,5	-11,7	-19,8
Чернігів	1991-2020	-19,3	-17,4	-10,3	-2,7	2,5	7,1	10,2	8,0	2,0	-4,6	-9,8	-16,0
	1961-1990	-23,2	-20,6	-14,0	-2,7	1,9	6,3	8,9	6,6	0,6	-5,2	-10,5	-17,3
Сновськ	1991-2020	-20,2	-19,0	-11,8	-3,5	1,2	5,5	9,0	6,4	0,5	-5,6	-10,8	-16,5
	1961-1990	-24,0	-21,5	-15,1	-3,4	1,0	5,5	8,0	5,7	0,4	-5,2	-10,2	-19,0

Розглянемо місячні середні абсолютні максимуми та мінімуми температури повітря за 1991–2020 рр. у порівнянні зі стандартною нормою 1961–1990 рр. (табл. 1). Дані вказують, що протягом останнього тридцятиріччя середній абсолютний максимум температури повітря у всіх місяцях для всіх станцій області був вищий норми, і лише у Чернігові у вересні відповідав нормі. Найвищі аномалії середнього абсолютного максимуму по області припадають на жовтень (2,6°), при цьому у Семенівці та Сновську відхилення від норми становили 3,1 та 3,0°С відповідно, що є найбільшими аномаліями за період. Також високі додатні аномалії відмічаються у липні-серпні та березні – абсолютні максимуми по області перевищують норму на 2,2 та 2,1°С; знову найбільша аномалія спостерігається у Семенівці – липень 2,7°, березень 2,8°, серпень 3,1°. У листопаді та лютому відхилення середніх абсолютних максимумів від норми по області близькі (1,9 та 1,8°С). Найменша додатна аномалія середнього з абсолютних максимумів у грудні, в розрізі окремих станцій відхилення становили 0,4...0,8°С. У підсумку, найвищі додатні аномалії абсолютних максимумів температури повітря припадають на літо та осінь (~1,9°С).

Розподіл відхилень середніх абсолютних мінімумів температури від кліматологічної норми суттєво відрізняється – додатні аномалії відмічаються на всіх станціях взимку та влітку (для Покошичів та Сновська червневі температури відповідають нормі), а навесні та восени в окремі місяці спостерігаються переважно від'ємні аномалії. Найвища додатна аномалія середнього абсолютного мінімуму температури припадає на зиму; за січень по області відхилення становить 3,1°С (Чернігів 3,9°С, Сновськ 3,8°С), за лютий 2,4°С (максимум у Чернігові 3,2°С), за грудень 2,2°С (максимум 2,8°С у Семенівці та Покошичах).

Весняний сезон виявився вкрай неоднорідним – березень мав найвищу додатну аномалію середнього абсолютного мінімуму у році в 3,2°С по області, максимальне відхилення від норми в 3,7°С відмічається у Чернігові. У квітні на 5 станціях області відмічалися від'ємні аномалії середнього річного мінімуму повітря, найбільше відхилення в 0,6°С у Прилуках; у Чернігові та Покошичах показники відповідають кліматологічній нормі, загалом квітневий середній з абсолютних мінімумів температури по області становив -0,2°С (єдиний від'ємний показник). У травні незначні від'ємні аномалії зафіксовано у Покошичах, Ніжині, Прилуках (0,1...0,3°С), на інших станціях слабкі додатні аномалії. Влітку домінують додатні аномалії, проте за весь сезон коливаються у незначних межах 0,1...1,4°С; найменші відхилення від стандартної норми належать червню, в середньому по області 0,2°С, липень 0,9°С, серпень 0,8°С. Восени знову виділяється неоднорідність мінімальних температур, за вересень середній з абсолютних мінімумів має додатну аномалію на всіх станціях (0,2...1,4°С); у жовтні за рахунок слабких від'ємних аномалій на чотирьох станціях, показник по області відповідає кліматологічній нормі (перекривається найбільшою додатною аномалією у Чернігові в 1,4°С); схожий

розподіл середнього абсолютного мінімуму у листопаді – на трьох станціях від'ємна аномалія, загалом по області перевищення норми на 0,1°С. За винятком грудня, найвищі додатні аномалії середнього абсолютного мінімуму температури повітря спостерігаються у Чернігові.

#### 4. Висновки

За останнє тридцятиріччя 1991–2020 рр. на території Чернігівської області відмічається суттєве підвищення температури повітря за різними показниками. На 5 з 7 метеостанцій області перекрыто абсолютний максимум температури відносно стандартної норми 1961–1990 рр. (2010 р.) Абсолютний мінімум температури повітря був вищий норми в середньому по області на 5°С. Середній з абсолютних максимумів за 1991–2020 рр. по станціях області зріс на 2,1...3,0°С (в середньому по області 2,6°С); а мінімум – на 1,3...3,4°С відносно норми (в середньому по області 1,9°С). Аналіз двох кліматичних періодів 1961–1990 та 1991–2020 рр. вказує на майже однозначну тенденцію з поступовим зростанням середньої абсолютної максимальної та мінімальної температури повітря з кожним наступним десятиріччям; найвищі показники припадають на останні два десятиріччя – 2010–2020 рр. У 27-ми роках періоду 1991–2020 рр. середні річні температури повітря були вищими кліматологічної норми. Середні місячні температури повітря та середні з абсолютних максимальних і мінімальних температур по місяцях виділяють найбільші додатні аномалії взимку, особливо високі у січні. Найменше зросла середня місячна температура повітря у травні, восени та у грудні. Середній з абсолютних максимумів за місяцями має найбільші додатні аномалії у лютому-березні, липні-серпні та жовтні-листопаді, а середній з абсолютних мінімумів – у всі зимові місяці та у березні.

#### ORCID iD

Helena Nazhmudinova  <https://orcid.org/0000-0002-7988-603X>

#### Список посилань

- Balabukh, V.O., Bazaleieva, Yu.O., Yagodynets, S.M. (2016). Vplyv blokuvalnykh protsesiv na povtorivannist ta intensyvnykh anomalnykh umov pohody v Ukraini, poviazanykh z temperaturoiu povitria [Impact of blocking processes on repeatability and intensity of anomalous weather conditions in Ukraine, connected with air temperature]. *Hidrolohiia, hidrokhimiia ta hidroekolojiia*, 3, 85–94.
- [Балабукх, В.О., Базалеева, Ю.О., Ягодинець, С.М. (2016). Вплив блокувальних процесів на повторюваність та інтенсивність аномальних умов погоди в Україні, пов'язаних з температурою повітря. *Гідрологія, гідрохімія та гідроекологія*, 3, 85–94].
- Balabukh, V.O., Malys'ka, L.V. (2017). Otsiniuvannia suchasnykh zmin termichnoho rezhymu Ukrainy. [Assessment of the current changes in the thermal regime of Ukraine]. *Neoinformatyka*,

- 4(64), 34–49. [Балабух, В.О., Малицька, Л.В. (2017). Оцінювання сучасних змін термічного режиму України. *Геоінформатика*, 4 (64), 5–20].
- Klimatychnyy Kadastr Ukrayiny (2006). [Climatic Cadastre of Ukraine]. Kyiv: Tsentral'na Neofizychna Observatoriya. [Кліматичний Кадастр України (2006). Київ: Центральна геофізична обсерваторія].
- Klok, S.V., Krasnyukova, Y.V. (2016). Prostorovo-chasovi zminy minimalnoi temperatury povitria na terytorii Ukrainy na suchasnomu etapi [Spatial and temporal changes of minimum air temperature in Ukraine today]. *Nauk. Pr. UkrNDGMI*, 268, 51–57. [Клок, С.В., Красюкова, Я.В. (2016) Просторово-часові зміни мінімальної температури повітря на території України на сучасному етапі. *Наукові праці УкрНДГМІ*, 268, 51–57.]
- Loginov, V.F. (2013). Sezonnye osobennosti mnogoletnih izmenenij global'nogo klimata i ih prichiny [Seasonal features of the long-term changes in global climate and their causes]. *Ukrainian Geographical Journal*, 2, 23–29. [Логинов, В.Ф. (2013). Сезонные особенности многолетних изменений глобального климата и их причины. *Український географічний журнал*, 2, 23–29].
- Loginov, V.F. (2015). Trendy, «skachki» i pauzy v izmenenii global'nogo i regional'nogo klimata i ih vozmozhnye prichiny [Trends, «jumps» and pauses in global and regional temperature change and their possible causes]. *Ukrainian Geographical Journal*, 1, 12–19. [Логинов, В.Ф. (2015). Тренды, «скачки» и паузы в изменении глобального и регионального климата и их возможные причины. *Український географічний журнал*, 1, 12–19].
- Lyalko, V.I., Elistratova, L.O., Kulbida, M.I., Apostolov, A.A., Barabash, M.B. (2015). Osoblivosti zmin klimatu v Ukrayini na kinecz XX – pochatok XXI st. za nazemnimi ta suputnikovimi danimi [Features of climate change in Ukraine at the end of XX - the beginning of the XXI century by ground and satellite data]. *Ukrainskii zhurnal dustantsiinoho zonduvannia Zemli*, 6, 33–84. [Лялько, В.І., Елістратова, Л.О., Кульбіда, М.І., Апостолов, О.А., Барабаш, М.Б. (2015). Особливості змін клімату в Україні на кінець XX – початок XXI ст. за наземними та супутниковими даними. *Український журнал дистанційного зондування Землі*, 6, 33–84].
- Osadchyi, V.I., Ahuilar, E., Skrynyk, O.A., Boichuk, D.O., Sidenko, V.P., Skrynyk, O.Ia. (2018). Dobova asymetriia klimatychnykh zmin temperatury povitria v Ukraini [Daily asymmetry of air temperature changes]. *Ukrainian Geographical Journal*, 3(103), 21–30. [Осадчий, В.І., Агуїлар, Е., Скриник, О.А., Бойчук, Д.О., Сіденко, В.П., Скриник, О.Я. (2018). Добова асиметрія кліматичних змін температури повітря в Україні. *Український географічний журнал*, 3(103), 21–30].
- Osadchyi, V.I., Babichenko, V.M., Nabyvanets, Y.B., Skrynyk, O.Y. (2013). *Dynamika temperatury povitria v Ukraini za period instrumentalnykh meteorologichnykh sposterezhen.* [Dynamics of Air Temperature in Ukraine over Instrumental Observation Period]. Monohrafiia. Kyiv: Nika-Centre. [Осадчий, В.І., Бабіченко, В.М., Набиванець, Ю.Б., Скриник, О.Я. (2013). *Динаміка температури повітря в Україні за період інструментальних метеорологічних спостережень.* Монографія. Київ: Ніка-Центр].
- Ostapchuk, V., (2018). Suchasni osoblyvosti tsyrkulyatsiynykh umov formuvannya termichnoho rezhymu na terytorii Ukrainy [Current features of the circulation terms of formation of the thermal regime on the territory of Ukraine]. *Naukovi zapysky Ternopil'skoho natsionalnoho pedahohichnoho in-tu im. V. Hnatiuka. Seriya: heohrafiia*, 2, 54–61. [Остапчук, В. (2018). Сучасні особливості циркуляційних умов формування термічного режиму на території України. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*, 2, 54–61].

# Геоморфологічні закономірності в конфігурації меж ґрунтових відмін Північного Причорномор'я

Володимир В. Стецюк , Олена А. Остапенко

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

## Реферат

Йдеться про одну із найважливіших характеристик розташування меж певних ґрунтових відмін Північного Причорномор'я, які обумовлені морфологічними, генетичними, віковими та динамічними ознаками рельєфу земної поверхні. На прикладі шести ключових ділянок, які охоплюють площу понад тисячу км<sup>2</sup>, з'ясовано, що розподіл по території властивих цьому регіону чорноземів звичайних помірно слабо-гумусоаккумулятивних, чорноземів південних слабо-гумусоаккумулятивних, темно-каштанових низько-гумусоаккумулятивних ґрунтів, крім впливу відомих характеристик широтної зональності, значною мірою залежить від ряду особливостей рельєфу земної поверхні, які визначають багато в чому конфігурацію меж ґрунтових відмін. Наукова новизна дослідження полягає в тому, що розташування ґрунтових катен властиве не тільки розрізненим ділянкам схилів, як стверджують на сьогодні існуючі погляди, але й схожою закономірністю простежуються на значних просторах межиріччя регіону, що обумовлено вагомим впливом геоморфологічних та палеогеографічних чинників. Простежено вплив на розподіл основних ґрунтових відмін дослідженої території чинників утворення численних і виразних, навіть, гострокутних зламів їхніх меж. До таких причин віднесено детально досліджену складну конфігурацію сучасних контурів морського узбережжя, різку зміну розташування берегової лінії з субмеридіонального на широтне, наявність глибоко врізаних долин Великого та Малеого Куяльників (Хаджибейського та Куяльницького лиманів), Дністровського, Тилігульського, Березанського та Бузького лиманів що обумовлює значну енергію рельєфу та поширення процесів площинного змиву, численні розломні порушення близько залягаючих до поверхні товщ понтичного вапняку і відповідно складну орієнтацію напрямків річок, лиманів та балок, періодичні інгресії морських басейнів у вироблені річкові долини, що змінювало характер ландшафтів. Це дозволяє поширити формалізацію ґрунтових відмін на схилах, де вони представлені поняттям "катени", на обширні території межиріччя приморської частини Північного Причорномор'я, де відміни у розташуванні типів ґрунтів та конфігурація їхніх меж обумовлені особливостями "геоморфологічного середовища" (морфологія, генезис, вік та динаміка рельєфу) та палеогеографічними подіями регіону, які суттєво впливали на формування "фонових" різновидів ґрунтового покриву.

## Ключові слова

ґрунтові катени, рельєф і деформації меж ґрунтових відмін, властивості рельєфу і розподіл ґрунтів

Надійшла до редакції: 24 вересня 2021 / Прийнята: 24 грудня 2021 / Опублікована онлайн: 30 грудня 2021

## Morphological regularities in the configuration between soil differences of the northern Black Sea coast

Volodymyr V. Stetsiuk, Olena A. Ostapenko

Taras Shevchenko National University of Kyiv, 64/13, Volodymyrska St, Kyiv, 01601, Ukraine

## Abstract

It is about one of the most important characteristics of the location of the boundaries of certain soil differences in the Northern Black Sea region, which are due to the morphological, genetic, age and dynamic features of the relief earth's surface. Using the example of six key sites covering an area of more than one thousand km<sup>2</sup>, it has been established that the distribution over the territory of a typical black soil soils of moderately slightly humus-acumulative, southern soils with low-humus-acumulative, dark-chestnut-type low-humus-acumulative soils, to a large extent depends on a number of features of the terrestrial surface, which largely determine the configuration of the boundaries of soil differences. The scientific novelty of the study lies in the fact that the location of soil catenas is not only peculiar to isolated areas of the slopes, as current views assert, but also on large areas between the regions, due to the influence of geomorphological and paleogeographic factors. The influence on the distribution of the main soil differences of the studied territory of the factors of formation of numerous and expressive, even acute angular fractures of their boundaries is traced. Such reasons include a detailed study of the complex configuration of modern contours of the sea coast, a sharp change in the location of the coastline from submeridional to latitudinal, the presence of deeply incised valleys of the Big and Small Kuyalnik (Khadzhibeysky and Kuyalniksky estuaries), Dniester, Berezansky and Bug estuaries which causes considerable energy of a relief and distribution of processes of plane washing away, numerous fault disturbances close to surfaces of pontic limestone and accordingly difficult orientation of directions of rivers, estuaries and beams developed river valleys, which changed the nature of the landscapes. This allows to extend the formalization of soil differences on the slopes, where it is still represented by the concept of "catena", in large areas between rivers of the northern Black Sea coast, where differences in soil types and configuration of their boundaries due to "geomorphologic environment" (morphology, genesis age and dynamics of relief) and paleogeographic events of the region, which significantly influenced the formation of "background" types of soil cover.

## Keywords

Soil catena, relief and deformation of the boundaries of soil differences, relief properties and distribution of soils

Received: 24 September 2021 / Accepted: 24 December 2021 / Published online: 30 December 2021



## 1. Актуальність та стан вивчення питання

В сучасних наукових джерелах ґрунтознавчого спрямування поняття “катена” використовується багато в чому згідно теоретичних положень, сформульованих А. Дж. Джерардом (Gerrard, 1981). Вони зводяться до виразного розуміння залежності формування різних аспектів утворення і поширення певних генетичних типів ґрунтів від розташування на схилах, де упродовж часу ґрунтогенезу, останній перебуває під домінуючим впливом чинників, які зумовлюють переміщення речовинних мас (зокрема, геоморфологічних процесів, властивих схилам, тобто, гравітаційних – “поверхнева, підповерхнева ерозія”). Проте, виклики, запропоновані автором, а саме – зміст поняття “форми рельєфу”, не висвітлюють повною мірою численні аспекти “геоморфологічного середовища”, здатного належним чином впливати на формування, поширення та деградацію ґрунтового покриву.

В цьому можна перекоонатися, розглянувши сучасну точку зору на поняття “Катена (ґрунтознавство) — закономірна послідовність розташування ґрунтів на схилах та навколо водойм”. Тут поняття “ водойми” означає, очевидно, розташування місцевих базисів денудації, які обумовлюють енергію руху речовинних мас, а поняття “на схилах” містить значно ширший діапазон форм рельєфу, пов’язаних з морфолого-генетичними та палеогеографічними умовами їхнього формування (річкові тераси та різновікові заплави). Інше формулювання Вікіпедії, а саме: “Катена (ландшафтознавство) – закономірна послідовність розташування природних комплексів на схилах”, також на сьогодні виглядає неповним, оскільки не враховує досить значної строкатості геоморфологічних і палеогеографічних умов формування ґрунтового покриву на межиріччях (наприклад, зміну в плані генетичних типів рівнин – льодовикових, водно-льодовикових, лесових, цокольних тощо), зумовлюючи в деяких регіонах значну строкатість ґрунтових “фонових” відмін. На часі – очевидна необхідність оцінки диференціації ґрунтового покриву у межах окремих складників “геоморфологічного середовища” формування, поширення та деградації ґрунтів, навіть тих, які прийнято називати зональними або “фоновими”. Відтак, межі таких ґрунтових відмін логічно залежатимуть від геоморфологічних та палеогеографічних обставин їхнього формування.

Важливим дороговказом у розвитку поняття “катена” було формулювання Ю. Селіверстова у “Передмові” згаданої праці А. Дж. Джерарда (Gerrard, 1981), де він розцінює катену, як закономірно побудоване угруповання різних ґрунтів, об’єднаних у своєму формуванні, розвитку і поширенні певним рельєфом та геоморфологічними процесами і регулярно повторюваними у схожих геоморфологічних обстановках. Тому, виділення катен має очевидний геоморфологічний зміст.

Ще більш різноманітними є залежності у формуванні, поширенні та деградації ґрунтових відмін, властивих

окремим формам рельєфу та генетично однорідним поверхням. Тому, оцінювання меж поширення певних ґрунтових відмін виступає важливою геоморфологічною процедурою і навпаки. Відтак, зміст заголовка цього повідомлення характеризується виразною актуальністю, а подальший матеріал представляє деякі результати його обґрунтування.

## 2. Мета дослідження

У виділенні катен, поряд з власне ґрунтознавчими дослідженнями, варто застосувати геоморфологічну інформацію, зокрема для встановлення меж поширення певних генетичних типів ґрунтів. Нечисленні вітчизняні дослідники наголошують на важливому значенні педологічних досліджень для геоморфології, що розкривається при проведенні крупномасштабних робіт і переході до кількісних оцінок процесів і явищ в природі (Селіверстов, 1984).

Сформульовані настанови обумовили проведення досліджень геоморфологічних закономірностей розташування меж поширення ґрунтових відмінна території центральної частини Північного Причорномор’я, у яких на матеріалах авторів (Veselova, 2017a, b; Veselova, Stetsyuk, 2017; Stetsiuk, Veselova, 2017), на прикладі шести ключових ділянок загальною площею більше тисячі квадратних кілометрів здійснено дослідження і отримані результати, відображені заголовком представленої праці.

## 3. Отримані результати та їх обговорення

В розподілі генетичних типів ґрунтового покриву на території дослідження виразно простежуються їхні зональні риси, що є загальним природним явищем. На дослідженій території у майже повній відповідності з розподілом основних кліматичних показників (температури, кількості опадів) простягаються в широтному напрямку, за свідченнями карти “Ґрунти України”, масштаб 1: 1 430 000 (2005), смуги так званих “фонових ґрунтів”, а саме: 42 – чорноземів звичайних помірно слабо-гумусоаккумулятивних; 43 – чорноземів південних слабо-гумусоаккумулятивних; 46 – темно-каштанових низько-гумусоаккумулятивних ґрунтів.

Карта ґрунтів Української РСР масштабу 1:200 000 (1967) у межах дослідженої території, у частині “фонових ґрунтів” вказує на поширення на дослідженій території наступних ґрунтових відмін (нумерація згідно легенди карти): 51L, 52L, 53L – чорноземи звичайні середньогумусні, карбонатні, вилуговані; 54L, 57L, 58L, 59L – чорноземи звичайні малогумусні, малогумусні неглибокі, малогумусні неглибокі, карбонатні, малогумусні неглибокі вилуговані; 68L – чорноземи південні малогумусні; 83L – чорноземи південні залишково-глибоко-слабосолонцюваті; 83+104L – поєднані різновиди; 84L – чорноземи південні залишково-глибоко-солонцюваті; 84L – чорноземи

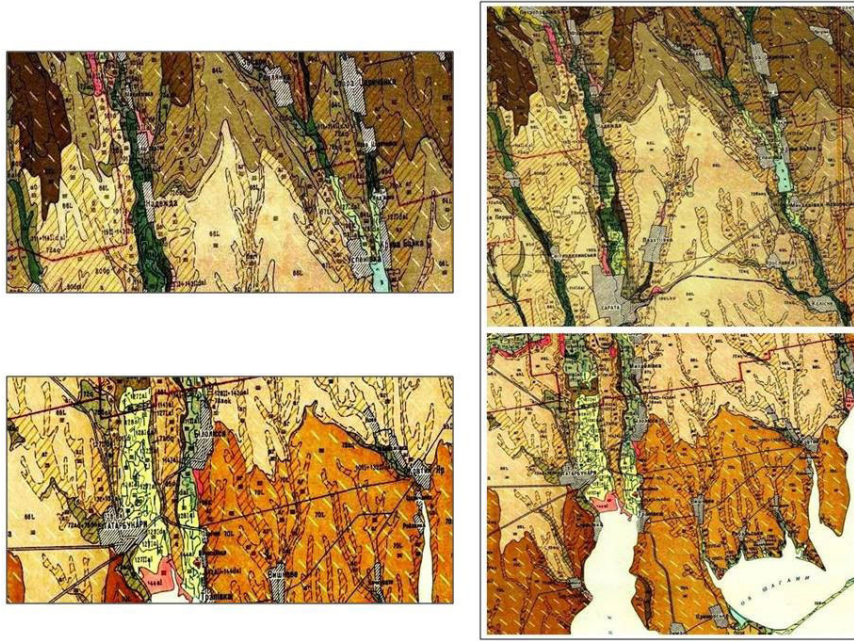


Рис. 1. Складна конфігурація меж поширення чорноземів звичайних 62L, 63L, 64L, 66L на породах лесової формації та чорноземів південних слабогумусованих міцелярно-карбонатних (70L) на породах лесової формації у басейнах нижніх течій рік Хаджідер, Когильник (Кундук) та Сарата.

осолоділі; 104L – темно-каштанові залишково-слабо і середньо-солонцюваті.

Інші категорії ґрунтів, так звані – “локальні” мають цілком виразну пристосованість до різних поверхонь, де сформувалися такі ґрунти:

- генетично однорідних поверхонь (просадочних, делювіальних, флювіальних тощо);
- певних форм рельєфу, наслідків змін палеогеографічних обстановок, зокрема, інгресій у вироблені долини нинішніх причорноморських лиманів;
- наслідків просідання потужних лесових товщ та їх переробки давніми мерзлотними процесами тундростепу;
- надзаплавних та структурних терас, потужних конусів виносу та делювіальних шлейфів;
- ділянок інтенсивної антропогенної діяльності, починаючи від часів Траянових валів, скіфських курганів та курганів середньовіччя – до значних перетворень рельєфу та ґрунтоутворюючих порід в сучасну епоху (новітню історію).

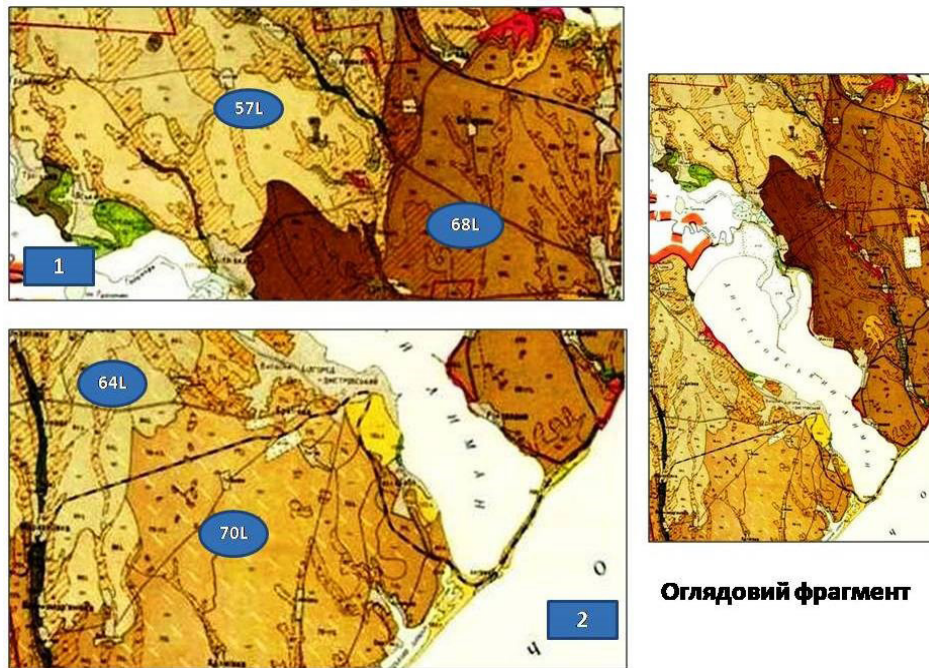
Зазначену сукупність геоморфологічних категорій, які значно впливають на формування, поширення та деградацію ґрунтових відмін, можна розцінювати як власне ґрунтові “катени”.

Перелічені катени справляють домінуючий вплив на численні деформації меж поширення різних ґрунтових відмін, які в умовах рівнинної поверхні Причорномор’я, відносної одноманітності природних умов підзони сухих степів, домінуючого поширення порід лесової формації як ґрунтоутворюючих, повинні логічно обумовлювати ідеальне широтне простягання “фонових” ґрунтових відмін. Так воно і виглядає при аналізі дрібномасштабних карт ґрунтів, зокрема представленої вище.

Наразі, крупномасштабні картографічні матеріали демонструють низку закономірностей у розташуванні меж “фонових” ґрунтових відмін, ще більш складною виглядає конфігурація локальних ґрунтових відмін та їх різновидів. Аналіз таких особливостей поширення ґрунтових відмін здійснено на території шести ключових ділянок, а саме “Сарата – Татарбунари”, “Дністер – Біляївка”, “Одеса – Петрівка”, “Березанка – Очаків”, “Снігурівка – Велика Олександрівка” та “Нова Маячка – Новотроїцьке”, які охоплюють територію близько тисячі кв. кілометрів.

Так, на дослідженій території ключової ділянки “Сарата – Татарбунари” простежується чимало гострих зламів меж площ поширення чорноземів звичайних (різних модифікацій) на породах лесової формації (62L – чорноземи звичайні малогумусні глибокі міцелярно-карбонатні; 63L – чорноземи звичайні малогумусні глибокі міцелярно-висококарбонатні; 64L – чорноземи звичайні малогумусні міцелярно-карбонатні; 66L – чорноземи звичайні малогумусні неглибокі міцелярно-карбонатні) та чорноземів південних слабогумусованих міцелярно-карбонатних (70L), а також чорноземів звичайних (66L) з іншими видами чорноземів звичайних. Порівняння таких зламів ґрунтових меж тісно пов’язане з розташуванням на цій ключовій ділянці щільної системи паралельних давніх вироблених балок, на спадистих протилежних схилах яких свого часу значно розрізнялися показники інсоляції, вологості та рослинності, що у підсумку призвело до диференціації ґрунтових відмін та їхнього взаємопроникнення якраз у районах таких балок.

Долини рік Хаджідер, Сарата, Когильник (Кундук) беруть участь у деформаціях меж найбільш суттєвим



**Рис. 2.** Особливості конфігурації меж ґрунтових відмін: чорноземів звичайних малогумусних неглибоких (57L) з чорноземами південними малогумусними (68L) на лівому березі Дністровського лиману (фрагмент 1) та чорноземів звичайних малогумусних міцелярно-карбонатних (64L) з чорноземами південними слабогумусними міцелярно-карбонатними (70L) на пониззі правого берега (фрагмент 2).

чином, саме до їхніх вироблених долин та до лиманів прямують численні довгі вироблені балки.

Інші закономірності конфігурації меж ґрунтових відмін властиві ключовій ділянці “Дністер – Біляївка”. Поширення і межі генетичних типів ґрунтів суттєво розрізняються на правому та лівому березі Дністровського лиману, що обумовлено, перш за все, складними палеогеографічними обставинами формування сучасного та давнього рельєфу.

Так, на лівобережжі пониззя Дністровського лиману на його межиріччі з р. Барабой в будові осадових відкладів беруть участь товщі алювію пліоцен-антропогенового віку, переkritі потужними товщами порід лесової формації. Межиріччя щільно помережане виробленими балками різних розмірів, численні спадисті схили яких у вигляді “розгорнутої книги”, по-різному орієнтовані щодо інсоляції, визначали відмінності в характері рослинності і, відповідно – інших характеристик сформованих на них ґрунтових відмін. Зокрема, роль орієнтації схилів давніх вироблених балок у свій час була досліджена, щодо характеру стоку і змиву на схилах, які орієнтовані згідно домінуючого напрямку руху вологоносних повітряних мас (Paliyenko et al., 1979). Подібними, очевидно, були відмінності і у характері інших природних процесів, в т.ч. – ґрунтоутворення.

Також непростою є конфігурація меж ґрунтових відмін на ключовій ділянці “Одеса – Петрівка”. Серед чинників утворення численних і виразних, навіть, гострокутних зламів меж варто відзначити наступні:

- складна конфігурація сучасних контурів морського узбережжя;
- різка зміна розташування берегової лінії з субмеридіонального на широтне;

- наявність глибоко врізаних долин Великого та Малеого Куяльників (Хаджибейського та Куяльницького лиманів), що обумовлює значну енергію рельєфу та поширення процесів площинного змиву;

- численні розломні порушення близько залягаючих до поверхні товщ палеогенового вапняку і відповідна складна орієнтація напрямків річок, лиманів та балок;

- численні інгресії морських басейнів у вироблені долини, що змінювало характер ландшафтів;

Зазначені особливості геоморфологічного та палеогеографічного характеру обумовлюють присутність на цій ділянці значної кількості “фонових” ґрунтових відмін. Їхні співвідношення представлені на рис. 3.

Особливістю розташування ґрунтових відмін є фрагментарність чорноземів південних залишково-глибокосолонцюватих (83L). Такі фрагменти мають переважно меридіональне простягання, зумовлене загальним характером межиріччя ключової ділянки, незначні за площею і виклінюються у східному напрямку, поступившись місцем на цій широті темно-каштановим залишково-слабо- і середньо-солонцюватим ґрунтам (104L).

Ймовірно, що саме зміна простягання берегової лінії з субмеридіонального (ділянка Дністровський лиман – Одеська затока) на широтний напрям обмовила появу на ключовій ділянці фрагментарно поширених чорноземів південних залишково-глибокосолонцюватих (83L), і, що значно важливіше – темно-каштанових залишковослабо- і середньо-солонцюватих ґрунтів (104L). Цей генетичний тип, з’явившись в околицях Одеси у вигляді значних за розмірами фрагментів, межі яких ускладнені присутністю вкраплених фрагментів (83L) та межиріччями Великого Аджалицького та

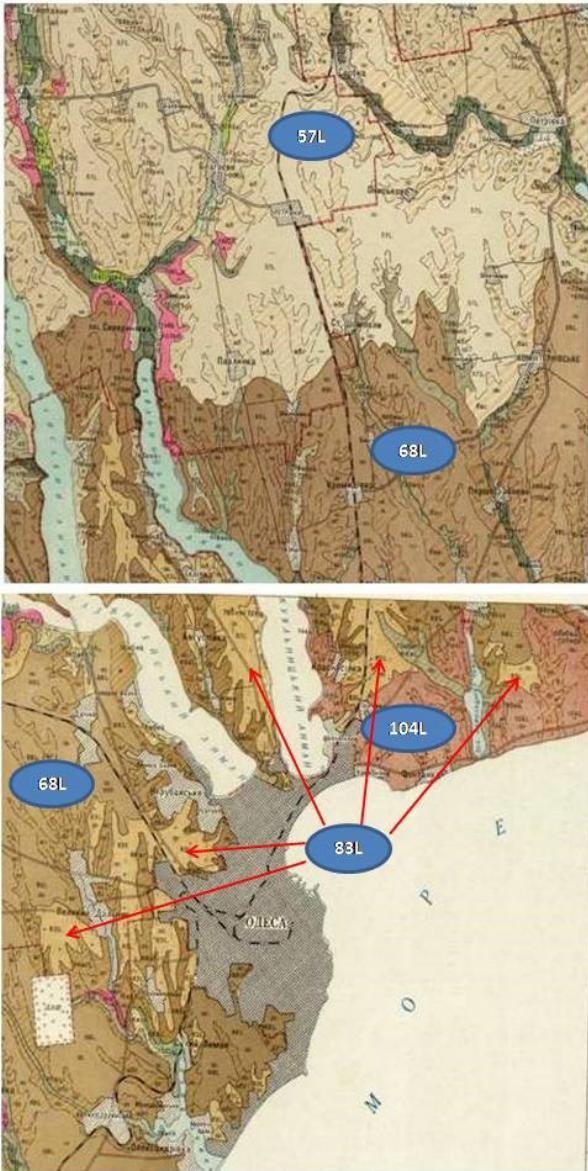


Рис. 3. Розташування і конфігурація меж «фонових» типів ґрунтів на ключовій ділянці «Одеса – Петрівка» (57L – чорноземи звичайні малогумусні неглибокі; 68L – чорноземи південні малогумусні; 83L – чорноземи південні залишково-глибокосолонцюваті; 104L – темно-каштанові залишково-слабо- і середньо-солонцюваті ґрунти).

Аджалицького лиманів, надалі у східному напрямку простягається виразною суцільною смугою.

Присутні на цій ключовій ділянці фрагменти чорноземів південних залишково-глибокосолонцюватих (83L), також набувають в східному напрямку вигляду смуги значної ширини і на наступній ключовій ділянці «Березанка – Очаків» ці ґрунти разом з ґрунтами (51L), (57L), (68L) та (104L) складають цілісну картину широтного простягання «фонових» ґрунтів зазначеної ділянки (рис. 4).

З особливостей деформацій меж ґрунтових відмін варто відзначити значну фрагментарність поширення площ чорноземів звичайних середньогумусних (51L) у північній частині ділянки, де вони поступово заміщуються чорноземами звичайними малогумусними неглибокими (57L). Останні уздовж лівого берега р. Тилігул глибоко проникають до півдня, ускладнюючи

своє широтне простягання. Натомість, на правому березі Південного Буга вони поступають місцем чорноземам південним малогумусним (68L), які глибоко у північному напрямку, використовуючи, скоріше за все, наявність надзаплавних терас з іншими умовами ґрунтоутворення.

Схожа картина властива правобережжю Тилігульського лиману, де чорноземи південні малогумусні (68L) поширюються далеко на південь і контактують безпосередньо з темно-каштановими залишково-слабо- і середньо-солонцюватими ґрунтами (104L), що викликане ще не зовсім упевненим поширенням чорноземів південних залишково-глибокосолонцюватих (83L), які, з'явившись у міру зростаючої континентальності природних умов, досі у вигляді фрагментів, набувають упевненого поширення на межиріччі Тилігул – Південний Буг.

Розташування темно-каштанових залишково-слабо- і середньо-солонцюватих ґрунтів (104L), у межах ключової ділянки вказує лише на деформації межі з чорноземами південними залишково-глибокосолонцюватими (83L) лише у зонах впливу річкових долин та лиманів і зумовлене значним впливом морфології земної поверхні, зокрема, виразним меридіональним розташуванням гідрографічної мережі.

Цікавою особливістю поширення «фонових» ґрунтових відмін на дослідженій території є наявність перехідної смуги чорноземів південних залишково-глибокосолонцюватих (83L), розташованої між зонами середніх та сухих степів, поширеної у Північному Причорномор'ї, яка на дослідженій території при русі з заходу до сходу з'являється на східних околицях Одеси і прямує до сходу аж до долини р. Молочної, чи то суцільним ареалом, чи то виразними і значними за площею фрагментами. За даними Г. Мороза (Moroz, 2012), добре досліджена ним зазначена перехідна смуга між середнім та сухим Степом у Північно-Західному Причорномор'ї є зоною динамічної рівноваги і відзначається специфічною географічною обстановкою, у тому числі завдяки активному впливу на процеси ґрунтоутворення Чорного моря і Причорноморських лиманів. Наші дослідження свідчать про значний вплив на формування зазначеної смуги ґрунтів (мезоекотону між середнім та сухим Степом за Г. Морозом) на усій дослідженій території морських антропогенних трансгресій, які впливали на подальше формування ґрунтоутворюючих лесових порід (їхне додаткове ущільнення, умови нагромадження карбонатів тощо), а своєрідна історія розвитку рельєфу земної поверхні, зокрема, долин причорноморських лиманів з розгалуженою мережею їхніх балочних систем обумовлювала наступні особливості різної експозиції схилів та відмінності в ґрунтоутворювальному процесі.

Така інтерпретація має підґрунтям теоретичні положення щодо значення поєднаного дослідження геоморфологічних та педологічних закономірностей, особливо «... в гумідних умовах, в обстановках значних температур, коли ґрунтоутворюючі процеси проникають на багато одиниць і навіть десятки метрів в покривні відклади, охоплюючи, по суті, всю сферу дії екзогенних

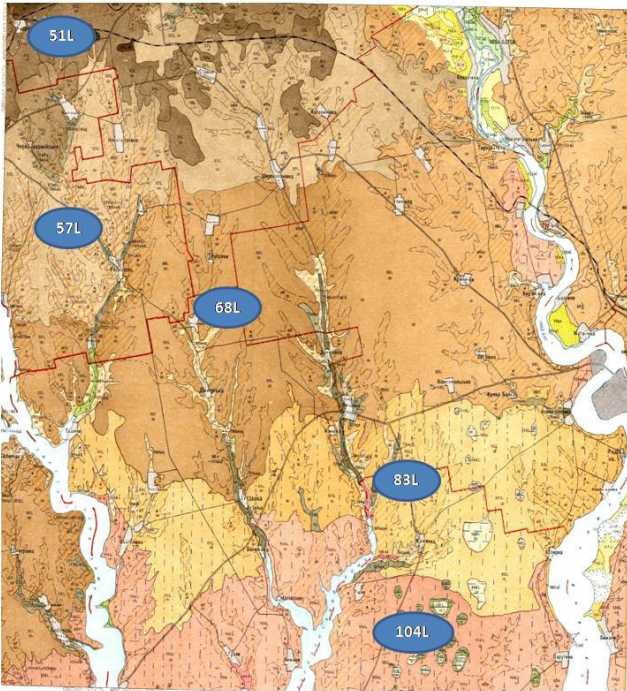


Рис. 4. Розташування і конфігурація меж «фонових» ґрунтових відмін на ключовій ділянці «Березанка – Очаків» (умовні позначення – на попередніх рисунках і в тексті).

процесів, певною мірою спрямовуючи і регулюючи їх» (А. Дж. Джерард, 1984, Передмова редактора, стор. 6).

Зазначена смуга є мезоекотонном, який в умовах антропогенної зміни природних ландшафтів можна виразно спостерігати тільки в межах педосфери. Таким чином, перехідна (буферна) смуга між середнім та сухим Степом у Північному Причорномор'ї, як територія зі специфічною структурою ґрунтового покриву, де домінують чорноземи південні залишкові- і слабосолонцюваті з реліктовими ознаками сухостепового ґрунтоутворення, є середнь-схостеповимпедоекотонном – ґрунтово-географічною одиницею між чорноземами південними і темно-каштановими ґрунтами, а за нашими дослідженнями, чи не усі особливості її простягання та меж з чорноземами звичайними і темно-каштановими ґрунтами обумовлені палеогеографічними та геоморфологічними дослідженої території.

Його локальне субширотне розташування на межиріччі Південного Буга та Інгульця обумовлене не лише виразною обмежуючою дією долинних комплексів зазначених рік, але й потужним поширенням на наступному межиріччі (при русі із заходу до сходу), тобто, межиріччі Інгульця та Дніпра чорноземів південних малогумусних (68L), які займають на цьому межиріччі майже всю площу, проникаючи аж до широтного відрізка гирлової частини Дніпра, як реакція на появу у розрізі покривних відкладів потужних похованих алювіальних комплексів Дніпра та Інгульця.

Тут же, при впадінні Інгульця в Дніпро, також з причин значної зміни характеру покривних відкладів, різко виклинюється і смуга темно-каштанових

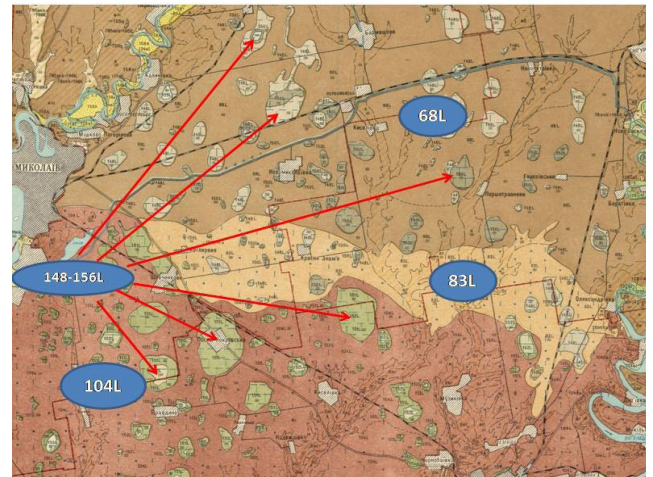


Рис. 5. Розташування та конфігурація меж ґрунтових відмін на межиріччі Південний Буг – Інгулець: чорноземи південні малогумусні (68L); темно-каштанові залишково слабо- і середньо-солонцюваті ґрунти (104L); чорноземи південні залишково-глибоко солонцюваті (83L); оглеєні ґрунти подів і западин – (148–156).

залишковослабо- і середньо-солонцюватих ґрунтів (104L).

#### 4. Висновки

В числі геоморфологічних та палеогеографічних закономірностей, які обумовлюють формування, поширення та деградацію ґрунтового покриву Північного Причорномор'я, і простежені на матеріалах представленого дослідження, відзначимо наступні.

1. Розташування зламів ґрунтових меж тісно пов'язане з поширенням на ключовій ділянці «Сарата – Татарбунари» щільної системи паралельних давніх вироблених балок, на спадистих протилежних схилах яких поширена диференціація ґрунтових відмін та їхнього взаємопроникнення.

2. Межиріччя Дністровського лиману та р. Барабой щільно помережане виробленими балками різних розмірів, а численні спадисті схили яких у вигляді «розгорнутої книги», по-різному орієнтовані щодо інсоляції, визначали суттєві відмінності в конфігурації меж ґрунтових відмін.


3. Серед чинників утворення численних і виразних, навіть, гострокутних зламів меж ґрунтів ключової ділянки «Одеса – Петрівка» відзначаються складна конфігурація сучасних контурів морського узбережжя та зміна розташування берегової лінії, наявність глибоко врізаних долин Великого та Малеого Куяльників, вплив близько залягаючих до поверхні товщ понтичного вапняку і відповідна складна орієнтація напрямків річок, лиманів та балок. Непрямими причинами служили численні інтресії морських басейнів у вироблені долини, що змінювало характер формування відмін ґрунтового покриву.

4. Різною мірою зазначені закономірності конфігурації меж ґрунтових відмін присутні на ключовій

ділянці “Березанка – Очаків”, межиріччі Південний Буг – Інгулець, а локальне поширення перехідної смуги чорноземів південних залишково-глибоко солонцюватих обумовлене виразною обмежуючою дією долинних ґрунтових комплексів зазначених рік та впливом поверхонь цього межиріччя, прилягаючих до річкових долин.

5. Отримані результати дозволяють поширити формалізацію ґрунтових відмін на схилах, де вона представлена поняттям “катени”, на обширній території межиріччя приморської частини Північного Причорномор’я, де відміни у розташуванні типів ґрунтів та конфігурація їхніх меж обумовлена особливостями “геоморфологічного середовища” (морфологія, генезис, вік та динаміка рельєфу) та палеогеографічними подіями регіону, га які суттєво впливали на формування “фонових” різновидів ґрунтового покриву.

## ORCID iD

Volodymyr Stetsiuk  <https://orcid.org/0000-0001-9593-0419>

## Список посилань

- Veselova, O.A. (2017a). Factors of the origin, functioning and degradation of the soil cover of the Northern Black Sea in the spectrum of ecological and geomorphological problems of the region. *Bulletin of Kherson National university. Geographical sciences*, 6, 121–126 (in Ukrainian). [Веселова, О.А. (2017). Чинники походження, функціонування та деградації ґрунтового покриву Північного Причорномор’я у спектрі еколого-геоморфологічних проблем регіону. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Географічні науки*, 6, 121–126.]
- Veselova, O.A. (2017b). The relief and soil cover of the Northern Black Sea: an ecological-geomorphological aspect. *Bulletin of Kherson National university. Geographical sciences*, 7, 117–126 (in Ukrainian). [Веселова, О.А. (2017). Рельєф та ґрунтовий покрив Північного Причорномор’я: еколого-геоморфологічний аспект. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Географічні науки*, 7, 117–126.]
- Veselova, O. A., Stetsiuk, V.V. (Ed.). (2017). *Soil cover of the Northern Black Sea in a geomorphological environment*: Monograph. Kyiv: Print-Servis (in Ukrainian). [Веселова, О. А., Стецюк, В.В. (2017). *Ґрунтовий покрив Північного Причорномор’я у геоморфологічному середовищі*: Монографія. Київ: Прінт-Сервіс.]
- Gerrard, A. J. (1981). *Soils and landforms, an integration of geomorphology and pedology*. London: Allen & Unwin.
- Moroz, H. B. (2012). Landscape diversity of the middle-dry-steppe pedo-cetone of the North-Western Black Sea. *Ecosystems, their optimization and protection*, 7, 275–282 (in Ukrainian). [Мороз, Г. Б. (2012). Ландшафтне різноманіття середньо-сухостепового педоекотону Північно-Західного Причорномор’я. *Екосистеми, їх оптимізація та охорона*, 7, 275–282.]
- Paliyenko, E.T., Maksymov, V.O., Stetsiuk, V.V. (1979). Some issues on the indication of erosion slopes in the Odessa Black Sea region by methods of geomorphological and hydrological and meteorological analysis. In *Theoretical foundations of anti-erosion measures: materials of the All-Union Conference*. Part 2. Odessa (in Russian). [Палиєнко, Э. Т., Максимов, В. А., Стецюк, В. В. (1979). Некоторые вопросы индикации эрозионных склонов в одесском Причерноморье методами геоморфологического и гидролого-метеорологического анализа. В *Теоретические основы противоэрозионных мероприятий : материалы Всесоюзного совещание*. Ч. 2. Одесса.]
- Stetsiuk, V. V., Veselova, O.A. (2017). Theoretical and methodological principles of the ecological geomorphological study of the soil cover of the central part of the Northern Black Sea Coast. *Bulletin of Taras Shevchenko National university of Kyiv. Geography*, 1 (66), 49–53 (in Ukrainian). [Стецюк, В.В., Веселова, О.А. (2017). Теоретичні та методичні засади еколого геоморфологічного дослідження ґрунтового покриву центральної частини Північного Причорномор’я. *Вісник Київського університету. Серія: Географія*, 1 (66), 49–53.]
- Stetsiuk, V.V., Veselova, O.A. (2017). Relief and soil cover of the Northern Black Sea: ecological and geomorphological aspect. In *Regional problems of Ukraine: geographic analysis and the search for solutions: materials of the VII International Scientific and Practical Conference (Kherson, 5-6 October)* (pp. 254–257). Kherson: Helvetyka (in Ukrainian). [Стецюк, В.В., Веселова, О.А. (2017). Рельєф та ґрунтовий покрив Північного Причорномор’я: еколого-геоморфологічний аспект. В *Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення*: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (Херсон, 5-6 жовтня 2017) (С. 254–257). Херсон: Гельветика.]

## Наукова природничо-географічна школа Івана Платоновича Ковальчука (до ювілею видатного українського географа)

Іван Платонович Ковальчук – відомий український вчений, фахівець з питань екологічної, антропогенної та динамічної геоморфології, геоecології та гідроекології, конструктивної географії і геоінформаційно-картографічного моделювання проблем природокористування, тематичного й атласного картографування річково-басейнових систем, земельних ресурсів агроформувань та адміністративних районів, геоecологічного моніторингу різнорангових об'єктів, історії географічних досліджень. Вчений є автором понад 1230 публікацій, серед яких 77 монографій (14 з них опубліковані англійською і польською мовами), 46 навчальних посібників і підручників, 20 статей у журналах і виданнях, що входять до наукометричних баз Scopus та Web of Science, кілька сотень статей у фахових виданнях України. Під його керівництвом захищено 25 кандидатських і чотири докторських дисертацій. Створив наукову школу екологічної геоморфології.

Іван Платонович Ковальчук є членом редколегії журналу “Фізична географія та геоморфологія”. 19 серпня 2021 року Іван Платонович відсвяткував свій ювілей. Ми запросили вельмишановного ювіляра розповісти про свій творчий шлях у науці, сучасні здобутки природничих наук, їх роль у житті суспільства та поділитися творчими задумами на майбутнє.

### Ivan P. Kovalchuk's natural-geographical science school (for the anniversary of the outstanding Ukrainian geographer)

Ivan P. Kovalchuk is a well-known Ukrainian scientist, specialist in ecological, anthropogenic, and dynamic geomorphology, geoecology and hydroecology, constructive geography, and geoinformation-cartographic modelling of nature management problems, thematic and atlas mapping of river basin systems, land resources, history of geographical research. He is an author and co-author of more than 1,230 publications, including 77 books (14 of which have been published in English and Polish), 46 textbooks and manuals, 20 articles in journals, indexed in the Scopus and Web of Science databases, and several hundred articles in scientific journals of Ukraine. Under his supervision, 25 candidate and four doctoral dissertations have been defended. He created a scientific school of ecological geomorphology.

On August 19, 2021, Ivan P. Kovalchuk, a member of the editorial board of the journal Physical Geography and Geomorphology celebrated his anniversary. We invited the esteemed Jubilee to tell about his creative way in science, modern achievements of natural sciences, their role in society, and share creative ideas for the future.



Іван Платонович Ковальчук, український географ-геоморфолог, гідро- і геоecолог, картограф, завідувач кафедри геодезії та картографії Національного університету біоресурсів і природокористування України, доктор географічних наук, професор, академік УЕАН, ГО НАН ВО України, дійсний член НТШ, почесний член УГТ, заслужений професор Львівського університету, відмінник освіти України, заслужений діяч науки і техніки України.

*“Мусимо докласти надзусиль для підвищення соціального статусу географії як науки про географічне середовище і суспільство, їх взаємодії і взаємовпливи...”*

I. П. Ковальчук

**Шановний Іване Платоновичу, Ви народилися на Рівненщині, в с. Золотолин Костопільського району. А чому Ваше село отримало таку “золоту” назву?**

Село Золотолин розташоване на лівому березі річки Горинь, в середній її течії, у Рівненській області України.

За легендою, колись давно в р. Горинь водилось дуже багато риби й одного разу рибалки, зловивши лина незвичної краси, назвали його золотим, що дало назву урочищу “Золотий лін”, а згодом тут, на терасах цієї річки, серед масивів соснових лісів і луків постало село з такою симпатичною назвою. В архівних документах про село є згадка, датована 1572 роком. Село досить

велике, в 70-ті роки ХХ ст. в ньому проживало більше 1570 жителів, а в місцевій школі навчалось 550 учнів. Воно простягається, в основному, вздовж лівого берега ріки на більш як 7 кілометрів, маючи декілька відгалужень – звивистих вулиць, спрямованих до колишніх хуторів. Характерний елемент долини Горині – її широка висока заплава з чудовими луками, які використовувалися в якості сіножатей. Вищі тераси зайняті сільськогосподарськими угіддями, забудовою, дорогами та переважно сосновими лісами. Типовий поліський ландшафт...



Завідувач кафедри геодезії та картографії НУБіП України у робочому кабінеті.

**А які ваші перші спогади про рідний край? Чим запам'яталася природа Малої Батьківщини з часів дитинства?**

Батьківська хатина розташовувалася на лівому березі безіменного допливу річки Горинь, за два з половиною кілометри від школи, в напрямку до села Тростянець. За 200 метрів від неї стіною стояв столітній сосновий ліс, на допливі з давніх часів був побудований ставок з водяним млином, у ставку водилося багато риби, тому на рибалку ходив з великим задоволенням. Для нас ставок був купальським раєм. В лісі можна було “вплювати” білі гриби, лисички, маслюки, зелениці, суніці і чорниці, буяхи і брусниці, ожини і малини... Ними і на місці ласували, і на зиму заготовляли. А з іншого боку хатини простягалися колгоспні поля, на яких вирощували жито і льон, картоплю і кукурудзу... Ці поліські ландшафти моєї малої Батьківщини були милі очам і серцю як в дитинстві, так і в юності... З дитинства запам'яталися такі картини: безкрає житне поле, косарі, які косять стигле жито, жінки, які ці покоси перетворюють у снопи і разом з чоловіками складають в копи; а ось трохи правіше поле льону, а там далі видніється стіна кукурудзи. Згадуються і зимові пейзажі, коли випадало півметра снігу і в цьому сніговому морі доводилося “прокладати” стежку до школи; і хокейні баталії на замерзломому ставку, і поява в школі першого телевізора, першої кулькової ручки теж були важливими подіями у моєму дитинстві!

**Як проходили шкільні роки? Які предмети вивчали охоче, а які – не дуже, чи часто згадуйте своїх вчителів?**

Ходити до Золотолинської загальноосвітньої середньої школи, яка славилася своїми вчителями і випускниками не лише в районі, а й Рівненській області, вчитися в ній подобалося, хоч дорога була достатньо довгою – 2,5 кілометри в один бік, ніхто не підвозив. Пам'ятаю добре і першу вчительку, Євдокію Павлівну,

і вчителів-предметників – Ананія Йосиповича, Зосима Володимировича, Зіну Пилипівну, і директора школи Матвія Йосиповича Вільчинського. Вони давали учням добрі знання, а сільське життя з масою обов'язків і різних видів господарських робіт, які доводилося виконувати в позаурочний час, було добрим життєвим університетом. Не дуже любив органічну хімію (мабуть вчителька була не дуже добрим фахівцем). У 2018 році, під час зустрічі випускників, яка відбувалася в новій чудовій двоповерховій школі, до нас прийшла лише Зіна Пилипівна, інші наші вчителі вже відійшли у вічність... Царство їм Небесне! Вічна пам'ять!

**Чи вплинули рідні, друзі на вибір майбутньої професії? Як виникла ідея стати географом?**

До географії заохотив своїми розповідями про географічний факультет, на якому вчилися його друзі, випускник кафедри французької філології Львівського державного університету ім. І. Франка, талановитий учитель Роман Васильович Вацеба, за що йому дуже вдячний. Після нашої школи його запросили до Чернівецького університету, де він пройшов шлях від асистента до декана факультету іноземних мов. З першого разу до Львівського університету вступити не вдалося – не вистачило одного балу. Рік попрацював у рідній школі на посаді лаборанта і наступного року сумарно набрав на два бали більше, був зарахований на денну форму навчання географічного факультету.

**Чим найбільше запам'ятались Вам студентські роки, де проходили навчальні та виробничі практики, які з них були найбільш цікавими і продуктивними?**

**Кого пам'ятаєте з університетських викладачів?**

Студентські роки пам'ятаються й досі. На першому курсі навчалося 50 студентів. Спеціалізація розпочиналася після третього семестру, найкращі студенти йшли на кафедру геоморфології, якою тоді



завідував професор Петро Миколайович Цись, а пізніше – доцент Олена Вікторівна Скварчевська, доцент Ярослав Софронівч Кравчук. Це були вчені, віддані науці і студентству. Вчитися було цікаво. Захоплюючими були практики на стаціонарі в смт Єзупіль (керівник доц. О.В.Скварчевська) та в Карпатах (керівник доц. Габор Петрович Міллер). Читали лекції професори Каленик Іванович Геренчук, Опанас Трохимович Ващенко. Після третього і четвертого курсів пощастило поїхати на практику в Інститут Географії Сибіру і Далекого Сходу, в якому під керівництвом академіка В.Б.Сочави розпочиналися стаціонарні дослідження функціонування геосистем Західних Саян та Мінусінської лісостепової улоговини методом комплексної ординації, тобто відстежуванням функціонування різних компонентів геосистем фахівцями різних наук – геоморфології, ґрунтознавства, ботаніки, гідрології, ландшафтознавства, метеорології тощо. Бази практики розташовувалися в с. Ново-Николаевка, смт. Шушенське та в низькогір'ї Західних Саян. Колектив вчених і студентів-практикантів нараховував 30-40 осіб, працювати було дуже цікаво, бо крім геоморфологічних досліджень, доводилося виконувати дослідження і в суміжних галузях (ґрунтознавства, гідрології, геоботаніки, метеорології, гляціології), що розширювало світогляд, знайомило з новими методиками досліджень тощо.

Після завершення практики отримав запрошення на роботу в цей Інститут, але не поїхав туди через родинні обставини, був розподілений на рідну кафедру у Львівському університеті.

**У 1974 році Ви закінчили Львівський державний університет імені Івана Франка за спеціальністю “Географія”, отримавши кваліфікацію “Географ. Викладач”. Як розпочалась Ваша наукова кар’єра?**

У 1974 – 77 рр. працював лаборантом кафедри геоморфології, згодом обійняв посаду завідувача музею землезнавства географічного факультету. Розпочав дослідження ярів Подільської височини. В той час у Львівському університеті аспірантури по геоморфології не було. У 1976 році приїхав на “розвідку” до Київського державного університету ім. Т. Г. Шевченка, спілкувався на предмет вступу до аспірантури з професором, завідувачем кафедри геоморфології І. М. Рослим. Місць тоді виділяли дуже мало, тому можливостей поступити для сторонніх не було.

**Розкажіть, будь ласка, про роботу над кандидатською дисертацією.**

Завдяки пораді завідувачки кафедри геоморфології Львівського університету Олени Вікторівни Скварчевської спілкувався письмово з одним з найвідоміших геоморфологів тодішнього СРСР, доктором географічних наук, професором Сергієм Сергійовичем Воскресенським, який запропонував вступати до аспірантури Московського державного університету ім. М. В. Ломоносова і погодився, в разі успішного складання іспитів, керувати мною в аспірантурі. Процедура вступу (осінь 1977 р.) пройшла

успішно, хоча на два місця претендувало три вступники. Усі претенденти склали іспити на відмінно, усі були зараховані в стаціонарну аспірантуру (МДУ звернувся в Міністерство освіти, яке додало місця), потім успішно завершили навчання в ній, захистили кандидатські, а пізніше і докторські дисертації та стали відомими вченими.

Навчання в аспірантурі згадую з великим задоволенням. В університеті, зокрема на географічному факультеті і кафедрі геоморфології, працювали найкращі на той час фахівці – професори І. С. Шукін, Н. В. Башеніна, С. С. Воскресенський, О. І. Спиридонов, Ю. Г. Симонов, Г. І. Ричагов, О. К. Леонтьєв, Г. О. Саф’янов, Г. С. Ананєв та ін. Дуже часто на факультеті відбувалися наукові семінари, конференції, приїжджали запрошені вчені з цікавими доповідями. Мені було цікаво послухати ці доповіді та повчитися і в геоморфологів, і в гідрологів, і в картографів... Довелося також поїздити за досвідом в науково-дослідні установи, які вивчали ерозійні процеси – у Валдайську науково-дослідну гідрологічну лабораторію, Всесоюзний науково-дослідний інститут землеробства і захисту ґрунтів від ерозії (м. Курськ), Київський Інститут гідротехніки і меліорації. Сприяло й те, що кафедра геоморфології Львівського університету розпочала стаціонарні дослідження ерозії ґрунтів у Передкарпатті (1973-75 роки), тому можна було використовувати досвід О. І. Болюха, Я. С. Кравчука та М. Г. Кіта в цій справі. То ж об’єктом дослідження було обране Західне Поділля та його ерозійні процеси. Їх я досліджував стаціонарними (на обладнаних мною ж стокових майданчиках), напівстаціонарними (вивчалася динаміка ярів), експериментальними (методом штучного дощування), лабораторними (геохімічні аналізи стоку води і наносів) та морфометричними методами впродовж 1975-1980 років. Тема дисертації звучала так: “Динаміка ерозійних процесів у Західному Поділлі”.

До керівництва моєю роботою Сергій Сергійович на другому курсі аспірантури запропонував долучити молодого тоді доктора географічних наук Романа Сергійовича Чалова, який керував Проблемною науково-дослідною лабораторією ерозії ґрунтів і руслових процесів МДУ ім. М. В. Ломоносова. Роман Сергійович, крім керівництва процесом досліджень по дисертації, залучив мене також до виконання договірних науково-дослідних робіт в цій лабораторії як сумісника. Дослід спілкування з цими видатними вченими і педагогами допоміг мені і в дослідженнях, і в подальшій науковій та педагогічній роботі, тому вдячний їм і за науку, і за особистий приклад служіння цій царіці.

Дослідження мої були новаторськими, успішний захист дисертації відбувся у 1981 році (затримка зумовлена реформуванням ВАК СРСР). Тодішній декан, професор Г. І. Ричагов ще багато років говорив: “Исследования, их обобщение и защиту надо выполнять так, как это сделал наш аспирант со Львова Иван Ковальчук”. Звісно, така висока оцінка додавала натхнення і бажання продовжувати дослідження.

Відзначу, що мої ідеї, реалізовані у дисертації, знайшли продовження: вказана вище лабораторія МДУ

створила стаціонар в с. Сатіно і тривалий час вела подібні дослідження.

**Після закінчення навчання в аспірантурі Ви повернулись на кафедру геоморфології ЛДУ ім. І.Франка. Це був початок Вашої науково-педагогічної роботи?**

Після закінчення навчання в аспірантурі я отримав запрошення на роботу у Львівський університет, на кафедру геоморфології. Кафедра була малочисельною (5 осіб), існувала загроза її закриття, тому моє повернення вирішувало цю проблему і я, звісно, на запрошення радо відгукнувся, хоч тодішній завідувач кафедри Одеського державного університету ім. І. І. Мечникова, відомий на весь світ ерозіознавець Генріх Іванович Швєбс, який був першим опонентом моєї роботи, запрошував до Одеського університету. Фактично розпочав роботу на посаді асистента кафедри геоморфології Львівського університету у грудні 1980 р. В аспірантурі також читав лекції студентам МДУ, але в рамках аспірантської педагогічної практики.

**Розкажіть, будь-ласка про цей період, про роботу з студентами, про колектив.**

Робота зі студентами Львівського університету мене захоплювала. На кафедру геоморфології йшли найкращі студенти, в чому була велика заслуга засновника кафедри, професора П.М.Цися, доцентки, а потім і завідувачки кафедри О.В.Скварчевської, доцента Я.С.Кравчука, інших викладачів – доцентів Д. Г. Стадницького, Б. Ф. Лящука, Ю. П. Єрмоленка. Мені вдалося продовжити ці традиції, я запропонував нові – посвяту в геоморфологи, яка стала обов'язковим ритуалом і приваблювала студентів, виїзди в поле на цікаві геоморфологічні об'єкти; також варто відзначити відданість викладачів справі якісного навчання студентів, активну їх участь у керівництві студентською науковою роботою. Разом з Я.С.Кравчуком ми відкрили виробниче відділення, яке готувало геоморфологів-виробничників, що також приваблювало тих, хто після закінчення навчання хотів працювати на виробництві. Сукупно ці чинники були тими “філософськими каменями”, які, як магніт, приваблювали найкращих студентів. Читав я в цей час такі курси, як Екзогенні процеси, Методика геоморфологічних досліджень, Загальна геоморфологія, Геофізичні методи в геоморфології, Четвертинна геологія з основами геоморфології.... Пам'ятаються кращі студенти – О.Волоско, Н.Гунько, С.Візна, В.Різак, М.Гусак та ін.

На початку 1987 року був призначений, а в червні обраний за конкурсом завідувачем кафедри геоморфології. При цьому на кафедрі активізувалася науково-дослідна робота: були підписані госпдоговори з Закарпатською геологічною експедицією на виконання знімальних робіт з поширення екзогенних процесів у басейнах річок Уж і Тиса, вивчення сельових процесів у басейні р. Свидовець, обґрунтування проектів створення заповідних об'єктів, держбюджетні теми, фінансовані Міністерством освіти, з вивчення

річкових систем Західної України, морфодинамічних процесів у гірських, передгірних і височинних регіонах України, в т. ч. стаціонарними методами. Відкривається аспірантура, захищаються дисертаційні роботи. На кафедру приходять доц. А.Б.Богучський – відомий фахівець в галузі вивчення відкладів плейстоцену. Кафедра бере активну участь у науковому житті, вітчизняних і зарубіжних конференціях, збільшується штат її співробітників, створюються науково-дослідна і навчальна лабораторії. В ці роки я викладав Загальну геоморфологію, Картографію, Методику геоморфологічних досліджень, Динамічну геоморфологію, проводив практичні і лабораторні заняття, керував навчальною і переддипломною практиками, дипломними роботами студентів.

В цей же період мною продовжувалися дослідження схилових та руслових ерозійно-аккумулятивних процесів, оцінювалися масштаби розвитку деградаційно-трансформаційних процесів у річкових системах, все більше уваги приділялося аналізу екологічних наслідків впливу діяльності людини на рельєф, процеси рельєфоутворення, публікувалися результати досліджень, залучалися до їх проведення студенти й аспіранти. Створювалася фактологічна база майбутньої докторської дисертації.

**У 1990-93 рр. Ви знову навчалися в МДУ ім. М. В. Ломоносова – в докторантурі.**

**Розкажіть, будь ласка, про роботу над докторською дисертацією.**

З першого вересня 1990 р. я пройшов конкурс і був зарахований у докторантуру МДУ ім. М.В.Ломоносова. Науковим консультантом був призначений доктор географічних наук, професор Роман Сергійович Чалов. Після консультацій з ним, а також з провідними геоморфологами тодішнього СРСР, професорами Д.А.Тимофєєвим, Ю.Г. Симоновим та І.Г.Черваньовим викристалізувалася тема моєї докторської дисертації: “Еколого-геоморфологічний аналіз флювіальних систем регіону” та розпочалася робота над узагальненням результатів багаторічних досліджень, формулюванням наукових засад нового наукового напрямку – екологічної геоморфології. Ця робота увінчалася успішним захистом докторської дисертації. Поважний вчений, голова Геоморфологічної комісії СРСР, доктор географічних наук, професор Дмитро Тимофєєв на захисті сказав: “Мы с Вами рассуждаем о том, что такое экологическая геоморфология, чем она должна заниматься, а Иван Платонович Ковальчук своей диссертацией блестяще показал, как эта идея работает практически”. Таку ж високу оцінку дисертації дали й офіційні опоненти – професори Ю.Г.Симонов, А.П.Дедков, Н.І.Коронкевич.

За результатами дисертаційної роботи у 1997 р. була опублікована монографія “Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз”, яка користується ще й досі увагою вітчизняних і зарубіжних дослідників, сформувалася наукова школа екологічної геоморфології... Продовжили цей напрям досліджень В.В.Стецюк, Г.І.Рудько, а також мої учні – Л.Ф.Дубіс,

М.Я. Симоновська, М.А.Петровська, А.В.Михнович, Р.В.Волчанський, Т.С.Павловська, Л.П.Курганевич, Ю.М.Андрейчук та ін.

Після успішного захисту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора географічних наук на тему: “Еколого-геоморфологічний аналіз флювіальних систем регіону” за спеціальністю 11.00.04 — геоморфологія та еволюційна географія Ви знову повернулись до рідного університету... Ще 7 років на кафедрі геоморфології... Розкажіть, будь ласка, про цю кафедру.

Так, оскільки докторантура була цільовою, то після її закінчення 1 вересня 1993 року я повернувся до Львівського університету і продовжив працювати на посаді доцента кафедри геоморфології, а невдовзі – професора. Читав курси Вступ до спеціальності, Загальна геоморфологія, Динамічна геоморфологія, Методика геоморфологічних досліджень, Проблеми геоморфології, керував навчальною геоморфологічною та переддипломною практиками, дипломними роботами студентів, а також аспірантами, держбюджетними і госпдоговірними темами. Цей період був багатим на творчі здобутки, захисти дисертаційних робіт аспірантами, виступи на різноманітних конференціях, участь у міжнародних, держбюджетних та госпдоговірних дослідницьких проектах, опублікування монографій, посібників. Кафедра поповнилася новими працівниками – кандидатами географічних наук Я.Б.Хоминим, М.Іваником Л.Ф.Дубіс, С.С.Кравцівим, Н.І.Карпенко, В.П.Брусакон, П.М.Горішним, М.Я.Симоновською та ін. Це був період напруженої творчої праці усього колективу кафедри геоморфології та збільшення її потужності й авторитету на географічному факультеті і в Україні.

У 2000 р. Ви створили нову кафедру — конструктивної географії і картографії у Львівському національному університеті імені Івана Франка і завідували нею впродовж 7 років. Що вдалося реалізувати?

Розвиток географічного факультету, збільшення контингенту студентів зумовили необхідність створення нових кафедр. Їх чисельність зростає з трьох до восьми. Тодішній декан факультету, професор Я.С.Кравчук об’єктивно вважав, що на факультеті має обов’язково бути кафедра картографії. Крім того, в Україні активно розвивалася прикладна (конструктивна) географія. Тому було вирішено створювати кафедру конструктивної географії та картографії. Цю справу доручили мені. Відступати було нікуди, я погодився. На новостворювану кафедру разом зі мною з кафедри геоморфології перейшли мої учні, кандидати наук Лідія Дубіс, Марія Симоновська, Степан Кравців, Людмила Курганевич, Мирослава Петровська, а також доц. Володимир Лозинський та доц. Петро Волошин, ст. лаборант Зеновія Мицько. Згодом долучився кандидат географічних наук Євген Іванов, Юрій Андрейчук, Андрій Михнович та Олександр Мкртчян. Можна сказати, сформувався потужний колектив однодумців. Ми відкрили спеціальність Екологія (спеціалізації Гідроекологія та Прикордонний екологічний контроль). Я читав такі курси, як Вступ до спеціальності, Проблеми гідроекології, Картографія, Конструктивна географія, керував переддипломною практикою, дипломними і магістерськими роботами студентів та аспірантами і докторантами. Посилювалася й геодезично-картографічна складова освітнього процесу (з акцентом на геоінформаційні технології). До нас прийшли чудові студенти. Ми виконували міжнародні дослідницькі



Завідувач кафедри геодезії та картографії НУБіП України професор Іван Ковальчук демонструє укладені Атласи земельних ресурсів адміністративних районів, фермерських та навчально-дослідних господарств, іншу наукову продукцію кафедри Голові Держгеокадастру Денису Башлику, ректору Станіславу Ніколаенку, декану Тарасу Євсюкову.

проекти, госпдоговірні і держбюджетні теми, фінансовані Міністерством освіти і науки та Львівським обласним управлінням екології. Справи йшли успішно. За щорічними підсумками наукової та освітньої діяльності в університеті ми, наймолодша кафедра, займали 2-3 місця на географічному факультеті! У 2005 році Вчена рада університету обрала мене Почесним професором університету, визнаючи здобутки у науковій роботі та освітній діяльності з підготовки фахівців.

**З початку 2007-2008 н.р. на запрошення ректора Ви перейшли на посаду професора кафедри геодезії та картографії, а з лютого 2008 р. і до тепер очолюєте цю кафедру у Національному університеті біоресурсів і природокористування України у м. Києві. Також Ви працювали в Київському університеті імені Тараса Шевченка на кафедрі землезнавства та геоморфології географічного факультету. Яким став для Вас “Київський етап”, чого вдалося досягнути на новій посаді, застосовуючи свої знання і багатий досвід до підготовки фахівців у сфері геодезії та землевпорядкування? Які праці, проекти були реалізовані?**

Це було не просте рішення – покинути добре налагоджений механізм перспективної кафедри і прийти на нове місце праці з обов’язком покращити стан справ. Відважився. Вдячний за підтримку професорові С.Ю. Бортнику, тодішньому деканові факультету землевпорядкування доцентіві Б.І. Новаку.

Прийшовши у вересні 2007 р. на кафедру геодезії та картографії факультету землевпорядкування Національного аграрного університету, довелося проникати в нову сферу, освоювати нові навчальні дисципліни, нові методи і методики освітнього процесу, завойовувати “місце під сонцем” в новому університеті. Підготував чотири спецкурси для магістрів: Якісна оцінка земель; Інженерно-технологічна регламентація використання земель, Інженерно-технологічна регламентація охорони земель, Екологічна експертиза землевпорядних рішень та загальний курс Картографія. Взявся за підвищення якості як освітнього процесу, так і рівня науково-дослідної роботи. Разом з доцентами Тарасом Євсюковим, Андрієм Мартином підготували на конкурс в МОН України перші дослідницькі проекти, які принесли держбюджетне фінансування, а з ним і поліпшення матеріально-технічної бази, без якої якісного фахівця-геодезиста, землевпорядника не підготуєш. Потім відкрили аспірантуру, підготували ряд кандидатів і докторів наук. Вдалося трансформувати кафедру з обслуговуючої у випускаючу, створити сучасну навчально-наукову лабораторію Картографічного моделювання проблем природокористування тощо. В результаті виграних конкурсів проектів в МОН України та ДФД України значно збільшився обсяг фінансування НДР, виконуваних нашою кафедрою (до 0,9 млн грн. за рік), завдяки чому вдалося поповнити парк сучасних геодезичних інструментів, залучити до досліджень молодих фахівців. Сьогодні на кафедрі працює три доктори наук, з них два професори, 7 кандидатів наук,

доцентів, один старший викладач, один завідувач лабораторії, один фахівець першої категорії та один старший лаборант. Парк геодезичного обладнання та інструментів дозволяє якісно забезпечити освітній процес, в т.ч. польові практики з топографії, геодезії, електронних геодезичних приладів тощо. Популярною є Літня геодезична школа на базі Боярської лісової дослідної станції НУБіП України, яку щорічно проводить кафедра у серпні.

Велика вдячність завідувачеві кафедри землезнавства та геоморфології Київського університету імені Тараса Шевченка, доктору географічних наук, професору С.Ю. Бортнику за запрошення до співпраці і можливість викладання спектру дисциплін. Ця робота стимулювала до продовження геоморфологічних вишукувань, спілкування зі студентами, керівництва курсовими і магістерськими роботами, тобто тримання марки геоморфолога.

Також вдячний за творчу співпрацю професорові В. В. Стецюку, результатом якої є навчальні посібники “Загальна геоморфологія” та “Рельєф України”, спільні статті.

**Іване Платоновичу, Ви сформували нові напрямки в теоретичній та прикладній географії, під Вашим керівництвом захищено 25 кандидатських і чотири докторські дисертації, підготовлена до захисту ще одна докторська праця. Розкажіть, будь ласка про своїх учнів, які розвивають Ваші творчі ідеї.**

Так, є підстави констатувати, що вдалося підготувати високоякісну наукову плеяду вчених-географів (чотири доктори, 22 кандидати), а також двох кандидатів економічних наук та одного – технічних. Найбільше підготовлено геоморфологів, на другому місці – фахівці з конструктивної географії, геоєкології. Є також фізико-географи і картографи, фахівці у сфері економіки природокористування та охорони природних ресурсів. Активно працюють підготовлені доктори географічних наук, професори Віктор Вишневський (конструктивна гідрологія, дистанційні дослідження станів річок і водосховищ), Любомир Царик (конструктивна географія, проблеми геоєкології, формування екомережі) та Мирослав Сивий (конструктивна географія, оптимізація використання природних ресурсів), Євген Іванов (конструктивна географія, дослідження гірничо-промислових ландшафтів), Лідія Дубіс (дослідження річкових систем і руслових процесів, еолового морфогенезу), а також кандидати наук – Ольга Пилипович (геоєкологія річкових басейнів, екологічні проблеми гідроенергетики), Тетяна Павловська (проблеми функціонування річкових систем та басейнового природокористування, засади його оптимізації), Юрій Андрейчук (геоінформаційно-картографічне моделювання станів річково-басейнових систем), Андрій Михнович (проблеми гідроєкологічного моделювання), Микола Федонюк (сучасні геоморфологічні та геоєкологічні процеси височин і низовин), Мирослава Петровська (регіональна геоєкологія, медико-екологічні та санітарно-епідеміологічні проблеми,

стандартизація геоecологічних досліджень), Катерина Лук'янчук (геоінформаційне моделювання ерозійних процесів), Оксана Патиченко (оцінка земель населених пунктів), Володимир Шушняк (динаміка гірського рельєфу і процесів рельєфоутворення, природоохоронні проблеми), Ростислав Волчанський (еколого-геоморфологічні проблеми та засади їх вирішення на регіональному рівні), Галина Чупило (дистанційні дослідження процесів рельєфоутворення та геоecологічних ситуацій). Цікаві дослідження виконує Віталій Мартинюк (моніторинг озерно-басейнових систем, ландшафтне їх картографування).

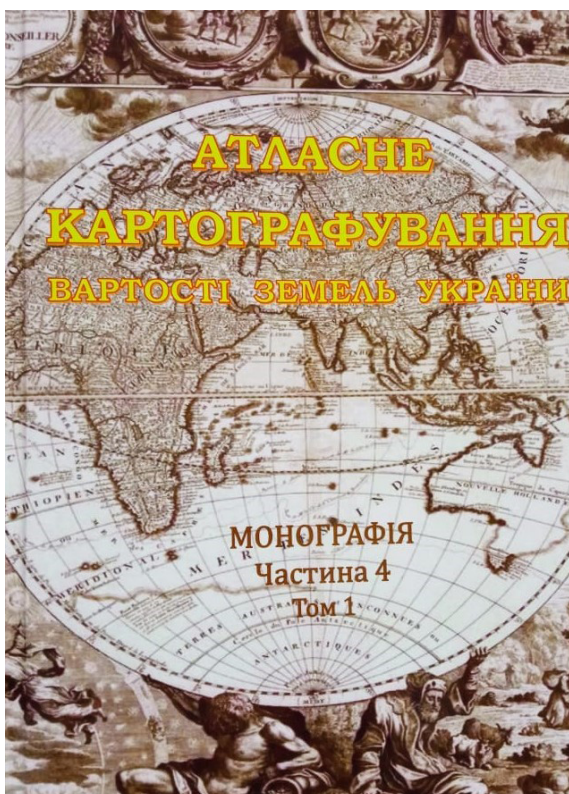
Іване Платоновичу, насправді Ви сформували потужну географічну школу, здатну вирішувати практичні потреби сучасності. Які Ви бачите проблеми у розвитку природничих наук у майбутньому? Чи впливатимуть вони на розвиток суспільства? Чи не применшена нині роль природничої освіти, на Вашу думку? Які шляхи до зростання якості географічної освіти? Які прикладні напрямки наук про Землю необхідно розвивати в найближчому часі?

Відносно проблем розвитку природничо-географічних наук, то я неодноразово піднімав ці питання як у журнальних публікаціях, так і в доповідях на конференціях різних рангів. Найсвіжіші роздуми про стан геоморфології, перспективи і проблеми її розвитку відображені в останньому числі українського часопису "Проблеми геоморфології Українських Карпат і прилеглих територій", Львів, 2021. Якщо ж дивитися ширше, то природничо-географічні науки досліджують навколишнє природне середовище на рівні як його компонентів, так і різнорангових геосистем, а також впливаючих на них чинників, тому вимагають

обов'язкового проведення польових інструментальних робіт, використання найновішого дослідницького інструментарію, задіяння даних дистанційного зондування. З цим у нас проблеми: брак коштів, застарілість обладнання, неготовність фахівців до таких досліджень, майже повна відсутність державної підтримки таких робіт, падіння інтересу вступників до цих спеціальностей, недосконала політика МОН України, яка намагається створенням бюрократичних бар'єрів і підняттям оплати за навчання ніби то підвищити якість освіти, а виходить навпаки – зумовлює відтік кращих абітурієнтів за кордон, небажання випускників бакалавратури поступати в магістратуру. З іншого боку, науковий рівень досліджень падає, дуже невелика частка отриманих результатів впроваджується у практику, що зумовлює погіршення суспільного іміджу природничо-географічних наук. Фактично така ж ситуація властива і наукам суспільно-географічного спрямування.

Що ж робити, як знайти оптимальний вихід з цієї ситуації?

Треба працювати над вирішенням як теоретичних, так і прикладних складових географічної науки – удосконалювати теорію, методологію і методики досліджень, впроваджувати нові методи вивчення і моделювання рельєфу, геосистем, процесів рельєфоутворення та провокованих ними ризиків для населення, господарства й екологічної стабільності ландшафтів, обґрунтовувати перспективні моделі соціально-економічного розвитку країни, оволодівати найсучаснішими технологіями геоінформаційно-картографічного моделювання досліджуваних об'єктів, прогнозування їх змін під впливом глобальних, регіональних та локальних чинників, обґрунтовувати системи процесорегулювальних, екостабілізаційних



та природоохоронних заходів, дбати за розвиток географічної освіти, розвивати сферу менеджменту географічних наук та впровадження їхніх результатів досліджень практично в усі сфери життєдіяльності держави, докладати надзусиль для підвищення соціального статусу географії як науки про географічне середовище і суспільство, їх взаємодії і взамовпливи...

**Ви активний учасник міжнародних наукових проєктів, підтримуєте творчі наукові контакти з вченими Ягеллонського університету, Університету Карла Великого (м. Бидгощ), Університету Марії Кюрі-Склодовської у Любліні, Варшавського університету (Польща), Дрезденського національного дослідницького технічного університету (Німеччина).**

**Розкажіть, будь ласка про ці проєкти.**

Коріння співпраці закладалося давно. Спочатку контакти налагодилися з вченими університету Марії Кюрі-Склодовської в Любліні (професори Генрик Марущак, Здіслав Михальчик), потім Ягеллонським університетом у Кракові (проф. Казимеж Кшемінь), тоді Варшавським університетом (проф. Мирослав Богацькі, проф. Мацей Длужевські) та проф. Йоахимом Квастом (Центр досліджень аграрних ландшафтів, м. Мюнхеберг, Німеччина), Дрезденським національним технічним університетом, зокрема його факультетом лісового, земельного і водного господарства. Завдяки цій співпраці реалізовувалися міжнародні дослідницькі проєкти, в яких мені довелося брати участь і в якості координатора від України, і в якості керівника підпроєктів, і звичайного виконавця досліджень: Долина Бугу як екологічний коридор; Трансформаційні процеси в долині Верхнього Дністра; Актуалізація плану управління водами в басейні Дністра; Атлас водного балансу Західної України (ідея, матеріали, методи створення); Розточчя. Природа і людина), опублікована серія колективних монографічних праць (Transformation processes in the Western Ukraine. Concepts for a sustainable land use. Ed.: Mechthild Roth; Ralph Nobis; Valentin Stetsiuk; Ivan Kruhlov, 2008. 602 p.; Recent Landform Evolution the Carpatho-Balkan-Dinaric region. Loczy, Denes, Stankoviansky, Milos; Kotarba, Adam (Eds). Series: Springer Geography, 2012, XXI, 460 p.; Antropopresja w wybranych strefach morfoklimatycznych - zapis zmian w rzeźbie i osadach / Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego. Sosnowiec, 2012; HANDBOOK. Ideas, data and methods for the setup of the Water Balance Atlas of the Western Ukraine. Dresden, 2013. 90 p.; Geomorphological impact of extreme weather: Case studies from central and eastern Europe. Loczy Denes. Series: Springer Geography, 2013, Part 1; Roztocze. Przyroda i człowiek. Monografia / Redakcja naukowa: Tadeusz Grabowski, Marian Harasimiuk, Bogusław M. Kaszewski, Yaroslav Kravchuk, Bogdan Lorens, Zdislaw Michalczyk, Oleh Shablii. Zwierzyniec, 2016. 527 s.). Ці проєкти додали нових знань, дозволили налагодити міжнародну співпрацю, пройти стажування в університетах ЄС.

**Чи любите Ви подорожувати? Які з подорожей вам найбільше запам'яталися (були найбільш цікавими, вплинули найбільше на вашу професійну діяльність)?**

Звісно! Мабуть найбільш вражаючими були подорожі до Франції (Центральний масив, молоді вулканічні гори; узбережжя Атлантичного океану, протока Па-де-Кале, Париж, Клермон-Ферран, Марсель), інших європейських країн (Польщі, Чехії, Австрії, Угорщини, Люксембургу, Німеччини), а також експедиція в Єгипет спільно з польськими вченими, присвячена вивченню процесів опустелювання, їх впливу на оазиси, ознайомленню з природою, культурою цієї країни. Сильне враження справили Долина Царів, глинисті, піщані і кам'яністі пустелі, річка Ніл, піраміди, Каїрський музей та університет, в якому навчалося більше 200 тисяч студентів... Цікавими були подорожі в Узбекистан (Самарканд) і Киргизстан, Західні Саяни і Байкал...

**Які творчі задуми на майбутнє? Які перспективи міжнародного співробітництва?**

Задумів вистачає... Очікують на консультативну допомогу об'єднані територіальні громади, планую продовжити дослідження річково-басейнових систем, хочеться реалізувати плани з геоecологічного моніторингу озерно-басейнових систем, є багато невирішених проблем у сфері землевпорядкування, створення геодезично-картографічного забезпечення функціонування фермерських господарств та ОТГ... А ще в черзі стоять майбутні посібники і підручники, статті і тези доповідей, консультації магістрів і бакалаврів...

Хотілося б посилити міжнародну співпрацю! Тут розраховую на талановиту молодь...

Ви ведете активну наукову та громадську діяльність, є експертом МОН України, ДАК України (секція "Науки про Землю"), академіком-секретарем Всеукраїнської громадської організації "Національна академія наук вищої освіти", членом Президії Українського Географічного Товариства (УГТ), Дійсним членом наукового товариства Шевченка (НТШ), заступником декана з наукової роботи факультету землевпорядкування НУБіП України, Членом Вчених рад факультету й університету, заступником голови Асоціації геоморфологів України, членом докторської спецради у КНУ імені Тараса Шевченка, членом редколегій Всеукраїнського часопису "Історія української географії", Наукового вісника Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, серія Географія, Наукових записок Тернопільського національного і Вінницького державного педагогічних університетів, Всеукраїнських часописів "Фізична географія і геоморфологія", "Часопис картографії", "Землеустрій, кадастр і моніторинг земель", наукового збірника "Природа Західного Полісся та прилеглих територій", "Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій"... Що є джерелом такої професійної успішності? Хто підтримує Вас у Вашій науковій кар'єрі, чия підтримка є важливою для Вас?

Насамперед віра у власні сили, намагання бути корисним для географічної і землевпорядної науки, держави, університету, факультету і кафедри, студентів та здобувачів наукових ступенів, друзів, колег, своєї родини...

Вважаю, що маю добру підтримку з боку пана Ректора і проректорів НУБіП України, декана факультету землевпорядкування, учнів і колег з Львівського, Київського, Волинського, Тернопільського педагогічного, Луцького технічного та інших університетів України. Велика вдячність за підтримку багаторічному деканові географічного факультету КНУ імені Тараса Шевченка Ярославу Олійнику, деканам географічного факультету Львівського університету Ярославу Кравчуку та Володимиру Біланюку, керівникам і професорсько-викладацькому складу кафедр та факультетів, на яких мені довелося працювати. Усім колегам моя повага і вдячність, сподівання на продовження співпраці!

Особлива подяка дружині, Тамарі Іванівні, дочці Мирославі, зятеві Себастьяну, синові Андрію, невістці Ірині, внучці Анні, моїм двоюрідним братам і сестрам, усій родині за допомогу і підтримку!

**Що б Ви побажали майбутнім фахівцям, студентам та аспірантам на шляху до пізнання та збереження природи?**

Студентам, магістрантам, аспірантам, докторантам побажаю наполегливості і відповідальності, цілеспрямованості і волі на шляху до досягнення мети, доброзичливості й інтелігентності, віри в краще майбутнє України і власне, оволодіння новітніми дослідницькими технологіями і готовності до неперервного навчання, щастя, міцного здоров'я і любові!

Шановний Іване Платоновичу, про Вашу самовіддану творчу працю свідчать не лише ваші публікації та численні реалізовані наукові проекти, але й заслужені нагороди: Заслужений професор Львівського національного університету імені Івана Франка (2005), Знак “Відмінник освіти України” Міністерства освіти України (1998), Почесна грамота Міністерства освіти України (1999), Почесна грамота Міністерства освіти і науки України (2004), Почесна грамота Львівської обласної ради, Подяка прем'єр-міністра України (2010), Нагрудний знак “Знак пошани” Київського міського голови (2011), Почесне звання “Заслужений діяч науки і техніки України” (2012), Подяка ректора НУБіП України (2011), Почесна грамота Національного університету біоресурсів і природокористування України (2015), Нагрудний знак МОН України “Василь Сухомлинський” (2016), медалі ВГО “АНВО України” “За успіхи в науці” (2011), “Ярослав Мудрий” (2015) і “Володимир Великий” (2017), Грамота Верховної Ради України (2017), медаль ВГО “НАНВО України” “Микола Дубина” (2018), “Іван Крип'якевич” (2019), Почесна грамота Національного університету біоресурсів і природокористування України (2021), а нещодавно – орден “За заслуги” III ступеня!

Редколегія журналу Фізична географія та геоморфологія щиро вітає Вас з ювілеєм, зичить міцного здоров'я, родинного щастя і нових звершень на творчому шляху!

*Розмовляла Т. М. Лаврук*

*Редакція ФГТ*

## Пам'яті Олександра Юрійовича Дмитрука



**Дмитрук Олександр Юрійович** (1965–2021) – фізико-географ, ландшафтознавець, викладач. Доктор географічних наук (з 2005), професор (з 2006), завідувач кафедри географії України географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка (2000–2019).

Автор понад 300 наукових та навчально-методичних праць, в тому числі монографій, навчальних та навчально-методичних посібників, п'яти авторських свідоцтв на розробки з радіоекології, пластичних творів у географії, навчально-тренувальних географічних і туристичних комплексів з командної взаємодії та екстремальної життєдіяльності. Член редколегій наукових збірників “Часопис картографії”, “Конструктивна географія та раціональне використання природних ресурсів”, “Географія, краєзнавство, туризм”, “Економічна і соціальна географія”, “Фізична географія та геоморфологія”.

Лауреат Премії молодих учених НАН України (1993); нагороджений знаком “Відмінник освіти України” (2003), Подяками та Грамотами та Грамотами ректора Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Почесна Грамота Державної служби заповідної справи (2008). Почесна Грамота Міністерства охорони навколишнього природного середовища України (2008). У 2018 році Указом Президента України О.Ю. Дмитруку було присвоєно почесне звання “Заслужений працівник освіти України”.

Важко усвідомлювати, що нас назавжди полишають визначні постаті географії, особистості, які своїм життям визначали наші устремління пізнавати життя земного доквілля. 1 липня 2021 року відійшов у Вічність Олександр Юрійович Дмитрук... Колега. Друг. Для когось – приклад для наслідування. Для всіх – надзвичайно доброзичлива та чуйна, цікава та обізнана людина.

Олександр Юрійович Дмитрук народився 25 квітня 1965 року у місті Києві. Закінчивши у 1989 році Київський державний університет імені Тараса Шевченка за спеціальністю “Географія” і отримавши кваліфікацію “Фізико-географ, викладач”, все своє подальше професійне життя він присвятив географії та географічному факультету Київського університету імені Тараса Шевченка. Спочатку працював на посаді інженера НДЧ географічного факультету, навчався в аспірантурі і, паралельно з цим, проводив навчальні польові практики для студентів-першокурсників географічного факультету у Канівському заповіднику. За наукову роботу “Історико-ландшафтний аналіз природоохоронних територій міста Києва” був удостоєний Премії НАН України для молодих учених і студентів вищих навчальних закладів. У 1993 році захистив кандидатську дисертацію “Методика ландшафтного аналізу урбанізованих територій (на прикладі міста Києва)” за спеціальністю 11.00.11 – конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів. Працював на посадах асистента кафедри фізичної географії та охорони природи (після реорганізації – кафедри фізичної географії та геоєкології), заступника декана географічного факультету з навчальної роботи, доцента кафедри фізичної географії та геоєкології географічного факультету. Навчання в аспірантурі та викладацька діяльність Олександра

Юрійовича поєднувалися з участю в експедиціях, спрямованих, зокрема, на вивчення впливу атомних електростанцій на навколишнє середовище, а сам він був учасником ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС.

З 2000 року Олександр Юрійович Дмитрук – завідувач кафедри географії України. У 2005 році захистив докторську дисертацію на тему “Ландшафтно-урбаністичні системи України” і отримав вчене звання професора (з 2006 року).

Професор О. Ю. Дмитрук був членом Вченої ради географічного факультету, членом спеціалізованих вчених рад із захисту дисертацій на здобуття наукових ступенів кандидата географічних наук та доктора географічних наук за спеціальностями 11.00.11 (конструктивна географія та раціональне використання природних ресурсів), 11.00.12 (географічна картографія), 11.00.01 (фізична географія, геофізика та геохімія ландшафтів) при Київському національному університеті імені Тараса Шевченка.

Олександр Юрійович Дмитрук зробив неоціненний внесок у розвиток географічної науки та освіти. Його праці з урболандшафтознавства мають фундаментальний характер і є своєрідними путівниками у світ, де перетинаються інтереси фізичної географії та географії урбаністичної, а праці, присвячені рекреаційному природокористуванню та екотуризму активно цитуються як студентами, так і колегами-географами.

У рамках конструктивної географії О.Ю. Дмитруком було сформульовано концепцію міста як природно-антропогенної системи, як просторового організаційно-функціонального поєднання ландшафтно-архітектурних систем, що мають складну ієрархічну будову. Він розробив та реалізував на практиці оригінальні



методики великомасштабного ландшафтознавчого дослідження території України, обґрунтував класифікацію ландшафтно-урбанізованих систем України, обґрунтував авторську схему ландшафтно-урбанізаційного районування України.

Як представник наукової школи регіонального еколого-географічного аналізу, О. Ю. Дмитрук брав участь у багатьох наукових та науково-практичних проєктах, представляючи результати своїх досліджень на всеукраїнських та міжнародних конференціях, публікуючи статті у фахових географічних виданнях України. Творчий доробок Олександра Юрійовича Дмитрука включає понад 300 наукових праць, навчальних та навчально-методичних видань, серед яких: монографії “Урбаністична географія: ландшафтний підхід” (1998), “Ландшафтні урбанізовані системи: конструктивно-географічні основи оптимізації та управління” (2004), “Урбанізовані ландшафти: теоретичні та методологічні основи конструктивно-географічного дослідження” (2004); написані у співавторстві монографії “Концепція стандарту вищої базової географічної освіти” (2000), “Географічні основи охорони навколишнього середовища” (2006); Ландшафтно-рекреаційні системи Закарпатської області” (2013), “Рекреаційні ландшафти Запорізької області” (2013); навчальні посібники “Екологічний туризм” (2004), “Урбанізація та екотуризм” (2002), “Урбаністична географія із основами урбогеоекології” (2000), “Основи навчальних геоінформаційних систем” (1997), “Сучасні концепції менеджменту геоєкології” (1997), “Комп’ютерні методи в географії. Об’ємне комп’ютерне моделювання” (1998) та написані співавторстві навчальні посібники “Словник-довідник з ґрунтознавства та географія ґрунтів” (1997), “Безпека життєдіяльності ” (1999), “Спортивно-оздоровчий туризм” (2008), “Екотуризм” (2009), “Соціально-педагогічні технології в туризмі” (2012), “Безпека життєдіяльності” (2014). Авторські свідоцтва були отримані на розробки з радіоекології (1987), пластичні твори у географії (об’ємна модель “Канівський природний заповідник”, 2001), навчально-тренувальні географічні і туристичні комплекси з командної взаємодії та екстремальної життєдіяльності (2001, 2002). Впродовж

багатьох років Олександр Юрійович був членом редколегій наукових збірників “Часопис картографії”, “Конструктивна географія та раціональне використання природних ресурсів”, “Географія, краєзнавство, туризм”, “Економічна і соціальна географія”, “Фізична географія та геоморфологія”, Вісника Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Географія.

Вагомий внесок зробив Олександр Юрійович і в розробку освітніх програм університету: він був організатором та входив до складу проєктних груп з розробки магістерських освітньо-наукових програм “Географія рекреації та туризму” та “Географія еногастрономічної рекреації та туризму” за спеціальністю “Географія” (в галузі природничих наук), магістерської освітньо-наукової програми “Географія” за спеціальністю “Середня освіта (Географія)” (в галузі освіти і педагогіки); бакалаврських освітньо-професійних програм “Економічна географія” (за спеціальністю “Географія” у галузі природничих наук) та “Географія” (за спеціальністю “Середня освіта (Географія)” у галузі освіти та педагогіки).

Під керівництвом професора О.Ю. Дмитрука були підготовлені та захищені 10 дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук.

Наразі, наукова, освітянська та організаційна діяльність Олександра Юрійовича не зосереджувалася лише в стінах Університету. О. Ю. Дмитрук був експертом фахової акредитаційної комісії МОНМСУ з географічних наук, головою робочої групи з розробки державних стандартів вищої географічної освіти.

Багатьом молодим географам пощастило спілкуватися з Олександром Юрійовичем на різноманітних конференціях, семінарах та інших заходах. Як викладач і людина, він залишив незабутнє враження і сприяв формуванню прагнення багатьох студентів займатися дослідженнями в царині географії, а професіоналізм, самовідданість освітньому процесу та лідерські якості завжди надихали колег-географів.

Світла пам’ять про Олександра Юрійовича, професіонала своєї справи, людину натхненну і надихаючу, доброзичливу і чуйну, назавжди збережеться у наших серцях.

*Сергій Уліганець, кандидат географічних наук, завідувач кафедри географії України Київського національного університету імені Тараса Шевченка*

*Наталія Петрина, кандидат географічних наук, доцент кафедри географії України Київського національного університету імені Тараса Шевченка*

**Фізична географія та геоморфологія, Вип. 4–6 (108–110), 2021. Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Науковий журнал. Заснований у 1970 р. Виходить шість разів на рік.**

**Головний редактор: Наталія Герасименко.**

**Physical Geography and Geomorphology, 4–6 (108–110), 2021. Taras Shevchenko National University of Kyiv. Scientific journal. Established in 1970. Published bi-monthly. Editor-in-Chief: Natalia Gerasimenko.**

Затверджено до друку вченою радою географічного факультету  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
Реєстраційне свідоцтво серії КВ №23971-13811 ПР від 11.05. 2019 р.  
Комп'ютерна верстка і дизайн обкладинки – Євгеній Рогозін

Формат 60x84/8. Ум.-друк. арк. 7,4. Обл.-вид. арк. 7,7. Тираж 100 прим.  
Віддруковано у видавництві “Наукова столиця”  
вул. Героїв Оборони, 8, Київ 03127  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК 5941 від 11.01.2018 р.