

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ



ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

УДК 551.4.038 (477.72)

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216557

О. В. Давидов, канд. геогр. наук, доцент
Херсонський державний університет,
кафедра екології та географії
вул. Університетська 27, Херсон, 73000, Україна
svobodny.polet2012@gmail.com

ГЕОМОРФОЛОГІЧНІ УМОВИ БЕРЕГОВОЇ СИСТЕМИ «КРИЛАТИЙ МИС» ЛЕБЕДИНА – УСТРИЧНА

У береговій зоні Світового океану функціонують різноманітні берегові системи, серед яких найбільш специфічними вважаються «крилаті миси». Для відповідних природних утворень характерні певні генетичні ознаки, серед яких: морфологічні, літодинамічні та гідрологічні. В межах узбережжя Чорного моря виділяються чотири «крилатих миси»: Тендра-Джарилгач, Кінбурнська-Покровська-Довгий, Бурнас-Будацька та Лебедина-Устрична. Найменшою за розміром системою є Лебедина-Устрична, розташована в межах фронту півострова Гіркий Кут, в той же час вона практично не вивчена, а існуюча інформація не систематизована. Саме тому, у відповідній статті ми навели матеріали багатолітніх польових досліджень, визначили морфологічні, морфометричні та частково літологічні умови відповідної системи.

Ключові слова: «крилатий мис», берегові системи, коси, кліфи, нагони.

ВСТУП

В межах берегової зони Світового океану розвинуті різноманітні за еволюційними, морфо- та літодинамічними рисами берегові системи [4, 5, 15, 16, 18], серед яких найбільш специфічними вважаються утворення які мають вигляд «крилатого мису» [3, 12], відомі в спеціалізованій літературі під назвою «Winged beheadland (headland)» [4, 6, 7], або «Winged foreland» [12, 15, 18]. В межах узбережжя Чорного моря до відповідних систем належать: Бурнас-Будацька, Кінбурнська-Покровська-Довгий, Тендра-Джарилгач та Лебедина-Устрична [3, 12, 14, 19].

Найменш вивченою системою відповідного типу являється Лебедина-Устрична, розташована в межах фронтальної частини півострова Гіркий Кут [3, 10]. Перші наукові дослідження району відповідного півострова були проведені в кінці XIX століття та спрямовані на вивчення морфології та морфометрії підводного рельєфу Каркінітської та Джарилгацької заток [17]. Комп-

лексні роботи по вивченню геологічного та гідрометеорологічного середовища півострова були проведені на початку XX століття [23].

Загальний опис природних умов берегової зони району півострова Гіркий Кут наведений в роботах видатного науковця В.П. Зенковича [12, 13]. На початку 90-х років XX століття, науковцями Одеського університету були проведені дослідження з вивчення особливостей динаміки берегових процесів вздовж узбережжя Каркінітської затоки [20, 21, 22].

Відповідно, на сьогоднішній день, відсутня інформація про сучасні морфометричні, морфологічні, літодинамічні та гідродинамічні умови відповідної берегової системи. Враховуючи, що півострів Гіркий Кут має важливе геополітичне, економічне та природоохоронне значення, а перспективи його подальшого розвитку пов'язані виключно з використанням ресурсів берегової зони, ми вважаємо, що дослідження та деталізація інформації про природні умови берегової системи «крилатий мис» Лебедина- Устрична, має значну актуальність та велике практичне значення.

Мета публікації полягає в оприлюдненні нової інформації про результати багатолітніх польових досліджень геоморфологічних умов берегової системи «крилатого мису» Лебедина-Устрична. *Основні завдання:* надати загальну характеристику береговій системі Лебедина-Устрична; визначити морфометричні особливості системи та її складових частин; описати морфологічні та проаналізувати літологічні умови відповідного «крилатого мису». *Об'єктом дослідження* є берегова система «крилатого мису» Лебедина-Устрична. *Предметом дослідження* виступають геоморфологічні умови берегової зони півострова Гіркий Кут, в межах яких розвивається досліджувана система.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В основу відповідної публікації покладені матеріали багатолітніх польових досліджень берегової зони півострова Гіркий Кут, які проводились автором з певною періодичністю з 1997 по 2020 роки.

При проведенні польових досліджень, за допомогою навігатору Garmin eTrex 10, здійснювалась GPS прив'язка ключових ділянок берегової смуги, а також місць проведення геоморфологічного нівелювання та точок відбору проб прибережно-морських наносів. Нівелювання, в межах найбільш типових точок берегової системи, здійснювалось оптичним нівеліром GEO-FENNEL FAL 32. Відбір проб наносів проводився на ключових точках берегової зони в межах профілю. За матеріалами нівелювання в програмі Microsoft Excel було здійснено розрахунки та побудовано гіпсометричні профілі берегової зони. Визначення точного місця розташування профілів було здійснено за допомогою даних GPS навігатору та сервісу Google Earth. Гранулометричний аналіз проб наносів виконувався за допомогою набору сит та електронних ваг.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Загальна характеристика. Берегова система «крилатий мис» Лебедина-Устрична має загальну довжину близько 6,1 км, вона витягнута із північно-заходу на південний-схід, вздовж фронту півострова Гіркий Кут (рис. 1) [3]

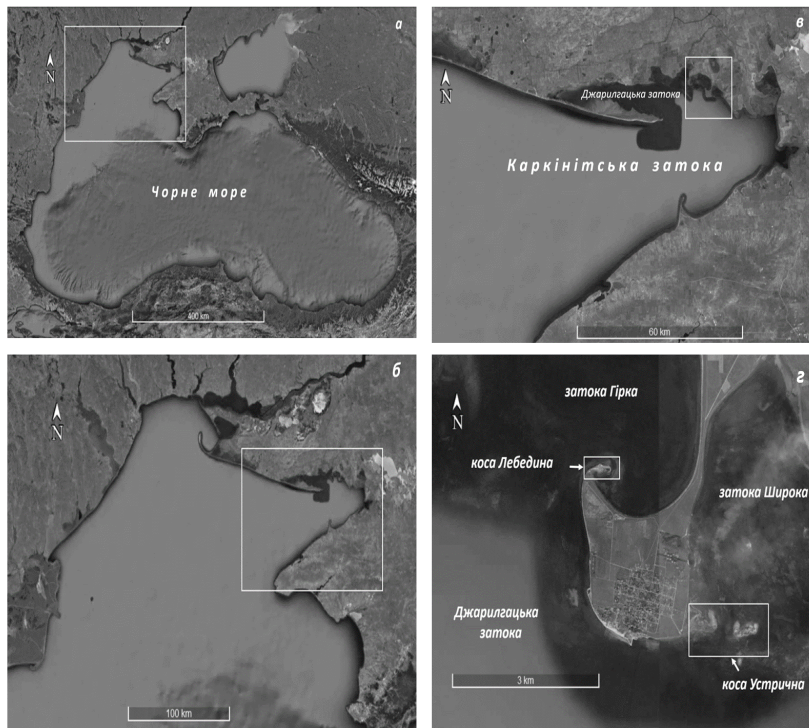


Рис. 1. Географічне розташування півострова Гіркий Кут: а – північно-західна частина Чорного моря; б – Каркінітська затока; в – Джарилгацька затока; з – берегова система «крилатого мису» Лебедина – Устрична (розроблено на базі сервісу Google Earth)

Відповідний масив суходолу представляє собою слабо дислокований, плікативний виступ корінних порід четвертинного віку, розташований у межах північного узбережжя Каркінітської затоки, Чорного моря, оточений на сході-північному-сході водами Широкої затоки, на півночі-північному-заході Гіркої затоки, а на півдні Джарилгацької. В структурі досліджуваної системи виділяється три морфологічні елементи: *Лебедина коса*, *Фронтальна частина або «лобище»*, *Устрична коса* (рис. 2).

Всі структурні елементи пов'язані між собою у єдину природну систему потоками енергії, рухом водних мас, прибережно-морських наносів та відмерлих решток морської трави *Zostera marina*. Слід зазначити, що саме залишки морської трави або камка, мають велике рельєфоутворююче та седиментаційне значення, сприяючи значній літологічній та морфологічній специфічності системи.



Рис. 2. Структурно-морфологічні елементи берегової системи Лебедина – Устрична: 1 – коса Лебедина; 2 – фронтальна частина; 2а – абразійний берег на заході; 2б – техногенний берег; 2в – абразійна ділянка на півдні; 3 – коса Устрична (розроблено на базі сервісу Google Earth)

Структурно-морфологічний аналіз. За морфологічними, динамічними та літологічними рисами, в межах досліджуваної берегової системи «крилатий мис» виділяється три структурні елементи:

Лебедина коса представляє собою вільну берегову акумулятивну форму, незначних розмірів, з крючкоподібною дистальною кінцівкою, яка висунута в бік Гіркої затоки, від північно-західного кута півострова (рис. 3 а).

Загальна довжина коси біля 350 м, при ширині в прикореневій частині 50 м, в середній – 18 м, а в районі оголовку – 35 м. Слід зазначити, що Лебедина коса не є ефемерною формою, а представляє собою багаторічне утворення, але з дуже динамічною площею, яке змінювалось, за час нашого дослідження, від 0,423 м² (2003 р.) до 0,811 км² (2016 р.). Причини коливання площі пов'язані із періодичністю та специфікою проявлення штормових нагонів [11]. Під час польових досліджень ми визначили, що до дисталі акумулятивної форми приймає підводна мілина, яка є складовою цоколю коси, який визначає та контролює її розміри.

За матеріалами досліджень нами був розроблений узагальнений поздовжній профіль Лебединої коси (рис. 4 а). Аналіз профілю дозволив визначити, що максимальна висота утворення проявляється у прикореневій частині, де вона дорівнює 0,795 м. В напрямку дисталі поверхня коси повільно знижується до 0,15 – 0,11м, але окремі ділянки розташовані нижче ординару та мають вигляд лагун, перекритих фітогенними відкладами.

Аналіз поперечних профілів (рис. 4 б, в, г) дозволяє нам стверджувати, що надводна складова акумулятивної форми зміщена в бік затоки, а з морської частини вона переходить у підводний цоколь.



Рис. 3. Морфологічні особливості Лебединої коси: а – територіальне розташування коси в межах півострова; б – форма коси (розроблено на базі сервісу Google Earth); в – зовнішній вигляд коси; г – фітогенний пляж (фото автора)

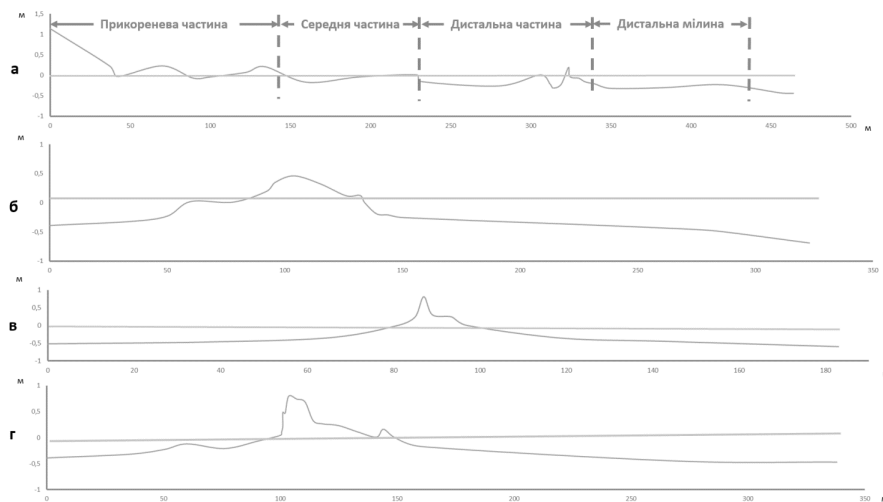


Рис. 4. Гіпсометричні профілі Лебединої коси: а – узагальнений поздовжній; б – поперечний через дисталь; в – поперечний в середній частині; г – поперечний у прикореневій частині

В літологічному відношенні тіло коси складено перешарованими черепашковими, детритовими, фітогенними, піщаними та мулистими відкладами. В морфологічній будові, вздовж всього фронту коси, проявляється штормовий вал з камки, до якого примикають багатолітні фітогенні пляжі (рис. 3 г, д), які здатні зруйнуватися лише під час сильних штормових нагонів [9, 11]. На тильному боці коси поширені вітрові осушки, складені сильно замуленими дрібнозернистими пісками та черепашками.

Фронтальна частина або «лобище» берегової системи Лебедина-Устрична, поширена вздовж берегової зони клиноподібного виступу півострова. В межах природних ділянок відповідного виступу знаходяться глинисті кліфи з висотою від 1 до 7 м, а центральну частину займає техногенний берег, представлений портовими та берегозахисними спорудами.

Природний абразійний берег, поширений від північно-західного кута півострова на південний-схід, має довжину 1,3 км, в його межах висота уступу повільно знижується з 6,1 м до 0,5 м (рис. 5 а).

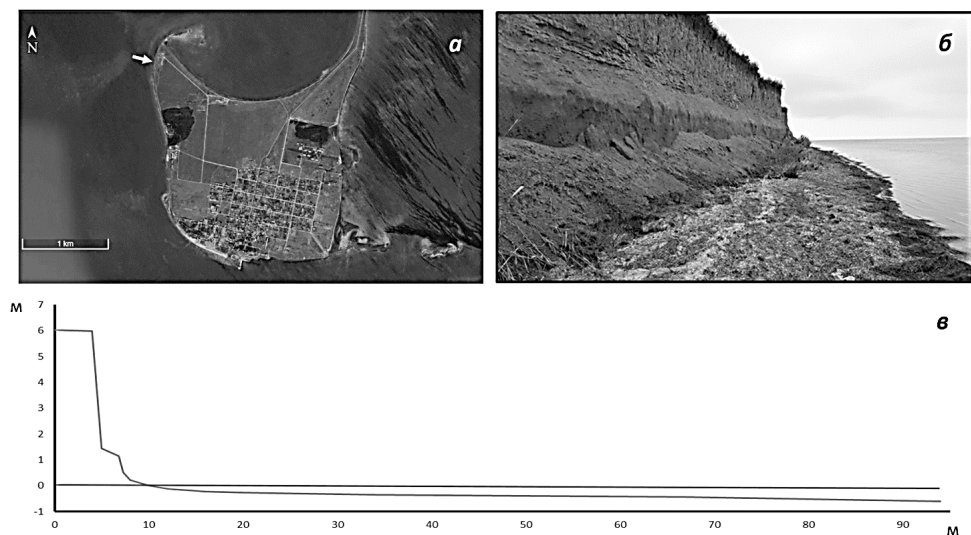


Рис. 5. Абразійний берег в районі північно-західного кута півострова Гіркий Кут: а – географічне розташування (розроблено на базі сервісу Google Earth); б – береговий уступ та фітогенний пляж (фото автора); в – гіпсометричний профіль досліджуваного берегу

В нижній частині кліфів розташовані конуси накопичення обсипного матеріалу, які мають багатолітній характер та частково задерновані, їх руйнування відбувається лише під час штормових нагонів, які проявляються 1 раз на 8 – 10 років [11]. Біля підніжжя конусів сформовані незначні за розміром пляжі, шириною від 1,2 до 3,3 м, при потужності до 0,12 м (рис. 5 б, в), складені піщаними та черепашковими відкладами, перекриті камкою.

Загальна довжина техногенного берегу - 2,1 км, він поширений від найнижчого місця в береговому уступі до східної межі порто-пункту Хорли. За характером антропогенного перетворення в його межах виділяють дві складові: район південно-західного виступу, а також район штучного пляжу та порто-пункту.

Південно-західний виступ, довжиною біля 1 км, має природно-техногенний характер, його західна частина частково закріплена стихійно побудованими бордюрами, а на півдні до нього примикає акумулятивна форма. Береговий уступ цієї частини має вигляд малоактивного та відмерлого кліфу, з висотою від 1 до 2,2 м. В районі сполучення із акумулятивною формою вертикальна поверхня кліфу представляє собою пологий схил, біля підніжжя якого розташований конус накопичення обсипного матеріалу (рис. 6).

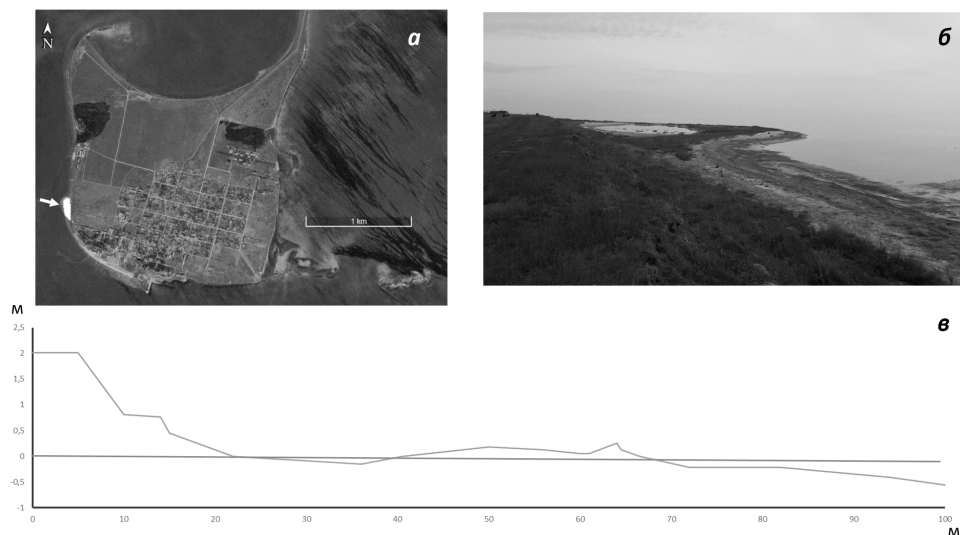


Рис. 6. Абразійний берег в районі наволоку біля південно-східного виступу півострова Гіркий Кут: а – географічне розташування (розроблено на базі сервісу Google Earth); б – зовнішній вигляд берегового уступу та наволоку (фото автора); в – гіпсометричний профіль досліджуваного берегу

Акумулятивне утворення представляє собою притулену трикутну форму, подібну до наволоку, з лагуною в центрі (рис.6 б). В літологічному відношенні вона складена піщано-черепашковими відкладами, які частково перекриті фітогенними накопиченнями. На поверхні розташованого поряд підводного схилу періодично формуються ефемерні акумулятивні форми, які дозволяють ідентифікувати спрямування потоків прибережно-морських наносів.

Виключно техногенний берег довжиною 1,1 км поширений вздовж південної частини півострова та представлений штучним пляжем та спорудами порто-пункту (рис. 7). В природному стані відповідний берег мав вигляд абразійного кліфу, з висотою в 5 – 7 м та малопотужними пляжами [23].

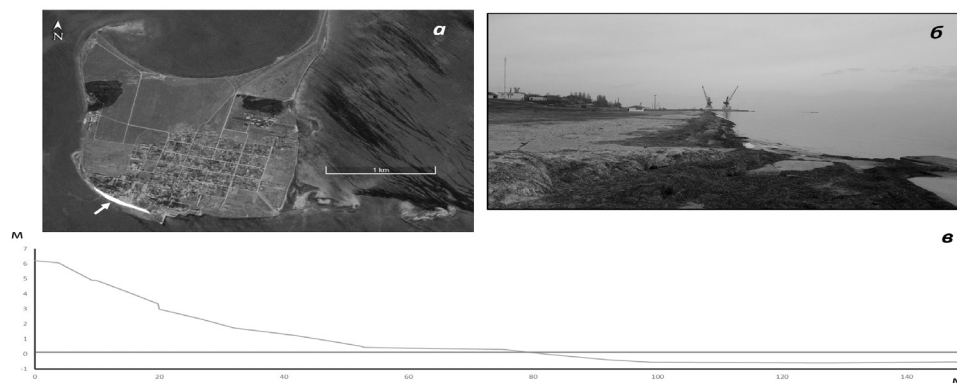


Рис. 7. Техногенний берег в районі штучного пляжу: а – географічне розташування (розроблено на базі сервісу Google Earth); б – зовнішній вигляд (фото автора); в – гіпсометричний профіль

Починаючи з кінця XIX сторіччя, в межах відповідної частини берегу періодично здійснювались інженерні роботи, спрямовані на створення споруд порто-пункту та штучного пляжу. Під час їх проведення був перепланований береговий уступ, підсипана портова тераса, побудовані портовий пірс та захисний бордюр, а також створений штучний пляж. Штучний пляж має ширину 50 – 60 м, в його межах виділяється дві складові частини: верхня – плавно похила, а нижня – майже горизонтальна, яка поступово переходить у підводний схил, складений піщано-черепашковими відкладами.

За результатами проведеного морфологічного аналізу прилеглих до порто-пункту ділянок берегу, нами було визначено, що на схід від портових споруд проявляються виключно абразійні процеси, в той час як на заході мають місце лише акумулятивні. Відповідна ситуація вказує на важливе рельєфоутворююче значення споруд порто-пункту, а саме портового пірсу та підхідного каналу [8].

Природний абразійний берег, розташований на схід від порто-пункту, має довжину 0,7 км. В його межах берегові уступи представлені активними кліфами, з абсолютно вертикальними схилами, в їх нижній частині періодично утворюються хвилеприбійні ніші (рис. 8). На поверхні підводного схилу, який примикає до підніжжя кліфу, розвинутий абразійний бенч шириною до 50 м, який нижче по схилу перекритий піщано-черепашковими відкладами.

Устрична коса представляє собою вільну акумулятивну форму, висунуту в бік Широкої затоки від східного кута півострова Гіркий кут. За морфологічною структурою досліджувана берегова форма представляє собою складне природне утворення, розділене промоїнами на три складові частини – *прикореневу*, *середню* та *дистальну*.

Загальна довжина коси близько 1600 м, максимальна ширина в прикореневій частині – 450 м, мінімальна – 10 м біля дисталі. В морфологічній будові виділяється витягнутий вздовж всього фронту береговий вал, складений че-

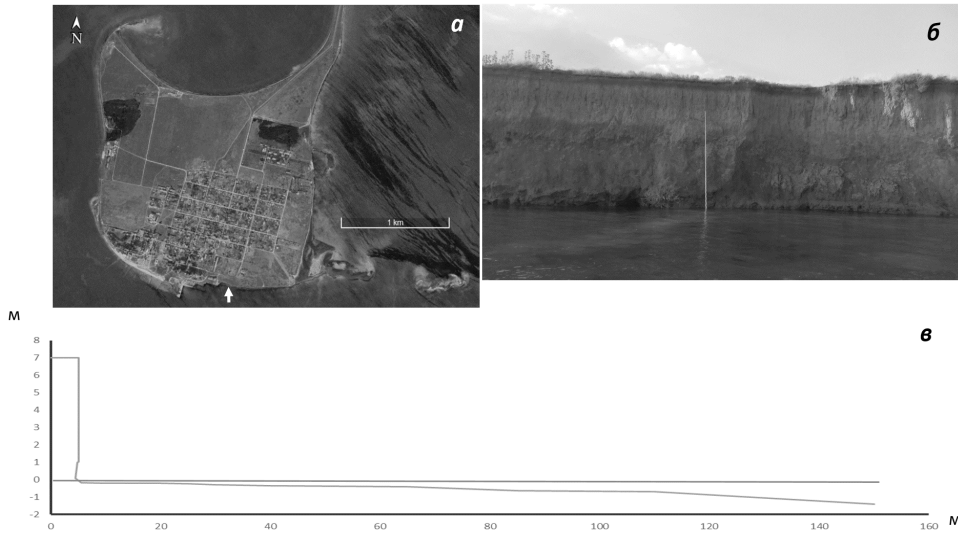


Рис. 8. Абразійний берег на схід порто-пункту Хорли: а – географічне розташування; б – абразійний кліф (фото автора); в – гіпсометричний профіль активного абразійного берегу

репашкою, детритом та камкою, до якого з тильного боку примикає лиманна зона, в межах якої виділяються осушки, лагуни та другорядні коси.

Літологічна будова Устричної коси достатньо специфічна. В її нижній частині розташовані ущільнені мулисті відклади, які мають хвилястий характер залягання, що на нашу думку, є результатом плікативної деформації верхньої частини осадового шару, в регіоні Каркінітсько-Сиваського прогину. Верхня частина коси складена не консолідованими черепашковими, детритовими та фітогенними відкладами.

Вздовж всього фронту коси активний розвиток мають абразійні процеси, завдяки яким в межах берегової зони сформовані уступи розмиву та промивні утворення. Саме наявність промивних утворень дозволяє виділити в межах коси п'ять складових частин (рис. 9).

Прикоренева частина має форму трапеції, в якій ширина зони притулення близько 450 м, а довжина від 170 м до 220 м. Абсолютна висота поверхні змінюється від 0,4 м (береговий вал фронтальної частини) до 0,1 м (вал тильної частини), центральні райони знаходяться нижче ординару на 0,03 – 0,05 м (рис. 10 г). Відповідна частина коси часто затоплюється під час штормового заплеску через береговий вал, а також за рахунок пасивного затікання нагонових вод за розгалуженою системою каналів стоку (рис. 10 б).

Перша промоїна має довжину близько 300 м при ширині не більше 20 м. Її глибина змінюється від 0,1 до 0,3 м. Дно складено піщано-мулистими відкладами, які по всій поверхні перекриті фітогенними наносами, потужність яких доходить до 0,5 м.

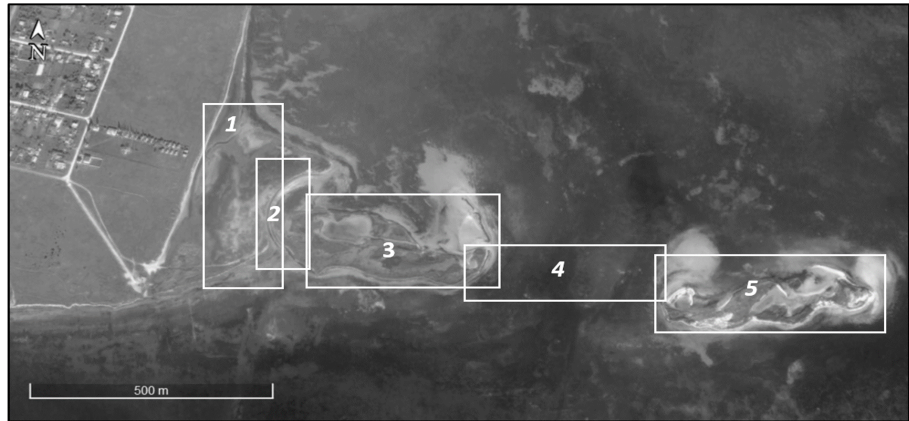


Рис. 9. Морфологічна структура Устричної коси: 1 – прикоренева частина; 2 – перша промітна; 3 – середня частина; 4 – друга промітна; 5 – дистальна частина (розроблено за допомогою сервісу Google Earth)

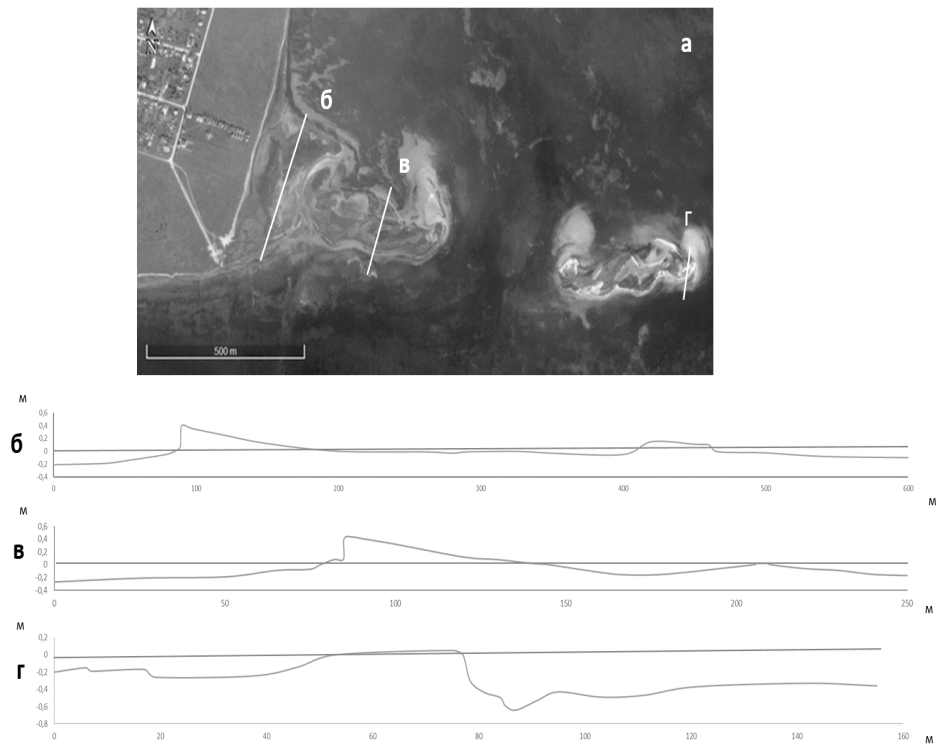


Рис. 10. Морфологічні риси Устричної коси: а – розташування профілів (розроблено за допомогою сервісу Google Earth); б – поперечний профіль прикореневої частини; в – поперечний профіль середньої частини; г – поперечний профіль дистальної частини

Середня частина має довжину біля 460 м при ширині від 180 м до 50 м. Вздовж фронтального боку широко поширені уступи розмиву з висотою від 0,3 м до 0,8 м, на поверхні яких знаходиться береговий вал шириною в 3 – 5 м при висоті в 0,12 – 0,25 м (рис. 10 д). В центральних районах проявляється полого нахилена поверхня, в межах якої виділяються незначні за розміром конуси виносу хвильового заплеску, розділені між собою улоговинами стоку штормових та нагонових вод.

В межах тильного боку знаходиться система мілких лагун та другорядних акумулятивних утворень, які відділяються від акваторії затоки невисоким піщано-черепашковим валом висотою до 0,1 м, а його поверхня практично повністю вкрита хащами комишу або фітогенними пляжами.

Друга проміжна має довжину близько 350 м, при максимальній глибині близько 1,5 м, дно топке, складено мулами, черепашкою та дрібнозернистими пісками. В межах берегової зони знаходяться вторинні акумулятивні форми у вигляді маленьких кіс, орієнтація яких вказує напрямком потоку наносів.

Дистальна частина має довжину близько 400 м при ширині від 20 до 100 м, абсолютна висота 1,1 м при середній 0,3-0,4 м. Фронтальна частина вирівняна та представлена штормовим валом, який місцями перекритий фітогенними відкладами та вкритий хащами комишу. В межах тильного боку розташовані вторинні коси, лагуни та улоговини реліктових проміж. У літологічному відношенні дисталь складає детритом, з незначним вмістом біогенних пісків та мулистих фракцій.

ВИСНОВКИ

Берегова система Лебедина-Устрична представляє собою найменший «крилатий мис» в межах безприпливних морів. Територіально вона розташована в північно-західному секторі Чорного моря, вздовж фронтальної частини півострова Гіркий Кут.

Загальна довжина берегової системи 6,1 км, в її межах виділяється дві протилежно розташовані акумулятивні форми та корінна ділянка берегу або «лобище» між ними. Лебедина коса – це дрібна наносна форма довжиною біля 0,35 км, при ширині від 18 до 50 м, з площею яка має сезонну та багаторічну динаміку. Устрична коса – наносна форма трикутної форми, довжина якої біля 1,6 км, при ширині від 450 до 25 м, з площею яка має сталі параметри та незначну динамічність. «Лобище» має довжину біля 4,15 км, морфологічно воно представлено абразійними кліфами висотою від 0,5 до 7 м, а також портовими та берегозахисними спорудами.

В морфологічному відношенні берегова система Лебедина-Устрична це типовий «крилатий мис», найважливішою ознакою якого є дві симетрично розташовані трикутні акумулятивні форми. Вздовж фронтальної частини обох утворень проявляється штормовий вал, складений камкою, ракушкою та детритом, до нього на певних ділянках примикають фітогенні пляжі, як правило

складного характеру. В межах тильного боку наносних форм, поширені вітрові присухи, дрібні другорядні акумулятивні форми та лагуни. На певних ділянках акумулятивних форм проявляються реліктові або сучасні промивні форми рельєфу. В межах лобища виділяються абразійні, абразійно-обвальні та абразійно-просадочні кліфи.

Найбільшою специфічною рисою берегової системи Лебедина – Устрична є літологічна будова акумулятивних форм. Тіло коси Лебедина представлено перешарованими черепашковими, детритовими, фітогенними та піщаними відкладами, які сильно замулені. Коса Устрична характеризується ущільненим мулистим цоколем, на поверхні якого знаходиться шар детритових та фітогенних відкладів, істотно замулених.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Davydov O. Morphostructural analysis of coastal zone of Kherson region, Ukraine / O. Davydov, I. Pylypenko, M. Zinchenko, S. Simchenko // Paper presented at the International Multi-disciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM, 2019. – 19 (1.1). - Pp. 361-368. doi:10.5593/sgem2019/1.1/S01.044
2. Davydov O.V. Geographical allocation of “winged foreland” abrasion-accumulative systems / O.V. Davydov, I.N. Kotovsky // Leidinyje pateikiama 12-osios mokslines-praktines konferencijos “Jurosir krantu tyrimai 2019”. Klaipedoje, medziaga.2019. - pp. 49 – 52.
3. Davydov O. V. The "Winged Foreland" Abrasion-Accumulative Systems / O.V. Davydov, M. O. Zinchenko // New stages of development of modern science in Ukraine and EU countries: monograph / edited by authors. – 7th ed. – Riga, Latvia: “Baltija Publishing”, 2019. – Pp. 302-327. DOI:https://doi.org/10.30525/978-9934-588-15-0
4. Encyclopedia Of Coastal Science. Editor: Schwartz M.L. Springer. 2005. - 1211 p.
5. Encyclopedia of the World's Coastal Landforms. Volume I. Eric C. Bird Editor. 2010. - 1494 p.
6. Gulliver F.P. Shoreline topography // Proceeding of the American Academy of Arts and Sciences. 1898. - 34. pp. 151 – 258.
7. Johnson D.W. Shore process and development. - New York: John Wiley&Sons, INC / London: Chapman&Hall, Limited: 1919. - 584 p.
8. Виноградов А.К. Подходные каналы и их значение в функционировании экосистем акваторий морских портов [Текст] / А.К. Виноградов, Ю.И. Богатова, И.А. Синегуб // Екологічна безпека прибережної та шельфової зон та комплексне використання природних ресурсів. – 2012. – 26 (1).- С. 34 – 47.
9. Давидов О.В. Вплив фітогенного фактору на морфологію та динаміку вітрової присухи [Текст] // Исследования береговой зоны морей. Научное издание. – Київ: Карбон ЛТД, - 2001. – С. 236 – 241.
10. Давидов О.В. Визначення поняття «крилатий мис»: історичний аналіз та загальна характеристика [Текст] // Науковий вісник Херсонського державного університету. – 2019. - Серія: географічні науки, 10. - С. 119-129. DOI 10.32999/ksu2413-7391/2019-10-17.
11. Давыдов А.В. Катастрофические синоптические колебания уровня моря в пределах мелководных заливов Чёрного и Азовского морей [Текст] // Закономерности формирования и воздействия морских, атмосферных опасных явлений и катастроф на прибрежную зону РФ в условиях глобальных климатических и промышленных вызовов («Опасные явления»): материалы Международной научной конференции (г. Ростов-на-Дону, 13–23 июня 2019 г.). Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2019. – С. 158 – 161.
12. Зенкович В.П. Динамика и морфология морских берегов. Ч.1. Волновые процессы [Текст] / В.П. Зенкович. - Москва: Морской транспорт, 1946. - 496 с.

13. Зенкович В.П. Берега Черного и Азовского морей [Текст] / В.П. Зенкович. - Москва: Географгиз, 1958. - 371 с.
14. Зенкович В.П. Морфология и динамика советских берегов Черного моря. Т. II (Северо-западная часть) [Текст] / В.П. Зенкович. - Москва: Изд-во АН СССР, 1960. - 216 с.
15. Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов [Текст] / В.П. Зенкович. - Москва: АН СССР, 1962. - 710 с.
16. Игнатов Е.И. Береговые морфосистемы [Текст] / Е.И. Игнатов. - Москва - Смоленск : Маджента, 2004. — 350 с.
17. Руммель В.Ю. Джарылгачский залив [Текст] / Ю.В.Руммель // Труды Комитета по устройству коммерческих портов. – 1896. – Вып. 28. – С. 5 – 118.
18. Шуйский Ю.Д. Проблема исследования баланса наносов в береговой зоне морей [Текст] / Ю.Д. Шуйский. - Ленинград: Гидрометиздат, 1986. - 240 с.
19. Шуйский Ю.Д. Экзогенные процессы развития аккумулятивных берегов в северо-западной части Черного моря [Текст] / Ю.Д. Шуйский, Г.В. Выхованец. - Москва: Недра, 1989. - 198 с.
20. Шуйский Ю.Д. Абразионные процессы в Днепроовско-Каркинитской береговой области Черного моря [Текст] // Эволюция берегов в условиях поднятия уровня Мирового океана: Сб. научн. трудов. Москва: Институт океанологии РАН, 1992. - С. 92 – 104.
21. Шуйский Ю.Д. Процессы абразии и их литодинамическое значение в пределах Днепроовско-Каркинитской береговой области Черного моря [Текст] / Ю.Д. Шуйский, Г.В. Выхованец, И.Н. Котовский, Али Акель // Доклады АН Украины. Серия Б. - 1992. - № 2. - С. 83 - 86.
22. Шуйський Ю.Д. Зміни розвитку обмілинних берегів Каркінітської затоки Чорного моря [Текст] / Ю.Д. Шуйський, Г.В. Вихованець, І.М. Котовський // Сучасні географічні проблеми Української РСР. Тези доповідей VI З'їзду Географічного Товариства УРСР. - Київ, 1990. - С. 296 – 297.
23. Шульгин И. Результаты изысканий, произведенных в порте Хорлы [Текст] / И.Н. Шульгин // Труды Отдела Торговых портов. - 1913. - Вып. XXXIII. - 89 с.

REFERENCES

1. Davydov, O. Pylypenko, I., Zinchenko, M., Simchenko, S. (2019). Morphostructural analysis of coastal zone of Kherson region, Ukraine. *Paper presented at the International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM*. 19 (1.1): Pp. 361-368. doi:10.5593/sgem2019/1.1/S01.044
2. Davydov, O.V., Kotovsky I.N. (2019). Geographical allocation of “winged foreland” abrasion-accumulative systems. *Leidinyje pateikiama 12-osios mokslines-praktines konferencijos “Jurosir krantu tyrimai 2019”*. Klaipedoje, medziaga. pp. 49 – 52.
3. Davydov, O.V., Zinchenko, M.O. (2019). The "Winged Foreland" Abrasion-Accumulative Systems. *New stages of development of modern science in Ukraine and EU countries: monograph / edited by authors. 7th ed. Riga, Latvia: “Baltija Publishing”*. Pp. 302-327. DOI:https://doi.org/10.30525/978-9934-588-15-0.
4. *Encyclopedia Of Coastal Science*. Editor: Schwartz M.L. Springer. 2005. - 1211 p.
5. *Encyclopedia of the World's Coastal Landforms. Volume I*. Eric C. Bird Editor. 2010. - 1494 p.
6. Gulliver, F.P. (1898). Shoreline topography. *Proceeding of the American Academy of Arts and Sciences*. 34. pp. 151 – 258.
7. Johnson, D.W. (1919). *Shore process and development*. New York: John Wiley&Sons, INC / London: Chapman&Hall, Limited: 584 p.
8. Vinogradov, A. K., Bogatov, Yu. I., Sinegub, I. A. (2012). Podkhodnye kanaly i ikh znachenie v funkcionirovanii ekosistem akvatoriy morskikh portov [Suitable channels and their importance in the functioning of ecosystems of seaport water areas]. *Ecological safety of coastal and shelf zones and complex use of shelf resources. Vol. 26 (1)*. pp. 34 – 47.
9. Davydov, O.V. (2001). Vplyv fitohennoho faktoruu na morfologiyu ta dynamiku vitrovoyi prysukhy [Influencing a phytogenic factor on the morphology and dynamics of windy flats]. *Yssledovanyya*

- berehovoy zony morey. Nauchnoe yzdanye. Kyiv: Karbon LTD, pp. 236 – 241.*
10. Davydov, O.V. (2019). Vyznachennya ponyattya «krylatyy mys»: istorychnyy analiz ta zahal'na kharakterystyka [The Definition of the «Winged Foreland»: Historical Analysis and General Characteristics]. *Naukovyy visnyk Khersons'koho derzhavnoho universytetu. Seriya: heohrafichni nauky, 10*, pp. 119-129. DOI 10.32999/ksu2413-7391/2019-10-17.
 11. Davydov, A. V. (2019). Katastroficheskiye sinopticheskiye kolebaniya urovnya morya v predelakh melkovodnykh zalivov Chornogo i Azovskogo morey [Catastrophic synoptic oscillations of the sea level within shallow bays of the Black Sea and the Sea of Azov]. *Regularities of Formation and Impact of Marine and Atmospheric Hazardous Phenomena and Disasters on the Coastal Zone of the Russian Federation under the Conditions of Global Climatic and Industrial Challenges ("Dangerous Phenomena"): Proceedings of the International Scientific Conference (Rostov-on-Don, 13–23 June 2019)*. – Rostov-on-Don: SSC RAS Publishers. pp. 158 - 161.
 12. Zenkovich, V.P. (1946). *Dinamika i morfologiya morskikh beregov. CH.I. Volnovyye protsessy [Dynamics and morphology of sea coasts. Part 1. Wave processes]*. Moskva: Morskoy transport. 496 p.
 13. Zenkovich, V. P. (1958). *Berega Chernogo i Azovskogo morey [The shores of the Black and Azov Seas]*. Moskva: Geographers, 371 p.
 14. Zenkovich, V.P. (1960). *Morfologiya i dinamika sovetskikh beregov Chernogo morya. T. II (Severo-zapadnaya chast') [Morphology and dynamics of the Soviet Black Sea coast. T. II (North-Western part)]*. Moskva: Izd-vo AN SSSR, 216 p.
 15. Zenkovich, V.P. (1962). *Osnovy ucheniya o razvitii morskikh beregov [Fundamentals of the doctrine of the development of sea coasts]*. Moskva: AN SSSR, 710 p.
 16. Ignatov, E.I. (2004). *Beregovye morfosistemy [Coastal morphosystems]* Moskva - Smolensk : Madzhenta, 350 p.
 17. Rummel', V.Y. (1896). *Dzharylgachskiy zaliv [Dzharylgach Bay]* Trudy Komiteta po ustroystvu kommercheskikh portov. Vyp. 28, pp. 5 – 118.
 18. Shuyskiy, Y.D. (1986). *Problema issledovaniya balansa nanosov v beregovoy zone morey [The problem of studying the balance of sediments in the coastal zone of the seas]* Leningrad: Gidrometizdat, 240 pp.
 19. Shuyskiy, Y.D., Vykhoanets. G.V. (1989). *Ekzogennyie protsessy razvitiya akkumulyativnykh beregov v severo-zapadnoy chasti Chernogo morya [Exogenous processes of development of accumulative coasts in the northwestern part of the Black Sea]* Moskva: Nedra, 198 p.
 20. Shuyskiy, Y.D. (1992). *Abrazionnyie protsessy v Dneprovsko-Karkinit'skoy beregovoy oblasti Chernogo morya [Abrasion processes in the Dnieper-Karkinit'skaya coastal region of the Black Sea]. Evolyutsiya beregov v usloviyakh podnyatiya urovnya Mirovogo okeana: Sb. nauchn. trudov. Moskva: Institut okeanologii RAN, pp. 92 – 104.*
 21. Shuyskiy, Y. D., Vykhoanets, G. V., Kotovskiy, I. N., Ali Akel' (1992). *Protsessy abrazii i ikh litodinamicheskoye znachenije v predelakh Dneprovsko-Karkinit'skoy beregovoy oblasti Chernogo morya [Abrasion processes and their lithodynamic significance within the Dnieper-Karkinit'skaya coastal region of the Black Sea]* *Doklady AN Ukrainy. Seriya B, № 2*, p. 83 - 86.
 22. Shuys'kyy, Y.D., Vykhoanets' H.V., Kotovs'kyy I.M. (1990). *Zminy rozvytku obmilynykh berehiv Karkinit's'koyi zatoky Chornoho morya [Changes in the development of shallow shores of the Karkinit'sky Bay of the Black Sea]* *Suchasni heohrafichni problemy Ukrainy's'koyi RSR. Tezy dopovidey VI Z"yizdu Heohrafichnoho Tovarystva URSR. Kyiv*, pp. 296 – 297.
 23. Shul'gin, I. (1913). *Rezul'taty izyskaniy, proizvedennykh v porte Khorly [Results of surveys carried out in the port of Khorly]* *Trudy Otdela Torgovykh portov. Vyp. XXXIII*. 89 p.

Надійшла 28.10.2020 р.

А. В. Давыдов, канд. геогр. наук, доцент
Херсонский государственный университет,
кафедра экологии и географии
ул. Университетская 27, Херсон, 73000, Украина
svobodny.polet2012@gmail.com

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ БЕРЕГОВОЙ СИСТЕМЫ «КРЫЛАТЫЙ МЫС» ЛЕБЕДИНАЯ – УСТРИЧНАЯ

Резюме

В береговой зоне Мирового океана выделяются различные береговые системы, среди которых наиболее специфическими считаются «крылатые мысы». Для соответствующих природных образований характерны определенные генетические признаки, среди которых: морфологические, литодинамические и гидрологические. В пределах побережья Черного моря выделяются четыре «крылатых мысы»: Тендра-Джарылгач, Кинбурнская-Покровская-Долгий, Будак-Бурнас и Лебедина-Устричная. Наименьшей по размерам системой данного типа является Лебедина-Устричная, которая расположена в пределах фронта полуострова Горький Кут. В то же время она практически не изучена, а существующая информация не систематизирована. Именно поэтому, в соответствующей статье мы привели материалы многолетних полевых исследований, определили морфологические, морфометрические и частично литологические условия соответствующей системы.

Ключевые слова: «крылатый мыс», береговые системы, косы, клифы, нагоны.

O. V. Davydov
Kherson State University,
Department of Ecology and Geography
University Street, 27, Kherson, 73000, Ukraine
svobodny.polet2012@gmail.com

GEOMORPHOLOGICAL CONDITIONS OF THE COASTAL SYSTEM "WINGED FORELAND" LEBEDYNA – USTRYCHNA

Abstract

Problem statement and purpose. There are various coastal systems in the coastal zone of the World Ocean. The most specific of them are "winged foreland". These natural formations are characterized by certain genetic features, including: morphological, lithodynamic and hydrological. Within the Black Sea coast there are four "winged foreland": Tendra-Dzharylgach, Kinburn-Pokrovs'ka-Dovhyi, Budak-Bournas and Lebedyna-Ustrychna. "Winged foreland" Lebedyna-Ustrychna is the smallest formation of this type, which is located along the front of the Hirkyi Kut Peninsula.

This coastal system is practically not studied, and the existing information is not systematized. That is why in this article we have presented the materials of many years of field research. We have defined morphological, morphometric and partially lithological conditions of the corresponding system.

The purpose of the publication is to report on new information on the results of many years of field research on the morphology and morphometry of the coastal system of the "winged foreland" Lebedyna-Ustrychna. *Main tasks*: are to give a general description of the coastal system Lebedyna-Ustrychna; determine the morphometric features of the system and its components; describe the morphological and analyze the lithological conditions of the corresponding "winged foreland". *The object* of the study is the coastal system of the "winged foreland" Lebedyna-Ustrychna. The subject of the study are the geomorphological conditions of the coastal zone of the Hirkyi Kut Peninsula, within which the system under study is located.

Data & Methods. Our publication is based on the materials of many years of field research of the coastal zone of the Hirkyi Kut Peninsula, which were conducted by the author with a certain frequency from 1997 to 2020. During the field research, the Garmin eTrex 10 navigator was used to GPS the key areas of the coastline, as well as the locations of geomorphological leveling and sampling points of coastal sediments. Sediment sampling was carried out at key points of the coastal zone within the profile. The leveling materials in Microsoft Excel were used to calculate and construct hypsometric profiles of the coastal zone. The exact location of the profiles was determined using GPS navigator data and Google Earth. Particle size analysis of sediment samples was performed using a set of sieves and electronic scales.

Results. The Lebedyna-Ustrychna coastal system is the smallest "winged foreland" within the not tidal seas. Territorially, it is located in the northwestern sector of the Black Sea, along the front of the Hirkyi Kut Peninsula. The total length of the coastal system is 6.1 km, within its boundaries there are two oppositely located accumulative forms and the root section of the shore or "headland" between them. Lebedyna spit is a small sedimental form about 0.35 km long, with a width of 18 to 50 m, with an area that has seasonal and perennial dynamics. Ustrychna spit is a sedimental form of triangular shape, the length of which is about 1.6 km, with a width of 450 to 25 m, with an area that has constant parameters and low dynamics. "Headland" has a length of about 4.15 km. Morphologically, it is represented by abrasion cliffs with a height of 0.5 to 7 m, as well as port and shore protection structures.

Morphologically, the Lebedyna-Ustrychna coastal system is a typical "winged foreland". Its most important feature is two symmetrically arranged triangular accumulative forms. There is a storm shaft composed of stone along the frontal part of both formations. It is composed of "kamka" (dead remains of seaweed *Zostera marina*), shell and detritus, it is adjoined in certain areas by phytogenic beaches, usually of a complex nature. There are windy flats, small secondary accumulative forms and lagoons are widespread, within the back side of alluvial forms. In certain areas of the accumulative forms relict or modern washing forms of relief are manifested. Within the "headland" there are abrasion, abrasion-collapse and abrasion-subsidence cliffs. The greatest specific feature of the coastal system of Lebedyna-Ustrychna is the lithological structure of accumulative forms. The body of the Lebedyna spit is represented by layered shell, detrital, phytogenic and sandy deposits, which are strongly silted

up. Ustrychna spit is characterized by a compacted silty base, on the surface of which there is a layer of detrital and phytogenic sediments, significantly silted up.

Keywords: "winged foreland", coastal systems, spits, cliffs, storm surges.

УДК 504.453

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216558

М. М. Мельнічук¹, канд. геогр. наук, доцент**В. В. Горбач**², студентка

Волинський національний університет імені Лесі Українки,

¹ кафедра фізичної географії,² кафедра економічної та соціальної географії,

вул. Потапова, 9, Луцьк, 43025, Україна

melniichuk.mm@gmail.com

vichorbach@gmail.com

СУЧАСНИЙ СТАН БАСЕЙНУ РІЧКИ ЗАХІДНИЙ БУГ У МЕЖАХ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В умовах значного антропогенного навантаження досить важливим є вивчення гідрологічних об'єктів з урахуванням природних та штучних чинників їхнього формування. Це дозволяє визначити вплив діяльності людини на функціонування та динаміку аквальної природних комплексів, розробити заходи їх збереження та відновлення. Стаття присвячена дослідженню річкової сітки Західного Бугу у межах Волинської області. Розглянуто особливості формування гідрографічної мережі Західного Бугу на досліджуваній території, вивчено основні водні артерії сітки. Проаналізовано природні умови басейну та їхній вплив на гідрологічні та гідрохімічні характеристики річок. Виявлено вплив господарської діяльності людини на екологічний стан досліджуваних водотоків та їхніх долин у часовому зрізі, вивчено основні сучасні стаціонарні джерела забруднення поверхневих вод басейну Західного Бугу. Розраховано індекс забруднення річок мережі, що дає можливість оцінити придатність поверхневих вод для використання у різних потребах господарства та населення регіону. Окрім того, здійснено комплексну екологічну оцінку якості вод найбільших річок басейну за показниками їхнього фізико-хімічного та хімічного складу протягом останніх п'яти років.

Ключові слова: річкова сітка, природні умови, осушувальні системи, стічні води, забруднення вод, гранично допустимі концентрації, індекс забруднення вод, узагальнений екологічний індекс, клас якості.

ВСТУП

Західний Буг та його притоки формують досить густу гідрографічну мережу на заході Волинської області та виступають основними водними артеріями для багатьох населених пунктів досліджуваної території. Вивчення природних умов протікання річок басейну є вкрай важливим для раціонального використання ресурсів мережі та розробки заходів щодо їхньої охорони та збереження.

Окрім того, на сучасний стан навколишнього середовища і, зокрема, річок великий вплив має господарська діяльність людини. З року в рік антропогенне навантаження на природні водотоки збільшується, а екологічні проблеми загострюються. Виявлення основних джерел забруднення, а також оцінка якості річкових вод басейну Західного Бугу необхідне для визначення сучасного рівня навантаження на річки, контролю та регулювання їхнього екологічного стану.

Вивченням гідрографічної мережі Західного Бугу у межах України та Волинської області займалося досить багато вчених-географів. Гідрологічні та гідрохімічні характеристики річок розглянутого басейну знайшли своє відображення у працях Я. О. Мольчака, Р. В. Мігаса, І. Я. Мисковець, М. Р. Забокрицької, В. К. Хільчевського, А. П. Манченка та інших. Окрім того, постійний моніторинг якості поверхневих вод басейну Західного Бугу здійснює Волинський обласний центр з гідрометеорології.

Незважаючи на наявність фундаментальних досліджень розглянутої річкової сітки, основна увага науковців зосереджена на вивченні головної водної артерії – р. Західний Буг у межах України. Специфіка протікання річки та формування нею гідрографічної мережі на території Волинської області у науковій літературі висвітлена недостатньо та потребує подальших досліджень. Окрім того, маловивченим залишається питання сучасних джерел та рівня забруднення річкових вод сітки, її якості. В статті вперше здійснена комплексна характеристика умов протікання р. Західний Буг та її приток у межах області, розраховано сучасний рівень забруднення вод найбільших річок та оцінено їх екологічний стан.

Основною метою дослідження є комплексна характеристика особливостей функціонування річкової сітки Західного Бугу в умовах сьогодення. Відповідно до поставленої мети реалізовувалися наступні завдання:

- охарактеризувати фізико-географічні передумови розвитку гідрографічної мережі на заході Волинської області, гідрологічний режим річкової сітки Західного Бугу;
- проаналізувати вплив різних видів господарської діяльності людини на екологічний стан річкової сітки та якість поверхневих вод, виявити основні джерела забруднення р. Західний Буг та її приток.
- розрахувати індекс забруднення поверхневих вод, здійснити узагальнену екологічну оцінку найбільших річок мережі.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Інформаційну базу дослідження склали праці вчених-географів, що займалися вивченням гідрологічних та гідрохімічних особливостей р. Західний Буг та її приток у межах України. До них належать праці М. Р. Забокрицької [4, 5, 6], В. К. Хільчевського, А. П. Манченка [4], О. Р. Перхач, Ф. Я. Кіпача, М. І. Сиротюк [10]. Опрацьовані роботи К. І. Геренчука [11], Я. О. Мольчака [8], Т. С. Павловської [9], Ф. В. Зузука [1] тощо, в яких детально описано при-

роду Волинської області. Окрім того, використовувалися дані стаціонарного моніторингу якості поверхневих вод р. Західний Буг та р. Луга Волинського обласного центру з гідрометеорології.

Під час дослідження застосовувалася низка загальнонаукових та загально-географічних методів та прийомів. Зокрема, задля дослідження особливостей функціонування гідрографічної мережі р. Західний Буг в умовах техногенезу, застосовувалися методи індукції, дедукції, узагальнення, абстрагування, аналізу, синтезу, порівняльно-географічний та картографічний методи.

Для розрахунку рівня забруднення поверхневих вод річкової мережі використана методика визначення індексу забруднення вод (ІЗВ) [13, с. 267], що полягає у визначенні ступеня забруднення відповідно до концентрації у воді шести компонентів: азоту амонійного, азоту нітритного, нафтопродуктів, фенолів, біологічного споживання кисню та розчиненого. Розрахунок здійснюється за формулою (1):

$$\text{ІЗВ} = \sum \frac{C_i / \text{ГДК}_i}{6}, \quad (1)$$

де C_i – це фактична концентрація i -го компонента, а ГДК_i – його гранично допустима концентрація у поверхневих водах.

Екологічна оцінка якості поверхневих вод басейну річки Західний Буг у межах Волинської області за фізико-хімічними та хімічними характеристиками здійснювалась за «Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [7]. Розглянута методика передбачає присвоєння класу і категорії якості поверхневих вод відповідно до вмісту кожного окремого гідрохімічного показника. Наступним етапом хімічної класифікації є узагальнення класу та категорії якості річкових вод за трьома блоками: сольовим складом, торфо-сапробіологічними показниками та вмістом специфічних речовин. Заключним етапом оцінки якості поверхневих вод є усереднення отриманих показників та присвоєння річковим водам інтегрального класу та категорії якості, їх словесна характеристика.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.

Більшість природних водотоків Волинської області належать до басейну р. Прип'ять, яка несе свої води через р. Дніпро у Чорне море. Проте, на заході краю гідрографічну мережу формують численні річки басейну Західного Бугу, яка через річку Нарев та Віслу впадає у Балтійське море.

Західний Буг – це одна з найбільших річок області, яка за морфометричними показниками поступається лише р. Прип'ять. Відповідно до статті 79 Водного кодексу України, природний водотік вважається великою річкою, адже

площа його водозбору становить 73,5 тис. км² [3, с. 36]. Слід зазначити, що річка належить до міжнародних водних артерій, оскільки свій шлях проклала по території трьох держав: України, Республіки Білорусь та Республіки Польща. Загалом, протяжність річки становить 772 км, у межах України – 392 км, у межах Волинської області – 184,8 км [3, с. 36; 9, с. 59].

Свій початок Західний Буг бере за межами Волинської області, поблизу села Верхобужа Львівської області. Прямуючи на північний-захід неподалік с. Заставне Іваничівського району, річка потрапляє на територію Волині, де рухається по кордону із Республікою Польща. Далі річка протікає Республікою Білорусь, звідки прямує до Республіки Польща та впадає у Зегжинське водосховище річки Нарев, правої притоки р. Вісла.

Водозбірний басейн річки Західний Буг займає західну окраїну Волинської області та розміщений у межах Іваничівського, Володимир-Волинського, Любомльського, Шацького, Ратнівського районів та охоплює незначні площі Горохівського, Локачинського та Турійського районів (рис. 1). Слід зазначити, що у межах Волинської області гідрографічна мережа річки розвинута досить добре, а її середня густина становить 0,22-0,35 км/км² [2, с. 211]. До складу гідрографічної мережі Західного Бугу на досліджуваній території належать 24 річки, а також, численні струмки та меліоративні канали. Найбільшою водною артерією, яка живить р. Західний Буг у межах Волинської області, виступає р. Луга, що протікає у південно-західній частині області. За даними Я. О. Мольчака та Р. В. Мігаса, її довжина становить 81 км, а площа водозбірного басейну – 1 340 км² [8, с. 69], річка має власні чотири притоки (Стрипа, Луга-Свинорійка, Свинорійка, Риловиця) та формує гідрографічну мережу Іваничівського, Володимир-Волинського та Локачинського районів. Окрім того, до великих приток Західного Бугу належать: р. Неретва, р. Золотуха, р. Студянка, р. Копайвка, р. Піщатка та р. Стрипа, які є правими притоками головної річки та безпосередньо впливають на її гідрологічний та гідрохімічний режим.

У межах Волинської області р. Західний Буг досить протяжна, а її русло простягається у субмеридіональному напрямку, що зумовлює зміну природних умов протікання з півночі на південь, а отже, і зміну характеристик приток річки. Слід зазначити, що басейн Західного Бугу розміщений у двох природних зонах: зоні мішаних хвойно-широколистяних лісів та зоні широколистяних лісів. Відповідно, умови протікання річки у двох природно-територіальних комплексах різняться.

Геолого-геоморфологічна будова двох зон посприяла формуванню відмінностей у будові долини головної річки та її приток із просуванням із півдня на північ. Так, у межах Волинської височини (зона широколистяних лісів) річкові долини сформувалися на вищих гіпсометричних рівнях, аніж на Поліській низовині (зона хвойно-широколистяних лісів), тому більш врізані в рельєф та добре виражені. На території Поліської низовини долини річок Західного Бугу виражені слабо, вододіли нечіткі, представлені переважно кінцево-моренними



Рис. 1. Гідрографічна мережа р. Західного Бугу у межах Волинської області

горбисто-грядовими поверхнями [1, с. 10]. Окрім того, у зв'язку із рівнинним рельєфом території та заляганням піддатливих гірських порід, у межах Волинської області для річки та її приток характерне меандрування русла. Проте, найбільш виражений цей процес на території Поліської низовини, де внаслідок незначних перепадів висот та близькості базису ерозії, характерне утворення численних блукаючих меандр, рукавів та стариць.

Слід зазначити, що підвищення в рельєфі та залягання еолово-делювіальних четвертинних відкладів на території Волинської височини спричинило розвиток яружно-балкової ерозії, що зумовлює зростання твердого стоку та концентрації завислих твердих речовин у водах річок досліджуваного басейну. На противагу, у межах Поліської низовини внаслідок низьких гіпсометричних рівнів (100-200 м) розвинуті процеси заболочування, формуються торфово-болотні комплекси. Окрім того, у зв'язку з заляганням легкорозчинних карбонатних відкладів формуються карстові форми рельєфу. Так, на півночі області, у межах водозбірного басейну річки, внаслідок близького залягання крейдових відкладів, утворилася група з понад 30 озер карстового походження, найбільші серед яких: Світязь, Пулемецьке, Луки та Люцимир [11, с. 70].

Значний вплив на гідрологічний та гідрохімічний режим р. Західний Буг та її приток мають кліматичні особливості досліджуваної території. Слід зазначити, що Волинська область знаходиться в помірно-континентальній області помірного клімату. Для досліджуваної території характерні чітко виражені чотири пори року, із затяжною весною та осінню. За даними, наведеними у праці Т. С. Павловської [9, с. 52], найнижчі температури спостерігаються в січні і становлять $-2,8 - -3,2^{\circ}\text{C}$, а найвищі показники характерні для липня ($+20,0 - +20,3^{\circ}\text{C}$). Зауважимо, що річна кількість опадів за сезонами розподілена нерівномірно. Так, їхня найбільша кількість випадає протягом теплого періоду року, з максимумом улітку, а найменша – у холодний період.

Кліматичні особливості території зумовлюють сезонні зміни у рівневому режимі річок басейну Західного Бугу, визначають їхній термічний та льодовий режим, основне джерело живлення тощо. Тому, для рівневого режиму досліджуваного басейну характерне яскраво виражене весняне водопілля (повінь) та низькі літньо-осіння і зимова межени [5, с. 8]. Явище пояснюється прибуттям великої кількості води у річки басейну під час скресання криги та танення снігу. Окрім того, на річках басейну спостерігаються паводки – короткочасні підйоми рівня води під час випадання великої кількості опадів (переважно злив).

Термічний режим басейну безпосередньо залежить від показників температури повітря. Проте, унаслідок неоднакової теплопровідності води і повітря, температура досліджуваних об'єктів досягає своїх максимальних значень дещо пізніше, ніж температура повітря. Таким чином, найвищі температури води спостерігаються в липні-серпні, а найнижчі – в січні-лютому. Як зазначають у своєму дослідженні М. Р. Забокрицька, В. К. Хільчевський та А. П. Манченко [4, с. 48], льодовий покрив на річках басейну нестійкий, лід часто скресає під час відлиг, а середня тривалість льодоставу становить 80-110 днів. Ще одним важливим чинником температурного режиму мережі є її положення. Адже, протікаючи із півдня на північ, річки мережі переносять тепліші води далеко на північ, а отже, температура води у руслах досліджуваних річок вища, ніж у сусідніх гідрологічних об'єктах.

Окрім того, мінералізація водотоків басейну також змінюється залежно від сезону. Максимальних значень вона досягає під час зимової межені і становить у середньому 581 мг/дм^3 . Таке явище пояснюється переважанням у цей період живлення підземними водами, які внаслідок наявності легкорозчинних солей та карбонатів збагачені великою кількістю завислих іонів різних мікроелементів. Під час літньо-осінньої межені мінералізація становить 530 мг/дм^3 , а під час весняного водопілля – лише 499 мг/дм^3 [6, с. 136].

Окрім природних чинників формування гідрологічних та гідрохімічних характеристик річок басейну Західного Бугу, важлива роль належить і діяльності людини, яка змінює природні умови протікання досліджуваних водних об'єктів. Так, протягом ХХ ст. на території Волинської області активно проводилися меліоративні роботи, що полягали в розширенні площ земельних угідь та покращенні їхньої родючості шляхом осушування болотних комплексів. Такі заходи супроводжувалися штучним спрямленням та поглибленням русел малих річок, що призвело до незворотних змін у їхніх екосистемах: пересихання та заростання русел, розвитку процесів вторинного заболочення, а також, до зниження самоочисної здатності річок і, як наслідок, погіршення екологічного стану всього басейну Західного Бугу. Загалом, на території досліджуваного басейну споруджено 24 осушувальні системи, найбільшими серед яких є Коротницька на р. Золотуха [4, с. 39]. Загальна площа досліджуваних систем становить $675,4 \text{ км}^2$, що становить $3,4 \%$ від площі Волинської області.

В умовах сьогодення найбільшу трансформацію природно-територіальних та аквально-комплексів спричинене сільськогосподарським освоєнням басейну річки, забудовою прибережних смуг тощо. Такі види господарської діяльності не лише перетворюють природні ландшафти у межах досліджуваного басейну, але й зумовлюють зміни у хімічному складі та якості поверхневих вод річок. Особливу небезпеку для річок басейну ставить використання мінеральних добрив та пестицидів у сільському господарстві, що потрапляють у річкові води разом із стічними дощовими водами із сільськогосподарських полів.

Окрім того, на сьогодні досить велика кількість забруднюючих речовин потрапляє до річок досліджуваної мережі разом із зворотними водами житлово-комунальних господарств та промислових підприємств, що скидають недостатньо очищені води, а також разом із стічними водами, що потрапляють у річки із сільськогосподарських угідь. Основними забруднювачами вод Західного Бугу є зворотні води Іваничівського ВУЖКГ, Локачинського ВУЖКГ, ТзОВ «Павлівський пивзавод», та Володимир-Волинського УВКГ, які потрапляють до річки разом із водами р. Луга та р. Луга-Свинорійка [12, с. 29]. Загальний об'єм скиду стічних вод у гідрографічну мережу першої притоки Західного Бугу – р. Луги складає $3,128 \text{ млн м}^3$ [10, с. 225]. Причиною скиду житлово-комунальними господарствами недостатньо очищених вод із вмістом забруднюючих речовин є застарілість очисного обладнання. Окрім того, одним із чинників незадовільної якості води у р. Західний Буг є надходження забруд-

нюючих речовин із Львівської області [12, с. 28].

У зв'язку з значним антропогенним навантаженням на річки басейну Західного Бугу доцільно оцінити рівень впливу діяльності людини на якість поверхневих вод. Для цього обрано дві контрольні точки (рис. 1): на р. Західний Буг (3 км нижче с. Литовеж) та р. Луга (3 км нижче м. Володимир-Волинський). та розраховано індекс забруднення вод у цих створах (табл. 1). Пункти спостереження розміщені вниз за течією від двох основних джерел забруднення. Зокрема, пункт спостереження на р. Луга розміщений на 3 км нижче від найбільшого населеного пункту басейну – м. Володимир-Волинський. Пункт спостереження на р. Західний Буг знаходиться поблизу с. Литовеж Іваничівського району, дозволяє простежити вплив підприємств Львівської області та місцевих комунальних господарств на якість та екологічний стан поверхневих вод басейну.

Таблиця 1

**Розрахунок індексу забруднення води у басейні р. Західний Буг
за період 2015-2019 рр, мг/дм³**

Показники	ГДК	Співвідношення C_i/GDK_i	
		р. Західний Буг	р. Луга
Азот амонійний	0,5	2,165	1,712
Азот нітритний	0,1	1,272	0,346
Нафтопродукти	0,05	0,180	0,200
Феноли	1	0,001	0,001
БСК ₅	> 2*	0,910	1,090
Розчинений кисень	> 6*	0,750	0,817
ІЗВ	–	0,880	0,694
Клас якості води	–	II – Чиста	II – Чиста

Примітка:* – норма розрахована відповідно до фактичного вмісту речовини

Аналізуючи розрахунки, наведені у таблиці 1, спостерігаємо, що найбільші перевищення ГДК характерні для вод р. Західний Буг, зокрема за вмістом азоту амонійного, показники якого вдвічі перевищують допустимі норми. Відповідно до розрахованого індексу, води р. Західний Буг належать до чистих. До такого ж класу належать і води р. Луга, незважаючи на те, що розглянуті показники вмісту забруднюючих речовин у ній значно менші, ніж у головній річці. Згідно з розрахунків ІЗВ, води обох річок придатні для використання у всіх потребах господарства, а також, у питних потребах після незначного очищення.

Слід зазначити, що дана методика характеризує якість води лише за вмістом обмеженої кількості показників, тому при комплексній екологічній оцінці доцільно використовувати «Методику екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [7]. Під час дослідження застосовано екологічну

оцінку якості поверхневих вод за фізико-хімічними та хімічними показниками. Обрана методика дозволяє здійснити комплексний аналіз якості поверхневих вод відповідно до вмісту значної кількості хімічних елементів, які умовно поділяються на три блоки: сольовий склад, торфо-сапробіологічні показники, специфічні речовини (табл. 2).

Таблиця 2

**Екологічна оцінка якості поверхневих вод р. Західний Буг та р. Луга
(за даними 2015-2019 рр.)**

Показник	Західний Буг (с. Литовеж)			Луга (м. Володимир-Волинський)		
	Значення, мг/дм ³	Категорія	Клас	Значення, мг/дм ³	Категорія	Клас
Сольовий склад						
Мінералізація	562,540	4	III	515,880	4	III
Сульфати	26,478	5	III	19,754	4	III
Хлориди	38,594	6	IV	18,460	4	III
I_1	5(III)			4(III)		
Торфо-сапробіологічні (еколого-санітарні)						
Завислі речовини	18,476	3	II	15,330	3	II
Розчинений кисень	7,998	2	II	7,342	3	II
БСК ₅	2,199	3	II	1,835	3	II
Біохроматна окислюваність	32,054	5	III	27,566	4	III
Азот амонійний	1,082	6	IV	0,856	5	III
Азот нітритний	0,127	7	V	0,035	5	III
Азот нітратний	0,238	2	II	0,200	2	II
Фосфор загальний	0,365	7	V	0,159	5	III
I_2	4(III)			4(III)		
Специфічні речовини (токсичні)						
Залізо	0,105	4	III	0,161	4	III
Мідь	0,006	4	III	0,005	4	III
Цинк	0,038	4	III	0,022	4	III
Хром	0,004	3	II	0,003	2	II
Феноли	0,0006	2	II	0,001	3	II
Нафтопродукти	0,009	1	I	0,010	2	II
СПАР	0,013	3	II	0,059	5	III
I_3	3(II)			3(II)		
Узагальнений екологічний індекс (Із)	4 (III)			4 (III)		

Дані таблиці 2 свідчать, що за окремими показниками річкові води досліджуваного басейну мають досить високий рівень забрудненості. Зокрема, за вмістом азоту нітритного та фосфору загального води р. Західний Буг у пункті спостереження поблизу с. Литовеж належать до 7-го класу якості – дуже брудні, за вмістом азоту амонійного та хлоридів – до 6-го класу (брудні). Значно кращий екологічний стан вод р. Луга, найгірші показники якості річка має за вмістом таких хімічних речовин як: азот амонійний, азот нітритний, фосфор загальний та синтетичні поверхнево-активні речовини, за якими водотік класифікується як помірно забруднений (5-й клас якості). Слід зазначити, що більшість розглянутих показників протягом 2015-2019 рр. у контрольних пунктах р. Західний Буг та р. Луга не мають загальної тенденції до зростання, що свідчить про стабільність екологічної ситуації басейну.

Виходячи з отриманих результатів, води обох річок належать до 4-го класу, тобто до слабо забруднених вод та відповідно до третьої категорії якості. Узагальнений екологічний індекс якості вод свідчить про неможливість використання річкових вод без попереднього очищення у деяких сферах господарської діяльності, зокрема у питних потребах. Покращення якості вод досліджуваних річок передбачає низку природоохоронних заходів, зокрема, модернізацію очисних споруд комунальних господарств та промислових підприємств, зменшення рівня розораності земель, збільшення площ багаторічних насаджень у басейні річки та мінімізація внесення на сільськогосподарські угіддя легкорозчинних у воді мінеральних добрив.

ВИСНОВКИ

Отже, особливості функціонування річкової сітки Західного Бугу сформувалися під впливом низки природних та антропогенних чинників. Субмеридіональне простягання русла головної річки визначило характер природних умов її протікання, зокрема, з просуванням з півдня на північ змінюється температурний режим річки, твердий стік, швидкість течії тощо. Значні корективи у розвиток та функціонування природних водотоків басейну внесла господарська діяльність людини. На сьогодні основними забруднювачами найбільших річок басейну: р. Західний Буг та р. Луга є зворотні води підприємств та комунальних господарств Іваничівського та Володимир-Волинського районів, а також забруднені води, що потрапляють до мережі з території Львівської області. Відповідно, за вмістом деяких хімічних елементів (азоту амонійний, хлориди, фосфор загальний, СПАР) води річок Західний Буг та Луга не відповідають нормам. Відповідно до розрахунку ІЗВ, найбільші річки мережі класифікуються як чисті, проте, згідно з комплексною екологічною оцінкою поверхневих вод, р. Західний Буг та р. Луга – це слабо забруднені водотоки, використання вод яких неможливе без попереднього очищення. Отримані результати свідчать про необхідність застосування природоохоронних заходів для збереження та покращення екологічного стану річкової мережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Атлас Волинської області [Текст] / за ред. Ф. В. Зузук. – М. : Комітет геодезії і картографії СРСР, 1991. – 42 с.
2. Географічна енциклопедія України: В 3-х т. [Текст] / за ред. О. М. Маринича. – К.: «Українська радянська енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1989. – Т. 1: А – Ж. – 416 с.
3. Географічна енциклопедія України: В 3-х т. [Текст] / за ред. О. М. Маринича. – К.: «Українська радянська енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1990. – Т. 2: З – О. – 480 с.
4. *Забокрицька М. Р.* Гідроекологічний стан басейну Західного Бугу на території України [Текст] / М. Р. Забокрицька, В. К. Хільчевський, А. П. Манченко. – К.: Ніка-Центр, 2006. – 184 с.
5. *Забокрицька М. Р.* Гідрохімічний режим та оцінка якості річкових вод басейну Західного Бугу на території України: автореф. дис. канд. географ. наук 11.00.07 – гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія [Текст] / М. Р. Забокрицька. – К., 2005. – 19 с.
6. *Забокрицька М. Р.* Про сучасний гідрохімічний режим р. Західний Буг та її приток [Текст] / М. Р. Забокрицька // *Наук. праці УкрНДГМІ.* – 2003. – Вип. 251. – С. 135-140.
7. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями [Текст] / Розробники: А. В. Гриценко, О. Г. Василенко, Г. А. Вірніченко, М. С. Коваленко, О. В. Поддашкін, Д. Ю. Верніченко-Цветков, Н. В. Мельникова, О. П. Мірошніченко. – Харків, 2012. – 25 с.
8. *Мольчак Я. О.* Річки Волині [Текст] / Я. О. Мольчак, Р. В. Мігас: Луцьк: Надстир'я, 1999. – 176 с.
9. *Павловська Т. С.* Географія Волинської області: навч. посіб. [Текст] / Т. С. Павловська. – Луцьк: Вежа-Друк, 2019. – 212 с.
10. *Перхач О.* Екологічна ситуація басейну річки Луга Волинської області [Текст] / О. Перхач, Ф. Кіпчач, М. Сиротюк // *Конструктивна географія і геологія.* – 2016. – № 1. – С. 222-231.
11. *Природа Волинської області* [Текст] / за ред. К. І. Геренчука. – К.: Вища школа, 1975. – 147 с.
12. Регіональна доповідь про стан навколишнього середовища в Волинській області за 2019 рік. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://voladm.gov.ua/article/regionalna-dopovid-prostan-dovkilliya/>
13. Хільчевський В. К. Основи гідрохімії: підручник [Текст] / В. К. Хільчевський, В. І. Осадний, С. М. Курило. – К. : Ніка-Центр, 2012. – 312 с.

REFERENCES

1. Zuzuk, F. V. (1991), *Atlas Volyns'koyi oblasti, [Atlas of the Volyn region]*, Moscow: Komitet heodeziyi i kartohrafiyi SRSR, 42 p.
2. Marynych, O. M. (1989), *Heohrafichna entsyklopediya Ukrayiny: V 3-kh t [Geographical encyclopedia of Ukraine in 3 volumes]*, Kyiv: «Ukrayins'ka radyans'ka entsyklopediya» im. M. P. Bazhana, T. 1, 416 p.
3. Marynych, O. M. (1990), *Heohrafichna entsyklopediya Ukrayiny: V 3-kh t [Geographical encyclopedia of Ukraine in 3 volumes]*, Kyiv: «Ukrayins'ka radyans'ka entsyklopediya» im. M. P. Bazhana, T. 2, 480 p.
4. Zabokryts'ka, M. R., Khil'chevs'kyy, V. K., Manchenko, A. P. (2006), *Hidroekologichnyy stan baseynu Zakhidnoho Buhu na terytoriyi Ukrayiny [Hydroecological status of Zakhyniy' Buh Basin in the territory of Ukraine]*, Kyiv: Nika-Tsentr, 184 p.
5. Zabokryts'ka, M. R. (2005), *Hidrokhimichnyy rezhym ta otsinka yakosti richkovykh vod baseynu Zakhidnoho Buhu na terytoriyi Ukrayiny [Hydrochemical regime and water quality assessment for Zakhidnyi Bug Basin on the territory of Ukraine]*, *Extended abstract of candidate's thesis*, Kyiv: Taras Shevchenko national university of Kyiv, 19 p.
6. Zabokryts'ka, M. R. (2003), *Pro suchasnyy hidrokhimichnyy rezhym r. Zakhidnyy Buh ta yiyi prytok [On the modern hydrochemical regime of the Western Bug River and its tributaries]*, *Naukovi pratsi UkrNDHMI*, vol. 251, pp. 135-140.
7. Hrytsenko, A. V., Vasylenko, O. H., Virnichenko, H. A., Kovalenko, M. S., Poddashkin, O. V., Vernychenko-Tsvetkov, D. Yu., Mel'nykova, N. V., Miroshnychenko, O. P. (2012), *Metodyka ekolohichnoyi otsinky yakosti poverkhnelykh vod za vidpovidnymu katehoriyamy. [Methods of ecological assessment of surface water quality by relevant categories]*, Kharkiv, 25 p.

8. Mol'chak, Ya. O., Mihas, R. V. (1999), *Richky Volyni [Rivers of Volyn]*, Lutsk: Nadstyr"ya, 176 p.
9. Pavlovs'ka, T. S. (2019), *Heohrafiya Volyns'koyi oblasti: navch. posib [Geography of the Volyn region]*, Lutsk: Vezha-Druk, 212 p.
10. Perkhach, O., Kiptach, F., Syrotyuk, M. (2016), Ekologichna sytuatsiya baseynu richky Luha Volyns'koyi oblasti [Ecological situation River's Basin Luga in the Volynska region]. *Konstruktivna heohrafiya i heolohiy*, No. 1. pp. 222-231.
11. Herenchuk, K. I., (1975), *Pryroda Volyns'koyi oblasti [Nature of Volyn region]*, Lviv: Vyshcha shkola, 147 p.
12. Rehional'na dopovid' pro stan navkolyshn'oho seredovyshcha v Volyns'kiy oblasti za 2019 rik. [Regional report on the state of the environment in the Volyn region for 2019] Available at: <https://voladm.gov.ua/artitsle/regionalna-dopovid-pro-stan-dovkillya/> [Accessed 21 September 2020].
13. Khil'chevs'kyy, V. K., Osadchyy, V. I., Kurylo S. M. (2012), *Osnovy hidrokhimiyi: pidruchnyk [Fundamentals of hydrochemistry: a textbook]*, Kyiv: Nika-Tsentr, 312 p.

Надійшла 30.10.2020 р.

М. М. Мельничук¹, канд. геогр. наук, доцент

В. В. Горбач², студентка

Волынский национальный университет имени Леси Украинки,

¹кафедра физической географии,

²кафедра экономической и социальной географии,

ул. Потапова, 9, Луцк, 43025, Украина

melniichuk.mm@gmail.com

vicahorbach@gmail.com

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БАСЕЙНА РЕКИ ЗАПАДНЫЙ БУГ В ПРЕДЕЛАХ ВОЛЫНСКОЙ ОБЛАСТИ

Резюме

В условиях значительной антропогенной нагрузки достаточно важным является изучение гидрологических объектов с учетом природных и искусственных факторов их формирования. Это позволяет определить влияние деятельности человека на функционирование и динамику аквальных природных комплексов, разработать меры их сохранения и восстановления. Статья посвящена исследованию речной сети Западного Буга в пределах Волынской области. Рассмотрены особенности формирования гидрографической сети Западного Буга на исследуемой территории, изучены основные водные артерии сетки. Проанализировано природные условия бассейна и их влияние на гидрологические и гидрохимические характеристики рек. Исследовано влияние хозяйственной деятельности человека на экологическое состояние водотоков и их долин во временном срезе, выявлены основные современные стационарные источники загрязнения поверхностных вод бассейна Западного Буга. Рассчитан индекс загрязнения рек сети, что дает возможность оценить пригодность поверхностных вод для использования в различных нуждах хозяйства и населения региона. Кроме того, осуществлена комплексная экологическая оценка качества вод крупнейших рек бассейна по показателям их физико-химического и химического состава в течение последних пяти лет.

Ключевые слова: речная сеть, природные условия, осушительные системы, сточные воды, загрязнение вод, предельно допустимые концентрации, индекс загрязнения вод, обобщенный экологический индекс, класс качества.

M. M. Melniichuk¹

V. V. Horbach²

Lesya Ukrainka Volyn National University,

¹Department of Physical Geography,

² Department of Economic and Social Geography,

Potapova Street, 9, Lutsk, 43025, Ukraine

melniichuk.mm@gmail.com

vicahorbach@gmail.com

MODERN STATE OF THE WESTERN BUG RIVER BASIN WITHIN THE VOLYN REGION

Abstract

Problem Statement and Purpose. Anthropogenic loading on natural objects increases today, so that, studying changes in nature is especially important task of modern science. It should be noted, that hydrographic grids and separate water bodies are vulnerable to change in the environment. Consequently, it is quite necessary to investigate water bodies, considering account the natural and artificial factors of their formation. Such research allows us to determine the impact of human activity on the functioning and dynamics of aquatic natural landscapes. So that, the main purpose of the article is to study the peculiarities of functioning of the Western Bug river system within the Volyn region in the modern conditions.

Data & Methods. The information base of the research includes the scientific works about hydrological and hydrochemical features of the Western Bug River and its tributaries, published by M. R. Zabokrytska V. K. Khilchevkiy A. P. Manchenko O. R. Perkhach F. Ya. Kiptach M. I. Syrotiuk. Furthermore, it was used works about nature in the Volyn region of K. I. Herenchuk Ya. O. Molchak T. S. Pavlovska F. V. Zuzuk etc. The actual statistical information for writing was taken from the Volyn Regional Center for Hydrometeorology. During our research it was used a number of general scientific and general geographical methods. The authors apply generalization, abstraction, analysis, synthesis, comparative-geographical and cartographic methods in the process of research. Furthermore, to investigate the level of rivers contamination, the method of determining the water pollution index was used. This index was calculated as the difference between the actual concentration of six main pollutants and their maximum allowable concentrations in the water. Modern ecological state of two largest rivers in the network (the Western Bug River and the Luga River) was determined according to the "Methods for ecological assessment of surface water quality by relevant categories".

Results. The Western Bug River is one of the biggest rivers in the region. The river springs in the Lviv region, further falls into the Volyn region where moves along the border with The Republic of Poland, then enters the Republic of Belarus and again occurs in the Republic of Poland. In the Volyn region main river forms hydrographic grid in the western part of the exploring territory. The grid consists a lot of small rivers, streams and canals. The largest branch of the river system is the Luga River,

which has four own tributaries. The Western Bug River and its branches carry out their water to the Polish main waterway – Vistula River.

Furthermore, it is mentioned, that river valleys transform as a result of two main reasons: natural changes in the environment and anthropogenic activities. The article gives information about natural conditions of territory where the Western Bug River and its tributaries flow. The hydrographic grid of the Western Bug River elongates meridionally in the Volyn region and crosses two natural zones: zone of deciduous forests and zone of mixed coniferous forests, which change each other from south to north. The authors investigated that natural conditions in these two zones are quite different. For example, geological and geomorphological structures of two zones formed differences between river valleys of the Western Bug River and its tributaries, which change from south to north. The zone of deciduous forests formed on the Volyn Highland, while zone of mixed coniferous forests appeared on the Polesian Lowland. As a result, river valleys in the Volyn Highland are well expressed in the relief and have steep slopes. As opposed to condition in south region, on the Polesian Lowland floodplains widen, valleys lie at lower levels and rivers form many bends. Besides, climate has a particular important place in determination conditions of river formation and its dynamics. Each water body depends on the climatic features of the atmosphere. So that, it is noted, that basin of the Western Bug River is located in the mild climate with long spring and autumn and uneven distribution of precipitation during the year. The article provides that all these components of climate determine hydrological and hydro chemical properties of the river waters. Water level and water mineralization depend on amount of precipitation, source of feeding etc. Despite the fact that natural conditions are the basis for the development of the hydrographic grid and its features, the authors point to the major human activities, which transform these conditions. It is mentioned, that the most destructive measure, which was carried out by people was melioration works in the Polissya. This works led to irreversible changes in the ecosystems of the small rivers.

The article considers the problem of the influence of different sources of pollution on the drainage basin of the Western Bug River. Furthermore, the authors give information about the sewage discharges to the hydrographic grid. The main sources of contaminated wastewater are housing and communal services and enterprises. Besides, pollutants get into the Western Bug river system from enterprises of the Lviv region. Also the qualities of water in the main waterways of the hydrographic grid – the Western Bug River and the Luga River were investigated. It was defined that water pollution index of the Western Bug River and the Luga River is equal to second class (clean water). However, the content of some chemical substances in the water exceeds the maximum permissible concentrations. So that, according to the calculation of the generalized ecological index river waters belong to weakly polluted.

The authors concluded that anthropogenic loading on the water bodies in the Volyn region has been causing changes in their functioning and dynamics. The most negative consequences of human activity had melioration works, which transformed natural landscapes of the river valleys. The main modern pollutants of river waters are sewage, which get into the water bodies from enterprises, utilities and agricultural fields. The ecological state of the Western Bug River and Luga River is classified as weakly polluted watercourses.

Key words: river system, natural conditions, drainage systems, wastewater, water pollution, maximum allowable concentrations, water pollution index, generalized ecological index, quality class.

УДК 528.88:551.4.013+631.459.2

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216561

О. О. Світличний, доктор геогр. наук, професор
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії, природокористування
і геоінформаційних технологій,
Шампанський пров, 2, Одеса, 65058, Україна
svetlitchnyi.aa.od@gmail.com

ПРО ВИКОРИСТАННЯ ВІЛЬНО ПОШИРЮВАНИХ ГЛОБАЛЬНИХ ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЄФУ ВИСОКОЇ ПРОСТОРОВОЇ РОЗДІЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ДЛЯ РОЗРАХУНКІВ ВОДНОЇ ЕРОЗІЇ ГРУНТУ

Виконано оцінку точності відображення рельєфу вільно поширюваними глобальними цифровими моделями рельєфу високої просторової роздільної здатності SRTM, ASTER GDEM і AW3D30 і можливості їх використання для просторово-розподілених розрахунків водної ерозії ґрунтів. Оцінка точності цифрових моделей рельєфу виконана для тестової ділянки площею близько 340 км², розташованої на півночі Одеської області на південних відрогах Подільської височини. Як еталон використана цифрова модель рельєфу, побудована на основі оцифровки великомасштабної топографічної карти і подальшої просторової інтерполяції результатів методом звичайного точкового кригінга.

Ключові слова: SRTM90, SRTM30, ASTER GDEM, AW3D30, ерозія ґрунту, розрахунки, оцінка точності.

ВСТУП

Цифрова модель рельєфу (ЦМР) є обов'язковим цифровим шаром геоінформаційних систем різного спрямування і/або в складі ГІС, або самостійно використовується в геоморфології, гідрології, геології, метеорології і кліматології, ґрунтознавстві, ландшафтознавстві, геоботаніці, археології, сільському господарстві, інженерних вишукуваннях і проектуванні, військової справі та інших науках і сферах людської діяльності. Довгий час цифрові моделі рельєфу території дослідження або проектування будувалися або на основі інструментальної зйомки рельєфу території, або з використанням результатів оцифровки великомасштабних топографічних карт. У будь-якому випадку побудова ЦМР представляла собою трудомістку процедуру, обсяг якої збільшувався зі збільшенням розміру і складності рельєфу території, а також підвищення вимог до точності моделі. Ситуація змінилася в останні два десятиліття, коли у вільному доступі з'явилися цифрові моделі рельєфу глобального охоплення і високої просторової роздільної здатності SRTM, ASTER GDEM і AW3D30.

Масиви цифрових даних про рельєф SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) представляють собою результат обробки даних радарної інтерферометричної зйомки, проведеної з борту космічного корабля багаторазового використання (шаттла) «Індевор» з 11 по 22 лютого 2000 р. Зйомка проведена для поверхні Земної кулі між 60° північної широти і 56° південної широти і охоплює близько 80 % суші [36, 37].

Перший випуск результатів радарної зйомки рельєфу, виконаної космічним човником, у вигляді цифрової моделі рельєфу здійснений в 2003 році з FTP-сервера Геологічної служби США (USGS). Обробка первинних даних була виконана Національним управлінням з авіації і дослідження космічного простору (NASA) і Геологічною службою США. Для Сполучених Штатів дані були надані з просторовою роздільною здатністю 1 кутова секунда ($1''$) (приблизно 30 м), для решті світу дані були представлені з просторовою роздільною здатністю 3 кутові секунди ($3''$) (приблизно 90 м). В результаті подальшої обробки первинних даних, в тому числі із залученням додаткової інформації, були випущені версії: 2 – «остаточна» 3 – «оброблена» або SRTM Plus, 4 і 4.1. Обробка полягала у виділенні берегових ліній, фільтрації помилкових значень, заповненні «дірок» в матриці висот, наявність яких в первинному масиві даних обумовлено рядом причин, серед яких «затінення» окремих елементів рельєфу, характерне для гірських районів, складність визначення висоти поверхні Землі для водних просторів, специфічні технічні проблеми. [24, 28, 36]. Постобробка первинних даних і поширення останніх версій, в тому числі поточної версії 4.1 [32], здійснюються Консорціумом просторової інформації Консультативної групи з міжнародних сільськогосподарських досліджень (CGIAR Consortium for Spatial Information - CGIAR CGI Consortium).

У вересні 2014 р. Геологічною службою США було оголошено, а в 2015 р. розпочато паралельно з поширенням 90-метрових даних вільне поширення SRTM30 - топографічних даних 30-метрової просторової роздільної здатності для всієї поверхні Земної кулі, покритої радарної зйомкою.

Всі версії топографічних даних SRTM поширюються з використанням географічної системи координат (широта, довгота) на основі референц-еліпсоїда WGS84 (EPSG: 4326). Висоти даються відносно поверхні геоїда EGM96 з округленням до цілих метрів.

Наступною після цифрової моделі рельєфу SRTM є глобальна цифрова модель рельєфу, створена спільно Міністерством економіки, торгівлі і промисловості Японії (Ministry of Economy, Trade, and Industry – METI) і NASA, США. Цифрова модель рельєфу в рамках цього проекту побудована на основі автоматичної обробки даних стереоскопічної в ближньому інфрачервоному діапазоні зйомки поверхні Землі, проведеної в грудні 1999 р. вдосконаленим супутниковим радіометром теплового випромінювання та відбивання (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer – ASTER), встановленим на борту супутника NASA "Terra". Створена цифрова модель наземного

рельєфу для поверхні Земної кулі між 83° північної широти і 83° південної широти отримала назву ASTER GDEM [14].

Версія 1 ASTER GDEM почала вільно поширюватися METI і NASA влітку 2009 р, вдосконалена версія 2 – в жовтні 2011 р. [15], в серпні 2019 р. було оголошено про випуск 3-ої версії ASTER GDEM [26]. Третя версія ASTER GDEM створена на основі даних стереоскопічної зйомки в проміжок часу між 1 березня 2000 і 30 листопада 2013 р. ASTER GDEM версії 3 характеризується більш високою якістю покриття і, відповідно, меншою ймовірністю появи помилок, а також використанням більш досконалих алгоритмів обробки даних, що забезпечили підвищену в порівнянні з попередніми версіями точність по вертикалі і горизонталі [11, 16].

ASTER GDEM поширюється так само, як і масив топографічних даних SRTM, в географічній системі координат WGS84/EGM96 с просторовою роздільною здатністю 1 кутова секунда (приблизно 30 метрів) і з округленням висот до цілих метрів.

Японське агентство аерокосмічних досліджень (Japan Aerospace Exploration Agency – JAXA) з 2014 року розпочало реалізацію проекту зі створення «точної цифрової 3D-карти» глобального охоплення на основі використання 3-х мільйонів архівів сцен, отриманих з 2006 по 2011 рр. за допомогою датчика панхроматичного дистанційного стереокартографування (Panchromatic Remote-sensing Instrument for Stereo Mapping – PRISM), встановленого на вдосконаленому супутнику спостереження Землі (Advanced Land Observing Satellite - ALOS). Результатом цього проекту, що отримав назву «ALOS World 3D», стало створення за термінологією розробників «цифрової моделі рельєфу» (Digital Elevation Model) або «цифрової моделі поверхні» (Digital Surface Model) для суші Земної кулі, що лежить між 82° північної і 82° південної широти з просторовою роздільною здатністю 0,15 кутової секунди (близько 5 м) [17, 27, 35].

З травня 2015 року, як зазначено на сайті JAXA [41], або з травня 2016 року, як значиться на сайті OpenTopography [23], Японським агентством аерокосмічних досліджень розпочато вільне поширення глобальної цифрової моделі поверхні з горизонтальною роздільною здатністю 1 кутова секунда, що іменується «AW3D30». Набір даних AW3D30 відповідно до [23] є найбільш точним в даний час масивом топографічних даних в глобальному масштабі.

Цифрова модель рельєфу AW3D30 так само як SRTM і ASTER-GDEM для координування в горизонтальній площині використовує географічну систему координат на основі референц-еліпсоїда WGS84. Але висоти відраховуються не від поверхні референц-геоїда, як в SRTM і ASTER GDEM, а від поверхні референц-еліпсоїда WGS84. При цьому висоти в AW3D30 представлені дійсними числами.

Необхідно відзначити, що, строго кажучи, всі три обговорювані цифрові моделі не є цифровими моделями рельєфу, оскільки при їх зйомці фіксується висотне положення поверхні що відбиває або випромінює, в тому числі буді-

вель, споруд, лісових масивів. Строго кажучи, це – цифрові моделі місцевості (ЦММ), які є цифровими моделями рельєфу лише для оголеної поверхні і, з деякою умовністю, для сільськогосподарських угідь, які, власне, і становлять інтерес в даній статті. Тому будемо надалі слідом за їх розробниками використовувати для позначення масивів топографічних даних SRTM, ASTER GDEM і AW3D30 терміни "глобальна цифрова модель рельєфу" або "цифрова модель рельєфу", враховуючи проте ту обставину, що наявні в межах території моделювання будівлі, споруди, лісонасадження можуть внести спотворення в масиви топографічних даних, причому тим більші, чим вище їх просторова роздільна здатність.

Велике значення для практичного використання має точність вільно поширюваних глобальних цифрових моделей рельєфу. Розробниками глобальних ЦМР виконана попередня оцінка їх горизонтальної і вертикальної точності. Для ЦМР SRTM спочатку була оголошена можлива помилка з імовірністю 90 % в плані менше 20 м, по висоті - менше 16 м [2]. В подальшому вона була зменшена, зокрема, для Євразії в середньому до 8,8 м і 6,2 м, відповідно [12, 29]. Вертикальна точність глобальної ЦМР ASTER версії 2 для Євразії оцінена в 10,38 м, горизонтальна – до 0,20" або 6 м [15]. Для ЦМР ASTER версії 3 характерно деяке підвищення вертикальної і горизонтальної точності. Зокрема, для території Японії середня помилка висоти зменшилася з 12,6 м, до 12,1 м, планова – з 6 м до 5,4 м [16]. ЦМР AW3D30 має заявлену вертикальну і горизонтальну точність 5 м [35, 27, 39].

Однак дослідження, проведені в різних країнах, показали, що реальна точність матриць висот глобальних ЦМР може істотно відрізнятись від оголошеної розробниками. Зокрема, в Технічному звіті, присвяченому оцінці точності ЦМР SRTM [12], вертикальна і планова помилки ЦМР в межах Євразії при середніх величинах 8,8 м і 6,2 м можуть перевищувати 15 м. У публікаціях, присвячених оцінці вертикальної точності цифрових моделей рельєфу SRTM з просторовою роздільною здатністю 3" і 1" і ASTER GDEM з просторовою роздільною здатністю 1", проведеної в Швейцарії [22], Угорщині [34], Тунісі [20], Індії [25], Російської Федерації [8], як правило, відзначається більш висока вертикальна точність моделі STRM. При цьому в більшості випадків робиться висновок, що обидві моделі є «корисними» і можуть замінити місцеві топографічні карти.

В останні роки в зв'язку з появою у вільному доступі глобальної цифрової моделі рельєфу AW3D30 низкою дослідників проведена порівняльна оцінка точності трьох глобальних ЦМР – SRTM30, ASTER та AW3D30 [6, 13, 21, 30, 40], а також двох ЦМР – AW3D30 та SRTM [5, 31]. У всіх дослідженнях найбільш високою вертикальною точністю характеризується цифрова модель AW3D30, для якої середньо квадратична помилка в дослідженнях [6, 13, 30] склала 5,40-5,68 м, в дослідженні [21] – 7,87 м. Однак в дослідженні [40] вертикальна середньо квадратична помилка моделі AW3D30 склала 13,06 м, хоча і була найменшою з

трьох розглянутих ЦМР. Важливо підкреслити, що висновки про точність тієї чи іншої цифрової моделі рельєфу зроблені авторами проведених досліджень на основі використання в якості критеріїв вертикальної точності, як правило, абсолютної і відносної різниці середніх висот, середньо квадратичної помилки (RMSE), коефіцієнта кореляції і критерія Неша-Скаттліфа оцінюваної ЦМР і деякої референц-ЦМР. Як референц-ЦМР використані ЦМР, побудована на основі великомасштабної топографічної карти (М 1:10000-1:100000), або опорна геодезична мережа, або висотні позначки земної поверхні, отримані на основі високоточної GPS-зйомки.

Що стосується досліджень з оцінки можливості застосування загальнодоступних глобальних ЦМР для розрахунків ерозійних втрат ґрунту, то їх кількість досить обмежена. При цьому в присвячених цій темі публікаціях [8, 25] досліджуються тільки дві ЦМР – SRTM і ASTER GDEM і в основному одна математична модель водної ерозії – Універсальне рівняння втрат ґрунту (USLE). У статті [25], присвяченій аналізу впливу на результати розрахунків ерозійних втрат ґрунту розміру комірки раstra, отримано, що при розмірі комірки 30 м середній модуль змиву ґрунту практично однаковий при використанні моделей рельєфу SRTM і ASTER (9,60 і 9,70 т/га/рік, відповідно). Але площі з певним інтервалом значень інтенсивності змиву відрізняються досить суттєво. У статті [8] виконана оцінка результатів розрахунків змиву ґрунту на орних землях тестового водозбору, розташованого в Вороніжській області Російської Федерації, з використанням цифрових моделей рельєфу SRTM з просторовою роздільною здатністю 90 м і ASTER GDEM версії 2 з просторовою роздільною здатністю 30 м. Для розрахунків втрат ґрунту використано модифіковане Універсальне рівняння ерозії ґрунтів і модель ГГІ [7]. Встановлено, що використання цифрової моделі рельєфу SRTM90 дозволяє отримати в середньому для водозбору трохи занижені, але близькі до отриманих з використанням референц-ЦМР значення потенційного змиву ґрунту. Однак співвідношення площ зон з різною інтенсивністю змиву істотно відрізняються. При цьому цифрова модель рельєфу ASTER для розрахунків змиву ґрунту використана не була внаслідок нереалістичності низки морфометричних показників, отриманих на її основі.

Таким чином, вертикальна точність вільно поширюваних глобальних цифрових моделей рельєфу, по-перше, істотно змінюється в залежності від характеру рельєфу і виду поверхні, в зв'язку з чим в конкретних умовах потребує незалежній перевірці. По-друге, при явній більш високій точності цифрової моделі місцевості ASTER для неї характерні специфічні особливості, як, наприклад, наявність досить великої кількості локальних викидів значень. Можливість використання глобальних ЦМР для розрахунку ерозійних втрат ґрунту з використанням сучасних математичних моделей вивчена в даний час явно недостатньо. Наявні нечисленні спроби це оцінити вказали на важливість коректної оцінки просторового розподілу ерозійних втрат ґрунту по схилу або во-

дозбору, що залежить в першу чергу від коректної оцінки таких морфометричних показників рельєфу як місцеві ухили і експозиції, які не враховуються при стандартній оцінці точності ЦМР. У зв'язку з викладеним уявляється актуальною оцінка можливості використання вільно поширюваних глобальних цифрових моделей рельєфу високої просторової роздільної здатності для розрахунків ерозійних втрат ґрунту, в тому числі їх просторового розподілу в межах схилу або невеликого водозбору, що і є метою цієї статті.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В якості тестової ділянки обрана територія фізико-географічного стаціонару Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, розташованого в Балтському районі Одеської області на південних відрогах Подільської височини в басейнах двох малих річок – Кодими і Савранки, що відносяться до басейну Південного Бугу. Тестова ділянка має прямокутну форму. Розміри ділянки: із заходу на схід – 23,0 км, з півночі на південь – 14,6 км, площа ділянки – близько 340 км².

На півночі територія обмежена долиною річки Смолянка, що є притокою р. Савранки, на півдні – балкою Пассат, що відноситься до басейну р. Кодими. Поверхня ділянки розчленована серією балок, в центральній і південній частині (в басейні р. Кодими) орієнтованих з північного заходу на південний схід, в північній частині (басейні р. Савранки) – з півдня на північ. Для басейну р. Кодими характерні балки довжиною 7-15 км з пологими довгими схилами, балки басейну р. Савранки значно коротші (2-4 км), з більш крутими схилами. Макроформа схилів опукла. Середня абсолютна висота ділянки складає 189,4 м, позначки вододілів – 225-235 м, глибина ерозійного врізу балок – 50-80 м, долини річки Смолянки – близько 100 м.

Як місцева референц-ЦМР використана цифрова модель рельєфу тестової ділянки (рис. 1) з розміром комірки растра 30 м, побудована на основі топографічної карти масштабу 1: 100000. Побудову цифрової моделі виконано на кафедрі фізичної географії та природокористування ОНУ імені І. І. Мечникова В. О. Бурдейною. При побудові ЦМР просторова інтерполяція виконана з використанням звичайного точкового кригінгу.

Більшу частину території тестової ділянки займають сільськогосподарські землі, які використовуються для вирощування переважно зернових і просапних сільськогосподарських культур, але є також лісові масиви, полезахисні лісові смуги, дороги, кілька сіл з одноповерховою забудовою садибного типу.

Розрахунки змиву (або ерозійних втрат) ґрунту виконувалися з використанням просторово-розподіленої ГІС-реалізованої фізико-статистичної моделі змиву-акумуляції ґрунту, розробленої на кафедрі фізичної географії та природокористування ОНУ імені І. І. Мечникова [33]. При цьому змив ґрунту розраховувався в припущенні, що вся територія розорана, а ґрунтовий покрив представлений одним ґрунтовим різновидом – чорноземом типовим. Тобто

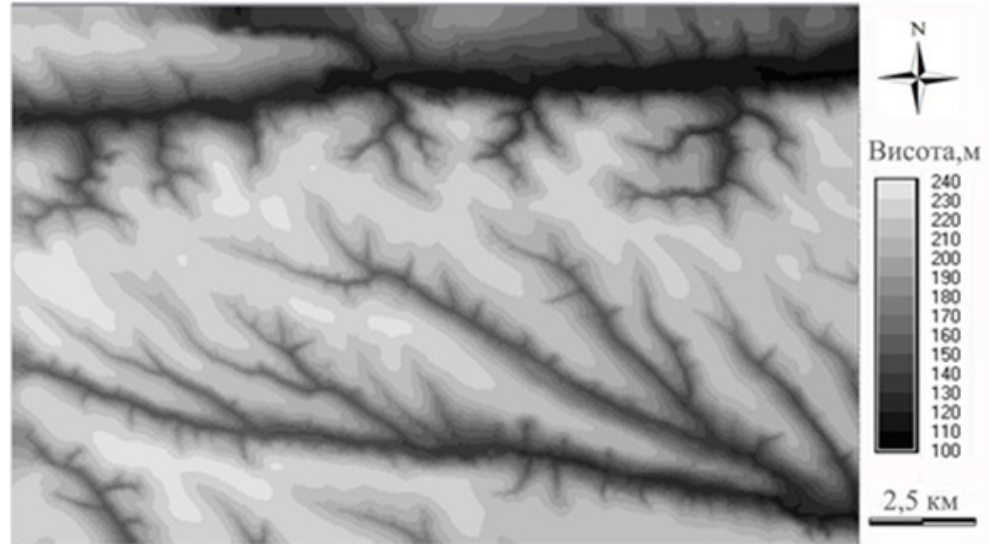


Рис. 1. Рельєф тестової ділянки (цифрова модель рельєфу ТОРО30)

розраховувався умовний потенціальний змив – змив ґрунту в даних рельєфних і гідрометеорологічних умовах при повній розораності території, але без урахування просторової структури ґрунтового покриву.

Оцінювалися глобальні цифрові моделі рельєфу:

- 1) SRTM версії 4.1 з просторовою роздільною здатністю 1" (близько 30 м);
- 2) SRTM версії 3 з просторовою роздільною здатністю 3" (близько 90 м);
- 3) ASTER GDEM версії 3 з просторовою роздільною здатністю 1";
- 4) AW3D30 с такою ж просторовою роздільною здатністю.

Ці цифрові моделі рельєфу розміром $1 \times 1^\circ$ для району розташування тестової ділянки були завантажені з відповідних Інтернет-сайтів і були використані для «вирізання» відповідних ЦМР для тестової ділянки. Позначимо цифрові моделі рельєфу тестової ділянки як SRTM30, SRTM90, ASTER30 і AW3D30. Референц-ЦМР тестової ділянки з розміром комірки растра 30 м позначимо як ТОРО30, а створену на її основі ЦМР шляхом ковзного осереднення в вікні розміром 3×3 комірки з комірки 90 м – як ТОРО90. Вона також приймала участь в оцінюванні з метою встановлення впливу збільшення розміру комірки растра цифрової моделі рельєфу на результати розрахунків змиву ґрунту.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Візуальний аналіз цифрових моделей рельєфу показав, що всі вони досить добре відображають особливості рельєфу тестової ділянки. Основні морфометричні характеристики всіх ЦМР представлені в табл. 1. З таблиці випливає, що середня абсолютна висота ділянки відповідно до цифрових моделей рельєфу SRTM30, SRTM90 і ASTER30 близька середній абсолютній висоті ЦМР

ТОРО30. Різниця середніх абсолютних висот цих моделей рельєфу і місцевої референц-ЦМР змінюється від +0,84 м до -0,37 м, тобто по модулю складає не більше, ніж 0,5 %.

Таблиця 1

**Основні морфометричні характеристики цифрових моделей рельєфу
тестової ділянки**

Характеристика	Цифрові моделі рельєфу тестової ділянки					
	ТОРО30	ТОРО90	SRTM30	SRTM90	ASTER30	AW3D30
Мінімальна висота, м	107,76	107,00	107,39	107,39	70,78	133,5
Максимальна висота, м	238,47	238,39	251,49	250,00	263,74	288,86
Середня висота, м	189,44	189,35	190,28	189,75	189,07	220,82
Середньоквадратичне відхилення висоти, м	32,85	32,79	33,16	33,07	33,60	32,74
Ухил мінімальний, %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ухил максимальний, %	45,5	26,2	45,4	26,9	69,9	79,4
Ухил середній, %	5,99	5,44	6,14	5,42	8,56	6,73
Середньоквадратичне відхилення ухилу, %	4,96	4,19	4,88	4,12	5,82	5,83
Частина площі з ухилами менше 0,01	12,2	12,2	5,8	9,0	2,2	12,2
Частина площі з ухилами більше 0,10	19,4	15,3	18,2	14,3	32,6	23,0
Середня довжина ліній струму води, м	423,7	746,3	313,8	640,9	284,1	318,3

Висоти цифрової моделі рельєфу тестової ділянки AW3D30 істотно відрізняються як від висот референц-ЦМР, так і від висот інших цифрових моделей рельєфу в бік завищення. Середня абсолютна висота AW3D30 вище середньої абсолютної висоти ТОРО30 на 31,38 м або на 16,6 %, мінімальна – на 25,74 м, максимальна – на 50,39 м. Це завищення обумовлено тим, що вертикальні позначки місцевості на AW3D30 відраховуються від поверхні референц-еліпсоїда WGS84, а не референц-геоїда EGM96, як в моделях SRTM і ASTER. Карта відхилень геоїда моделі EGM96 від еліпсоїда WGS84, наведена в [4], для району розташування тестової ділянки дає приблизно – 30 м, що відповідає різниці середніх висот ТОРО30 і AW3D30.

Мінімальні абсолютні висоти моделей ТОРО90, SRTM30 і SRTM90 практично не відрізняються від мінімальної абсолютної висоти референц-ЦМР. Виняток становить ASTER30, мінімальна абсолютна висота якої дорівнює 70,78 м, що практично на 37 м нижче мінімальної абсолютної висоти ЦМР ТОРО30. Це явна помилка, так званий локальний «викид» моделі ASTER30,

оскільки в оточуючих комірках растру абсолютні висоти поверхні перевищують 100 м. Максимальна абсолютна висота ЦМР ASTER30 дорівнює 263,74 м, що на 25,27 м вище, ніж референц-ЦМР (табл. 1). Аналіз показує, що це також локальний «викид», тобто помилкове значення, але зі знаком «плюс». Одна з поруч розташованих комірок має позначку 249,92 м, тобто на відстані 30 м перепад висот на ЦМР тут становить 13,82 м, що неможливо для рівної вододільної поверхні, на якій розташована комірка з максимальною абсолютною висотою.

Необхідно відзначити ще дві важливі особливості цифрової моделі рельєфу ASTER30, що відрізняють її від інших цифрових моделей рельєфу. Перша полягає в нерегулярності ЦМР навіть на плоских вододілах, яка виражена перепадами висот в 10-15 м і більше на відстані в кілька десятків метрів. Друга – в наявності на ЦМР крім локальних «викидів» ще одного «артефакту», який представляє собою поздовжні замкнуті зниження субмеридіанального простягання довжиною від декількох сотень метрів до 2-х кілометрів, шириною 150-200 м і глибиною до 20-30 м. У межах тестової ділянки на ЦМР ASTER30 таких знижень налічується близько десятка. На місцевості, як і на інших цифрових моделях рельєфу, таких знижень не виявлено.

Підкреслимо, що при розрахунках змиву ґрунту безпосередньо абсолютна або відносна висоти земної поверхні участі не приймають. Факторами ерозійного процесу є ухил, довжина, експозиція, поздовжня і поперечна форма схилів, які обчислюються з використанням цифрової моделі рельєфу даної території. При цьому в сучасних просторово-розподілених моделях ерозійних втрат ґрунту використовується не довжина схилу як така, а довжина лінії струму води до даної комірки растру, яка може бути як менше, так і, в певних випадках, більше довжини схилу.

Відносно коректності ухилів схилів, обчислених з використанням глобальних ЦМР, необхідно відзначити наступне. По-перше, зі зменшенням просторової роздільної здатності ЦМР, тобто зі збільшенням розміру комірок растру, закономірно зменшуються як середній, так і максимальний ухил поверхні. При цьому для максимальних ухилів це зниження виражене в значно більшому ступені. Так, з табл. 1 випливає, що середні ухили, обчислені з використанням моделей TOPO90 і SRTM90, приблизно на 10 % менше середніх ухилів, обчислених з використанням моделей TOPO30 і SRTM30, відповідно. Для максимальних ухилів це зменшення становить близько 40 %. По-друге, і середні, і максимальні ухили для різних глобальних ЦМР 30-ти метрової просторової роздільної здатності в різному ступені відрізняються від відповідних ухилів для TOPO30. Лише модель SRTM30 дає максимальний ухил, що практично не відрізняється від відповідного ухилу TOPO30, а середній – всього на 13 % більший. Для моделі ASTER30 це перевищення становить 54 і 57 %, для моделі AW3D30 – 75 і 24 %, відповідно.

Ще більше відрізняються один від одного і від референц-розподілу просто-

рові розподіли ухилів. На рис. 2 представлена діаграма розподілу площі тестової ділянки за діапазонами ухилів для всіх шести аналізованих ЦМР. Аналіз рис. 2 показує, що в різному ступені близькими до розподілу ухилів референц-ЦМР є розподіл ухилів ЦМР TOPO90, SRTM90 і AW3D30. Найбільшою мірою відрізняються від референц-ЦМР розподіли ухилів моделей SRTM30 і ASTER30.

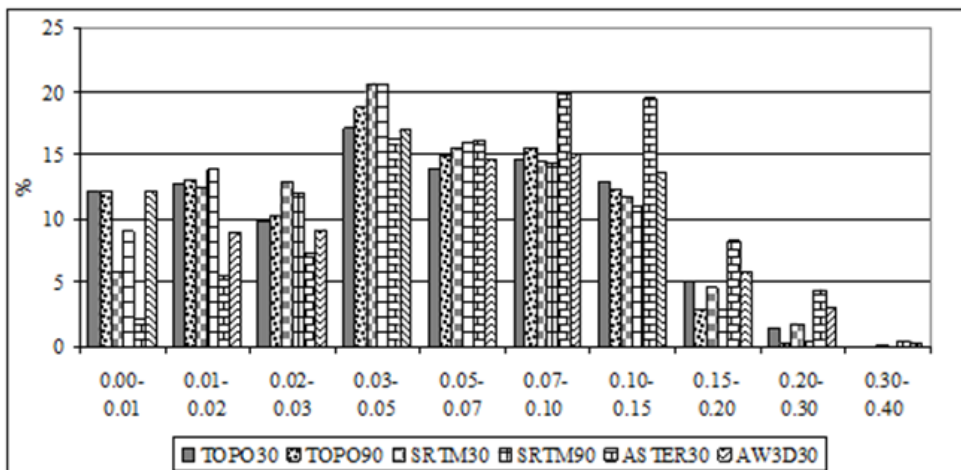


Рис. 2. Розподіл площі ділянки (%) за градаціями ухилів поверхні (в безрозмірних одиницях) для шести цифрових моделей рельєфу

Однією з причин особливостей просторового розподілу ухилів, обчислених з використанням цифрових моделей рельєфу високої просторової роздільної здатності SRTM30 і ASTER30, є представлення висот в цих моделях цілими числами. За рахунок округлення до цілого числа висот суміжних комірок ухил може бути штучно занижений або завищений щодо істинного значення. Так, в привододільних частинах схилів, де ухил зазвичай менше 0,01, за рахунок округлення відміток поверхні до цілих метрів ухил може бути штучно зменшений до 0,0 або збільшений до 0,017 в залежності від співвідношення відміток комірок, розташованих вище і нижче даної. Поверхня привододільних просторів на карті ухилів в цьому випадку розбивається на ізольовані області підвищених і знижених значень (рис. 3).

Для моделі ASTER30 на просторовий розподіл ухилів крім цього впливає наявність на цифровій моделі рельєфу артефактів, обумовлених технічними особливостями зйомки земної поверхні і подальшої обробки результатів. У зв'язку з цим просторовий розподіл ухилів для моделі ASTER30 має найбільш складний і нерегулярний характер (рис. 3с).

Ще однією причиною спотворення просторового розподілу ухилів на глобальних ЦМР, отриманих на основі дистанційного зондування Землі, є

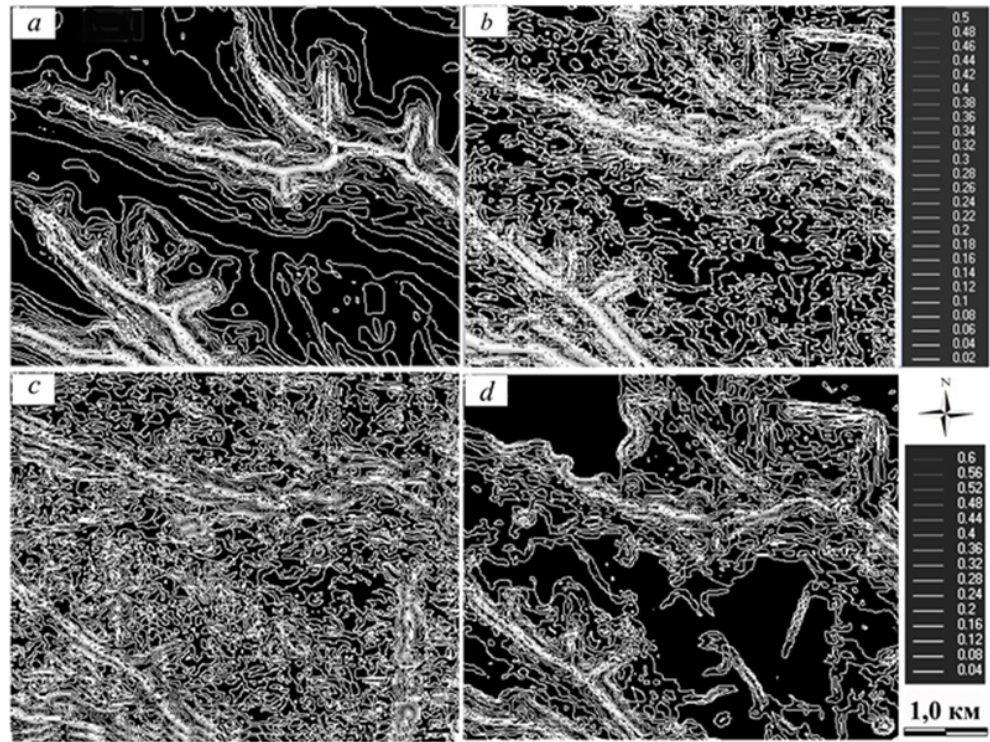


Рис. 3. Фрагменти карт просторового розподілу ухилів поверхні (безрозм.), побудованих з використанням цифрових моделей рельєфу TOPO30 (a), SRTM30 (b), ASTER30 (c) і AW3D30

наявність на розглянутій території лісонасаджень, будівель і споруд. Оскільки при використанні як активних, так і пасивних методів зйомки в місцях розташування цих об'єктів фіксуються не висотні відмітки земної поверхні, а поверхні цих об'єктів, це неминуче додатково ускладнює просторовий розподіл висотних відміток і, відповідно, ухилів. При цьому, чим вище просторова роздільна здатність ЦМР, тим більший вплив надають перераховані об'єкти на розподіл висот і ухилів. З точки зору мети даного дослідження особливо необхідно відзначити негативний вплив на коректність ЦМР високої просторової роздільної здатності лісових смуг різного призначення, які знаходяться у межах сільгоспугідь.

У цифровій моделі рельєфу SRTM90 висоти також представлені цілими числами, однак вона значно більш коректно відображає розподіл ухилів за рахунок втричі більшого горизонтального базису при обчисленні місцевого ухилу, рівного $2a$, де a – розмір комірки растра. Лісосмуги внаслідок їх невеликої ширини, а одноповерхові будівлі – розмірів по відношенню до розміру комірки, при 90-метрової просторової роздільної здатності практично не впливають на розподіл висот і ухилів в межах території, що розглядається.

«Високоточна» цифрова модель рельєфу AW3D30, висоти якої представлені дійсними числами, вільна від спотворення поля ухилів поблизу вододілів, обумовленого округленням висотних відміток поверхні до цілих метрів, характерного для ЦМР SRTM30 і ASTER30. Однак підвищена вихідна детальність зйомки AW3D30 (5 м) в поєднанні з наявністю на тестовій ділянці штучних об'єктів обумовлюють більш складний просторовий розподіл ухилів поверхні, ніж одержуваний на основі TOPO30. Проте, з просторових розподілів, представлених у вигляді карт (рис. 3) і діаграми (рис. 2) випливає, що розподіл ухилів для AW3D30 найбільшою мірою відповідає просторовому розподілу ухилів, характерного для референц-ЦМР.

Нерегулярність поверхні ЦМР високої просторової роздільної здатності внаслідок представлення висот цілими числами, наявність штучних і природних об'єктів на зомній поверхності і не усунених постобробкою артефактів обумовлюють спотворення не тільки просторового розподілу ухилів, але також експозицій поверхні і, як результат, ліній струму води. Внаслідок цього для ЦМР SRTM30 і ASTER30 характерна на чверть або навіть на третину зменшена по відношенню до референц-ЦМР середня довжина ліній струму, а для TOPO90 і SRTM90 навпаки – в 1,5-1,7 рази збільшена (табл. 1).

Зазначені особливості розглянутих цифрових моделей рельєфу, безумовно, повинні впливати на результати розрахунків водної ерозії ґрунту. В першу чергу це відноситься до просторового розподілу ухилів, оскільки модуль змиву ґрунту пропорційний ухилу в ступені, який в середньому дорівнює 1,3-1,4. Зміна довжини ліній струму води також має проявитися при розрахунках змиву ґрунту, але в меншій мірі, оскільки модуль змиву ґрунту пропорційний довжині схилу в ступені, в середньому меншим 0,5.

Результати розрахунків середньорічного модуля потенційного змиву (або втрат) ґрунту для тестової ділянки представлені в табл. 2. З таблиці випливає, що середні по площі модулі потенційного змиву ґрунту, розраховані з використанням глобальних ЦМР, відрізняються від значення, отриманого з використанням референц-ЦМР (15,4 т/га/рік) не більше, ніж на 16,2 % в бік заниження (SRTM90). Причому для трьох цифрових моделей рельєфу (SRTM30, SRTM90 і AW3D30) характерні більш низькі значення середніх по площі модулів змиву по відношенню до референц-ЦМР, для двох (TOPO90 і ASTER30) – більш високі. В цілому, всі значення досить близькі і потрапляють в один діапазон оцінки ерозійної небезпеки земель 10-20 т/га/рік – «висока ерозійна небезпека» [10].

Близькі розрахункові значення середніх по чималій площі тестової ділянки (близько 340 км²) ерозійних втрат ґрунту, незважаючи на суттєво різні просторові розподіли ухилів поверхні і довжин ліній струму для різних ЦМР, очевидно, обумовлені тим, що при розрахунках зміни ухилів і довжин ліній струму частково компенсують один одного. Дійсно, збільшення ухилів в порівнянні з референц-ЦМР, характерне для цифрових моделей рельєфу високої просторо-

Таблиця 2

Середні по площі тестової ділянки середньорічні модулі змиву ґрунту, отримані з використанням різних цифрових моделей рельєфу

Номер по порядку	Цифрова модель рельєфу	Модуль змиву ґрунту, т/га/рік	Відмінність від ТОРО30 в	
			т/га/рік	%
1	ТОРО30	15,4	0,0	0,0
2	ТОРО90	16,0	0,6	3,9
3	SRTM30	14,4	-1,0	-6,5
4	SRTM90	12,9	-2,5	-16,2
5	ASTER30	15,8	0,4	2,6
6	AW3D30	13,7	-1,7	-11,0

рової роздільної здатності (1"), компенсується зменшенням для них довжини ліній струму (табл. 1). Для цифрових моделей з роздільною здатністю 3" характерне для них зменшення ухилів в порівнянні з референц-ЦМР буде частково компенсуватися збільшенням довжини ліній струму. Однак ступінь такої компенсації залежить від характеру рельєфу, особливостей його відображення цифровою моделлю, а також розмірів території. Тому наведені в табл. 2 числа, що характеризують відмінність середніх модулів змиву для глобальних ЦМР від референц-ЦМР, відповідають особливостям конкретної ділянки. Для інших ділянок, а також при зменшенні розмірів даної ця відмінність може як зменшуватися, так і збільшуватися, особливо при використанні ЦМР ASTER30, враховуючи характерну для неї наявність артефактів.

На відміну від середніх по площі модулів змиву ґрунту просторовий розподіл модулів змиву, розрахованих з використанням глобальних ЦМР, в деяких випадках істотно відрізняється від одержуваного з використанням місцевої референц-ЦМР (рис. 4). В першу чергу це відноситься до просторового розподілу, одержаного з використанням ЦМР ASTER30. Так, площа умовно ерозійно безпечних земель (зі зливом ґрунту менше 2 т/га/рік) для референц-ЦМР становить 29,2 %, а для ASTER30 – 10,4 %, тобто майже в три рази менше. При цьому в 1,5 і 1,3 рази, відповідно, збільшена площа земель з високою (10-20 т/га/рік) і дуже високою (20-50 т/га/рік) ерозійної небезпекою.

Хороша відповідність референц-розподілу змиву ґрунту, як і слід було очікувати, демонструє розподіл для ЦМР ТОРО90, для якого по всіх діапазонах величини змиву ґрунту (крім останнього - понад 50 т/га/рік) відповідні площі не відрізняються більш, ніж на 16 %. Площа ж земель з катастрофічною ерозійною небезпекою (>50 т/га/рік) для ЦМР ТОРО90 менше відповідної референц-площі на 29 %. Але найкращу відповідність референц-розподілу демонструє просторовий розподіл змиву ґрунту, отриманий з використанням

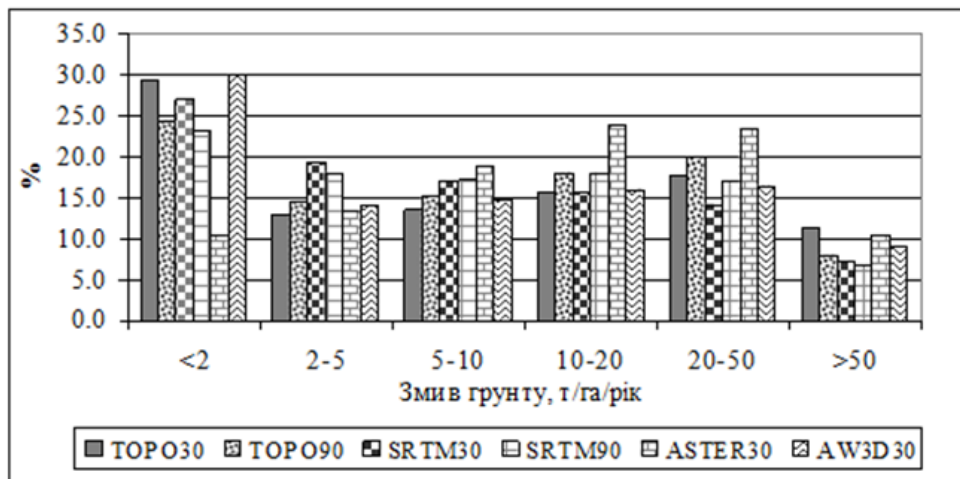


Рис. 4. Розподіл площі тестової ділянки (%) по градаціях потенційного змиву ґрунту

AW3D30. Для всіх діапазонів величини змиву ґрунту (крім діапазону >50 т/га/рік) відмінність площ категорій земель не перевищує 10 %, для діапазону > 50 т/га/рік становить 20 %.

ВИСНОВКИ

1. Глобальні вільно поширювані цифрові моделі рельєфу проекту SRTM з просторовою роздільною здатністю 1" (близько 30 м) і 3" (близько 90 м), цифрові моделі рельєфу ASTER GDEM і AW3D30 з просторовою роздільною здатністю 1" в цілому добре відображають основні особливості рельєфу тестової ділянки площею близько 340 км², розташованої на півночі Одеської області на південних відрогах Подільської височини.

2. Середні абсолютні висоти тестової ділянки для цифрових моделей рельєфу SRTM30, SRTM90 і ASTER30 відрізняються від прийнятої в якості місцевої референц-ЦМР картографічної цифрової моделі рельєфу з просторовою роздільною здатністю 30 м не більше, ніж на 0,5 %. Висоти ЦМР AW3D30 відрізняються від інших приблизно на 30 м в зв'язку з використанням для визначення висот еліпсоїда WGS84, а не геоїда EGM96, як у інших.

3. Мінімальні і максимальні висоти всіх розглянутих глобальних ЦМР відрізняються від референц-ЦМР. Для моделей SRTM90, SRTM30 і AW3D30 з урахуванням поправки на референц-еліпсоїд ця відмінність може бути пов'язана з тим, що вони, строго кажучи, є не цифрові моделі рельєфу, а цифрові моделі місцевості. Для ASTER30 істотне значення також мають точкові «викиди» в два-три десятка метрів, які є технічними помилками зйомки, не усунутими при постобробці даних.

4. Середні по площі, максимальні значення і просторовий розподіл ухилів схилів і довжин ліній струму, отримані з використанням глобальних цифрових

моделей рельєфу в тій чи іншій мірі відрізняються від відповідних характеристик референц-ЦМР. На це крім технічних особливостей зйомки впливають наявність лісонасаджень, будівель і споруд (ASTER30 і AW3D30), представлення висот цілими числами (SRTM90, SRTM30 і ASTER30) і наявність не усунених постобробкою артефактів (ASTER30).

5. Для розрахунків та картографування ерозійних втрат ґрунту в межах сільськогосподарських земель з використанням сучасних просторово-розподілених математичних моделей рекомендуються цифрові моделі рельєфу AW3D30 і SRTM90, що забезпечили в проведеному дослідженні відповідність просторового розподілу розрахованих величин змиву ґрунту розподілу, отриманому з використанням місцевої референц-ЦМР. При цьому при використанні AW3D30 необхідно контролювати наявність на сільськогосподарських землях лісових смуг, будівель і споруд, які можуть внести місцеві спотворення в карти ухилів, експозицій і ліній струму води. SRTM90 внаслідок значно нижчого просторової роздільної здатності згладжує рельєф, через що середній модуль змиву кілька знижується (на 16,2 % для тестової ділянки), але просторовий розподіл ерозійних втрат ґрунту добре відповідає розподілу, отриманому з використанням референц-ЦМР.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бумблис В. И. Рельеф территорий как пространственный функциональный и ресурсный базис недвижимости и подвижности [Текст] / В. И. Бумблис // Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации. – Режим доступа: <http://www.gisa.ru/41696.html>.
2. Дубинин М. Общее описание ASTER GDEM [Текст] / М. Дубинин // Вебсайт GIS-Lab, 2009. – Режим доступа: <https://gis-lab.info/qa/aster-gdem.html>.
3. Дубинин М. Описание и получение данных SRTM / М. Дубинин // Вебсайт GIS-Lab, 2014. – Режим доступа: <https://gis-lab.info/qa/srtm.html>.
4. Жаров В. Е. Сферическая астрономия [Текст] / В. Е. Жаров. – Фрязино, 2006. – 480 с.
5. Карпухина Н. В. Методические аспекты гляциоморфологического картографирования в краевой зоне юго-восточного сектора последнего скандинавского ледникового покрова [Текст] / Н. В. Карпухина, О. С. Сизов // Геоморфология. – 2020. – № 2. – С. 21-38. – Режим доступа: DOI: 10.31857/S0435428120020054.
6. Козуб Ю. И. Повышение точности цифровой модели рельефа для целей ландшафтного картографирования на территорию Республики Дагестан [Текст] / Ю. И. Козуб // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2018. – Т. 12. – № 3. – С. 96-102. – Режим доступа: DOI: 10.31161/1995-0675-2018-12-3-96-102.
7. Ларионов Г. А. Эрозия и дефляция почв [Текст] / Г. А. Ларионов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1993. – 200 с.
8. Мальцев К. А. Цифровые модели рельефа и их использование в расчётах темпов смыва почв на пахотных землях [Текст] / К. А. Мальцев, В. Н. Голосов, А. М. Гафуров // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2018. – Т. 160, кн. 3. – С. 514–530.
9. Мешин И. Н. Построения цифровой модели рельефа по данным радарной интерферометрической съёмки [Текст] / И. Н. Мешин // Автоматизированные технологии изысканий и проектирования. – 2012. – №1(44). – С. 60-63.
10. Світличний О. О. Основи ерозієзнавства [Текст]: підручник для вищих навч. закладів / О. О. Світличний, С. Г. Чорний. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 266 с.

11. Abrams M. ASTER Global Digital Elevation Model (GDEM) and ASTER Global Water Body Dataset (ASTWBD) [Текст] / М. Abrams, R. Crippen, H. Fujisada // *Remote Sens.* – 2020. – 12(7). – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/rs12071156>.
12. An assessment of the SRTM topographic products, Technical Report JPL D-31639 [Текст] / E. Rodriguez, C. S. Morris, J. E. Belz [та ін.] // Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California. – 2005. – 143 p. – Режим доступу: https://www2.jpl.nasa.gov/srtm/SRTM_D31639.pdf.
13. Apeh O. I. Accuracy Assessment of Alos W3d30, Aster Gdem and Srtm30 Dem: A Case Study of Nigeria, West Africa [Текст] / О. I. Apeh, V. N. Uzodinma, E. S. Ebinne, E. C. Moka, E. U. Onah // *Journal of Geographic Information System.* – 2019. – №11. – P. 111-123. – Режим доступу: DOI: 10.4236/jgis.2019.11200.
14. ASTER GDEM Readme File – ASTER GDEM Version 1 [Текст] / Режим доступу: http://www.gisat.cz/images/upload/6fbe0_aster-gdem-readme-ev1-dot-0.pdf.
15. ASTER Global Digital Elevation Model Version 2 – Summary of Validation Results [Текст] / T. Tachikawa, M. Kaku, A. Iwasaki [та ін.] // ASTER GDEM Validation Team. – 2011. – 27 p. – Режим доступу: https://pdfs.semanticscholar.org/6306/3a4b83357be18f2b453cfe34509c8b77da07.pdf?_ga=2.36226022.738829358.1594921941-993585188.1594921941.
16. Abrams M. ASTER GDEM V3 (ASTER Global DEM). User Guide [Текст] / М. Abrams, R. Crippen, 2019. – 10 p. – Режим доступу: https://lpdaac.usgs.gov/documents/434/ASTGTM_User_Guide_V3.pdf.
17. ALOS Global Digital Surface Model (DSM) “ALOS World 3D-30m” (AW3D30) Dataset. Product Format Description. Version 1.1 [Текст] / Earth Observation Research Center (EORC), Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), 2017. – 11 p. – Режим доступу: <http://docplayer.net/54804225-Alos-global-digital-surface-model-dsm-alos-world-3d-30m-aw3d30-dataset-product-format-description-version-1-1.html>.
18. ASTER Global DEM Validation: Summary Report [Текст] / METI & NASA, ASTER GDEM Validation Team, 2009. – 28 p. – Режим доступу: https://pdfs.semanticscholar.org/5606/ea-d88307ae1700c3db6744c6be5aedc4935c.pdf?_ga=2.258449996.738829358.1594921941-993585188.1594921941.
19. Earth Explorer (2015) [Текст] / USGS, Earth Resources Observation and Science Center, Sioux Fall, SD. – Режим доступу: <http://earthexplorer.usgs.gov>.
20. Evaluation and Validation of Recent Freely-Available ASTER-GDEM V.2, SRTM V.4.1 and the DEM Derived from Topographical Map over SW Grombalia (Test Area) in North East of Tunisia [Текст] / S. Ouerghi, R. F. A. ELsheikh, H. Achou [та ін.] // *Journal of Geographic Information System.* – 2015. – 7. – P. 266-279. Режим доступу: <http://dx.doi.org/10.4236/jgis.2015.73021>.
21. Florinsky I. V. Comparative accuracy of the AW3D30 DSM, ASTER GDEM, and SRTM1 DEM: A case study on the Zaoksky testing ground, Central European Russia [Текст] / I. V. Florinsky, T. N. Skrupitsyna, O. S. Luschikova // *Remote Sensing Letters.* – 2018. – Vol. 9. – Issue 7. – P. 706-714. Режим доступу: <https://doi.org/10.1080/2150704X.2018.1468098>.
22. Frey H. On the suitability of the SRTM DEM and ASTER GDEM for the compilation of topographic parameters in glacier inventories [Текст] / H. Frey, F. Paul // *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation.* – 2012. – Vol. 18. – P.480-490. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.jag.2011.09.020>.
23. High-Resolution Topography Data and Tool [Дані, текст] / OpenTopography Website, 2020. – Режим доступу: <https://portal.opentopography.org/datasets>.
24. Hole-filled SRTM for the globe: version 4 [Текст] / A. Jarvis, H.I. Reuter, A. Nelson [та ін.] / CGIAR Consortium for Spatial Information Website. – 2008. – Режим доступу: <http://srtm.csi.cgiar.org>.
25. Mondal A. Uncertainty analysis of soil erosion modeling using different resolution of open source DEMs [Текст] / A. Mondal, D. Khare, S. Kundu // *Geocarto International.* 2016. – Режим доступу: <http://dx.doi.org/10.1080/10106049.2016.1140822>.
26. New Version of the ASTER GDEM [Текст] / Nasa EARTHDATA Website, 2019. – Режим доступу: <https://earthdata.nasa.gov/learn/articles/new-aster-gdem>.

27. Precise Global DEM Generation by ALOS PRISM, ISPRS Ann. Photogramm [Текст] / T. Tadono, H. Ishida, F. Oda [та ін.] // *Remote Sens. Spatial Inf. Sci.* – 2014. – II-4. – P. 71–76. – Режим доступу: <https://doi.org/10.5194/isprsannals-II-4-71-2014>, 2014.
28. Reuter H. I. An evaluation of void filling interpolation methods for SRTM data [Текст] / H. I. Reuter, A. Nelson, A. Jarvis // *International Journal of Geographic Information Science.* – 2007. – 21:9. – P. 983-1008. – Режим доступу: <http://srtm.csi.cgiar.org/downl.ad/Reuteretal2007.pdf>.
29. Rodríguez E. A Global Assessment of the SRTM [Текст] / E. Rodríguez, C. S. Morris, J. E. Belz // *Performance Photogrammetric Engineering & Remote Sensing.* – 2006. – Vol. –72. –No. 3. – P. 249–260. – Режим доступу: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.404.4045&rep=rep1&type=pdf>.
30. Santillan J. R. Vertical Accuracy Assessment of 30-m Resolution ALOS, ASTER, and SRTM Global DEMs over Northeastern Mindanao, Philippines [Текст] / J. R. Santillan, M. Makinano-Santillan // *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.* – 2016. – XLI-B4. – P.149-156. – Режим доступу: <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XLI-B4-149-2016>.
31. Sefercik U.G. Country-scale discontinuity analysis of AW3D30 and SRTM Global DEMs: case study in Turkey [Текст] / U. G. Sefercik, U. Gokmen // *Arabian Journal of Geosciences.* – 2019. – 12. – 7: 226. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1007/s12517-019-4370-8>.
32. SRTM 90m Digital Elevation Database v4.1 [Дані, текст] / CGIAR CSI Consortium for Spatial Information Website. – Режим доступу: <https://cgiarcsi.community/data/srtm-90m-digital-elevation-database-v4-1/>.
33. Svetlitchnyi A. A. Spatially distributed GIS-realized mathematical model of rainstorm erosion losses of soil [Текст] / A. A. Svetlitchnyi, A. V. Piatkova // *Journal of Geology, Geography and Geomorphology.* – 2019. – 28(3). – P. 562-571. – Режим доступу: <https://doi.org/10.15421/111195>.
34. Szabó G. Slope angle and aspect as influencing factors on the accuracy of the SRTM and the ASTER GDEM databases [Текст] / G. Szabó, S. K. Singh, S. Szabó // *Phys. Chem. Earth, Parts A/B/C.* – 2015. – Vols. 83–84. – P. 137–145. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.pce.2015.06.003>.
35. Takaku J. Generation of High Resolution Global DSM from ALOS PRISM. [Текст] / J. Takaku, T. Tadono, K. Tsutsui // *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, ISPRS.* – 2014. – Vol. XL-4. – P.243-248. – Режим доступу: <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-4-243-2014> [Accessed 21 September 2020].
36. The Shuttle Radar Topography Mission [Текст] / T. G. Farr, P. A. Rosen, E. Caro [та ін.] // *Review of Geophysics.* – 2007. – 45. – RG2004. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1029/2005RG000183>.
37. The Shuttle Radar Topography Mission—A New Class of Digital Elevation Models Acquired by Spaceborne Radar [Текст] / B. Rabus, M. Eineder [та ін.] // *Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, ISPRS.* – 2003. – 57. – P 241-262. – Режим доступу: [http://dx.doi.org/10.1016/S0924-2716\(02\)00124-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0924-2716(02)00124-7).
38. Uncertainty of soil erosion modeling using open source high resolution and aggregated DEMs [Текст] / A. Mondal, D. Khare, S. Kundu [та ін.] // *Geosci. Front.* – 2017. – Vol. 8. – No. 3. – P. 425–436. – Режим доступу: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gsf.2016.03.004>.
39. Validation of 'AW3D' global DSM generated from ALOS PRISM [Текст] / J. Takaku, T. Tadono, K. Tsutsui [та ін.] // *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume III-4.* – 2016. – P. 25-31. – Режим доступу: DOI: 10. 5194/isprscanals-III-4-25-2016.
40. Vertical Accuracy Evaluation of Freely Available Latest High-Resolution (30 m) Global Digital Elevation Models over Cameroon (Central Africa) with GPS/Leveling Ground Control Points [Текст] / L. Yар, L. H. Kandé, R. Nouayou [та ін.] // *International Journal of Digital Earth.* – 2019. – Vol. – 12. – Issue 5. – P. 500-524. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1080/17538947.2018.1458163>.
41. World Elevation Data (30-meter mesh version) is now available at JAXA's site free of charge! [Текст] / Japan Aerospace Exploration Agency JAXA Website, May 18, 2015. – Режим доступу: <https://global.jaxa.jp/projects/sat/alos/index.html>.

REFERENCES

1. Bumbly V. I. (2007), Relief territoriy kak prostranstvennyy funktsionalnyy i resursnyy bazis nedvizhimosti i dvizhimosti [*Territory relief as a spatial functional and resource basis of real estate and movable*]. Geoinformatsionnyy portal GIS-Assotsiatsii. Available at: <http://www.gisa.ru/41696.html> [Accessed 21 September 2020].
2. Dubinin M. (2009), Obshchee opisanie ASTER GDEM [*General description of ASTER GDEM*]. Website GIS-Lab. Available at: <https://gis-lab.info/qa/aster-gdem.html> [Accessed 21 September 2020].
3. Dubinin M. (2014) Opisanie i poluchenie dannykh SRTM [*Description and acquisition of SRTM data*]. Website GIS-Lab. Available at: <https://gis-lab.info/qa/srtm.html> [Accessed 21 September 2020].
4. Zharov V. Ye. (2006), *Sfericheskaya astronomiya [Spherical astronomy]*. Fryazino, 480 p.
5. Karpukhina N. V., Sizov O. S. (2020), Metodicheskie aspekty glyatsiomorfologicheskogo kartografirovaniya v kraevoy zone yugo-vostochnogo sektora poslednego skandinavskogo lednikovogo pokrova [Methodological aspects of glaciomorphological mapping in the marginal zone of the southeastern sector of the last Scandinavian ice sheet], *Geomorphology*, No 2, pp. 21-38. Available at: DOI: 10.31857/S0435428120020054 [Accessed 21 September 2020].
6. Kozub Yu. I. (2018), Povyshenie tochnosti tsifrovoy modeli relefa dlya tseley landshaftnogo kartografirovaniya na territoriyu Respubliki Dagestan [Improving the accuracy of the digital elevation model for the purposes of landscape mapping on the territory of the Republic of Dagestan]. *Bulletin of the Dagestan State Pedagogical University. Natural and exact sciences*, vol. 12, No. 3, pp. 96-102. Available at: DOI: 10.31161/1995-0675-2018-12-3-96-102 [Accessed 21 September 2020].
7. Larionov G. A. (1993). *Eroziya i deflyatsiya pochv [Soil erosion and deflation]*. Moscow, Publishing house Mosk. un-ta, 200 p.
8. Maltsev K. A., Golosov V. N., Gafurov A. M. (2018), Tsifrovye modeli relefa i ikh ispolzovanie v raschetakh tempov smyva pochv na pakhotnykh zemlyakh [Digital elevation models and their use in calculating the rate of soil washout on arable land]. *Scient. Not, Kazan. un-t. Ser: Natural Science*, vol.160, book. 3, pp. 514–530.
9. Meshin I. N. (2012). Postroyeniya tsifrovoy modeli relefa po dannym radarnoy interferometricheskoy semki [Building a digital elevation model based on radar interferometric survey data]. *Automated technologies of survey and design*, No.1(44), pp. 60-63.
10. Svitly`chny`j O. O., Chorny`j S. G. (2007), *Osnovy` eroziyevnavstva [Bases of soil erosion science]*. Sumy: VTD "University Book", 266 p.
11. Abrams, M., Crippen, R., Fujisada, H. (2020), ASTER Global Digital Elevation Model (GDEM) and ASTER Global Water Body Dataset (ASTWBD) // *Remote Sens.*, 12(7). Available at: <https://doi.org/10.3390/rs12071156>. [Accessed 28 September 2020].
12. Rodriguez, E., Morris, C. S., Belz, J. E., Chapin, E. C., Martin, J. M., Daffer, W., Hensley, S. (2005), An assessment of the SRTM topographic products, Technical Report JPL D-31639 // Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California, 143 p. Available at: https://www2.jpl.nasa.gov/srtm/SRTM_D31639.pdf [Accessed 21 September 2020].
13. Apeh O. I., Uzodinma V. N., Ebinne E. S., Moka, E. C. Onah E. U. (2019), Accuracy Assessment of Alos W3d30, Aster Gdem and Srtm30 Dem: A Case Study of Nigeria, West Africa // *Journal of Geographic Information System*, vol. 11, pp. 111-123. Available at: DOI: 10.4236/jgis.2019.11200 [Accessed 21 September 2020].
14. ASTER GDEM Readme File – ASTER GDEM Version 1. Available at: http://www.gisat.cz/images/upload/6f6e0_aster-gdem-readme-ev1-dot-0.pdf [Accessed 21 September 2020].
15. Tachikawa, T., Kaku, M., Iwasaki, A., Gesch, D., Oimoen, M., Zhang, Z., Danielson, J., Krieger, T., Curtis, B., Haase, J., Abrams, M., Crippen, R., Carabaja, C. (2011), ASTER Global Digital Elevation Model Version 2 – Summary of Validation Results. *ASTER GDEM Validation Team*, 27 p. Available at: <https://pdfs.semanticscholar.org/6306/3a4b83357be18f2b453cfe34509c8b->

- 77da07.pdf?_ga=2.36226022.738829358.1594921941-993585188.1594921941 [Accessed 21 September 2020]
16. Abrams, M., Crippen, R. (2019), ASTER GDEM V3 (ASTER Global DEM). *User Guide*, 10 p. Available at: https://lpdaac.usgs.gov/documents/434/ASTGTM_User_Guide_V3.pdf [Accessed 21 September 2020].
 17. ALOS Global Digital Surface Model (DSM) “ALOS World 3D-30m” (AW3D30) Dataset. Product Format Description. Version 1.1 (2017). *Earth Observation Research Center (EORC), Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)*, 8 p. Available at: <http://docplayer.net/54804225-Alos-global-digital-surface-model-dsm-alos-world-3d-30m-aw3d30-dataset-product-format-description-version-1-1.html> [Accessed 21 September 2020]. [Accessed 21 September 2020].
 18. ASTER Global DEM Validation: Summary Report (2009). METI & NASA ASTER GDEM Validation Team, 28 p. Available at: https://pdfs.semanticscholar.org/5606/ead88307ae1700c3db-6744c6be5aedc4935c.pdf?_ga=2.258449996.738829358.1594921941-993585188.1594921941 [Accessed 21 September 2020].
 19. Earth Explorer (2015), USGS, Earth Resources Observation and Science Center, Sioux Fall, SD. Available at: <http://earthexplorer.usgs.gov> [Accessed 21 September 2020].
 20. Ouerghi, S., ELsheikh, R. F. A., Achour, H., Bouazi, S. (2015), Evaluation and Validation of Recent Freely-Available ASTER-GDEM V.2, SRTM V.4.1 and the DEM Derived from Topographical Map over SW Grombalia (Test Area) in North East of Tunisia // *Journal of Geographic Information System*, 7, pp. 266-279. Available at: <http://dx.doi.org/10.4236/jgis.2015.73021> [Accessed 28 September 2020].
 21. Florinsky, I. V., Skrypitsyna, T. N., Luschikova, O. S. (2018), Comparative accuracy of the AW3D30 DSM, ASTER GDEM, and SRTM1 DEM: A case study on the Zaoksky testing ground, Central European Russia // *Remote Sensing Letters*, vol. 9, is. 7, pp. 706-714. Available at: <https://doi.org/10.1080/2150704X.2018.1468098> [Accessed 21 September 2020].
 22. Frey, H., Paul, F. (2012), On the suitability of the SRTM DEM and ASTER GDEM for the compilation of topographic parameters in glacier inventories // *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, vol. 18, pp.480-490. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jag.2011.09.020> [Accessed 21 September 2020].
 23. High-Resolution Topography Data and Tool (2010), *OpenTopography Website*, 2020. – Available at: <https://portal.opentopography.org/datasets> [Accessed 21 September 2020].
 24. Jarvis, A., Reuter, H. I., Nelson A., Guevara E. (2008), Hole-filled SRTM for the globe: version 4 / CGIAR Consortium for Spatial Information Website. [Available at: <http://srtm.csi.cgiar.org> [Accessed 21 September 2020].
 25. Mondal, A., Khare, D., Kundu, S. (2016). Uncertainty analysis of soil erosion modeling using different resolution of open source DEMs // *Geocarto International*. Available at: <http://dx.doi.org/10.1080/10106049.2016.1140822> [Accessed 21 September 2020].
 26. New Version of the ASTER GDEM (2019), *Nasa EARTHDATA Website*. Available at: <https://earthdata.nasa.gov/learn/articles/new-aster-gdem> [Accessed 21 September 2020].
 27. Tadono, T., Ishida, H., Oda, F., Naito, S., Minakawa, K., Iwamoto, H. (2014), Precise Global DEM Generation by ALOS PRISM, ISPRS Ann. Photogramm // *Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, II-4, 71–76. Available at: <https://doi.org/10.5194/isprsannals-II-4-71-2014>, 2014 [Accessed 21 September 2020].
 28. Reuter, H. I., Nelson, A., Jarvis, A. (2007), An evaluation of void filling interpolation methods for SRTM data // *International Journal of Geographic Information Science*, 21:9, pp. 983-1008. Available at: <http://srtm.csi.cgiar.org/downl.ad/Reuteretal2007.pdf> [Accessed 21 September 2020].
 29. Rodríguez, E., Morris, C. S., Belz, J. E. (2006), A Global Assessment of the SRTM Performance // *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, vol. 72, No. 3, pp. 249–260. Available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?DOI=10.1.1.404.4045&rep=rep1&type=pdf> [Accessed 21 September 2020].
 30. Santillan, J. R., Makinano-Santillan, M. (2016), Vertical Accuracy Assessment of 30-m Resolu-

- tion ALOS, ASTER, and SRTM Global DEMs over Northeastern Mindanao, Philippines // *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLI-B4, 149-156. Available at: <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XLI-B4-149-2016> [Accessed 21 September 2020].
31. Sefercik, U. G., Gokmen, U. (2019), Country-scale discontinuity analysis of AW3D30 and SRTM Global DEMS: case study in Turkey // *Arabian Journal of Geosciences*, 12, 7: 226. Available at: <https://doi.org/10.1007/s12517-019-4370-8> [Accessed 21 September 2020].
 32. SRTM 90m Digital Elevation Database v4.1 (2020). CGIAR CSI Consortium for Spatial Information Website. Available at: <https://cgiiarcsi.community/data/srtm-90m-digital-elevation-database-v4-1/> [Accessed 21 September 2020].
 33. Svetlitchnyi, A. A., Piatkova, A. V. (2019), Spatially distributed GIS-realized mathematical model of rainstorm erosion losses of soil // *Journal of Geology, Geography and Geomorphology*, 28(3), pp. 562-571. Available at: DOI: 10.15421/111953 [Accessed 21 September 2020].
 34. Szabó, G., Singh, S. K., Szabó, S. (2015), Slope angle and aspect as influencing factors on the accuracy of the SRTM and the ASTER GDEM databases // *Phys. Chem. Earth, Parts A/B/C*, 2015, vols. 83–84, pp. 137–145. Available at: doi: 10.1016/j.pce.2015.06.003 [Accessed 21 September 2020].
 35. Takaku, J., Tadono, T., Tsutsui, K. (2014), Generation of High Resolution Global DSM from ALOS PRISM // *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, ISPRS*, vol.XL-4, pp.243-248. Available at: <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-4-243-2014> [Accessed 21 September 2020].
 36. Farr, T. G., Rosen, P. A., Caro, E., Crippen, R., Duren, R., Hensley, S., Kobrick, M., Paller, M., Rodriguez, E., Roth, L., Seal, D., Shaffer, S., Shimada, J., Umland, J., Werner, M., Oskin, M., Burbank, D., Alsdorf, D. (2007), The Shuttle Radar Topography Mission // *Review of Geophysics*, 45, RG2004. Available at: <https://doi.org/10.1029/2005RG000183> [Accessed 21 September 2020].
 37. Rabus, B., Eineder, M., Roth, A., Bamler, R. (2003), The Shuttle Radar Topography Mission—A New Class of Digital Elevation Models Acquired by Spaceborne Radar. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 57, 241-262. Available at: [http://dx.doi.org/10.1016/S0924-2716\(02\)00124-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0924-2716(02)00124-7) [Accessed 21 September 2020].
 38. Mondal A., Khare, D., Kundu, S., Mukherjee, S., Mukhopadhyay, A., Mondal, S. (2017), Uncertainty of soil erosion modeling using open source high resolution and aggregated DEMs. *Geosci. Front.*, vol. 8, no. 3, pp. 425–436. Available at: DOI: 10.1016/j.gsf.2016.03.004 [Accessed 21 September 2020].
 39. Takaku, J., Tadono, T., Tsutsui, K., Ichikawa, M. (2016), Validation of ‘AW3D’ global DSM generated from ALOS PRISM // *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume III-4, pp. 25-31. – Available at: DOI: 10.5194/isprscanals-III-4-25-2016 [Accessed 21 September 2020].
 40. Yap, L., Kandé, L. H., Nouayou, R., Kamguia, J., Ngouh, N. A. and Makuate, M. B. (2019), Vertical Accuracy Evaluation of Freely Available Latest High-Resolution (30 m) Global Digital Elevation Models over Cameroon (Central Africa) with GPS/Leveling Ground Control Points. *International Journal of Digital Earth*, 1-25. Available at: <https://doi.org/10.1080/17538947.2018.1458163> [Accessed 21 September 2020].
 41. World Elevation Data (30-meter mesh version) is now available at JAXA's site free of charge! (2015), Japan Aerospace Exploration Agency JAXA Website. Available at: <https://global.jaxa.jp/projects/sat/alos/index.html> [Accessed 21 September 2020].

Надійшла 25.10. 2020 р.

А. А. Светличный, доктор геогр. наук, профессор
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
кафедра физической географии, природопользования
и геоинформационных технологий,
Шампанский пер, 2, Одесса, 65058, Украина
svetlitchnyi.aa.od@gmail.com

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМЫХ ГЛОБАЛЬНЫХ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЕФА ВЫСОКОГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТОВ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ ПОЧВЫ

Резюме

Выполнена оценка точности отображения рельефа свободно распространяемыми глобальными цифровыми моделями рельефа высокой пространственной разрешающей способности SRTM, ASTER GDEM и AW3D30 и возможности их использования для пространственно-распределенных расчетов водной эрозии почв. Оценка точности цифровых моделей рельефа выполнена для тестового участка площадью около 340 км², расположенного на севере Одесской области на южных отрогах Подольской возвышенности. В качестве эталона использована цифровая модель рельефа, построенная на основе оцифровки крупномасштабной топографической карты и последующей пространственной интерполяции результатов методом обычного точечного Кригинга.

Ключевые слова: SRTM90, SRTM30, ASTER GDEM, AW3D30, водная эрозия почвы, расчеты, оценка точности.

A. A. Svetlitchnyi

Odessa I. I. Mechnikov National University,
Department of Physical Geography, Nature Management and Geoinformation
Technology
Champagne Lane, 2, Odessa, 65058, Ukraine
svetlitchnyi.aa.od@gmail.com

ON THE USE OF FREELY DISTRIBUTED GLOBAL DIGITAL ELEVATION MODELS OF THE HIGH SPATIAL RESOLUTION FOR CALCULATIONS OF WATER EROSION OF SOIL

Abstract

Problem Statement and Purpose. In the last two decades, when digital elevation models (DEMs) of global coverage and high spatial resolution have appeared in free access, the problem of assessing not only the planned or vertical accuracy of these DEMs but also the assessment of their applicability for mathematical modeling of

hydrological or geomorphological processes has become relevant. The aim of this article is to evaluate the possibility of using freely distributed global digital elevation models of high spatial resolution for calculations of soil erosion losses, including their spatial distribution within a slope or a small catchment area.

Data & Methods. The article evaluated the global DEMs SRTM with spatial resolution of 3 angular seconds and 1 angular second, ASTER GDEM (ASTER30) and AW3D30 with spatial resolution of 1 angular second. Estimation of the DEMs was performed for a test site with an area of about 340 km², located in the north of Odessa region on the southern spurs of the Podolsk Upland. A digital elevation model based on the digitization of a large-scale topographic map and subsequent spatial interpolation of the results by the method of ordinary point Kriging was used as a reference. Calculations of soil erosion losses were performed using a spatially distributed GIS-implemented physical-statistical model of erosion-accumulation, developed at the Department of Physical Geography and Nature Management of ONU named after I. I. Mechnikov.

Results. All evaluated digital elevation models in general well reflect the basic features of a relief of a test site. The average absolute heights of the estimated digital elevation models differ from the average height of the local reference DEM by no more than 0.5 %. However, the minimum and maximum heights, average surface slopes, length of current lines, slope exposure and, especially, their spatial distributions obtained using evaluated global DEMs, to some extent differ from those obtained using a cartographic digital elevation model. In addition to the technical features of the survey, this is influenced by the presence within the test site of trees, buildings, structures (ASTER30 and AW3D30), as well as the representation of heights in integers (SRTM90, SRTM30 and ASTER30). For ASTER30, it is also important the existence of post-processing errors ("artifacts") that have not been eliminated. The inadequacy of a quantitative assessment of the main factors of the erosion process, which are the slopes and exposure of slopes, as well as the lengths of water flow lines, inevitably affect the accuracy of calculating both the average values of soil erosional losses and, especially, their spatial distribution. This inadequacy manifested itself to the greatest extent in the digital elevation model ASTER GDEM. Based on the study for calculations and mapping of soil erosion losses using spatially distributed mathematical models, we recommend digital elevation models AW3D30 and SRTM90, which provided good compliance of the results of calculations of both average values of soil erosion losses and spatial distribution of them to the corresponding characteristics obtained using cartographical digital elevation model.

Keywords: SRTM90, SRTM30, ASTER GDEM, AW3D30, water soil erosion, calculations, accuracy assessment.

УДК 551.435 + 551.417 (268.45)

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216562

Yu. D. Shuisky, Professor, Doctor of Geogr. Sci.**G. V. Vykhovanets**, Professor, Doctor of Geogr. Sci.Department of Physical Geography, Nature Management and Geoinformation
Technology

Odessa I. I. Mechnikov National University,

Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine

Physgeo_onu@ukr.net

ABOUT LITHODYNAMICAL PROCESSES ALONG THE KOLA FIORD COAST OF THE BARENTS SEA

This article is devoted to the study of the basic laws of the formation, structure, morphology and composition of sediments of accumulative landforms at the mouths of small rivers on the northern (fjord) coast of the Kola Peninsula washed by the Barents Sea waters. Along the northern Kola fjord Coast of Barentz Sea, the development peculiarities of lithodynamical processes are geographical location, expansion of old strong rocks with slowly rates of cliffs retreat and with severe hydrodynamical regime. As a result of this alongshore drift flows cannot develop. Normal exchange by sediment with adjoining regions of a sea shores are absent. Abrasive-denudation process is dominant, and it intensifies the sediment deficit within narrow coastal zone of the Sea. In addition, coastal deposition of the shore origin is unlikely along the entire distance by absolute Murmansk shoreline. The main reason is the strong impact of water dynamic and very steep shelf slope. They throw off sedimentary material to deep bottom without sphere of positive waves (surf) impulse for big debris of local rocks. That is why within the Northern coast of the Kola Peninsula the most important lithodynamical action all time were separate hearth's sites of deposition and short flows of migration. All time the fiord tops have location of sediment debris which undergo wave rubbing, and during sea-ice time discard shore sediment take place. A detailed analysis in the mouths of the Teriberka, Voronya and Kharlovka rivers where modern sandy terraces of the coastal-marine genesis lie have been carried out. It was noticed that the influenced of strong igneous and crystallized rocks and active physical weathering after the fast melting of snow from the catchment area carries away fine-grained material into the rivers (fractions ≤ 3 mm). These materials which are composed mainly of Alluvials leads to the construction of terraces. The productive vector of the wind flow on the coast with an average long-term wind speed ≈ 8 m/s is directed from land to sea. The smallest sediments are blown into the sea from the surface of the terraces. In contrast to the eastern shores of the Barents and White Seas, these sediments form sandy tidal dehydrations. Silt debris composed of fine-grained material of (fractions ≤ 1 mm) dominates here. The main part of alluvium ≥ 1.0 mm is retained in river channels. It should be noted that on the studied coast, an average of 15.36% of these fractions erupt into the composition of coastal terraces. The smallest debris and part of the sand goes down to a depth along steep underwater slope (up to

$i_{10} \leq 0,15$). On the frontal surface slope of the terraces, fractions of 1.0-0.25 mm on the beach dominate (of which the content is 0.5-1.0 mm = 38.93%). All sand fractions account for 88.78%, including coastal dunes. The dune relief forms are small and are in the germinal state. They are characteristics of the mouths of the rivers where they exist.

Key words: Barentz Sea, shore, river mouth, sand terraces, estuaries, sea level, wind regime, fjords, sediment composition, aeolian forms.

INTRODUCTION

Over the past 2-3 decades, ideas about the coastal zones of the World Ocean as a single natural (physical-geographical) system at the active contact between the land and the Ocean have improved tremendously. Much focus has been laid only on the most important element of this system which is the mass of sediments of coastal-marine origin. Very little is known on how the system operates in itself as much as the exchange regime between the land and the Ocean. In the composition of the sea coasts, there are typical areas with abundant sediments which form numerous accumulative landforms. But those dominating in their composition have a distinct characteristic of their insignificant amount, like the case of fjord coasts [4-6]. On them, coastal accumulative forms are rare, they are small in size and are found in small numbers. In general, the accumulative forms do not have the characteristics of tectonic-glacial sea coasts. This is the reason why they have not been given adequate attention, by so doing they are less studied than forms of other origin.



Fig. 1. Schematic map for the general location on Kola Peninsula along coast of the Barentz and White Seas.

Legend in the geography map. Black points:
1 — the Teriberka site of the investigation;
2 — the Voroniy site of the investigation

Based on the aforementioned observation, this article intends to carry out a special study on the characteristics of accumulative forms of coastal relief of the fjord coast of the Kola Arctic (Fig. 1), examine the general features of their dynamics and the composition of their sediments to ensure an optimal environmental management and better protection of their natural systems.

In order to achieve the stipulated goal of this article, the following main tasks are taking into consideration:

- a) an analysis of the history of research on fjord coasts in the northern part of the Kola Peninsula;
- b) the natural conditions for the formation of coastal accumulative landforms;

- c) the features of the morphology and dynamics of coastal landforms;
- d) an analysis of sediments composing the accumulative forms of the coastal genesis.

These objectives will be examined and analyzed in greater details. The considered research results can be used to improve the theory of shore science and to justify the economic development of the fjord-type shores.

RESEARCH METHODS AND MATERIALS

This study made use of the standard methodology of coastal field survey which consists of data collection, data analysis and data interpretation. In September 2018, the XXVII International Coastal Conference held in Murmansk was attended by the authors of this article. As part of an outreach activity a scientific excursion was conducted at the Teriberka Bay (Fig. 2). During the tour, route studies of the



Fig. 2. Map-scheme of big fjords along Murman's coast of the Barentz Sea. Fragments **a**, **b** and **c** are integral transversal profiles across of fjords: **a** and **b** – Ara-guba fjord; **c** – Ura-guba fjord. Vertical axis is depth (meters); horizontal axis is width of fjord, in meters. Dark contour of the shore as a sites of abrasive-denudate cliffs (according by P. A. Kaplin [8])

terrace at the mouth of the Teriberka River were carried out. Sediment samples were taken along the transverse profile of the beach and at the beginning of the aeolian zone at characteristic points (near-shore strip, at the middle part of the beach, at the upper part of the beach, at the beginning of the Aeolian zone and at the Aeolian zone). In order to avoid random sampling, samples were duplicated at each point at a distance of 1 m from another. A total of 12 samples were taken. The analysis of the size of the particles was performed in the training laboratory of the Department of Physical Geography and Nature Management of Odessa I. I. Mechnikov National University (referred to as ONU) on 10 fractional screens which is traditionally acceptable in marine science [6, 16, 18]. When scattering the fractions, the

weight ratios were determined by an SNUG II-300 (Jadever) electronic balance accurate to the third decimal place. The results from the analysis were presented in the form of cumulative curves, cumulative field curves, distribution curves, the median sediment diameter (Md), sorting coefficient (So), lead fraction (Co), etc. The sum total of sand fractions were equally calculated. V.A. Aprodov, MPD-1 microscope No. 64062-T was used to determine the degree of rounding of

sediment grains. With the use of a microscope, the main light and heavy minerals in the fine sand fraction were determined. The length of the coastline, transverse profiles, slopes of the underwater and the tortuosity coefficient were calculated using a topographic map with a scale of 1: 100000. Space images from the Google Earth resource were used to determine the area of terraces and the change in time of the contour of their coastline. The hydrometeorological conditions were analyzed with data from the Murmansk and Teriberka weather stations [12]. Therefore, our work was carried out on a practical descriptive natural objective and performed according to the standard methodology of coastal field survey, with appropriate cameral and analytical processing.

In a nutshell the article made use of theoretical methods of synthesis and analysis, comparative geographical methods, cartographic and mathematical statistics. The authors equally made use of auxiliary data published in the works of other prominent coastal scientists in the likes of [4–8, 13–15, 18, 19]. The data from their analysis was used to perform comparisons.

A brief history of coastal research. The materials published in scientific publications on the study of the coasts of the Barents Sea in the Kola Peninsula are very few. For instance, P.A. Kaplin [8] pointed that Murmansk fjords are small in total, but a several are bigger (Fig. 3).

This assertion was confirmed from the results of the XXVII International Scientific Conference convened by the working group of «Sea Shores» (RAS Council on World Ocean Problems) in Murmansk in autumn 2018 [1, 7, 10]. This conference summed up studies on the shores of the Arctic seas over the past two decades. From the more than 107 reports on the morphology and the dynamics of the coastal zones, only 3 reports were devoted to the study on the coasts of the Barents Sea in the Kola Peninsula. The most interesting report was [10], which is directly devoted to the process of abrasion on the shores of the Arctic seas, including the Barents. From his views [10], we argue that the cliffs of the Murmansk coast are characterized by minimal rates of abrasion which is exclusively influenced by abrasion-denudation factors. Several reasons can be responsible for this, which amongst others include.

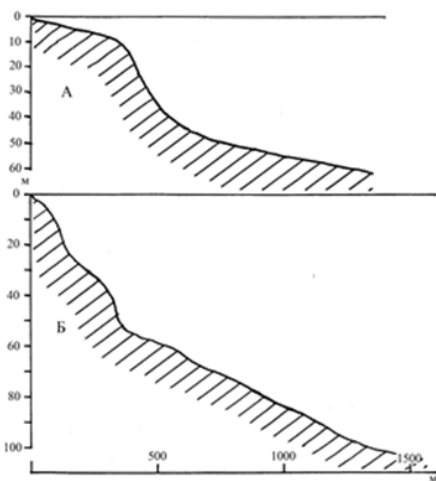


Fig. 3. Typical crossing profiles on submarine steep slope along Murman's fjord coast of the Barents Sea: A – region of Voroniya open bay; B – region of Teriberka open bay (estuary); 0 – middle position of the sea level during period 1928–2017 years

First, the northern part of the Kola Peninsula is composed of solid rocks belonging to class I in terms of the degree of resistance to abrasion [4, 18], which are easily yielded to wave destruction. They relate to slightly altered coasts of primary tectonics [17, 18]. According to the conclusions of a number of prominent coastal scientists (Zenkovich V. P., Kaplin P. A., Suzdalsky O. V., Tarasov G. A., Medvedev V. S., etc.), these shores are fully explored. In addition to this view, it should be noted that for a long time the resources of the shelves, bowels and the ocean were intensively developed than those of the coastal territories. For this reason, research on geology and tectonic structure, general issues of oceanology of the adjacent waters were prioritized. Basically, the relief and composition of sediments on the seabed and biological resources were studied. Hydrocarbon prospecting and exploration was equally carried out, while information on the morpholithodynamics of the coast was of little demand.

Secondly, comprehensive and diverse studies were carried out only on the east of the Svyatoy Nos metro station, while the Kola coast of Murman and its modern lithodynamic objects and processes remained unstudied. Submarine and shelf slope is quite steeply, and sediment not accumulate along shores (Fig. 4).



Fig. 4. Sandy ripple marks in surface of accumulative terrace in short Kharlovka fjord, when flow of strong winds intensive acting during autumn and spring

Thirdly, in foreign literature there is an opinion that there are few sediments on the fjord coast and, for this reason, accumulative forms of the coastal-marine genesis and related aeolian formations are absent everywhere [1, 15, 17, 21]. By the way, coastal dune we meet not rare in the Arctic environment even.

Fourth, this coastal territory is poorly populated and inaccessible by land for

coastal operations. The materials presented in this article at the moment are the first in the scientific literature devoted specially to the accumulative landforms and their eolian component on the Kola fjord coast of the Barents Sea (Fig. 4). Previous data related to their features were presented in the framework of studying the processes of sedimentation on the entire shelf of the southern part of the Barents Sea, as it was epitomized in the works of V. V. Alekseev and G. A. Tarasov.



Fig. 5. Bay isobaths of Voroniya fjord within Kola coast of the Barentz Sea: close by shoreline isobaths –20 m located; in the opened Sea direction isobaths –50 m, –100 m, –150 m depth successive located. Points areas are sand tide flats in mouth of Voroniya river

Special interest have the relief forms and depth contours around nearest of every of fjord investigated coasts. As an example, we used marine aquathory nearest of Voroniya fjord and Voroniya estuary (Fig. 5). Presence of deep water in condition of tectonic fault scarp stipulated strong impact of stormy waves inside of the fjord, on sandy terraces inclusive. What is why lithodynamical process developing quite intensive on sandy terraces.

Taking into cognizance the fact that this coasts has been investigated by us today, as was earlier investigated by V. P. Zenkovich [4, 6] whom by 2020 would have turned 110 years old, we are highly delighted with due respect of the scientific order of valor to dedicate this article to the memory of V. P. Zenkovich (1910–1994), who is recognized in the World as the founder of modern coastal studies, who equally doubled as an active member of the VGO and the IGU.

RESULTS AND THEIR DISCUSSION

The General characteristics of terraces. Almost the entire northern coast of the Kola Peninsula is characterized by the absence of large accumulations of loose fragmentary rocks on the open sea coast and in estuaries. The absence of sediments is caused by the low rates of coastal abrasion, the increased strength of the hard rocks on

adjacent land, the steep slopes of the underwater on the tops of the fjords (lips, according to the local name), where rivers carrying sediments of different particle size distribution flow into it [5, 8]. In the vast majority of fjords, the influence of large slopes of the coastal bottom sediments coming from river power sources are

not deposited on it. They constantly slide to the foot of the underwater slope to great depths of up to 20-30 m or more. However, some bays such as Lodeynaya, Voronya, Klimovka lips and a number of smaller ones are an exception. Fig. 3 and Fig. 5 show that the underwater slope of these lips does not descend abruptly but stepwise to the foot to a depth of 100-200 m. As a result, relatively shallow sections of the bottom are formed at their peaks in the near-fore part favorable for the accumulation of large river sediments entering the coastal zone (Fig. 6).

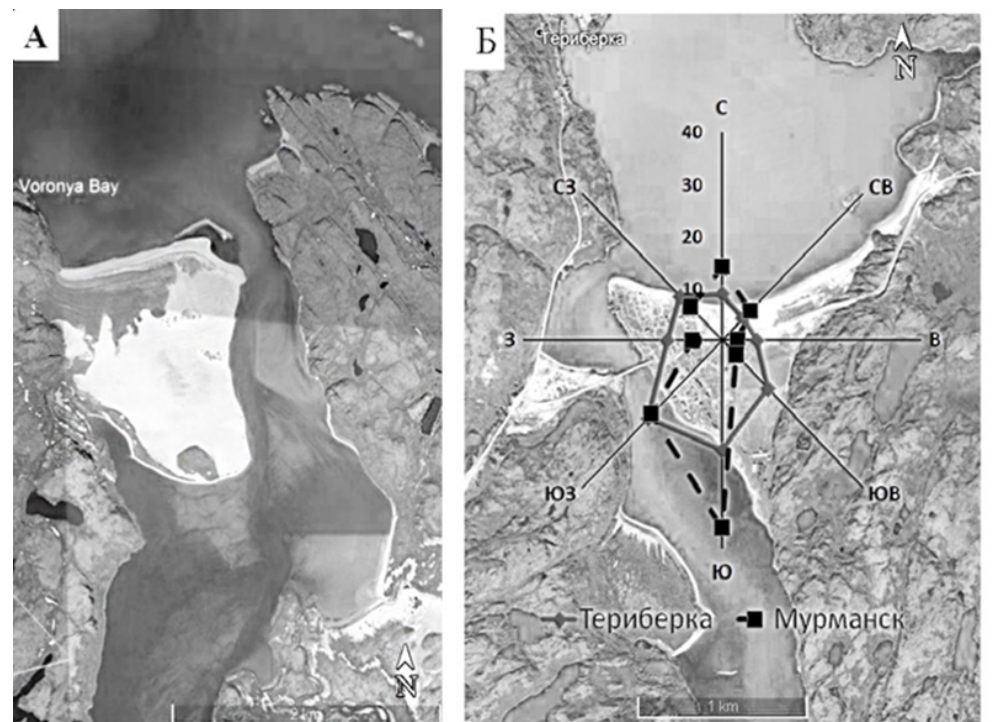


Fig. 6. Maps from the GOOGL resource for the northern fjord coast of the Kola Peninsula: A - Voronya fjord; B - Teriberka lip. Inside map B, superimposed wind roses according to long-term data at the Teriberka and Murmansk hydrometeorological stations

The beach drifts of different particle size distribution from the river channel under the influence of waves and wave currents undergo the process of coastal-marine differentiation divided into deposits of the wave (≥ 0.1 mm) and non-wave fields (≤ 0.1 mm) [5, 17]. Sediments of the wave field remain in the coastal zone and accumulate in the form of tidal drains, beaches and small terraces of the coastal/marine genesis. The size of these terraces is controlled not only by the slopes of the underwater, but also by the size of the solid river flow. The longer the river in length and the area of its catchment, the more sediment it carries, and the larger the mouth of the terrace will be formed, all other favorable environmental conditions of the coast was investigated.

One of the major rivers of the Kola Peninsula is the Voronya River. It has a length of 210 km, and a catchment area of 12,500 km². One of the largest sand terraces on the northern coast of the Kola Peninsula is formed in its estuarine region with a surface area of $S = 2.1 \text{ km}^2$. According its form, it is a monolithic sand body in the form of an irregular trapezoid on the left bank of the river (Fig. 5 and Fig. 7).



Fig. 7. Short fjord with twisting shoreline on northern coast of the Barents Sea. In central part of the picture fish settlement Teriberka is located

This bay formed the most favorable conditions for sediment accumulation in the coastal zone, at the direct confluence of the river into the Barents Sea. Along its entire sea edge, the slope of the underwater is moderately deep to a depth of 10 m and is on average 0.0270. The length of the front coastline of the terrace is 1.23 km. The contour of the coastline of the terrace is smooth and slightly concave arc. At the place where the river flows into the bay at the extreme eastern extremity of the terrace, an accumulative island is formed in the form of a young Month as a estuary. On satellite images of the Google Earth resource, an accumulative formation in the form of an island appeared in 2008. Since then, there were two accumulative protrusions on the site of the modern island extending from the coastline towards the sea. Most of the surface of the terrace is exposed. The vegetation in places is in the form of separate small foci among the surface of sand deposits.

Teriberka terrace was formed at the confluence of the Teriberka River in the bay Lodeinaya (local name of the fjord) (Fig. 7). The Teriberka River defers significantly from Voronya in terms of length and its catchment area. Its parameters in terms of catchment area and length are 2400 km² and 120 km, respectively. Such a difference in river sizes is reflected in terms of the area of terraces. Teriberka terrace is 1.43 times smaller than Voronya. In this respect it is an irregular quadrangle divided by the Teriberka River and a hill into three unequal sections (**Fig. 6**). The largest ($S = 0.94 \text{ km}^2$) of them is located on the open right bank of the river in the form of an isosceles triangle.

It fences the river valley from the top of the lip (fjord). The other two sections are much smaller. Their areas are 0.33 km² and 0.16 km² respectively. They are located in the concavity of the radical relief on the left bank of the river. The front outer coastline of the terrace is leveled, smoothly concave, stretching in a distance of 2.48 km. The terrace is contoured by bare overgrown sands only along the edge, while the rest of the surface is covered with sparse grassy vegetation. The slope of the underwater lies to a depth of 10 m. Along the entire front the Teriberka terrace is 3.7 times greater than Voronya and is on average 0.100. With such underwater slopes, the conditions for sediment accumulation are less favorable than at the top of Voronya Bay. In other fjords of smaller size, sediment accumulations are even smaller and reach 0.08-0.16 km², and not more than 0.3 km².

On the transverse profile of the sea edge of the terrace and across the coastline, the following morphological elements are clearly traced from bottom to top: tidal dehydration, steep beach and aeolian zone. Sediment samples taken on each of them on the Teriberka Terrace showed that they were composed of well-sorted ($S_0 = 1.15-1.60$) sand grains ($Md = 0.30-0.75$ mm) mixed with gravel from 0, 49% in the aeolian zone up to 29.02% in the near-fore. Near the terrace the surface is flat, in some places low (up to 0.5-1.0 m) lonely aeolian hills and ridges rise. In some places it is covered with grassy and shrubby vegetation. Outside the zone of influence of tidal and forcing-surge waters, the projective cover of vegetation can reach 100%, although most often it amounts to 40-60%. The beach and part of the aeolian zone are characterized by partial or complete absence of vegetation. They are most often subject to periodic influence of tidal and storm waters, causing high mobility of the substrate (on which vegetation settles), which contributes to the destruction of plants. The vegetation cover destroyed by storms under tundra conditions is being restored very slowly. Surfaces of terraces, devoid of vegetation are immediately included in the scope of the wind flow.

Such a noticeable accumulation of sand material in the form of estuarine terraces is a potential source for the emergence and development of an aeolian relief. Most often it is absent. In general, its size is not commensurate with those that are found, for example, in the North and Baltic seas on the shores of the Bay of Biscay [2, 6, 18]. They are incomparably larger in the Baltic and on the Biscay coast. What are the reasons?

According to the theory of aeolian morphogenesis [2, 3, 22], the formation of the aeolian relief on the seashore depends on many natural factors. These includes the wind regime, the presence of an exposed surface of sediments, a variety of terrain, the length of the acceleration of the wind flow over an exposed sandy surface, the presence and parameters of the vegetation cover and the exposure of the accumulative form with respect to the dominant winds. Among the aforementioned factors, there are two main factors that can be distinguished. It should be noted that without these two factors aeolian morphogenesis is impossible to occur. These factors are:

- a) the presence of loose sediments, mainly sand fractions;

b) the wind regime (speed, repeatability of speed gradations and duration of the wind).

Everywhere in the world the main source of sediment on the seashore for the formation of the aeolian relief is the sea beach [2, 22]. This is because during the unrest, new portions of sediment are constantly brought ashore by waves and wave currents from the underwater slope. The wind passing over the unprotected loose surface of the beach is saturated with sand material, and in places where its nanomotive force reduces, it deposits the sand which forms an aeolian relief (Fig. 8). The degree of saturation of the wind flow with sediment depends on the acceleration length on the area over which the wind accelerates. Experimental studies have shown that [2, 22] under ideal conditions on flat mono-sandy surface, the minimum length of wind dispersal is at least 10 m during strong winds. In the northern coast of the Black Sea under natural conditions this length can be 1.5-2.0 m more. This equally depends on the topography and humidity of the sand. On the studied terraces of Murman, the width and area of the beaches are sufficient to saturate the wind flow with sediment and move it over considerable distances.



Fig. 8. Sand terrace in a top of big Kharlovka fjord with tide beach and small dunes, which covers original grass *Spartina arctica*, the view is after sea storm

The wind regime. This is important in the formation of wind-sand flow and in the formation of aeolian landforms. It is the driving force of aeolian morpholithogenesis both on the seashores and in the continent [2]. Wind parameters include (speed, duration, direction and repeatability). The wind direction with respect to the strike of the coastal line of the accumulative terrace is very important (Fig. 6 B). It often determines the formation of aeolian landforms on the seashore. Depending on the

prevailing sediment transport along the strike of the coastline, certain conditions for the development of the aeolian relief need to be considered.

Firstly, if the wind and sand flow has a coastal component, the prevailing movement of sediment will be from the land. The leading process will be the blowing of sediments from the surface of the accumulative form into the sea. Under such conditions, the aeolian forms do not have sufficient time to adapt to the regime characteristics of the wind and have a small height of up to 1.0 m.

Secondly, when the wind flow prevails from the sea, normal conditions (*ceteris paribus*), from the beach there is a constant supply of material to its dorsal and further to the coastal land. In this case, the formation of large forms of the aeolian relief of hilly and ridged type is possible. A glaring example is seen on the eastern and southern shores of the Baltic Sea.

Thirdly, very often the wind in all respects prevails along the accumulative form or close to this direction, which most often favors the formation of a large aeolian relief of the ridge type.

Having examined the importance of wind direction in the formation of aeolian relief, the performance characteristics of the wind has been analyzed with data from the weather stations of «Murmansk» and «Teriberka». In the studied Kola region of the Barents Sea, the wind regime is in accordance to the baric relief, with position at the centers of the Icelandic and Aleutian depressions, and the Siberian and Polar maxima [9, 12]. On average in a year, the winds prevail from the southern side of the horizon. They account for about 60% in Murmansk, and 56% in Teriberka (Fig. 6). The winds of the opposite northern points have a significantly lower frequency of 31% and 27% in Murmansk and Teriberka respectively. Across the year we noticed that in autumn fall and winter, westerly and southerly winds prevails, while in spring easterly prevails. In summer, the wind regime is unstable, and there is no clear prevalence of wind of a particular rumba. Almost all river valleys opening in the Barents Sea, including Teriberka and Voronya, have a meridional direction from south to north (). Therefore, on the studied terraces, the winds from the southern side of the horizon are coastal. They blow sediments from the surface of the terraces into the sea. On the contrary the winds from the north and east are marine. They transfer sediments from the sea beach to the surface of the terraces.

A universal indicator reflecting current trends in the development of aeolian processes is the coefficient of aeolian drift ($K_{col} = P_b / P_m$). It represents the ratio of wind or aeolian movements from the coastal and marine sectors. On the Teriberka terrace, the coefficient is 2.07 ($K_{col} = 56/27$). Such a value indicates that the surface of the terrace experiences a noticeably stronger influence of wind energy from the land side and at the same time, the role of aeolian drift on the sea beach and underwater slope increases due to the continuous deflation of the terrace surface. Despite the constant blowing of sediments into the sea from the terrace surface, aeolian forms in the form of separate low hills and their ridges of up to 1.0 m high are found in the upper part of the beach and the adjacent terrace. All varieties of aeolian relief are found from

sand ripples (Fig. 4) to large hills and ridges. On the left western bank of the river the terrace is covered with hills from the effects of the winds of the southern rombus. This is influenced by predominant winds from northern and north-eastern directions. They are 3.7 times likely to repeat than from the southern directions. Evidence from Figure 2 shows that in this part of the terrace the first quarter winds are marine. They supply sediments from the beach and the terrace surface to the foot-hills. Therefore, here, unlike the main part of the terrace, small aeolian hills and ridges elongated in the direction of the wind action formed in accordance with the wind regime, with a height of 1.5–2.0 m (Fig. 8). Such formations are rare, they are represented by the so-called leaning against the coastal dunes.

Another wind parameter of equal important is the wind speed. The degree of saturation of the wind flow with sediment depends on its speed. In general, it can be said that the greater the wind speed, the more sediment travels under favorable conditions. There are shear and moving wind speeds. On the seashore they are composed of fine and medium-grained sand. The shear velocity is 4.0 m / s for dry sand in the surface horizon (0.10 m). At a speed of 4.5 m / s there is a massive movement of sediment in the wind flow [3]. Such speeds on the surface horizon correspond to speeds at the height of the wind vane, equal to 7-8 m / s.

The wind regime of our study area is very severe (Fig. 5 and 6 B). The average annual wind speed at the Teriberka weather station is 7.1 m / s [12]. Throughout the year (from October to April), the average monthly velocity is higher than the annual average which varies from 7.1 m / s in April to 8.4 m / s in December and January. Winds with moving speeds of 8 m/s for sediments on the terrace blow 338 days on average over a long period. In the cold season from October to March, they are 1.77 times more likely (210 days) than in the warm period from April to September (118 days). The most severe wind regime is noticed by the end of autumn, winter and the first months of spring. In the same period of the year, the number of days with strong winds (≥ 15 m / s) capable of massively transporting sand and even gravel deposits in the wind and sand stream reaches 7.6-12.1 per month. In summer, strong winds are less frequent - only from 0.9 to 1.4 days in each month. The beginning of autumn is characterized by a greater number of days with strong winds (3.0-6.1), as compared to the mid and end of spring (2.3-4.5 days).

The repeatability of gradations of wind speeds is characterized by significant differences in directions. Winds with a speed of ≥ 10 m / s have the greatest frequency of occurrence from the south and southwest points. They account for 2.0-1.9% of annual time, respectively, which is 2 times more in comparison with other areas. A comparison of the strong winds of the opposite coastal and sea magnetic bearing showed that the southern winds are 2.43 times more likely to blow compared to the north, and the southwest which blows 9.18 times more often than the north-east. Winds with a speed of ≥ 18 m/s are possible only from the southern, western, north-western and northern sectors of the horizon. Their repeatability varies from 0.002% in the southern and western magnetic bearing to 0.009% in the north-western and

0.025% in the northern magnetic bearing. From the above analysis it is evident that such high average annual and monthly average wind speeds are of great significance. This significance is based on the fact that almost throughout the year sediments are in motion and undergo a process of wind differentiation on the Teriberka and Voronaya terraces. The essence of the process is that in accordance with the wind speeds and directions, fine and medium-grained sediment fractions are blown from the terrace surface to the beach and the bay, and from the beach surface to the aeolian zone. The overwhelming dominance of the southern sector winds leads to the blowing of most sediment back into the sea. This implies that there was a confrontation which is an antagonistic relationship between the wave discharge of sediment ashore and wind drift into the sea. Due to the frequent freezing of desalinated waters at the tops of the Murmansk Fjords and the almost annual presence of the ice there, one of the authors [18] observed accumulation of coastal sediments of up to 10% of the ice mass. Long-term observations showed [17] that such ice drifts could reach up to 20 t / km², with fast ice power of up to 0.5 m during the frosty period.

Along with the wind characteristics, a significant influence on the movement of sediments and the power of the wind-sand flow is exerted by the humidity of sediments on the beach in particular and on the entire terrace surface in general. On most of the terrace in the exception of the beach, humidity depends on precipitation. In the Teriberka area for a year the average annual precipitation is 472 mm in the solid and liquid phases. From April to October 328 mm of precipitation was registered, which is 2.2 times more than the precipitation registered from November to March (149 mm). This means that in the severe windy winter period and transitional seasons from autumn to winter and from winter to spring, the terrace surface is less moistened by precipitation. In addition, strong winds blows of moisture quickly from the surface, and negative temperatures in light snowy winters lead to its freezing in the upper horizons. Therefore, sand is most often dry and mobile under the influence of wind.

The composition of sediments and their distribution. Samples were taken along frontal sea side of different terraces and beaches. Basic its quantity located between ordinary of the Sea downhill and up to peak of aeolian ridge uphill of the every sand terrace in every fjord, that were investigated (Fig. 9 a). Laboratory working up shown forms of cumulative curves and field of curves. They are typical for conditions of Polar physical weathering and corresponding sedimentation under impact of tides and wind waves.

Sediment samples taken on a typical transverse profile of the beach and at the beginning of the aeolian zone of the Teriberka terrace showed that not more than 4 fractions are distinguished in their composition, but medium and coarse-grained sands prevail. All sand fractions taken together account for 77.92-89.8% at different points on the terraces. Against this background, the lowest content of sand fractions (77.92%) was found in the near-boundary zone, from where they are washed out by the mud stream during a storm. In other areas, the content of these fractions is higher

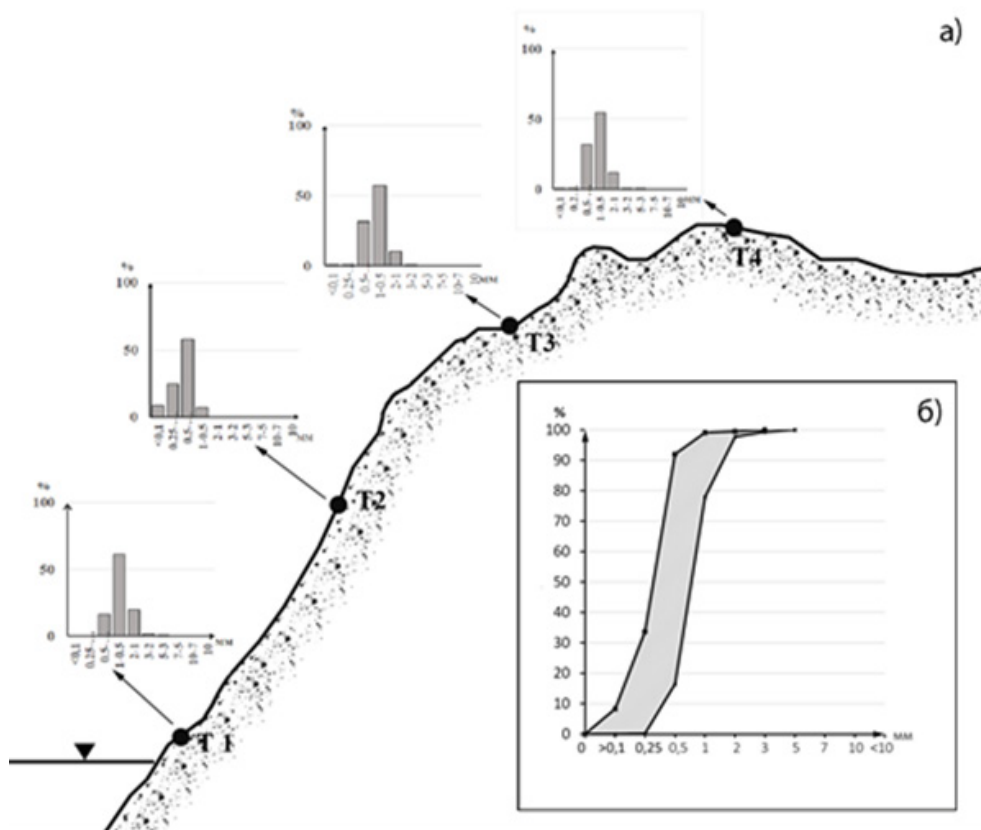


Fig. 9. Frontal sand slope profile (in average height are 5-7 m) with distribution of samples (T1-T4) in Teriberka sand terrace (a) and forms and fields of datum lines (b) after laboratory elaborations

and reaches 85.1-89.8 %. The median diameter of sediments varies from 0.3 in the middle part of the beach and the aeolian zone on the left bank to 0.75 in the near-shore zone. The upper part of the beach and the beginning of the aeolian zone of the terrace are characterized by transitional values of 0.60.

The ratio of fractions showed that coarse sand predominates in the near-fore zone in the upper part of the beach and at the beginning of the aeolian zone. In the upper part of the beach and at the beginning of the aeolian zone, it is 1.52-1.94 times more than the medium-grained sand. Fractions of fine sand and silt-pelite are found in negligible amounts which accounts for 0.19-1.54%. The increased content of coarse sand in the upper part of the beach and at the beginning of the aeolian zone is associated with the blowing of more mobile medium-grained and fine-grained sands by the prevailing winds of the southern quarter in the direction of the bay. Partly with strong gusts of wind, they fly across the entire beach and accumulate on tidal flats and underwater near-shore slope. Subsequently, during a storm small fractions are washed out from the near-shore belt and go to the underwater slope. With weak gusts

of wind, some of the sediment reaches the middle part of the beach and is deposited there, in the zone of relative wind shadow. Therefore, in the middle part of the beach, the proportion of coarse sand decreases to 8.90%, and the proportion of medium-grained, on the contrary, increases up to 58.6%. Also, there is a high content of fine-grained sand, silt and silt-pelite size (30.24%). At same time, we take attention on very narrow field of the datum lines (Fig. 9 b). It pointed on tightly conditions of sediment mobilization within the coastal zone of Barents Sea.

A similar ratio is observed in the aeolian zone on the left bank of the Teriberka River near the bridge (Fig. 7). This part of the terrace with the ledge of the hill is reliably covered from the south winds and is free from winds blowing from the bay. The most mobile medium and fine-grained sediments in the first place, as well as silt-pelite fractions move from the edge to the interior of the terrace under the influence of wind and accumulate there in the form of hilly and ridged sands. In this part of the sandy terrace, the content of coarse-grained sand is 3.83 times less than that of medium-grained sand, and the total content of fine-grained sand, silt and smaller particles reaches 34.18%.

The sediment transport conditions and their deposition can be judged by the shape of the debris and the degree of their roundness. Assessment of the shape of the grains of sand and the degree of their roundness was carried out on five-point scale by considering and evaluating 100 particles from each sample, as recommended [16]. The result of our assessment showed that in all samples the sediments were rounded poorly. Mostly angular particles prevailed (0-1 roundness point). First of all, sediments are rounded in the sea part of the aeolian zone at the top of the beach, as well as on the terrace in site of the bridge. Here, the test result of 100 sand particles showed that small, very angular, and completely neo-rounded fragments with sharp cutting edges of (0-1 point) predominate. The neo-rounded (0 points) accounted for 50% to 57%, and those that completely retained their original shape and possess only slightly rounded (1 point) angles and ribs accounted for 33-37%. Particles with slightly smoothed edges, in the outlines of which rectilinear segments are still clearly visible were noticed and accounted for 8% to 12% of cases. Almost all the smallest particles are neo-rounded. Such a low rounding point is due to the peculiarities of sediment movement in the wind-sand stream. Depending on the wind speed, the sand moves by rolling, drawing, saltation (jumping) and a long flight in the air stream. Fine sediment fractions are the most dynamic and are carried by a wide range of wind speeds. In the vast majority of cases, they are carried irregularly and in flight, that is repeated ups and downs on rocky and sandy surfaces are noted. This type of sediment movement causes frequent chipping of the edges of the sediment particles and the formation of sharp cutting surfaces. Large particles are more often moved by rolling. They often collide; rub against each other and with the underlying surface, which as a result leads to smoothening of the sharp corners. The near-shore part of the terrace is fed by sediments that are fed by waves from tidal dehydrations and fresh river material from the underwater slope, and then transferred by the wind to the central and coastal parts of the terrace.

The deposits are rounded better in the area near the beach. Here in the samples there are practically no particles (7%) with sharp cutting edges, but the proportion of almost rounded particles of (3 points) reaches 22%. The average round-off score turned out to be a little more than 2. In the near-shore part of the beach, sediments are in constant motion along the coastal movement under the influence of waves and their surf flow. They often collide with each other, and the sharpest corners break off, sediment particles quickly roll around. They are also relatively well rounded in the middle of the beach. This part of the beach differs from the near-boundary zone in that there is less than 18% of the well-rounded particles and more than 18% of the content of debris with sharp cutting edges. This distribution of particles according to the degree of rounding is explained by the fact that sediments are fed into the middle part of the beach both in the surf during strong storms and in the wind and sand flow from the terrace surface. The upper part of the beach and the beginning of the aeolian belt which are affected by winds of all directions are composed of weakly rounded (0-1 point) sediments.

In the works of G. A. Tarasov and O. V. Suzdalsky [17], it is indicated that, in general, sediments of the coastal zone along the northern part of the Kola Peninsula have one mineral complex and can be attributed to a single mineralogical province. The main minerals in the light fraction are quartz, feldspate and plagioclases. The gross content of the heavy fraction are from 1% to 20% in different samples. Its composition is characterized of hornblende, epidote, pyroxenes, pomegranate, apatite, agyrin. Taking into account the particle size distribution, one can attribute the studied sediments to the group with slow mobility in the wave flow.

Having analyzed the distribution of sediments on the marine edge of the terrace and in the aeolian belt through the influence of the operating wind regime characteristics, we can state that several sections with different morpholithodynamic processes can be distinguished on each estuarine terrace. The middle part of the beach is characteristics of aeolian accumulation. It deposits sediment from both the surf zone and the wind-sand stream and from the terrace surface. The aeolian accumulation on the left bank of the river near the bridge is equally stable. It accumulates sediment coming from tidal drainage and moved by winds from the eastern side of the horizon. Wave bottom sediment separation is characteristics of the lower strip of the beach surf zone, and deflation prevails in the upper part of the beach and the beginning of the aeolian zone.

CONCLUSIONS

The Murmansk coast of the Kola Peninsula is the longest fjording shoreline in European Russia and with the largest number of small fjords. With regards to their length and depth they differ from a number of others on the coasts of Russia and the Scandinavia. However, they are not fully explored when compared with other fjord coasts.

Intense physical weathering of the surface of the Kola river watersheds and re-

peated melting of heavy snow in winter led to the formation of large amount of sand in the river channels. Many factors have been responsible for the formation of estuarine sandy alluvial-deluvial terraces at the tops of the fjords. This includes the high intensity of wind waves on the adjacent sea, powerful wind-driven level fluctuations, the strong influence of tidal waves interaction with each other in the fjords and other components. The area of such terraces ranges from 0.08 to 2.20 km², and the height above average sea level is up to 5-7 m of widths upper the sea-level.

The hardness of rocks in cliffs and on benches does not allow the abrasion process to be a significant source of coastal-marine sediments in the composition of sand estuaries. Therefore, the materials are mainly composed of alluvium as redeposited fragments from the physical weathering of hard rocks on the surface of local river catchments. The bulk of the sedimentary material in the terraces is represented by fractions from 0.25 to 1.0 mm. Their total content is 77.2% on sea beaches and 88.78% on aeolian ridges. In general, the content of sediment grains larger than 1.0 mm is equal to only $\leq 15.36\%$ in all terraces inside the fjords.

Most of the time from October to April, the average monthly wind speed is greater than shear and moving speeds for sediments that make up the terrace. During the year and on average over a long-term period, 2 or more integral prevalence of strong (shear and moving) winds from the southern side of the horizon was noted. The influence of meridional strike of the fjords from south to north has led to intensive sediment blowing from the surface of the terrace and the upper part of the beach to the underwater slope. As a result of this the aeolian relief forms do not have sufficient time to turn into more or less large ones.

REFERENCES

1. Bulavina, A. S. (2018), Istochniki antropogennoj nagruzki na pribrezhnye vody Barentseva morya [Sources of anthropogenic pressure on the coastal waters of the Barents Sea], *Arkticheskie berega: put' k ustojchivosti*, Murmansk: Izd-vo MAGU, pp. 282 – 285 (in Russian).
2. Vykhovanec, G. V. (2003), *E'olovij process na morskome beregu [Aeolian process on the seashore]*, Odessa: Astroprint, 368 p. (in Russian).
3. Vykhovanec, G. V. (2004), Osnovnye polozheniya teorii e'olovogo morfogeneza na morskome beregu [The main provisions of the theory of aeolian morphogenesis on the seashore], *Visnik Odes'kogo nacional'nogo universitetu. Geografichni ta geologichni nauki*, Vol. 9. (4), pp. 129 – 144 (in Ukrainian).
4. Zenkovich, V. P. (1937), Nablyudeniya nad morskoy abraziej i fizicheskim vyvetrivanem na Murmanskome beregu [Observations of marine abrasion and physical weathering on the Murmansk coast], *Uchenye zapiski MGU. Geografiya*, № 16, pp. 113 – 142 (in Russian).
5. Zenkovich V. P. (1938), Promyslovye karty gruntov gub Knyazh'ej, Voron'ej i Beloj [Commercial maps of soils of the Knyazhya, Voronya and Belaya lips], *Trudy VNIRO*, Vol 5, pp. 32 – 43 (in Russian).
6. Zenkovich, V. P. (1962), *Osnovy ucheniya o razvitii morskix beregov [Fundamentals of the doctrine of the development of sea coasts]*, Moskva: Izd-vo AN SSSR, 710 p. (in Russian).
7. Ivshin, V. A., Korsakov, A. L., Anciferov, M. Yu. (2018), Osobennosti sezonnoj dinamiki parametrov vod v vostochnom rukave guby Ura, Barentsevo more [Features of the seasonal dynamics of water parameters in the eastern branch of the Ura Bay, the Barents Sea], *Arkticheskie berega: put' k ustojchivosti*, Murmansk: Izd-vo MAGU, pp. 231 – 235 (in Russian).

8. Kaplin, P. A. (1962), *Fiordovye poberezh'ya Sovetskogo Soyuzha [Fiord coasts of the Soviet Union]*, Moskva: Izd-vo AN SSSR, 190 p. (in Russian).
9. Lappo, S. D. (1970), Prirodnye ledovye rajony okrainnykh arkticheskix morej [Natural ice regions of the Arctic marginal seas], *Voprosy geografii*, № 84, pp. 233-242 (in Russian).
10. Luk'yanova, S. A., Solov'eva, G. D. (2018), Abrazionnaya opasnost' na Arkticheskom poberezh'e Rossii [Abrasion hazard on the Russian Arctic coast], *Arkticheskie berega: put' k*, Murmansk: Izd-vo MAGU, pp. 246 – 250 (in Finnish).
11. Murmanskaya oblast': obshhegeograficheskaya karta / Masshtab 1:500000; 1:200000 (2017), [Murmansk region: general geographic map / Scale 1: 500000], *Sankt-Peterburg: OOO ART-ATLAS*, 7 p. (in Russian).
12. Nauchno-prikladnoj spravochnik po klimatu SSSR (1988), [Scientific and applied reference book on the climate of the USSR: Murmansk region], Issue 2, L.: *Gidrometeoizdat*, 314 pp. (in Russian).
13. Panov, D. G. (1937), Geomorfologicheskij obzor poberezhij Barenceva morya [Geomorphological survey of the Barents Sea coasts], *Izvestiya Vsesoyuzn. Geografich. obshchestva*, Vol. 69, № 6, pp. 522 – 534 (in Russian).
14. Polkanov, A. A. Geologicheskij ocherk Kol'skogo poluostrova [Geological outline of the Kola Peninsula], *Trudy Arkticheskogo instituta*, Vol. 53. (in Russian).
15. Repkina, T. Yu. (2005), Morfolitodinamika poberezh'ya i shel'fa yugo-vostochnoj chasti Barenceva morya [Morpholotodynamics of the coast and shelf of the southeastern part of the Barents Sea], *Extended abstract of candidate's thesis*, Moscow: MGU im. M.V. Lomonosova, 24 z. (in Russian).
16. Ruxin, L. B. (1969), *Osnovy litologii (Uchenie ob osadochnyx porodax) [Basics of lithology (the doctrine of sedimentary rocks)]*, Leningrad: Nedra, 704 p. (in Russian).
17. Tarasov, G. A. (1982), Osadkonakoplenie na shel'fe yuzhnoj chasti Barenceva morya [Sedimentation on the shelf of the southern part of the Barents Sea], *Extended abstract of candidate's thesis*, Moscow.: GIN AN SSSR, 16 p. (in Russian).
18. Shuisky, Yu. D. (1986), *Problemy issledovaniya nanosov v beregovoj zone morej [Problems of sediment research in the coastal zone of the seas]*, Leningrad: Gidrometeoizdat, 240 p. (in Russian).
19. Shuisky, Yu. D., Vykhoanec, G. V., Gogoberidze G. G., (2020), Osobennosti pribrezhno-morskikh akumulativnykh form reliefa na Kol'skom poberezh'ya Barentseva morya [Features of coastal-marine accumulative landforms on the Kola coast of the Barents Sea], *Izvestiya Russkogo Geograficheskogo obshchestva*, Vol. 152 (2), pp. 31 – 42 (in Russian).
20. Aunan, K., Romstad, B. Strong (2008), Coasts and Vulnerable Communities: Potential Implications of Accelerated Sea-Level Rise for Norway. *Journal of Coastal Research*, Vol. 242, № 2, pp. 403 – 409.
21. Doody, J. P. (1991), Sand dunes inventory of Europe. Peterborough: JNCC Publ. Co., 81 p.
22. Horikawa K. (1988), *Nearshore Dynamics and Coastal Processes*. Tokyo: University of Tokyo Press, 522 p.
23. Rapp, A., Nyberg, R. (1988), Mass movements, nivation processes and climatic fluctuations in northern Scandinavian mountains. *Norsk Geografisk Tidsskrift*. Vol. 42, № 4, pp. 245 – 254 (in Norwegian).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Булавина А.С. Источники антропогенной нагрузки на прибрежные воды Баренцева моря [Текст] // Арктические берега: путь к устойчивости / Отв. ред. Е.А. Румянцева. – Мурманск: Изд-во МАГУ, 2018. – С. 282 – 285.
2. Выхованец Г.В. Эоловый процесс на морском берегу. [Текст] – Одесса: Астропринт, 2003. – 368 с.
3. Выхованец Г.В. Основные положения теории эолового морфогенеза на морском берегу [Текст] // Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки. –

2004. – Т. 9. – Вип. 4. – С. 129 – 144.
4. Зенкович В.П. Наблюдения над морской абразией и физическим выветриванием на Мурманском берегу [Текст] // Ученые записки МГУ. География. – 1937. – № 16. – С. 113 – 142.
 5. Зенкович В.П. Промысловые карты грунтов губ Княжьей, Вороньей и Белой [Мапи]// Труды ВНИРО. – 1938. – Том 5. – С. 32 – 43.
 6. Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов [Текст]. – Москва: Изд-во АН СССР, 1962. – 710 с.
 7. Ившин В.А., Корсаков А.Л., Анциферов М.Ю. Особенности сезонной динамики параметров вод в восточном рукаве губы Ура, Баренцево море [Текст] // Арктические берега: путь к устойчивости / Отв. ред. Е.А. Румянцева. – Мурманск: Изд-во МАГУ, 2018. – С. 231 – 235.
 8. Каплин П.А. Фиордовые побережья Советского Союза [Текст]. – Москва: Изд-во АН СССР, 1962. – 190 с.
 9. Лаппо С.Д. Природные ледовые районы окраинных арктических морей / [Текст] / Вопросы географии. – 1970. - № 84. – С. 233-242.
 10. Лукьянова С.А., Соловьева Г.Д. Абразионная опасность на Арктическом побережье России [Текст] // берега: путь к устойчивости / Отв. ред. Е.А. Румянцева. – Мурманск: Изд-во Арктические МАГУ, 2018. – С. 246 – 250.
 11. Мурманская область: общегеографическая карта / Масштаб 1:500000; 1:200000 [Мапи]. – Санкт-Петербург: ООО АРТ-АТЛАС, 2017. – 7 с.
 12. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Выпуск 2: Мурманская область [Текст].- Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 314 с.
 13. Панов Д.Г. Геоморфологический обзор побережий Баренцева моря [Текст] // Известия Всесоюз. Географич. общества. – 1937. – Т. 69. – № 6. – С. 522 – 534.
 14. Полканов А.А. Геологический очерк Кольского полуострова [Текст] // Труды Арктического института. – 1936. – Том 53. – С. 85 -108.
 15. Репкина Т.Ю. Морфолитодинамика побережья и шельфа юго-восточной части Баренцева моря [Текст] // Автореф. дис. на соиск. ученой степени кандидата географических наук. – М.: МГУ им. М.В.Ломоносова, 2005. – 24 с.
 16. Рухин Л.Б. Основы литологии (учение об осадочных породах) [Текст]. - Ленинград: Недра, 1969. - 704 с.
 17. Тарасов Г.А. Осадконакопление на шельфе южной части Баренцева моря [Текст] // Автореф. дисс. на соиск. ученой степени кандидата геол.-мин. наук. – Москва: ГИН АН СССР, 1982. – 16 с.
 18. Шуйский Ю.Д. Проблемы исследования наносов в береговой зоне морей [Текст]. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. – 240 с.
 19. Шуйский Ю.Д., Выхованец Г.В., Гогоберидзе Г.Г. Особенности прибрежно-морских аккумулятивных форм рельефа на Кольском побережье Баренцева моря [Текст] // Известия Русского Географического общества. – 2020. – Том 152. – № 2. – С. 31 – 42.
 20. Aunan, K., Romstad, B. Strong Coasts and Vulnerable Communities: Potential Implications of Accelerated Sea-Level Rise for Norway [Текст] // Journal of Coastal Research. – 2008. – Vol. 242. – № 2. – P. 403 – 409.
 21. Doody, J.P. Sand dunes inventory of Europe [Текст]. – Peterborough: JNCC Publ. Co., 1991. – 81 p.
 22. Horikawa K. Nearshore Dynamics and Coastal Processes [Текст]. - Tokyo: University of Tokyo Press, 1988. – 522 p.
 23. Rapp, A., Nyberg, R. Mass movements, nivation processes and climatic fluctuations in northern Scandinavian mountains [Текст]// Norsk Geografisk Tidsskrift. – 1988. – Vol. 42. – № 4. – P. 245 – 254.

Надійшла 15.10.2020 р.

Ю. Д. Шуйський, доктор геогр. наук, професор
Г. В. Вихованець, доктор геогр. наук, професор
кафедра фізичної географії, природокористування і
геоінформаційних технологій,
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
вул. Дворянська 2, Одеса, 65082, Україна

ПРО ЛІТОДИНАМІЧНІ ПРОЦЕСИ УЗДОВЖ ФЙОРДОВОГО КОЛЬСЬКОГО УЗБЕРЕЖЖЯ БАРЕНЦЕВОГО МОРЯ

Резюме

В статті викладаються провідні закономірності розвитку літодинамічних процесів уздовж північного (фйордового) берега Кольського півострова на узбережжі Баренцевого моря. Навіть неозброєним оком тут можна бачити суттєві відміни наносних форм прибережно-морського рельєфу, а відтак – незвичність всього літодинамічного процесу в береговій зоні. На жаль, ці відміни дуже мало вивчені як в країнах Азії, так і в країнах Європи, а в українській географічній та геологічній літературі вони майже невідомі. Тому для кращої обізнаності українських фахівців з питаннями прибережно-морських процесів взагалі ми взяли участь в міжнародній польовій експедиції за участю Фінляндії, Естонії, Туреччини, Куби та інших країн.

Особливостями розвитку літодинамічних процесів уздовж північного берега Кольського півострова є: а) географічне становище в межах особливої природної системи на півночі Європи; б) широке розповсюдження древніх скельних гірських порід на фланговій частині Балтійського щита, де берегова лінія заклалася на субширотній розколинні, і виник незвично крутий підводний схил; в) незважаючи на крутий підводний схил і суворий хвильовий режим, наявність суттєвих припливів, процеси абразії є послабленими, з вкрай невеликим скиданням наносів у берегову зону моря; г) підвищеною є інтенсивність фізичного вивітрювання скельних гірських порід, а велика величина поверхневого стоку води веде до провідного джерела наносів алювіального, а не абразійного, як можна було б чекати. Берегова лінія звивиста, фйордові затоки вдаються до 20-25 км углиб суходолу. Тому нема достатніх умов для розвитку вздовжберегових потоків наносів і широкого горизонтального обміну наносами між суміжними ділянками. Домінування абразійно-денудаційних процесів посилює загальний дефіцит наносів у вузькій береговій зоні. До того ж виявилось нереальним накопичення прибережно-морських відкладів на всій довжині зовнішнього контуру берегу. Активний вплив сильних вітрових хвиль, припливів, синоптичних коливань рівня моря, надмірно крутий підводний схил ведуть до того, що провідна маса відсепарованих крупних фракцій скидається униз по схилу під впливом прискорення вільного падіння та негативних хвильових імпульсів. Тому у вивчених фйордах Кольського півострова найважливіми й найбільш типовими літодинамічними властивостями є короткі горизонтальні міграції алювіальних наносів та їх накопичення у вигляді невеликих піщаних терас у вершинах фйордів. Ці утворення досягаються дією вітрових хвиль, відчувають переробку рельєфу, суттєвий вплив затирання часток наносів, а під час льодоставу – винос кригами у відкрите море.

Ключові слова: Баренцево море, берег, річкове гирло, піщана тераса, естуарій, вітрові хвилі, припливи, берегові дюни.

Ю. Д. Шуйский, доктор геогр. наук, профессор
Г. В. Выхованец, доктор геогр. наук, профессор
кафедра физической географии, природопользования и
геоинформационных технологий,
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
ул. Дворянская 2, Одесса, 65082, Украина

О ЛИТОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ВДОЛЬ ФЬОРДОВОГО КОЛЬСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Резюме.

В статье рассмотрены ведущие закономерности развития литодинамических процессов вдоль северного (фьордового) берега Кольского полуострова на побережье Баренцева моря. В результате экспедиционных исследований было выяснено, что особенностями развития литодинамических процессов вдоль северного берега Кольского полуострова являются: географическое положение в пределах особой природной системы на севере Европы; широкое распространение древних скальных горных пород на фланговой части Балтийского щита, где береговая линия была заложена на субширотной расщелине, и возник необычно крутой подводный склон; несмотря на крутой подводный склон и строгий волновой режим, наличие существенных притоков, процессы абразии являются ослабленными, с крайне небольшим сбросом наносов в береговой зоне моря; повышенной является интенсивность физического выветривания скальных горных пород, а большая величина поверхностного стока воды ведет к ведущего источника наносов аллювиального, а не абразионного, как можно было бы ожидать. Береговая линия извилистая, фьорды залива прибегают к 20-25 км вглубь суши. Поэтому нет достаточных условий для развития вдольбереговых потоков наносов и широкого горизонтального обмена наносами между смежными участками. Доминирование абразионно-денудационных процессов усиливает общий дефицит наносов в узкой береговой зоне. Активное воздействие сильных ветровых волн, приливов, синоптических колебаний уровня моря, чрезмерно крутой подводный склон ведут к тому, что ведущая масса отсепарированных крупных фракций сбрасывается вниз по склону под влиянием ускорения свободного падения и отрицательных волновых импульсов. Поэтому в изученных фьордах Кольского полуострова самыми важными и наиболее типичными литодинамическими свойствами являются короткие горизонтальные миграции аллювиальных наносов и их накопления в виде небольших песчаных террас в вершинах фьорда.

Ключевые слова: Баренцево море, берег, речное устье, песчаная терраса, эстуарий, ветровые волны, приливы, береговые дюны.

ҐРУНТОЗНАВСТВО ТА ГЕОГРАФІЯ ҐРУНТІВ

УДК 502/504:574:631.4:911(210.7)(262.5)(477.74)

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216563

І. В. Леонідова¹, канд. геогр. наук, асистент,

А. О. Буяновський², канд. геогр. наук, завідувач,

О. О. Ожован³, канд. біол. наук, доцент,

Одеський державний аграрний університет,

¹кафедра геодезії та природокористування

³кафедра землеустрою та кадастру

вул. Пантелеймонівська, 13, Одеса, 65012, Україна

leonidova999@gmail.com

²Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

кафедра географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру

Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна

grunt.ggf@onu.edu.ua

ІСНУЮЧЕ ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗОНУВАННЯ ОСТРОВА ЗМІЙНИЙ І ПРИЛЕГЛОЇ АКВАТОРІЇ ТА ЙОГО УДОСКОНАЛЕННЯ

В статті проаналізовано існуюче функціональне зонування о. Зміїний та виявлено ряд недоліків в його зонуванні. Запропоновано удосконалений варіант функціонального зонування острова та його акваторії. Виділено і схарактеризовано чотири функціональні зони: заповідна зона суходолу, заповідна зона акваторії моря, зона регульованої рекреації, господарська зона. Обґрунтовано стратегію заходів щодо збереження унікального степового ландшафту острова. Пропонується переглянути природоохоронний статус острова шляхом віднесення його до ландшафтного заказника, природного парку чи навіть заповідника.

Ключові слова: острів Зміїний, функціональне зонування, загальнозоологічний заказник, ґрунтово-рослинний покрив, охорона ґрунтів і ландшафту.

ВСТУП

Наразі природоохоронні території мають визначальне значення для збереження біологічного та ландшафтного різноманіття. Реалізується це значення через низку заходів, одним з яких є визначення та диференціація їх функцій в просторовому вимірі. Функціональне зонування як поділ природоохоронних територій на окремі ділянки (функціональні зони) з різними режимами використання, збереження і відтворення природних екосистем, забезпечує поєднання

різних видів людської діяльності, зокрема як використання природних ресурсів в господарських цілях, так і з метою їх збереження і відтворення.

Острів Зміїний – часточка території нашої країни площею 20,5 га, рятівний клаптик суходолу серед моря для перелітних і птахів, які тут мешкають. Унікальність острова в тому, що це єдине куполоподібне тектонічне підняття в межах шельфової зони на широті Причорноморського середньостепового краю з виходами на денну поверхню давніх (девонських) щільних порід. Починаючи з XV століття, острів слугував воєнно-стратегічною базою в Чорному морі – спершу Османської, потім Російської імперії, королівської Румунії, СРСР. З 1991 р. острів Зміїний – територія України, нині у статусі загальнозоологічного заказника загальнодержавного значення та геологічної пам'ятки, які мають особливу природоохоронну і наукову цінність.

Існуюче функціональне зонування о. Зміїний проведено і законодавчо закріплено в 1998 р. Через відносну ізольованість і тривалу закритість природні умови і ресурси острова до початку поточного століття залишались мало вивченими, тому їх унікальні географо-генетичні особливості не були враховані при виконанні зонування. Лише з 2002 р. науковцями Одеського національного університету імені І. І. Мечникова було започатковано комплексне дослідження екосистеми острова.

Починаючи з 2005 р. активно проводилось облаштування території острова, значно активізувалась господарська діяльність. На о. Зміїний був створений населений пункт – селище Біле. Налагоджувалась виробничо-управлінська інфраструктура прикордонної застави та маякового містечка. У зв'язку з цим збільшилась площа та ступінь забруднення території острова побутовим і будівельним сміттям.

Господарська діяльність, забудова острова, збільшення нерегламентованого рекреаційного навантаження негативно позначаються на екологічному стані унікальних місцевих ландшафтів. З метою збереження екосистеми острова постає необхідність нормування антропогенного навантаження та доцільним буде провести коригування існуючого функціонального зонування о. Зміїний з наданням безперечного пріоритету збереженню ландшафтного та біологічного різноманіття.

У зв'язку з викладеним, *мета нашого дослідження* – проаналізувати існуюче функціональне зонування о. Зміїний та прилеглої акваторії і удосконалити його. *Об'єктом дослідження* є територія острова Зміїний та прилегла до нього акваторія, а *предметом дослідження* – існуюче функціональне зонування території острова та прилеглої акваторії, пропозиції удосконалення його зонування з метою збереження ландшафтного та біологічного різноманіття.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В основу роботи покладено результати виконаних нами у 2005-2019 рр. досліджень природних умов і ресурсів о. Зміїний, генези та географії ґрунтів,

їх біопродуктивності, оцінки і картографування стану, а також господарського використання території [1, 3]. Методологічні підходи та методика функціонального зонування природоохоронних території достатньо повно висвітлена в роботах В. П. Брусак та М. А. Майданського [2]. Автори використовують еколого-ландшафтний підхід, який полягає в комплексному дослідженні та аналізі різноманіття природних ландшафтів, їх змін внаслідок господарської діяльності та розташування природоохоронних територій.

При проведенні зонування території острова враховувались типи ландшафтів, стан ґрунтово-рослинного покриву, господарське використання, зміненість та перетвореність поверхні. Були використані наступні дослідницькі та картографічні матеріали попередніх років, одержані як нами, так і іншими дослідниками і виконавцями робіт на острові:

- ландшафтна карта острова Зміїний, створена В. М. Пашенком та Ю. М. Фаріоном [8, с. 58-60];
- карта-схема функціонального зонування території о. Зміїний [4];
- карта-схема зонування території о. Зміїний за рівнями геоморфо-гіпсометричної і геологічної будови;
- карта-схема оцінки стану ґрунтів і ґрунтового покриву о. Зміїний;
- карта-схема сучасного господарського використання.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Проаналізуємо існуюче функціональне зонування о. Зміїний та його акваторії, яке законодавчо схвалено в 1998 р. (рис. 1). В функціональному зонуванні о. Зміїний виділено чотири зони (табл. 1): 1 – господарська зона (13 га), 2 – зона перспективного розвитку соціальної інфраструктури (2,8 га), 3 – зона заказника - суходіл (4,7 га), 4 – зона заказника - море в радіусі 500 метрів (227,3 га). Загалом зона заказника становить 232 га. Як бачимо із наведеного вище, зона заказника (суходіл) займає всього 22,9 % площі острова, а перехідна буферна зона відсутня взагалі, що не відповідає чинному законодавству.

Як наші дослідження, так і дослідження інших вчених вказують на недоліки теперішнього функціонального зонування о. Зміїний. В роботі Д. В. Ніколаєнко [4] пропонується оптимізувати функціональне зонування острова в межах уже виділених зон. На думку вченого, особливу увагу необхідно приділити можливостям реалізації рекреаційного природокористування. Науковці Інституту ботаніки НАН України [10] вважають, що з метою збереження унікального куточка степової природи на острові слід впровадити природоохоронне зонування з наданням безперечного пріоритету фітосистемам. Виділено зону господарського ошадливого природокористування площею порядку 6-7 га (біля третини території острова), ділянки заповідного режиму з обмеженим доступом (не менше 7 га) та зону заказного режиму із регламентованим втручанням – біля 6,5 га. На їх думку, в іншому разі неухильне та неконтрольоване посилення рекреаційних і господарських навантажень (зокрема будівництва)

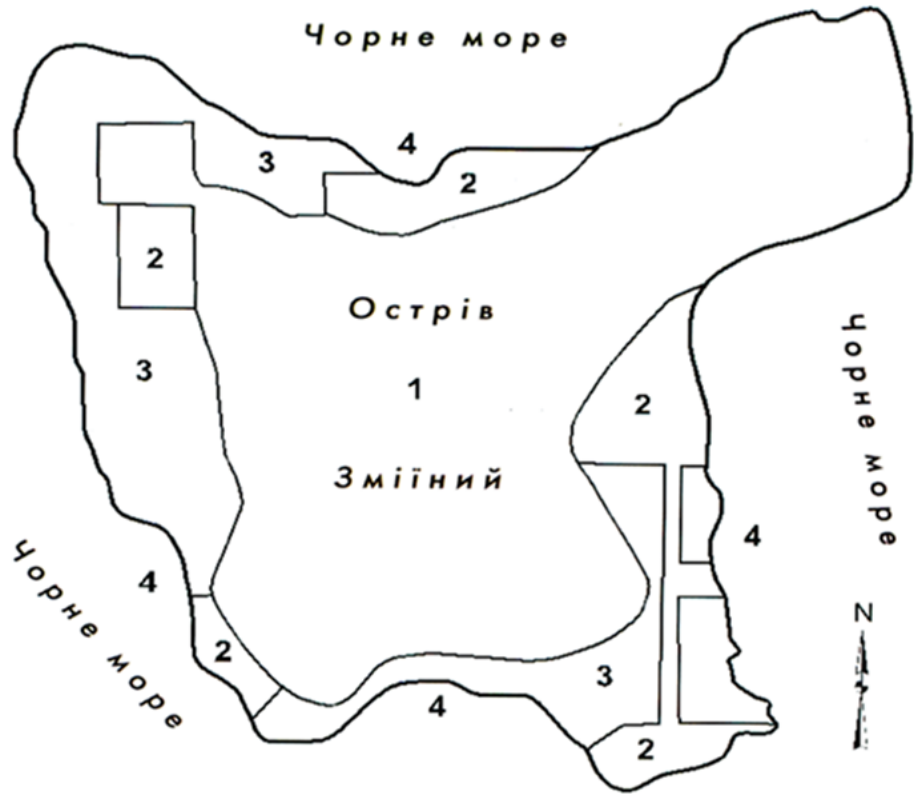


Рис. 1. Карта-схема існуючого функціонального зонування о. Зміїний [4]
 Умовні позначення: 1 – господарська зона, 2 – зона перспективного розвитку соціальної інфраструктури, 3 – зона заказника (суходіл), 4 – зона заказника (море в радіусі 500 метрів)

Таблиця 1

Існуюче функціональне зонуванням о. Зміїний [7]

№ п/п	Назва зони	Площа, га	Площа, %
1	Господарська зона	13,0	63,4
2	Зона перспективного розвитку соціальної інфраструктури	2,8	13,7
3	Зона заказника (суходіл)	4,7	22,9
Всього площа суходолу		20,5	100,0
4	Зона заказника (море в радіусі 500 метрів)	227,3	100,0
Разом зона заказника		232,0	100,0

з часом може зруйнувати нестійкі острівні екосистеми, що супроводжуватиметься «оголенням» острова і його перетворенням у непривабливий кам'янистий останець серед моря.

У світлі викладеного вище та із залученням літературних джерел і нормативно-правових документів спробуємо провести удосконалення існуючого функціонального зонування о. Зміїний та його акваторії, враховуючи ландшафтні особливості території і господарське використання.

Нагадаємо, що о. Зміїний має статус загальнозоологічного заказника загальнодержавного значення, а отже діяльність на його території регламентується Законом України «Про природно-заповідний фонд України» [9]. В законі зазначено, що заказниками оголошуються природні території з метою збереження і відтворення природних комплексів чи їх окремих компонентів. Перелік можливих видів використання даних територій наступний:

- природоохоронна справа;
- науково-дослідницькі роботи;
- оздоровчі й інші рекреаційні цілі;
- освітньо-виховні цілі;
- моніторинг довкілля.

Відповідно до ст. 26 цього закону, яка встановлює основні вимоги щодо режиму заказників, зазначено, що господарська, наукова та інша діяльність, що не суперечить цілям і завданням заказника, проводиться з додержанням загальних вимог щодо охорони навколишнього природного середовища.

Також, треба враховувати, що на можливості функціонального зонування території острова впливають деякі природні особливості: ізольованість території, невелика площа суходолу (всього 20,5 га), обмеженість поширення поверхневих рихлих відкладів, несучільність поширення ґрунтово-рослинного покриву у зв'язку з виходами щільних порід тощо.

Крім того, о. Зміїний – це унікально-особливий об'єкт природи та рятівний клаптик суходолу серед моря для птахів, 37 видів з яких занесені в Червону книгу України. Також на території острова зареєстровано один вид рослин – *Ornithogalum refractum* і один вид одонатофауни – *Pardosa luctinosa*, які занесені до Червоної книги України і Червоної книги Чорного моря. На острові присутній реліктовий вид лишайників *Tornabea scutellifera*, занесений до Європейського червоного списку та Червоної книги України. В прибережній зоні зустрічаються 5 видів крабів, які внесено до Червоної книги України, 3 види чорноморських дельфінів, які занесені в список зникаючих та рідкісних видів Протоколу біорізноманітності та ландшафтів Чорного моря [5, 6]. Зазначимо, що нашими дослідженнями попередніх років встановлено, що на міжскельних ділянках острова під степовою трав'яною рослинністю на щебенюватому кам'янистому елювії чи елюво-делювії щільних порід утворились специфічні чорноземні ґрунти. Низкою унікально-специфічних особливостей вирізняється їх морфологія, речовинно-хімічний склад і властивості. Вони короткопрофільні,

щебенювато-кам'янисті, некарбонатні, практично безструктурні, кислі, аномально високогумусні (10-15% гумусу у верхньому горизонті і більше), різною мірою засолені та солонцюваті [3, 5]. Виходячи з вище сказаного, о. Зміїний та прилегла до нього частина шельфу Чорного моря являються районом зосередження біологічної різноманітності, яка не має аналогів в межах України за кількістю рідкісних видів та може виступати джерелом відтворення і збагачення генофонду флори і фауни північно-західної частини Чорного моря.

Існуюче функціональне зонування території острова не передбачало виділення окремих територій з різними природозбережувальними функціями, які проводяться для зонування територій природних заповідників та парків, а було проведене за функцією розмежування територій для забезпечення господарської діяльності та потенційного природоохоронного «заказного-загальнозоологічного» статусу.

Враховуючи унікальність природно-географічних умов острова, специфічність ґрунтового-рослинного покриву та степового ландшафту загалом, вважаємо необхідним удосконалити існуюче функціональне зонування території суходолу острова Зміїний шляхом виділення територій за видами та ступенем використання, зокрема визначенням зон регулювання господарської діяльності, регламентованої рекреації та природоохоронного значення.

Таким чином, нами пропонується при проведенні функціонального зонування о. Зміїний керуватися ландшафтно-екологічним підходом, який спрямований на те, щоб не порушувати умови функціонування природних комплексів. Метою виділення зон має стати охорона природних комплексів та збереження ландшафтного та біологічного різноманіття, а також стійкості екосистем до рекреаційної та туристичної діяльності.

Пропоновананами карта-схема функціонального зонування території о. Зміїний наведена на рис. 2. Як видно із карти-схеми та табл. 2, в межах острова виділено чотири функціональні зони, враховуючи ландшафтну цінність території та ступінь антропогенно-господарської змінності-перетвореності і забрудненості поверхні. Пріоритетне і визначальне значення у функціональному зонуванні острова мають *заповідна зона суходолу* та *заповідна зона моря* в радіусі 500 м, які виконують функцію охорони та відновлення найцінніших природних комплексів. Як відмічалось вище, біорізноманіття острова має значну цінність, тому нами запропоновано розширити існуючу заповідну зону суходолу до 8,0 га, головню в межах спадистих схилів та узбережно-крутосхилового геоморфо-гіпсометричного рівнів. Площу зони пропонуємо збільшити за рахунок території зони перспективного розвитку соціальної інфраструктури (2,8 га) та господарської зони (0,5 га) існуючого зонування, оскільки дані території не підлягають господарському використанню та мають непорушений ґрунтового-рослинний покрив. Заповідну зону моря в радіусі 500 м пропонуємо залишити без змін (227,3 га). На території цих зон забороняється будь-яка господарська та інша діяльність, що порушує природний розвиток процесів та явищ або створює загрозу шкідливого впливу на природні комплекси.

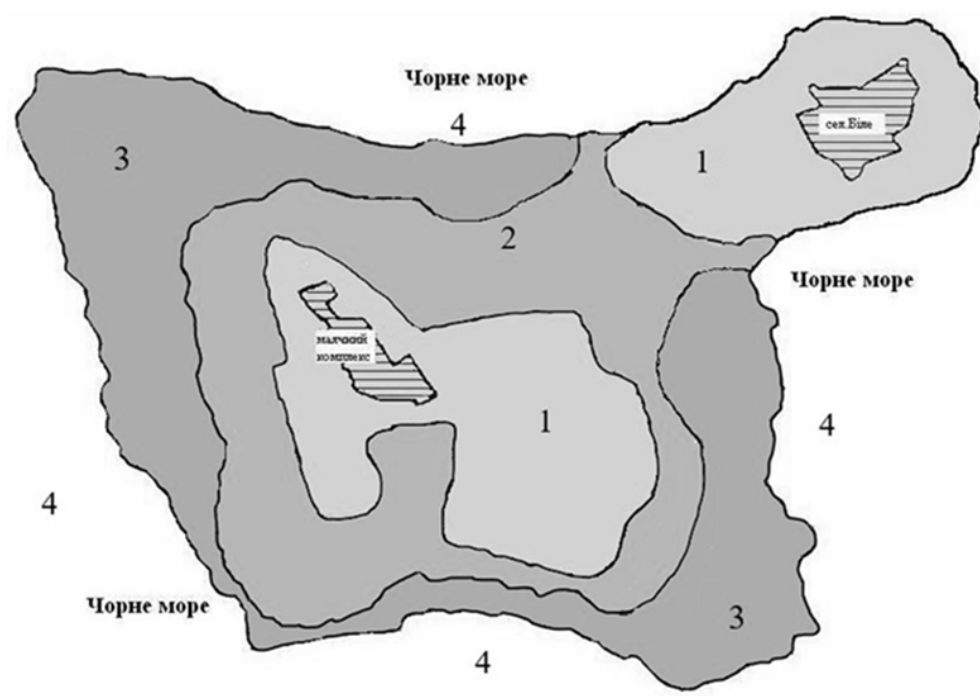


Рис. 2. Карта-схема удосконаленого функціонального зонування о. Змійний
Умовні позначення: 1 – господарська зона, 2 – зона регламентованої діяльності та регульованої рекреації, 3 – заповідна зона суходолу, 4 – заповідна 500-метрова зона моря.

Таблиця 2

Удосконалене функціональне зонування території о. Змійний

№ п/п	Назва зони	Площа		За рахунок площі з існуючого зонування (табл.1), га*	
		га	%	1 зона	2 зона
1	Господарська зона	6,8	33,2	-	-
2	Зона регламентованої діяльності та регульованої рекреації	5,7	27,8	5,7	-
3	Заповідна зона суходолу	8,0	39,0	0,5	2,8
Всього		20,5	100,0	6,2	2,8
4	Заповідна зона моря в радіусі 500 м	227,3	100,0	-	-
Разом зона заказника		235,3	100,0	-	-

*Примітки: 1 зона - господарська зона; 2 зона – зона перспективного розвитку соціальної інфраструктури

У сучасному функціональному зонуванні острова не визначена обмежено-охоронна, буферна зона захисту загальнозоологічного заказника від антропогенного впливу. Звичайно збереження об'єктів природи потребує наявності буферних зон, які здатні виконувати бар'єрні функції, тому нами запропоновано виділити *зону регламентованої діяльності та регульованої рекреації* площею 5,7 га за рахунок території господарської зони. В межах даної зони дозволено обмежений вплив окремих видів незабороненої господарської діяльності, короткостроковий відпочинок та оздоровлення населення, огляд особливо мальовничих і пам'ятних місць.

Враховуючи незначні розміри о. Зміїний (всього 20,5 га) та наявність не функціонуючого готельного комплексу, на нашу думку, доцільно зону стаціонарної рекреації не виділяти, а об'єднати із *господарською зоною*. Дана зона на острові виділена двома контурами загальною площею 6,8 га. Зокрема, це контур в межах селища Біле, де поверхня сильно порушена об'єктами забудови, а територія сильно забруднена побутовим і будівельним сміттям та відходами. Другий, доволі великий за площею контур сильно зміненої та порушеної поверхні, місцями забрудненої нафтопродуктами, сміттям і відходами виділено у центральній вершинно-вододільній частині з ділянками бувших військово-оборонних об'єктів, сучасної забудови та виробничо-управлінської інфраструктури, складів нафтопродуктів, металобрухту та непридатної техніки. В межах даного контуру розташовані маячний комплекс та прикордонна застава.

У світлі проведеного функціонального зонування о. Зміїний запропонуємо *стратегію заходів щодо збереження унікального степового ландшафту острова загалом*. Реально це здійснимо за умови збереження покриву степової трав'яної рослинності і зростання еколого-ресурсного потенціалу острівних біогеоценозів. Усвідомлюючи факт, що навіть в умовах заповідного режиму неможливо повністю виключити антропогенний тиск на природно-екологічне середовище ні сьогодні, ні в найближчій перспективі, постає необхідність нормування антропогенного навантаження з метою збереження екосистеми. У цьому плані пропонуються наступні екологічно безпечні пріоритетні види людської діяльності на острові: природоохоронні і науково-дослідницькі роботи, туристично-рекреаційні та освітньо-просвітницькі заняття, моніторинг навколишнього природного середовища.

Особливо значний туристично-рекреаційний потенціал умов і ресурсів острова, зокрема можливості краєзнавчо-туристського пізнання, бальнеологічного використання його цілющих природних умов, включно з кліматотерапією, орієнтованою насамперед на оздоровлення морським іонізованим повітрям. У цьому зв'язку варто зробити все можливе для облагороджування цього унікального і принадного острівця суші, завдавши мінімальної шкоди його практично незмінній на значній площі степовій природі. На ділянках сильної порушеності-зміненості і забрудненості поверхні та ґрунтово-рослинного покриву необхідно насамперед проведення спеціальної рекультиваци і відновлення покриву трав'яної рослинності.

Насамкінець, в стратегії збереження острівних біоценозів, його ґрунтово-рослинного покриву та ландшафтного і біологічного різноманіття, окрім удосконалення функціонального зонування його території вважаємо за необхідне перегляд природоохоронного статусу шляхом віднесення його до ландшафтного заказника, природного парку чи навіть заповідника з відповідними встановленими законом регламентами використання та природоохорони.

ВИСНОВКИ

1. Острів Зміїний – єдиний куполоподібний останець палеозойського віку в акваторії Чорного моря, клаптик суходолу для перелітних і мешкаючих тут птахів. Острів виділяється унікальними географічним розташуванням, археологічною і геологічною цінністю, як наслідок – природно-географічними умовами і ресурсами, ландшафтним та біологічним різноманіттям, якому немає аналогів в межах України за кількістю рідкісних видів, та може виступати джерелом відтворення і збагачення генофонду флори і фауни північно-західної частини Чорного моря. Нині острів у статусі загальнозоологічного заказника загальнодержавного значення та геологічної пам'ятки, які мають особливу природоохоронну і наукову цінність.

2. Проаналізовано існуюче функціональне зонування о. Зміїний з чотирма зонами: господарською – 13 га, перспективного розвитку соціальної інфраструктури – 2,8 га, заказника суходолу – 4,7 га та заказника моря в радіусі 500 метрів – 227,3 га. Зона заказника на суходолі займає всього 22,9% площі острова, а перехідна буферна зона відсутня взагалі, що не відповідає чинному законодавству.

3. Запропоновано удосконалити функціональне зонування о. Зміїний та його акваторії шляхом виділення чотирьох зон з уточненням границь та площ цих зон: заповідна зона суходолу (8,0 га) та заповідна зона моря в радіусі 500 метрів (227,3 га), які мають виконувати функцію охорони та відновлення найцінніших природних систем острова. Для захисту заповідної зони суходолу від антропогенного впливу запропоновано виділити зону регламентованої діяльності та регульованої рекреації (5,7 га). Решта території в 6,8 га – господарська зона з чіткими регламентами діяльності, що не забороняється на об'єктах з природоохоронним статусом.

4. В стратегії заходів щодо збереження унікального степового ландшафту острова пріоритетними видами діяльності людей повинно бути проведення природоохоронних заходів і науково-моніторингових досліджень, туристично-рекреаційних і освітньо-просвітницьких занять. На ділянках сильної порушеності-змінності і забрудненості поверхні необхідне насамперед проведення спеціальної рекультивациі і відновлення покриву трав'яної рослинності. З метою збереження острівних біоценозів, його ґрунтово-рослинного покриву та ландшафтного і біологічного різноманіття, наголосимо на можливому перегляді природоохоронного статусу острова шляхом віднесення його до ланд-

шафтного заказника, природного парку чи навіть заповідника з відповідними встановленими законом регламентами використання та охорони.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Біланчин Я. М. Оцінка стану ґрунтів і ґрунтового покриву острова Зміїний [Текст] / Я. М. Біланчин, А. О. Буяновський // *Геополитика и экогеодинамика регионов*. – 2014. – Т. 10. – Вып. 1. – С. 365-370.
2. Брусак В. Функціональне зонування національних природних та регіональних ландшафтних парків Карпатського регіону: сучасний стан, методи і методологія реалізації [Текст] / В. Брусак, М. Майданський // *Вісн. Львів. нац. ун-ту. Сер. географ. науки*. – 2013. – Вип. 41. – С. 50-69.
3. Леонідова І. В. Географо-генетичні особливості ґрунтоутворення на острові Зміїний: монографія [Текст] / І. В. Леонідова, Я. М. Біланчин (наук. ред.). – Одеса: Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, 2017. – 198 с.
4. Николаенко Д. В. Функциональное зонирование острова Змеиный и его акватории. Теоретические проблемы и практические задачи [Текст] / Д. В. Николаенко, Т. С. Самойлова, И. М. Молдованов // *Містобудування та територіальне планування*. – Вип. 29. – К.: КНУБА, 2008. – С. 207-214.
5. Острів Зміїний. Абіотичні характеристики: монографія [Текст] / В. А. Сминтина, В. І. Медінець, Є. І. Газетов [та ін.] ; Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова. – Одеса : Астропринт, 2008. – XII, 172 с., [14] арк. іл.
6. Острів Зміїний. Рослинний і тваринний світ : монографія [Текст] / В. А. Сминтина, В. О. Іваниця, Т. В. Гудзенко [та ін.]; Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова. – Одеса : Астропринт, 2008. – X, 182 с., [38] арк. іл.
7. Острів Зміїний та шельф: просторово-часова динаміка геоecологічного стану: монографія [Текст] / наук. ред. К. А. Позаченюк. – Сімферополь : Бізнес-Інформ, 2009. – 424 с.
8. Пащенко В. М. Острів Зміїний. Природа, мешканці, землеустрій : Монографія [Текст] / В. М. Пащенко. – К.: НДІГК, 2008. – 140 с. : 307 іл.
9. Закон України Про природно-заповідний фонд України [Текст] / Відомості Верховної Ради (ВВР), 1992, № 34, 502 с. – Режим доступу до закону: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#n232>.
10. Ткаченко В. С. Росли́нність острова Зміїний [Текст] / В. С. Ткаченко, Я. П. Дідух, І. А. Коротченко // *Укр. ботан. журн.* – 2010. – Т. 67. – №2. – С. 172-186.

REFERENCES

1. Bilanchyn, Ya. M., Buyanovskiy, A. O. (2014), Ocinka stanu g`runtiv i g`runtovogo pokry`vu ostrova Zmiyiny`j [Soils and soil cover of Zmiiny island: assessment of conditions], *Geopolitics and geodinamica of regions*, Vol.10 (1), pp. 365-370.
2. Brusak, V., Maydanskiy, M. (2013), Funkcional`ne zonuвання nacional`ny`x pry`rodney`x ta regional`ny`x landshaftny`x parkiv Karpats`kogo regionu: suchasny`j stan, metody` i metodologiya realizaciyi [The functional zoning of Carpathian region national nature parks and regional landscape parks: the current condition, methods and methodology of realization], *Herald of Lviv National University. Series: Geographical sciences*, Vol. 41, pp. 17-23.
3. Leonidova, I. V., Bilanchyn, Ya. M. (2017), *Geografo-genety`chni osobly`vosti g`runtotvorennya na ostrovi Zmiyiny`j: monografiya* [Geographic and genetic peculiarities of soil formation on Zmiiny island], Odessa: Odessa National University, 198 p.
4. Nikolaenko, D. V., Samoiloiva, T. S., Moldovanov, I. M. (2008), Funktsionalnoe zonirovaniye ostrova Zmeinyu i ego akvatorii. Teoreticheskie problemy i prakticheskie zadachi [Functional zoning of Zmiiny island and its waters. Theoretical problems and practical problems], *Urban planning and spatial planning*, Vol. 29, pp. 207-214.

5. Smyntyna, V. O., Medinets, V. I., Gazytov, Ye. I. [et. al.] (2008), Ostriv Zmiinyj. Abioty`chni karaktery`sty`ky`: monografiya [Zmiiny island. Abiotic Characteristics: monograph], Odesa: Astroprint, 172 p.
6. Smyntyna, V. O., Ivanytsia, V. O., Gudzenko, T. V. [et. al.] (2008), Ostriv Zmiinyj. Rosly`nnyj i tvary`nnyj svit : monografiya [Zmiiny island. Flora and fauna: monograph], Odesa: Astroprint, 182 p.
7. Pozaceniuk, K. A. (2009), *Ostriv Zmiinyj ta shel`f: prostorovo-chasova dy`namika geoekologichnogo stanu: Monografiya [Zmiiny island and shelf island: spatio-temporal dynamics of geo-ecological status]*, Simferopol, 424 p.
8. Pashchenko, V. M. (2008), *Ostriv Zmiinyj. Pry`roda, meshkanci, zemleustrij: Monografiya [Zmiiny island. Nature, inhabitants, land management: Monograph]*, Kiev: NDIGK, 140 p.
9. "Zakon Ukrainy` Pro pry`rodno-zapovidnyj fond Ukrainy`" ["A law of Ukraine is On the Nature Reserve Fund of Ukraine"], Vidomosti Verhovnoyi Rady` (VVR), 1992, № 34, 502 p. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#n232>. [Accessed 21 September 2020]
10. Tkachenko, V. S., Didukh, Ya. P., Korotchenko, I. A. (2010), Rosly`nnist` ostrova Zmiinyj [Vegetation of Zmiiny island], *Ukr. Botan. Journ*, Vol. 67, No.2, pp. 172-186.

Надійшла 10.10.2020 р.

И. В. Леонидова¹, канд. геогр. наук, ассистент,
А. А. Буяновский², канд. геогр. наук, заведующий,
Е. А. Ожован³, канд. биол. наук, доцент
Одесский государственный аграрный университет,
¹кафедра геодезии и природопользования
³кафедра землеустройства и кадастра
ул. Пантелеймоновская, 13, Одесса, 65012, Украина
leonidova999@gmail.com
²Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
кафедра географии Украины, почвоведения и земельного кадастра
Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, Украина
grunt.ggf@onu.edu.ua

СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ОСТРОВА ЗМЕИНЫЙ И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ АКВАТОРИИ И ЕГО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

Резюме

В статье проанализировано существующее функциональное зонирование о. Змеиный и выявлен ряд недостатков в его зонировании. Предложен усовершенствованный вариант функционального зонирования острова и его акватории. Выделены и охарактеризованы четыре функциональные зоны: заповедная зона суши, заповедная зона моря, зона регулируемой рекреации, хозяйственная зона. Разработана стратегия мероприятий по сохранению уникального степного ландшафта острова. Предлагается пересмотреть природоохранный статус острова путем отнесения его к ландшафтному заказнику, природному парку или даже заповеднику.

Ключевые слова: остров Змеиный, функциональное зонирование, общезоологический заказник, почвенно-растительный покров, охрана почв и ландшафта.

I. V. Leonidova¹,
A. O. Buyanovskiy²,
O. O. Ozhovan³,

¹Department of Geodesy and Nature Management,

³Department of Land Planning and Cadastre,

Odessa State Agrarian University,

Panteleimonovskaya St., 13, Odessa, 65012, Ukraine

leonidova999@gmail.com

²Department of the Ukraine geography, Soil science and Land cadaster,

Odessa I. I. Mechnikov National University,

Shampagne Lane, 2, Odessa, 65058, Ukraine

grunt.ggf@onu.edu.ua

EXISTING FUNCTIONAL ZONING OF THE ZMIINY ISLAND AND ITS WATERS AND ITS IMPROVEMENT

Abstract

Problem Statement and Purpose. Economic activity, housing development of Zmiiny island, increasing recreational load negatively affect the ecological condition of unique local landscapes. In order to preserve the ecosystem of the island there is a need to normalize the anthropogenic load. It will be advisable to adjust the existing functional zoning of Zmiiny island with an indisputable priority to the preservation of landscape and biological diversity. The purpose of the study is to analyze the existing functional zoning of Zmiiny island and the surrounding area and improve it.

Data & Methods. The work is based on the results of our research in 2005-2019 on the natural conditions of Zmiiny island, genesis and geography of soils, their bioproductivity, assessment and mapping of the state, as well as economic use of the territory. The zoning of the island uses an ecological and landscape approach, which consists in a comprehensive study and analysis of the diversity of natural landscapes, their changes due to economic activity and the location of protected areas.

Results. Zmiiny island is the only dome-shaped remnant of the Paleozoic age in the Black Sea, a piece of land for migratory and resident birds. The island is distinguished by its unique geographical location, archaeological and geological value, as a result - natural and geographical conditions and resources, landscape and biological diversity, which has no analogues within Ukraine in the number of rare species and can be a source of reproduction and enrichment of northwest flora and fauna parts of the Black Sea. Today the island has the status of a general zoological reserve of national importance and a geological monument of special nature and scientific value.

The existing functional zoning of Zmiiny island is analyzed. So four zones are allocated: economic - 13 hectares, perspective development of social infrastructure - 2.8 hectares, land reserve - 4.7 hectares and sea reserve within a radius of 500 meters -

227.3 hectares. The land reserve area occupies only 22.9% of the island's area, and there is no transitional buffer zone at all, which does not comply with current legislation.

The functional zoning of the island and its waters has been improved by allocating four zones with clarification of the boundaries and areas of these zones: the protected land zone (8.0 ha) and the sea protected area within a radius of 500 meters (227.3 ha), which should serve as protection and restoration of the most valuable natural systems of the island. To protect the preserved land area from anthropogenic impact, it is proposed to allocate a zone of regulated activities and regulated recreation (5.7 hectares). The rest of the territory of 6.8 hectares is an economic zone with clear regulations, which is not prohibited on sites with environmental status.

In the strategy of measures to preserve the unique steppe landscape of the island, the priority activities of people should be environmental activities, scientific and monitoring research, recreational and educational activities.

In order to preserve the island's biocenoses, soils, vegetation, landscape and biological diversity, we emphasize the possible revision of the island's conservation status by classifying it as a landscape reserve, nature park or even a reserve with appropriate statutory norms of use and protection.

Keywords: Zmiiny island, functional zoning, general zoological reserve, soil and vegetation cover, protection of soils and landscape.

УДК 631.4 (477.8)

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216564

З. П. Паньків, доктор географічних наук, професор**О. Р. Калинич**, аспірант

Львівський національний університет імені Івана Франка,

кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів,

вул. П. Дорошенка 41, Львів, 79007, Україна

zrankiv@gmail.com

olena2521995@gmail.com

ФОРМИ ФЕРУМУ У ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ПОВЕРХНЕВО-ОГЛЕЄНИХ ҐРУНТАХ (STAGNIC RETISOLS) ПРИБЕСКИДСЬКОГО ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Профіль дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів характеризується диференціацією за вмістом $Fe_{вал}$ та помірно низьким ступенем озалізнення. У складі валового Феруму переважає Fe_c , з максимальною часткою (84,4 %) в It gl. Максимальна частка Fe_{nc} (33,3 %) характерна для HE gl, що свідчить про процеси руйнування первинних і вторинних мінералів та підтверджуються показником ступеня вивітрювання ґрунтової маси ($Fe_c/Fe_{nc}=2,0-2,6$). Найбільші значення коефіцієнту Швертмана (0,6-0,8) характерні для наділювіальної частини, що підтверджує домінуючу роль поверхневого оглеєння та глеє-елювіального процесу. Вміст $Fe_{вал}$ в ортштейнах у порівнянні із дрібноземом у 7,2 рази більший, а ступінь їхнього озалізнення - помірно висока ($Fe_{вал}=6,05-8,41$). У складі валового Феруму ортштейнів переважає Fe_{nc} (56,0-62,3 %). Коефіцієнт Швертмана в ортштейнах наділювіальної частини профілю становить 0,6-0,7, що підтверджує теорію їхнього формування за переважаючої дії глеє-елювіального процесу. В ортштейнах перехідного до породи горизонту цей показник становить 0,04, що свідчить про незначний вплив сучасного оглеєння та їхнє реліктове походження.

Ключові слова: ортштейни, дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти, Прибескидське Передкарпаття, валовий Ферум, ступінь вивітрювання ґрунтової маси, коефіцієнт Швертмана, ступінь оксидогенезу, ступінь озалізненості.

ВСТУП

Вміст Феруму в земній корі досягає 5,1 % (четверте місце після кисню (49,4 %), силіцію (28,6 %) і алюмінію (8,32 %)), а у ґрунтах його середній вміст становить 3,8 % [14]. Головними джерелами накопичення Феруму в ґрунтах є первинні мінерали ґрунтотворних порід, у них він знайдеться в закисних, окисних і гідроокисних сполуках. В результаті процесів вивітрювання і ґрунтотворення Ферум вивільняється і переходить в колоїдні окисні, закисні та гідроокисні з'єднання, і особливо у вторинні (глинисті) мінерали. З аморфного

Феруму, що утворюється в результаті руйнування первинних і вторинних мінералів, формуються окисні та гідроокисні мінерали: гетит, гематит, магеміт та ін. Гідрооксиди Феруму утворюють з органічними кислотами рухомі форми комплексних сполук, здатних рухатися у межах профілю ґрунту. Однією з важливих для генези ґрунтів особливістю Феруму є його здатність змінювати валентність, що обумовлюється ґрунтовими режимами. В аеробних умовах він трьохвалентний (Fe_2O_3 - оксид, практично нерозчинний в ґрунтових водах), а в анаеробних – двовалентний (FeO – найбільш розчинний і рухливий). Накопичення Феруму в ґрунтах може бути як реліктовим, так і сучасним. В сучасну фазу ґрунтоутворення його міграція порівняно обмежена і пов'язана головню з різними типами надлишкового зволоження ґрунтів, що визначають постійний або сезонний анаеробіоз. Сучасні процеси вивітрювання призводять до накопичення Феруму в ґрунтовій товщі літосфери, що пов'язано з вкрай слабкою розчинністю і рухливістю заліза, а також з його осадженням, що відбувається під впливом невеликих змін середовища, в яких воно знаходиться [7, 9].

До моменту встановлення вільних сполук Феруму уявлення про його роль обмежувалися переважно трьома властивостями: змінною валентністю, здатністю утворювати комплексні сполуки і випадати у вигляді різних новоутворень. Лише з виділенням аморфних мінеральних, органо-мінеральних і різного ступеня окристалізованих форм Феруму були з'ясовані інші його властивості. Дюшофур Ф. Р. порівнював роль Феруму в кислих ненасичених гумусованих ґрунтах із роллю Кальцію у чорноземах, оскільки він виконує ряд важливих функцій і слугує основою для діагностики ґрунтоутворних процесів: аморфний і слабоокристалізований Ферум є структуроутворювачем та покращує фізичні властивості кислих ґрунтів; Ферум в обмінній формі поглинається рослинами, захищаючи їх від хлорозу; ферум-органічні комплекси зменшують незворотне зв'язування фосфору і сприяють його доступності для живлення рослин. При утворенні конкреційних ортштейнових, ортзандрових прошарків погіршується фільтрація, що зумовлює появу постійного чи сезонного перезволоження, а відновні форми Феруму можуть бути токсичними для рослин. Накопичення чи елювіювання рухомого Феруму пов'язано із проявом ряду елементарних ґрунтоутворних процесів, що зумовлюють формування генетично самостійних типів ґрунтів [3, 7]. Перетворення Феруму відбувається в результаті складного процесу вивітрювання, зумовленого більш простими елементарними процесами: розчиненням, гідролізом, окисленням, гідратацією. Темпи гідролізу мінералів, прояви в корі вивітрювання і ґрунтах процесів окислення-відновлення, гідратація-дегідратація найбільш суттєво впливають на вміст основних форм Феруму та його розподіл [7, с. 12-14].

Метою нашого дослідження є встановлення та оцінка валових форм Феруму, його силікатних, несилікатних, окристалізованих, аморфних форм в дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах Прибескидського Передкарпаття

та ортштейнах, що сформувалися у межах генетичних горизонтів, з метою діагностики елементарних ґрунтоутворних процесів та встановлення генези.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

З метою визначення валового вмісту та співвідношення силікатних, несилікатних, окристалізованих, аморфних форм Феруму в дерново-підзолистих поверхнево-оглесних ґрунтах Прибескидського Передкарпаття ми заклали ключову ділянку в межах Дрогобицької структурно-ерозійної височини (четверта надзаплавна тераса Дністра), в околицях с. Гірне Стрийського району Львівської області, в межах якої заклали три ґрунтові розрізи, провели вивчення морфологічних особливостей та відібрали зразки ґрунту із генетичних горизонтів досліджуваних ґрунтів. На основі морфологічного аналізу встановлено, що досліджувані ґрунти характеризуються елювіально-ілювіальним типом профілю із збідненою на мул, півтораоксида та, відносно, збагаченою на кремнезем елювіальною частиною та збагаченою на мул, півтораоксида Феруму, Мангану, алюмінію, важчою за гранулометричним складом із призматичною структурою середньою ілювіальною частиною профілю, що сформувався за рахунок процесів опідзолення, лесиважу, глеє-елювіювання, які важко діагностувати морфологічно. У межах профілю діагностовано Ферум-Манганові новоутворення, які представлені вохристими плямами і примазками, пунктаціями, ортштейнами, формування яких зумовлено надлишковим зволоженням, періодичною зміною окисних і відновних умов, наявністю ілювіального горизонту. Найбільш доступними для діагностики генези, ґрунтоутворних процесів є ортштейни, які діагностовано в наділювіальній частині та перехідному до породи горизонті. Утворення ортштейнів у дерново-підзолистих поверхнево-оглесних ґрунтах Передкарпаття відбувається внаслідок чергування окисно-відновних умов, спорадично-пульсаційного водного режиму за участю специфічної, неспецифічної мікрофлори та глеє-елювіального, сегрегаційного процесів ґрунтоутворення. Розмір ортштейнів треба розглядати як функцію часу: чим більший розмір, тим більше часу потрібно на їхнє утворення. Дрібні ортштейни є наслідком сучасного ґрунтоутворення, а великі – реліктовими та пов'язані з ранніми стадіями формування ґрунтів [5, 6]. У лабораторії проведено відмивання ортштейнів на ситах і визначення їхнього вмісту та фракційного складу термостатно-ваговим методом [1]. Нашими дослідженнями встановлено, що валовий вміст Fe_2O_3 у досліджуваних ґрунтах становить 4,4-4,7 %, в ортштейнах – 12,0-12,5 %, а коефіцієнт його нагромадження становить 2,7-2,8, що свідчить про важливу роль Феруму у діагностиці генези та ґрунтоутворних процесів [11, 12]. Проте відомості про форми Феруму у досліджуваних ґрунтах відсутні, що ускладнює встановлення їхньої генези та інтенсивності, спрямованості ґрунтоутворних процесів.

Сполуки Феруму у ґрунтах, так зване загальне або валове залізо ($Fe_{вал}$), представлені такими формами: силікатий Ферум (Fe_c), яке входить в склад

кристалічних решіток первинних, вторинних мінералів та несилікатний (Fe_{nc}) або вільний, що не знаходиться в решітці мінералів, який в свою чергу поділяється на: а) Ферум окристалізований ($Fe_{окр}$) (слабо- або сильно-) оксидів і гідроксидів; б) Ферум аморфних сполук (Fe_a) (залістих і гумусово-залістих); в) Ферум рухомих сполук (обмінних і водорозчинних) [7]. У лабораторних умовах для визначення валового та рухомого вмісту Феруму у ґрунтах та ортштейнах використовували метод атомно-адсорбційної спектрофотометрії; вміст Феруму силікатного розраховували як різницю між його валовим вмістом і кількістю Феруму несилікатного. Несилікатний (вільний) Ферум визначали методом Коффіна, аморфні сполуки Fe - методом Тамма [15]. Окристалізований Fe (сильно- і слабкокристалізований) розраховували як різницю кількості несилікатного та аморфного.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти Прибескидського Передкарпаття переважають у межах височин (Дрогобицької, Моршинської, Стивігор-Болозівської), де вони займають давньотерасові вододіли третьої-п'ятої надзаплавних терас. Вони сформувалися на безкарбонатних давньоалювіальних, делювіальних, алювіально-делювіальних суглинкових породах за умов надлишкового зволоження, застійно-промивного типу водного режиму під широколистяними та мішаними лісами на основі сукупної дії процесів опідзолення, лесиважу, глее-елювіювання, що доповнюється сегрегацією [8, 10-13].

У процесі сукупної дії чинників ґрунтотворення та ґрунтотворних процесів сформувався різкодиференційований (S=4,5-6,1) елювіально-ілювіальний тип профілю з освітленою, збагаченою на кремнезем верхньою елювіальною частиною і бурою, темно-бурою (за рахунок акумуляції сполук Fe), важчою за гранулометричним складом із призматичною структурою ілювіальною частиною [11]. Чергування процесів окислення-відновлення, гідратації-дегідратації у досліджуваних ґрунтах обумовлюють трансформацію сполук Fe, про що свідчать ґрунтові новоутворення: кутани (скелетани та сесквани) та ортштейни. Значна кількість скелетан (присипка SiO_2) у межах HE gl та Eh gl горизонту зумовлена процесом кислотного гідролізу, що зумовлює вивільнення півтораоксидів (в першу чергу сполук Феруму) і подальшу міграцію в межах профілю. Наявність на гранях структурних окремоостей ілювіального та перехідного до породи горизонтів сескван (кутан півтораоксидів) бурого, темно-бурого забарвлення потужністю до 0,5 см підтверджують процеси міграції та часткової акумуляції сполук Феруму. Ортштейни (Fe-Mn новоутворення овальної та трубчастої форми з чіткими зовнішніми контурами і концентричною внутрішньою структурою) діагностовано в наділювіальній частині та перехідному до породи горизонті. Морфологічні особливості ортштейнів та акумуляція півтораоксидів, в тому числі Феруму (Kx=2,7), свідчать про їхню ексїтну педогенезу та формування за домінуючої дії глее-елювіального процесу [11, 12]. Мето-

дом мікроренгеноспектрометрії встановлено, що відсотковий вміст Феруму у різних частинах ортштейну є практично однаковий (1,79-2,79 %) [12]. Проте, для встановлення генези та сукупності, інтенсивності ґрунтоутворних процесів вкрай важливими є відомості про форми Феруму у ґрунтах, ґрунтових новоутвореннях.

На основі лабораторно-аналітичних досліджень встановлено, що у профілі дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів яскраво виражена диференціація валового Феруму, оскільки його частка в It gl горизонті в 2,4 рази більша у порівнянні із елювіальною частиною, що підтверджує теорію формування цих ґрунтів під переважаючою дією процесу опідзолення (табл. 1). На основі валового вмісту Феруму запропоновано класифікацію ґрунтів за ступенем озалізнення: дуже високий при валовому вмісті Fe > 30 %; високий - 30-10%; помірно високий - 10-5 %; середній - 5-3 %; помірно низький - 3-1 %; низький - 1-0,5 %; дуже низький < 0,5 % [2]. Згідно отриманих результатів досліджуваних ґрунти характеризується помірно низьким ступенем озалізнення. У складі валового Феруму переважає Fe_c, максимальна частка якого (84,4 %) характерна для It gl. Частка Fe_{nc} у межах профілю коливається від 15,6 до 33,3 %, а максимальні його значення (33,3 %) характерні для HE gl, що свідчить про процеси руйнування первинних і вторинних мінералів у верхній частині профілю. Активність процесів руйнування підтверджуються показником ступеня вивітрювання ґрунтової маси, який розраховується як відношення Феруму силікатних та несилікатних сполук (Fe_c/Fe_{nc}). Чим менше значення цього показника, тим активніші процеси вивітрювання. Найменші значення (2,0-2,6) ступеня вивітрювання ґрунтової маси характерні для верхньої елювіальної частини профілю досліджуваних ґрунтів.

Частка Fe_a у межах профілю поступово зменшується від 27,35 у HE gl до 9,15 % у перехідному до породи горизонті. Для діагностики ґрунтів часто використовується коефіцієнт Швертмана (Fe_a/Fe_{nc}), який відображає відношення Феруму аморфних і окристалізованих сполук, свідчить про ступінь старіння і кристалізації рухомих оксидів, гідрооксидів Fe. Також коефіцієнт Швертмана використовують для діагностики ступеня гігоморфізму ґрунтів у гумідних ландшафтах. Чим більша ступінь гігоморфізму, тим більше значення цього коефіцієнту [4]. Для досліджуваних ґрунтів найбільші значення коефіцієнту Швертмана характерні для наділювіальної частини, що підтверджує домінуючу роль поверхневого оглеєння у генезі та переважання глес-елювіального процесу у верхній частині профілю.

Важливим показником для діагностики генези є частка несилікатних (вільних) сполук Феруму від загального його вмісту в ґрунті (Fe_{nc}/Fe_{вал}) – ступінь оксидогенезу. Водяницький Ю.Н. запропонував систему групування ґрунтів за ступенем розвитку оксидогенезу: дуже високий - Fe_{nc}/Fe_{вал} > 0,75; високий - 0,75-0,65; помірно високий - 0,65-0,55; середній - 0,55-0,45; помірно низький - 0,45-0,35; низький - 0,35-0,25; дуже низький < 0,25 [2]. Згідно з цим показни-

ком досліджувани ґрунти характеризуються низьким і дуже низьким ступенем оксидогенезу.

Важливе значення для підтвердження генези та діагностики інтенсивності ґрунтоутворних процесів у дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах має аналіз форм Феруму в ортштейнах. Вміст Феруму валового в ортштейнах у 7,2 рази більша у порівнянні із дрібноземом в наділювіальній частині профілю та у 3,7 рази у перехідному до породи горизонті, підтверджує наші попередні дослідження (табл. 2).

За вмістом $Fe_{вал}$ ступінь озалізнення ортштейнів помірно високий ($Fe_{вал}=6,05-8,41$). На відміну від дрібнозему дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів у складі валового Феруму ортштейнів переважає $Fe_{нс}$, частка якого у межах профілю поступово збільшується від 56,0 у HE gl до 62,3 % у перехідному до породи горизонті. Вміст $Fe_{нс}$ в ортштейнах у порівнянні із дрібноземом більший в 9,7-12,1 рази. Частка Fe_c у ортштейнах коливається від 44,0 % у HE gl до 37,7 % у Pi gl горизонті. Найбільш помітно у ортштейнах збільшився вміст $Fe_{окр}$ (в 11-27 рази) в межах наділювіальної частини профілю, що свідчить про активні процеси перетворення Феруму. Коефіцієнт Швертмана в ортштейнах наділювіальної частини профілю становить 0,6-0,7, що підтверджує теорію їхнього формування за переважаючої дії глеє-елювіального процесу. В ортштейнах перехідного до породи горизонту коефіцієнт Швертмана становить 0,04, що свідчить про відсутність впливу сучасного оглеєння на їхнє формування та їхнє реліктове походження. Ортштейни досліджуваних ґрунтів характеризуються помірно високим ступенем оксидогенезу ($Fe_{нс}/Fe_{вал}=0,56-0,62$).

ВИСНОВКИ

Профіль дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів характеризується диференціацією за вмістом валового Феруму та помірно низьким ступенем озалізнення. У складі валового Феруму переважає Fe_c , максимальна частка якого (84,4 %) характерна для It gl. Максимальна частка $Fe_{нс}$ (33,3 %) характерна для HE gl, що свідчить про процеси руйнування первинних і вторинних мінералів у верхній частині профілю, та підтверджуються показником ступеня вивітрювання ґрунтової маси ($Fe_c/Fe_{нс}=2,0-2,6$). Найбільші значення коефіцієнту Швертмана (0,6-0,8) характерні для наділювіальної частини, що підтверджує домінуючу роль поверхневого оглеєння у генезі та переважання глеє-елювіального процесу у верхній частині профілю. За ступенем розвитку оксидогенезу ($Fe_{нс}/Fe_{вал}=0,2-0,3$) досліджувані ґрунти характеризуються низьким і дуже низьким показником. Вміст $Fe_{вал}$ в ортштейнах у порівнянні із дрібноземом у 7,2 рази більша, а ступінь їхнього озалізнення - помірно висока ($Fe_{вал}=6,05-8,41$). У складі валового Феруму ортштейнів переважає $Fe_{нс}$, частка якого у межах профілю поступово збільшується від 56,0 у HE gl до 62,3 % у перехідному до породи горизонті. Вміст $Fe_{нс}$ в ортштейнах у порівнянні із дрібноземом більший в 9,7-

Таблиця 1
Вміст та співвідношення форм Феруму в дрібноземі дерново-підзолистих поверхнево-оглеєсних ґрунтів

Горизонт	%, % Февал.						Показники			
	Вміст валового заліза (Fe _{вал})	Вміст силікатного заліза (Fe _с)	Вміст несилікатного заліза (Fe _{нс})	Вміст окристалізованого заліза (Fe _{окр})	Вміст аморфного заліза (Fe _а)	Вміст вивірювання маси Fe _с /Fe _{нс}	Коефіцієнт Швертмана Fe _а /Fe _{нс}	Ступінь оксидогенезу Fe _{нс} /Fe _{вал}		
HE gl, 6-26 см	1,17	0,78 / 66,67	0,39 / 33,33	0,07 / 5,98	0,32 / 27,35	2,0	0,8	0,3		
Eh gl, 26-52 см	1,16	0,84 / 72,41	0,32 / 27,59	0,14 / 12,07	0,18 / 15,52	2,6	0,6	0,3		
It gl, 150-160 см	2,76	2,33 / 84,4	0,43 / 15,6	0,11 / 4,0	0,32 / 11,6	5,4	0,7	0,2		
Pi gl 200-210 см	1,64	1,25 / 76,22	0,39 / 23,78	0,24 / 14,63	0,15 / 9,15	3,2	0,4	0,2		

Таблиця 2
Вміст та співвідношення форм Феруму в оргштейнах дерново-підзолистих поверхнево-оглеєсних ґрунтів

Горизонт	%, % Февал.						Показники			
	Вміст валового заліза (Fe _{вал})	Вміст силікатного заліза (Fe _с)	Вміст несилікатного заліза (Fe _{нс})	Вміст окристалізованого заліза (Fe _{окр})	Вміст аморфного заліза (Fe _а)	Вміст вивірювання маси Fe _с /Fe _{нс}	Коефіцієнт Швертмана Fe _а /Fe _{нс}	Ступінь оксидогенезу Fe _{нс} /Fe _{вал}		
HE gl, 6-26 см	8,41	3,70 / 44,0	4,71 / 56,0	1,90 / 22,59	2,81 / 33,41	0,79	0,60	0,56		
Eh gl, 26-52 см	8,31	3,26 / 39,23	5,05 / 60,77	1,52 / 18,29	3,53 / 42,48	0,65	0,70	0,61		
Pi gl 200-210 см	6,05	2,28 / 37,69	3,77 / 62,31	3,61 / 59,67	0,16 / 2,64	0,60	0,04	0,62		

12,1 рази. Частка Fe_c у ортштейнах коливається від 44,0 % у HE gl до 37,7 % у Pi gl горизонті. Коефіцієнт Швертмана в ортштейнах наділювіальної частини профілю становить 0,6-0,7, що підтверджує теорію їхнього формування за переважаючої дії глеє-елювіального процесу. В ортштейнах перехідного до породи горизонту цей показник становить 0,04, що свідчить про незначний вплив сучасного оглеєння та їхнє реліктове походження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агрохимические методы исследования почв [Текст] / Под ред. А.В. Соколова М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 1965. – 645 с.
2. *Водяницкий Ю.Н.* Химия и минералогия почвенного железа [Текст] / Ю.Н. Водяницкий. – М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, 2002. – 236 с. : ил.
3. *Дюшофур Ф.* Основы почвоведения [Текст] / Ф. Дюшофур. – Москва : Прогресс, 1970. 592 с.
4. *Зайдельман Ф.Р.* Эколого-мелиоративное почвоведение гумидных ландшафтов [Текст] / Ф.Р. Зайдельман. – М.: Агропромиздат, 1991. – 320 с.
5. *Зайдельман Ф. Р.* Генезис и диагностическое значение новообразований почв лесной и лесостепной зон [Текст] / Ф.Р. Зайдельман, А.С. Никифорова. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 216 с.
6. *Зайдельман Ф. Р.* Ортштейны - марганцево-железистые конкреционные новообразования (итоги исследований) [Текст] / Ф.Р. Зайдельман, А.С. Никифорова. – Почвоведение 2010. №3. – С. 270–280.
7. *Зонн С.В.* Железо в почвах (генетические и географические аспекты) [Текст] / С.В.Зонн. – М.: Наука, 1982. – 207 с.
8. *Канівець В. І.* Марганцево-залістисті конкреції в ґрунтах регіону Українських Карпат [Текст] / В.І. Канівець. – Агрохімія і ґрунтознавство. 1975. № 28. – С. 54–62.
9. *Козлова А.А.* Содержание различных форм железа в почвах Южного Передбайкалья [Текст] / А.А. Козлова, В.Л. Халбаев, Т.С. Айсуева и др. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. №5. Ч.2. – С. 56-62.
10. *Нікорич В.А.* Особливості конкрецієутворення у ґрунтах Передкарпаття [Текст] / В.А.Нікорич, С.М. Польчина // Ґрунтознавство. 2003. Т. 4. №1–2. – С. 73-77.
11. *Паньків З. П.* Новоутворення заліза у дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах (Stagnic Retisols) Прибескидського Передкарпаття [Текст] / З.П. Паньків, О.Р. Ілляевич // Науковий збірник Київського національного університету. Серія : Фізична географія та геоморфологія. 2017. Вип. 3 (87). – С. 121–127.
12. *Паньків З.П.* Ортштейни дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів Прибескидського Передкарпаття [Текст] / З. П. Паньків, О.Р. Калинич // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2019. Випуск 53. – С. 277–287.
13. *Паньків З. П.* Ґрунтові новоутворення — як діагностичні критерії ґрунтоутворних процесів у буроземно-підзолистих ґрунтах Пригорганського Передкарпаття [Текст] / З.П. Паньків, С.З. Малик // Вісник Одеського національного університету. Серія Географічні та геологічні науки. – Одеса, 2019. – Т. 24. Вип. 1 (34). – С. 108–119.
14. Почвоведение: учебник для университетов. В 2 ч. [Текст] / Под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование. М.: Изд-во «Высшая школа», 1988. – 368 с.
15. Теория и практика химического анализа почв [Текст] / Под ред. Л.А. Воробьевой. М.: ГЕОС, 2006. – 400 с.

REFERENCES

1. Agrohimicheskie metody issledovaniya pochv (1965), Pod red. Sokolova A.V. [*Agrochemical methods of soil research*], M: Pochvennyy institut im. V. Dokuchaeva, 645 p.
2. Vodyanitskiy Yu.N. (2002), *Khimiya i mineralogiya pochvennogo zheleza* [*Chemistry and mineralogy of the soil iron*], M: Pochvennyy institut im. V.V. Dokuchaeva RASKhN, 236 p.

3. Dyushofur F. (1970), *Osnovy pochvovedeniya [Basics of soil science]*, Moskva : Progress, 592 p.
4. Zaydelman F.R. (1991), *Ekologo-meliorativnoe pochvovedenie gumidnykh landshaftov [Ecologo-meliorative pedology of humid landscapes]*, M.: Agropromizdat, 320 p.
5. Zaydelman F. R., Nikiforova A.S. (2001), *Genezis i diagnosticheskoe znachenie novoobrazovaniy pochv lesnoy i lesostepnoy zon [Genesis and diagnostic meaning of neoformations in the soils of forest and forest-steppe zones.]*, M.: Izd-vo MGU, 216 p.
6. Zaydelman F. R., Nikiforova A.S. (2010), *Ortshteyny - margantsevo-zhelezistyye konkretionnye novoobrazovaniya (itogi issledovaniy) [Ortstein - manganese-ferum concretions neoformations (research results)]*, *Pochvovedenie*, no. 3, pp. 270–280.
7. Zonn S.V. (1982), *Zhelezo v pochvakh (geneticheskie i geograficheskie aspekty) [Iron in soils (genetic and geographical aspects)]*, M.: Nauka, 207 p.
8. Kanivecz V. I. (1975), *Margancevo-zalivy`sti konkreciyi v g`runtax regionu Ukrayins`ky`x Karpat [Manganese-ferum concretions in soils of the Ukrainian Carpathian region]*, *Agroximiya i g`runtoznavstvo*, no. 28, pp. 54–62.
9. Kozlova A.A., Khalbaev A.A., Aysueva T.S. i dr. (2014), *Soderzhanie razlichnykh form zheleza v pochvakh Yuzhnogo Predbaikalya [Contents of different forms of iron in the soils of Southern Predbaikal'ye]*, *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy*, no. 5, Ch.2, pp. 56-62.
10. Nikory`ch V.A., Pol`chy`na S.M. (2003), *Osobly`vosti konkreciyevtorenniya u g`runtax Peredkarpattya [Features of concretions' formation in the Precarpathian soils. Soil Science]*, *G`runtoznavstvo*, vol. 4, no. 1–2, p. 73-77.
11. Pan`kiv Z. P., Ilyasevy`ch O.R. (2017), *Novoutvorenniya zaliza u dernovo-pidzoly`sty`x poverxnevo-ogleyeny`x g`runtax (Stagnic Retisols) Pry`besky`ds`kogo Peredkarpattya [Ferum concretions in the sod-podzolic pseudogleyed soils (Stagnic Retisols) of the Beskydy Precarpathians]*, *Naukovy`j zbirny`k Ky`yivs`kogo nacional`nogo universy`tetu. Seriya : Fizy`chna geografiya ta geomorfologiya*, no. 3 (87), pp. 121–127.
12. Pan`kiv Z.P. Kaly`ny`ch O.R. (2019), *Ortshteyny` dernovo-pidzoly`sty`x poverxnevo-ogleyeny`x g`runtiv Pry`besky`ds`kogo Peredkarpattya [Ortsteins in the sod-podzolic pseudogleyed soils of the Beskydy Precarpathians]*, *Visny`k L`vivs`kogo universy`tetu. Seriya geografichna*, no. 53, pp. 277–287.
13. Pan`kiv Z. P., Maly`k S.Z. (2019), *G`runtovi novoutvorenniya — yak diagnosty`chni kry`teriyi g`runtotvorny`x procesiv u burozemno-pidzoly`sty`x g`runtax Pry`gorgans`kogo Peredkarpattya [Soil neoplazms – as diagnostic criteria of soil formation processes in the brown earth-podzol loamy soils of Pre-Gorganian Pre-Carpathian region]*, *Odesa National University Herald. Geography and Geology*, vol. 24. no. 1 (34), pp. 108–119.
14. *Pochvovedenie: uchebnik dlya universitetov. V 2 ch. (1988)*, Pod red. V.A. Kovdy, B.G. Rozanova, *[Soil Science: A Textbook for Universities. In 2 parts]*, Ch. 1. Pochva i pochvoobrazovanie, M.: Izd-vo «Vysshaya shkola», 368 p.
15. *Teoriya i praktika khimicheskogo analiza pochv (2006)*, Pod red. L.A. Vorobevoj, *[Theory and practice of chemical analysis of soils]*, M.: GYeOS, 400 p.

Надійшла 10.10.2020

З. П. Паньків, доктор геогр. наук, професор

О. Р. Калинич, аспірант

Львівський національний університет імені Івана Франка,
кафедра ґрунтознавства та географії ґрунтів,
ул. П. Дорошенко, 41, Львів, 79007, Україна
zrankiv@gmail.com
olena2521995@gmail.com

ФОРМЫ ЖЕЛЕЗА В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОВЕРХНОСТНО-ОГЛЕЕННЫХ ПОЧВАХ ПРИБЕСКИДСКОГО ПРИКАРПАТЬЯ

Резюме

Профиль дерново-подзолистых поверхностно-оглеенных почв характеризуется дифференциацией по содержанию $Fe_{вал}$ и умеренно низкой степенью ожелезненности. В составе валового железа преобладает Fe_c , с максимальной долей (84,4%) в It gl. Максимальная доля Fe_{nc} (33,3%) характерна для HE gl, что свидетельствует о процессах разрушения первичных и вторичных минералов и подтверждаются показателем степени выветривания почвенной массы ($Fe_c / Fe_{nc} = 2,0-2,6$). Наибольшие значения коэффициента Швертмана (0,6-0,8) характерны для надиллювиальной части, что подтверждает доминирующую роль поверхностного оглеения и глее-элювиального процесса. Содержание $Fe_{вал}$ в ортштейнах по сравнению с мелкоземом в 7,2 раза больше, а степень их ожелезненности - умеренно высокая ($Fe_{вал} = 6,05-8,41$). В составе валового железа ортштейнов преобладает Fe_{nc} (56,0-62,3%). Коэффициент Швертмана в ортштейнах надиллювиальной части профиля составляет 0,6-0,7, что подтверждает теорию их формирования по преобладающему действию глее-элювиального процесса. В ортштейнах переходного к породе горизонта этот показатель составляет 0,04, что свидетельствует о незначительном влиянии современного оглеения и их реликтовое происхождения.

Ключевые слова: ортштейны, дерново-подзолистые поверхностно-оглеенные почвы, Прибескидское Прикарпатье, валовое железо, степень выветренности почвенной массы, коэффициент Швертмана, степень оксидогенеза, степень ожелезненности.

Z. P. Pankiv

O. R. Kalynych

Department of Edaphology and Soil Geography,
Ivan Franko National University of Lviv,
P. Doroshenko St. 41, Lviv, 790007, Ukraine
zpankiv@gmail.com
olena2521995@gmail.com

FORMS OF FERUM IN SOD-PODZOLIC PSEUDOGLEYED SOILS (STAGNIC RETISOLS) OF THE BESKYDY PRE-CARPATHIAN REGION

Abstract

Problem Statement and Purpose. A significant number of sceletans within HE gl and Eh gl horizons and sesquans on the facets of the prismatic structural segments It gl and Pi gl horizons in sod-podzolic surface-gley soils of the Beskydsky Pre-Carpathian region indicate the processes of transformation, migration, and partial accumulation of iron compounds. The accumulation of one and a half iron oxides was diagnosed in the ortstein of the studied soils ($K_x = 2.7$). The profile of sod-podzolic surface-gley soils is characterized by differentiation by gross Ferrum content and moderately low degree of iron content. *The purpose of our study* is to establish and evaluate the gross forms of iron, its silicate, non-silicate, crystallized, amorphous forms in sod-podzolic surface-gley soils of the Beskydsky Pre-Carpathian region and ortsteins formed within genetic horizons, in order to diagnose the elementary soil-forming processes and establish the genesis.

Data & Methods. In our researches we used own materials from field and laboratory studies. In the laboratory, the method of atomic adsorption spectrophotometry was used to determine the gross and mobile content of iron in soils and ortsteins; the content of iron silicate was calculated as the difference between its gross content and the amount of non-silicate iron. Non-silicate iron was determined by the Coffin method, amorphous Fe compounds by the Tamm method. Crystallized Fe was calculated as the difference between the amount of non-silicate and amorphous.

Results. The composition of gross Ferrum is dominated by Fe_s , the maximum share of which (84.4%) is characteristic of It gl. The maximum share of Fe_s (33.3%) is characteristic of HE gl, which indicates the processes of destruction of primary and secondary minerals in the upper part of the profile, and is confirmed by the degree of weathering of the soil mass ($Fe_s / Fe_{ns} = 2.0-2.6$). The largest values of the Schwertman coefficient (0.6-0.8) are characteristic of the overiluvial part, which confirms the dominant role of surface gleying in the genesis and the predominance of the gleish-eluvial process in the upper part of the profile. The content of Fe_{gr} in ortsteins is grater by 7.2 in comparison with fine earth, and the degree of their Ferrum content is moderately high ($Fe_{gr} = 6.05-8.41$). The composition of the gross Ferrum of ortsteins is dominated by Fens, whose time within the profile gradually increases from 56.0 in HE gl to 62.3% in the transition to the rock horizon. The content of Fe_{ns} in ortsteins in comparison with fine earth is greater by 9,7-12,1. The share of Fes in ortsteins ranges from 44.0% in the HE gl to 37.7% in the Pi gl horizon. The Schwertman coefficient in

the ortsteins of the overiluvial part of the profile is 0.6-0.7, which confirms the theory of their formation under the predominant action of the glesish-eluvial process. This figure is 0.04 in the ortsteins of the transition horizon, which indicates a slight influence of modern gleying and their relict origin.

Key words: ortsteins, sod-podzolic pseudogleyed soils, Beskydy Pre-Carpathian region, gross Ferrum, the degree of weathering of soil mass, Shvertman ratio, degree of oksidogenesis, degree of iron content.

УДК 504.53:504.054

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216565

В. І. Тригуб, канд. геогр. наук**С. В. Домусчи**, аспірант

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

кафедра географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру

вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

v.trigub07@gmail.com

БІОТЕСТУВАННЯ ЯК МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ҐРУНТІВ

В статті розглянуто можливості використання біотестування як сучасного інформаційного методу щодо забруднення навколишнього середовища загалом та ґрунтового покриву зокрема різноманітними токсичними речовинами. Виокремлено періоди розвитку фітоіндикаційних досліджень. Визначено роль біологічних методів при дослідженні токсичності ґрунтів, особливо в умовах сучасного антропогенного навантаження. Пропонується внести методи біотестування до переліку моніторингових досліджень при оцінці забруднення об'єктів біосередовища міських та приміських територій.

Ключові слова: біотестування, методи дослідження, забруднення, токсичність, міські ґрунти

ВСТУП

В умовах економічної кризи, значного скорочення коштів на наукові дослідження з однієї сторони, та погіршення екологічного стану природної системи «навколишнє середовище-людина» з іншої, виникає нагальна потреба використання менш затратних, але сучасно-достовірних методів дослідження антропогенно-забруднених ґрунтів з метою їх екотоксикологічної оцінки.

Одними із найпоширеніших методів, які задовольняють зазначені потреби, є методи біотестування. У сьогоднішніх умовах вони використовуються біологами, екологами, геологами, ґрунтознавцями, медиками. Така «популярність» методів біотестування зумовлена їх простотою виконання, широкими можливостями досліджень, значною інформативністю щодо забруднення практично всіх компонентів навколишнього середовища.

У зв'язку з інтенсивним сучасним розвитком урбанізації, умови ґрунтоутворення, а як наслідок і властивості ґрунтів, суттєво змінились. Антропогенні порушення призвели до серйозних деградаційних процесів усього природного комплексу, що вплинуло і на погіршення екологічного стану біосередовища загалом і здоров'я людей зокрема, особливо в межах великих міст.

Тому використання біотестування, як комплексного методу визначення еко-

лого-токсикологічного стану ґрунтів, забруднених як важкими металами, так і іншими токсичними для живих організмів речовинами, який дозволяє відображати реакцію рослин на забруднення є актуальним науково-практичним завданням.

Метою даного дослідження є аналіз та узагальнення існуючих методів біотестування з метою їх використання при визначенні екологічного стану ґрунтів, в тому числі міських та приміських територій. *Об'єкт дослідження* – методи біотестування ґрунтів та інших компонентів біосередовища, *предмет дослідження* – використання методів біотестування для екотоксикологічної оцінки ґрунтів.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В якості методологічної основи використано розробки, які викладені в наукових працях Кабірова Р. Р., Козєєва К. Ш., Дідуха Я. П., Горової А. І., Бубнова А. Г., Багдасаряна О. С. та власні дослідження щодо біотестування ґрунтів міста Одеси. У роботі використовувалися як загальнонаукові методи (аналіз і синтез, системний підхід, індукція та дедукція), так і конкретно наукові методи: історико-географічний, порівняльно-географічний, аналітичний.

Біотестування є методом встановлення токсичності середовища на основі вивчення особливостей реакції тест-організмів, що сигналізує про рівень екологічної безпеки або небезпеки (токсичність) незалежно від того, які саме забруднюючі речовини і в якому співвідношенні призводять до змін життєво важливих функцій у тест-організмах. У якості тест-організмів використовують мікроорганізми (бактерії, одноклітинні гриби та водорості), рослини (багатоклітинні водорості, мохи, вищі спорові та квіткові рослини), тварини (ракоподібні, комахи, риби, птахи, ссавці), симбіотичні організми (лишайники). Для оцінки забруднення біосередовища проводять фіксацію відхилення тест-організмів від норми параметрів анатомо-морфологічних, фізіологічних, біохімічних, генетичних, імунних та інших систем тест-організмів, які контрольний час перебували в умовах забруднення [1].

Авторами метод біотестування використовувався при дослідженні токсичності ґрунтів міста Одеси. Біотоксичність міських ґрунтів здійснювали за методикою А. Горової [4]. В якості тест-об'єктів використовували насіння редису (*Raphanus sativus*) сорт «Sora» та крес-салату (*Lepidium sativum*) сорт «Ажур». Ґрунт (1г) і насіння (30 штук) розподіляли рівномірно на площині чашки Петрі, заливали 7 мл відстояної кип'яченої водопровідної води. Насіння пророщували при температурі 23-25 °С. Через 96 годин вимірювали довжину кореневої системи та наземної частини.

Фітотоксичний ефект (ФЕ, %) визначали за формулою (1):

$$\text{ФЕ} = \frac{L_0 - L_x}{L_0} \times 100 \%, \quad (1)$$

де L_0 – середня довжина кореневої чи надземної частини рослин, вирощених на зразках ґрунту з контрольної точки; L_x – середня довжина кореневої чи наземної частини рослин, вирощених на ґрунті досліджуваних територій.

Оцінку токсичності ґрунтів міста визначали за п'ятибальною шкалою: 0-20 % – відсутній або слабкий, 20,1-40 % - середній, 40,1-60 – вище середнього, 60,1-80 – високий, 80,1-100 – максимальний рівень токсичності [22].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Діюча система контролю за забрудненням довкілля ґрунтується на кількісному порівнянні компонентного складу проб з гранично допустимими концентраціями забруднюючих речовин. Екологічна небезпека техногенного впливу оцінюється за валовим вмістом хімічних елементів. Такий підхід не дозволяє враховувати всі можливі взаємні реакції між хімічними сполуками; є трудомістким при проведенні досліджень та не визначає вплив рухомих форм, які є найбільш токсичними для живих організмів. До того ж, у результаті можливих перетворень, у природному середовищі постійно відбувається синтез нових сполук, які можуть бути більш токсичними по відношенню до первинних речовин.

За Реймерсом, токсичність – це отруйність, здатність деяких хімічних елементів, сполук і біогенних речовин виявляти негативний вплив на організми, вражати їх [43]. Критерієм токсичності є достовірні кількісні зміни тест-параметру, на підставі якого робиться висновок про токсичність речовини, води, ґрунту, інших компонентів біосередовища [5]. Визначити ступінь токсичності ґрунтів можливо за допомогою біотестування (Кабіров зі співавт., 1997; Goggleman, Spitzauer, 1982; Brown, et al., 1985; McDaniels, et al., 1993; Knasmüller, et al., 1998; Cabrera, Rodriguez, 1999; Багдасарян, 2005; Бешлей 2014; Григорчук, 2016 та інші) [1, 9, 15, 34, 47-49].

Біотестування – це процедура встановлення токсичності середовища за допомогою тест-об'єктів, що сигналізують про небезпеку незалежно від того, які речовини і в якому поєднанні викликають зміни життєво важливих функцій у тест-об'єкті [11]. Методи біотестування дають змогу отримати за реакцією живих організмів інтегральну токсикологічну характеристику комплексного забруднення як ґрунтів, так і інших компонентів біосередовища.

Незважаючи на відносно молодий «вік» використання методів біотестування для визначення токсичності ґрунтів та інших компонентів навколишнього середовища, фітоіндикаційні дослідження мають довгу історію і сягають у глибину віків, коли пошук чи вирощування якоїсь рослини людина пов'язувала з певними природними умовами [5-8].

Письмові згадки про оцінку земельних угідь за допомогою рослин містяться ще у літописах стародавніх учених Китаю, Індії, Греції, Риму. Проте наукового рівня фітоіндикація почала набувати з розвитком геології, географії, ґрунтознавства, ботаніки, особливо таких її напрямків, як геоботаніка, біомор-

фология рослин, біогеографія. З іншого боку, розвиток фітоіндикаційних досліджень, як і інших наук, диктувався практичними потребами використання природних ресурсів. Засновником біоіндикаційного використання рослин є Карпінського, який ще в 1841 році в своїй праці «Могут ли живые растения быть указателями горных пород и формаций, на которых они встречаются...?», запропонував властивості ґрунтів і ґрунтовірних порід оцінювати по особливостям розвитку рослин і складу рослинного покриву [20, 36].

В загальному вигляді можна виокремити три періоди фітоіндикаційних досліджень (таблиця 1).

Таблиця 1

Розвиток фітоіндикаційних досліджень

Періоди розвитку фітоіндикаційних досліджень		
Перший період (майже все XIX століття)	Другий період від 10-20-х до кінця 40-х років XX століття	Третій період у 60-х роках XX століття і триває до наших днів
Характеризується зародженням і розвитком наукових засад екології видів. Початок їх ведеться від робіт А. Гумбольдта, який зумів побачити найсуттєвіші закономірності, які пов'язують рослинний покрив і найважливіші екологічні чинники. Ідеї А. Гумбольдта були продовжені в роботах Л. Поста та А. Гризебаха, які пропонуючи класифікацію рослинних угруповань, показали тісний взаємозв'язок між останніми та екологічним середовищем, зокрема ґрунтами.	Пов'язаний з формуванням таких наукових дисциплін, як геоботаніка, ґрунтознавство, ландшафтознавство, геохімія, вчення про біосферу та їх окремих напрямків. Поряд з розробкою теоретичних питань набувають широкого практичного використання цілий ряд напрямків, пов'язаних з фітоіндикацією окремих екологічних чинників, що докладно розглянуто в монографіях В. С. Вікторова, Є.О. Востокової, Д. Д. Вишивкіна та Б. В. Виноградова	Виділення фітоіндикації як самостійного наукового напрямку та подальшої його диференціації, узагальненні матеріалів фітоіндикації, розробці різноманітних екологічних шкал, нових методів дослідження і оцінки екологічних чинників та їх динаміки, що дозволяє ідентифікувати більш складні закономірності не тільки локального, але й ландшафтного, регіонального і, навіть, глобального рівня. Результати досліджень біотестування ґрунтів, в тому числі мисських територій опубліковано в роботах В. Б. Ільїна, В. М. Захарова, В. І. Єгорової, В. Ф. Валькова, А. С. Багдасаряна, А. І. Єгорової та інших.

Окремі «сучасні» методи біотестування з'явилися ще на початку XX сторіччя і використовувалися для оцінки токсичності промислових стічних вод та ступеня забруднення водойм. І лише з 60-х років XX сторіччя методи біотестування отримали інтенсивний розвиток і практичне використання [5].

На сучасному етапі відбувається бурхливий розвиток методів біомоніторингу як єдиного підходу адекватної оцінки стану біологічних і екологічних систем [14]. Методи біотестування і біоіндикації дозволяють діагностувати стан екосистеми з відгуків на стресовий вплив ззовні окремих компонентів біоти. Екологічна діагностика на рівні біотестування і біомоніторингу дає інтегральну оцінку якості середовища проживання будь-якої біологічної популяції, включаючи людину. Біотести можуть бути рекомендовані для безперервного експрес-контролю стану довкілля промислових районів і природно-господарських комплексів, контролю шкідливих викидів підприємств, для оцінки ефективності застосовуваних методів детоксикації навколишнього середовища і роботи очисних споруд, екологічної паспортизації підприємств і окремих районів тощо [5, 7-8, 10, 13, 18-20, 26-29, 35, 37-42].

Сучасний біомоніторинг налічує кілька визначень понять «біотестування». Біотестування є методичний прийом заснований на оцінці дії чинника середовища, в тому числі токсичного, на організм, його окрему функцію чи систему організмів [27]. Згідно Морозової О. Г., біотестування – це метод моделювання наслідків впливу чинника, що володіє загально біологічною дією на живий організм [41]. Головне завдання, яке вирішується біотестуванням – це отримання швидкої відповіді – є або відсутня токсичність, що визначається виживанням, станом і поведінкою організмів – тест-об'єктів [26]. Тест-об'єкти повинні відповідати наступним вимогам: бути застосованими для оцінки будь – яких змін у середовищі проживання організмів; характеризувати найбільш загальні та важливі параметри життєдіяльності біоти; бути достатньо чутливими до виявлення навіть невеликих і зворотних екологічних змін; бути адекватними до будь – якого виду живих істот і будь-якого типу впливу; бути зручними не лише для лабораторного моделювання, а також для дослідження в природі; бути відносно простими і не дуже високо затратними для широкого використання [1, 5, 7].

Біотестування не скасовує систему інших аналітичних методів контролю природного середовища, а лише доповнює її якісно новими біологічними показниками, так як з екологічної точки зору самі по собі результати визначення концентрації токсичних речовин мають відносну цінність [1]. На думку Олівернусової Л. М., використання біологічних тест-систем дозволяє визначити зміни в екосистемах на дуже ранній стадії, коли вони ще не проявляються у вигляді морфологічних і структурних змін і їх не можна виявити іншими методами, що надає можливість передбачити порушення екосистеми і вчасно вжити заходів. Крім того, екологічний стан біоіндикаторів можна використовувати як додаткову інформацію при оцінці здоров'я населення [42]. На думку Єгорової Є. І., кумулятивний ефект всього різноманіття поєднань різних впливів можливо оцінити лише за допомогою біотестування [27].

При оцінці стану навколишнього середовища дослідниками використовуються різні тест-системи – від бактерій до ссавців [7, 12-13, 17, 27, 29, 31, 33,

35, 40-42]. Так, для інтегральної оцінки рівня забруднення водного середовища токсичними речовинами застосовують методи біотестування за допомогою мікроорганізмів. Тести з використанням в якості об'єктів прокаріотичних мікроорганізмів відрізняються великою пропускну здатністю. При цьому використовують спеціальні штами. У широко поширеному тесті на *Salmonella typhimurium*, так званий тест Еймса, використовують штами TA 97, TA 98 і TA 100 [41]. Вардуні Т. В. досліджувала вміст мутагенних речовин дощової, талої води, мулу, ґрунту методом обліку точкових мутацій у *Salmonella typhimurium* [7].

При вивченні токсичності стоків поверхневих вод Голубкова С. Г. пропонує використовувати інфузорії туфельки (*Paramecium caudatum*). Сприйняття хімічних речовин *Paramecium caudatum* відбувається на рецепторному рівні, чим пояснюється швидкість відповіді тест-організму на вплив хімічних речовин [14].

Широке застосування для тестування мутагенності навколишнього середовища має мікроядерний тест, який заснований на виявленні мікроядер в еритроцитах ссавців, в клітинах ембріонів [35].

Проте найбільш розповсюдженими є методи біотестування з використанням рослин. Як зазначалося, використання рослин в якості чутливих організмів до забруднення навколишнього середовища сягає своїм корінням стародавніх часів. Перші спостереження зробили ще античні вчені: саме вони звернули увагу на зв'язок зовнішнього вигляду рослин з умовами їх зростання. Відома праця Теофраста (327- 287 рр. до н. е.) «Природа рослин» містить поради про те, як за характером рослинності судити про властивості земель. Аналогічні відомості можна зустріти в працях римлян Катона і Плінія Старшого [5].

Ідею біоіндикації за допомогою рослин сформулював ще в 1 в. до н. е. Колумелла: «дбайливому господарю личить по листю дерев, по травам або по вже достиглим плодам мати можливість судити про властивості ґрунту і знати, що може добре на ній зростати» (цитата по [1]). Цей напрямок нині отримав назву ландшафтної біоіндикації, який успішно використовується в практичних цілях і сьогодні.

За допомогою рослин проводять біоіндикацію різних компонентів природного середовища. Індикаторні рослини використовуються при оцінці кислотного складу ґрунтів, їх родючості, перезволоження й засолення, забрудненні важкими металами, нафтопродуктами, сполуками фтору; ступеня мінералізації ґрунтових вод і ступеня забруднення атмосферного повітря різними газоподібними сполуками тощо.

Чутливі фотоіндикатори вказують на присутність забруднюючих речовин в повітрі чи ґрунті різними морфологічними ознаками – зміною кольору листя, різної форми некрозами та опаданням листя. У багаторічних рослин вплив забруднюючих речовин проявляється через зміну їх форми, розмірів чи росту пагонів. Проте, деякі морфологічні зміни можуть бути викликані природними

чинниками, так, хлороз листя може бути викликаний недостатньою кількістю заліза в ґрунті. Тому при визначенні морфологічних показників потрібно враховувати всі показники які впливають на ріст та розвиток рослин [1].

Виноградов Б. В. класифікував індикаторні ознаки рослин як флористичні, фізіологічні, морфологічні і фітоценотичні. Флористичними ознаками є відмінності складу рослинності досліджуваних ділянок, які сформувались внаслідок певних екологічних умов. До фізіологічних відносять особливості обміну речовин у рослинах; до морфологічних – особливості внутрішньої і зовнішньої будови, аномалії розвитку; до фітоценотичних ознак – особливості структури рослинного покриву, велика кількість видів рослин та ін. [13].

Для оцінки рівня забруднення навколишнього середовища застосовують методи біотестування з використанням в якості тест-об'єктів рослини, що відрізняються чутливістю, нескладним культивуванням і, що особливо важливо, мають реакцію, яку можна порівняти з реакцією інших тест-об'єктів; повинні мати чітко виражену реакцію на вплив забруднюючої речовини та видимі ознаки пошкодження [1].

Існує чимало методичних рекомендацій з використання того чи іншого виду рослин. Для екологічної оцінки забруднених ґрунтів використовують насіння пшениці (*Triticum spp.*), насіння вівса (*Avena spp.*), насіння крес-салату (*Lepidium sativum*), насіння гірчиці білої (*Sinapis alba*), насіння редису посівного (*Raphanus sativus var.*), що пов'язано з високою чутливістю насіння зазначених рослин до токсичних речовин [9, 15, 19, 21, 28, 46]; насіння цибулі ріпчастої (*Allium cepa L.*), як ефективною тест-культурою для дослідження токсичного впливу широкого спектру хімічних речовин [33, 38].

Згідно з міжнародним стандартом ISO 11269-1 для біотестування рекомендується використовувати ячмінь звичайний (*Hordeum vulgare*). Одночасно вказується, що можна застосовувати насіння й інших рослин. Міжнародний стандарт ISO 11269-2 регламентує вибирати мінімум два види рослин, при цьому один повинен бути однодольним, а інший дводольним [24, 25].

В теперішній час методи біотестування використовуються при дослідженні токсичності різних компонентів біосередовища. При комплексних екологічних дослідженнях територій, оцінці впливу токсичних викидів в атмосферу та контролі якості води проводять біотестування стічних вод, природних вод, зрошувальних вод, снігового покриву [7, 8, 29, 33, 37, 41].

Особливістю забруднення ґрунтів (особливо міських) хімічними речовинами є їх багатокомпонентність. Сучасні методи біотестування широко використовують при дослідженнях ґрунтів внаслідок нафтового забруднення (Джура та ін., 2006, Джура, 2011; Шевчук, 2017 та інші) [21-22, 45]; при забрудненні важкими металами міських територій (Кабіров та ін., 1997; Жук, 2004; Багдасарян, 2005; Губачов, 2010; Валерко, 2013; Бешлей, 2014; Сідельнікова та ін., 2014; Єремченко та ін., 2014; Яковишина, 2015; Григорчук, 2016 та інші) [1, 9, 11, 15, 19, 28, 30, 34, 44, 46]; при антропогенному забрудненні сільських

територій (Домусчи, Тригуб, 2019) [23]; при забрудненнях сполуками фтору (Гришко, 2008; Гришко, Сищиков, 2012) [16-17] та іншими токсичними речовинами, які погіршують стан не тільки навколишнього середовища, а і значною мірою впливають на здоров'я людей.

Незважаючи на деякі недоліки біотестування (труднощами обліку адаптаційно-приспосувальних змін тест-організмів; фазністю і сезонністю їх реагування, стимуляцією фізіологічних функцій під впливом малих концентрацій забруднюючих речовин і їх пригніченням під впливом великих концентрацій), перспективність контролю антропогенного забруднення ґрунтів за допомогою біотестів обґрунтована численними дослідженнями вчених різних країн. В Україні методи біотестування знайшли своє відображення в нормативних документах: ДСТУ ISO 11269 – 2 – 2002 «Вплив хімічних речовин на проростання і ріст вищих рослин», ДСТУ ISO 11269-1-2004 «Метод визначення гальмівної дії на ріст коренів» [24-25].

ВИСНОВКИ

Біотестування дозволяє встановити токсичність середовища за допомогою тест-об'єктів, які сигналізують про небезпеку незалежно від того, які речовини і в якому поєднанні призводять до змін життєво важливих функцій у тест-об'єкті.

Проте, незважаючи на те, що методи біоіндикації мають певні переваги щодо отримання безпосередньої інформації про зміни стану біоти в умовах забруднення (оперативність проведення; доступність і простота проведення досліджень; повторюваність і достовірність отриманих результатів; економічність, низька собівартість; об'єктивність отриманих результатів), вони повинні поєднуватись з іншими аналітичними методами контролю природного середовища для отримання не лише якісних, а й кількісних відомостей токсичності ґрунтів та інших компонентів біосередовища.

Одним із головних аспектів екологічної безпеки сьогодення є проведення моніторингу довкілля з метою оцінки техногенного навантаження. Методи біотестування дозволяють порівняно швидко отримати інформацію про наявність у середовищі токсичних речовин, тому пропонуємо їх внести до переліку моніторингових досліджень при оцінці забруднення біосередовища, зокрема ґрунтів міських та приміських територій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Багдасарян А. С. Биотестирование почв техногенных зон городских территорий с использованием растительных организмов [Текст] // Дис. канд. биол. наук. – Ставрополь, 2005. – 159 с.
2. Бардина Т. В. Изучение экотоксичности урбаноземов методами биотестирования [Текст] / Т. В. Бардина, М. В. Чугунова, В. И. Бардина // «Живые и биокосные системы». – 2013. – № 5. – Режим доступа: <http://www.jbks.ru/archive/issue-5/article-8>.
3. Берестецкий О. Методы определения токсичности почв [Текст] / О. Берестецкий. – Киев: Урожай, 1971. – С. 139–243.

4. Біоіндикація. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами на пряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» [Текст] / А. І. Горова, А. В. Павличенко, О. О. Борисовська, В. Ю. Грунтова, О. В. Деменко; Д.: Національний гірничий університет, 2014. – 76 с.
5. Біоіндикація та біотестування: навчальний посібник [Текст] / В. В. Никифоров, С. В. Дігтяр, О. В. Мазницька, Т. Ф. Козловська – Кременчук : КрНУ, 2016. – 100 с
6. Білявський Г. О. Основи екології: Підручник.- 2-ге вид. [Текст] / Г.О. Білявський, Р. С. Фурдуй, І. Ю. Костіков. - К.: Либідь, 2005. - 408 с.
7. Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2. Методы биотестирования [Текст] / С. М. Чеснокова, Н. В. Чугай ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2008. – 92 с.
8. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / под ред. О. П. Мелехова, Е. И. Сераульцева. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 288 с.
9. Бешлей З. М. Використання рослинних тест-систем для оцінки токсичності техногенно забруднених субстратів [Текст] / З. М. Бешлей, С. В. Бешлей, В. І. Баранов, О. І. Терек // Вісник Харківського національного аграрного університету. Сер. : Біологія. - 2014. - Вип. 1. - С. 97-102. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_biol_2014_1_123
10. Бубнов А. Г. Биотестовый анализ – интегральный метод оценки качества объектов окружающей среды: учебно-методическое пособие [Текст] / А. Г. Бубнов // ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2007. – 112 с.
11. Валерко Р. А. Особливості біотестування антропогенно забруднених ґрунтів з метою їх екологічної оцінки [Текст] / Р. А. Валерко // Вісник Харківського національного аграрного університету. Сер. : Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. – 2013. – № 2. – С. 262-266. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_grunt_2013_2_51
12. Вардуни Т. В. Перестройки хромосом в клетках высших растений как показатель мониторинга мутагенов окружающей среды: автореф. канд. биол. наук [Текст] / Т. В. Вардуни Воронеж. – 1997. – 24 с.
13. Виноградов Б. В. Биоиндикация в рамках геоэкологии [Текст] // Биоиндикация в городах и пригородных зонах: Сб. науч. трудов. – М.: Наука, 1993. – С. 5-11.
14. Голубкова Е. Г. Биологические основы изучения, освоения и охраны животного и растительного мира, почвенного покрова Восточной Феноскандии [Текст] / Е. Г. Голубкова // Матер. научн. конф. – Петрозаводск. – 1999. – С. 74 - 75.
15. Григорчук І. Д. Використання рослинних біоіндикаторів для оцінки токсичності ґрунтів на території м. Кам'янець-Подільського [Текст] / І. Д. Григорчук // Біологічні системи. — 2016. — Т. 8, Вип. 2. — С. 212-218. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvchu_biol_2016_8_2_12
16. Гришко В. М. Тестування впливу сполук фтору на рослини [Текст] / В. М. Гришко // Науковий вісник Чернівецького нац.університету. — 2008, Вип.417. — С.315-319
17. Гришко В. Н. Функционирование глутатионзависимой антиоксидантной системы и устойчивость растений при действии тяжелых металлов и фтора [Текст] / В. Н. Гришко, Д. В. Сыщиков. – К.: Наукова думка, 2012. – 238 с.
18. Грицак Л. Р. Біоіндикаційні методи для потреб системного аналізу якості довкілля / Л. Р. Грицак, І. М. Барна, І. М. Кодлюк, І. І. Сельська, Ю. Т. Сплавінська, Х. В. Сукар, С. С. Барна // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Географія. — 2017. — № 2. — С. 153-165. —Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NZTNPUg_2017_2_26
19. Губачов О. І. Особливості використання рослин для біотестування ґрунтів з метою визначення рівня екологічної безпеки промислових територій [Текст] / О. І. Губачов // Наук. Вісник КУЕІТУ. Нові технології. – 2010. – № 3 (29). – С. 164–171.
20. Дідух Я. П. Основи біоіндикації [Текст] / Я. П. Дідух. – Київ: НВП «Видавництво «Наукова думка» НАН України, 2012. – 344 с.

21. Джура Н. М. Возможности использования растительных тест-систем для биомониторинга нефтезагрязненных грунтов [Текст] // Биологические студии. – 2011. – Т. 5, № 3. – С. 181–188.
22. Джура Н. М. Использование растений для рекультивации грунтов, загрязненных нефтью и нефтепродуктами [Текст] / Н. М. Джура, О. І. Романюк, Ян Гонсьор, О. М. Цвілинюк, О. І. Терек // Экология та ноосферология. – 2006. – Т. 17, Вып. 1–2. – С. 55–60.
23. Домусчи С. В. Оцінка впливу господарської діяльності населення села Розівка на екологічний стан ґрунтів [Текст] / С. В. Домусчи, В. І. Тригуб // Вісник Одеського національного університету. Серія: Географічні та геологічні науки. – 2019. – Т. 24, вип. 1(34). – С. 98–107.
24. ДСТУ ISO 11269-1:2004. Якість ґрунту [Текст]. Визначання дії забрудників на флору ґрунту. Ч. 1. Метод визначення гальмівної дії на ріст коренів (ISO 11269-1:1993, IDT). [Чинний від 2005-07-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2005. 14 с.
25. ДСТУ ISO 11269-2:2002. Якість ґрунту [Текст]. Визначання дії забрудників на флору ґрунту. Ч. 2. Вплив хімічних речовин на проростання та ріст вищих рослин (ISO 11269-2:1995, IDT). [Чинний від 2004-07-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2004. 14 с.
26. Евгеньев М. И. Тест — методы и экология [Текст] / М. И. Евгеньев // Соросовский образовательный журнал. — 1999. — № 11. — С. 29 — 34.
27. Егорова Е. И. Биотестирование и биоиндикация окружающей среды [Текст] / Е. И. Егорова, В. И. Белолипецкая. – Обнинск, 2000. – С. 80
28. Еремченко О. З. Использование тест-культур для оценки экологического состояния городских почв [Текст] / О. З. Еремченко, Н. В. Москвина, И. Е. Шестаков, А. А. // Швецов Вестник ТГУ. – 2014. – Т.19, Вып.5. – С. 1280–1284.
29. Жмур Н. С. Государственный и производственный контроль токсичности вод методами биотестирования в России / Н. С. Жмур. – М. : Междунар. дом сотрудничества, 1997. – 117 с.
30. Жук Е. А. Особенности распределения тяжелых металлов в верхнем горизонте городских почв / Е. А. Жук // Мінералогічний Журнал. 2004. Вип. 26, № 2. С. 61–66.
31. Захаров В. М. Биотестирование как интегральная оценка здоровья систем и отдельных видов [Текст] / В. М. Захаров, Д. М. Кларк. – М.: Москва, 1995, 68 с.
32. Ильин В. Б. Тяжелые металлы в системе почва – растение [Текст] / В. Б. Ильин. – Новосибирск: Наука, 1991. – 51 с.
33. Илющенко В. П. Чувствительность Allium — теста к присутствию тяжелых металлов в водной среде [Текст] / В. П. Илющенко, В. Н. Щегольков // Химия и технология воды. – 1990. – Т. 12. – №3. – С. 275 - 278.
34. Кабилов Р. Р. Разработка и использование многокомпонентной тест-системы для оценки токсичности почвенного покрова городской территории [Текст] / Р. Р. Кабилов, А. Р. Сагитова, Н. В. Суханова // Экология. – 1997. - № 6. – С. 408-411
35. Казеев К. Ш. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследования [Текст] / К. Ш. Казеев, С. И. Колесников, В. Ф. Вальков. – Ростов-на-Дону. – 2003. – 204 с.
36. Карпинский А. Могут ли живые растения быть указателями горных пород и формаций, на которых они встречаются...? [Текст] / А. Карпинский // Журн. садоводства. – 1841. – № 3. – С. 67-72.
37. Крайнюкова А. Н. Использование биотестирования при оценке состояния компонентов окружающей среды и контроле источников их загрязнения в условиях Украины [Текст] / Актуальные проблемы водной токсикологии: сб. ст /под.ред. Б. А. Флерова // Ин-т биологии внутренних вод РАН. Борок, 2004. – С. 68-80.
38. Кучеренко Т. В. Використання біотесту Allium сера L. (цибуля звичайна) для оцінювання антропогенного забруднення навколишнього середовища [Текст] / Т. В. Кучеренко, Є. О. Головатюк // Агроекологічний журнал. – 2008. – № 4. – С. 79–83.
39. Маячкина Н. В. Особенности биотестирования почв с целью их экотоксикологической оценки [Текст] / Н. В. Маячкина, М. В. Чугунова // Вестник Нижегород. ун-та им. Н. И. Лобачевского. – 2009. – № 1. – С. 84–93.

40. Меннинг У. Д. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений [Текст] / У. Д. Меннинг, У. А. Федер. — Л. : Гидропромиздат, 1985. — 175с.
41. Морозова О. Г. Оценка токсичности воды методом биотестирования [Текст] / О. Г. Морозова, Н. Н. Бабаева, С. В. Морозов, С. М. Репях // Почвоведение. — 2001. — №1. - С. 89 – 92.
42. Оливернусова Л. Оценка состояния окружающей среды методом комплексной биоиндикации [Текст] / Л. Оливернусова. — М. : Наука. — 1991 – 56 с.
43. Реймерс Н. Ф. Словарь терминов и понятий, связанных с охраной живой природы [Текст] / Н. Ф. Реймерс, А. В. Яблоков. — М. : Наука, 1982. — 144с.
44. Седельникова Л. Л. Использование метода биотестирования экологического состояния в городской среде [Текст] / Л. Л. Седельникова, Н. И. Ларичкина, А. А. Седельникова // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». — 2014. — Том 27 (66), №5. — С. 154–159.
45. Шевчук Л. З. Екологічна оцінка та фіторе mediaція нафтозабруднених ґрунтів [Текст] / Автореф. на здобуття наук. ступ. канд. біол. наук. — Дніпро – 2017, – 22с.
46. Яковишина Т. Ф. Экоотоксикологическая оценка городских почв методом биотестирования [Текст] / Т. Ф. Яковишина // Universum. Химия и биология. — 2015. — № 8 (16). — Режим доступа: [https://docs.google.com/viewer?url=http://universum.com/pdf/nature/8\(16\)/Yakovyshyna.pdf](https://docs.google.com/viewer?url=http://universum.com/pdf/nature/8(16)/Yakovyshyna.pdf).
47. Brown, K. W., Donnelly, K. C., Thomas, J. C., Davol, P., Scott, B. R. Mutagenicity of three agricultural soils // Sci. Total Environ. — 1985. 4–1. — P. 173-186.
48. Cabrera G.L., Rodriguez D.M. Genotoxicity of soil from farmland irrigated with wastewater using three plant bioassays. // Mutat Res. — 1999. — 19;426(2) – P.211-214.
49. Goggleman, W., Spitzauer, P. Mutagenicity in agricultural soils // Carcinogens and Mutagens in the Environment. — 1982. — Vol. 3. — P. 178-183.

REFERENCES

1. Bagdasarjan A. S. (2005), Biotestirovanie pochv tehnogennyh zon gorodskih territorij s ispol'zovaniem rastitel'nyh organizmov [Biotesting of soils of man-made zones of urban areas using plant organisms], Candidate's thesis, Stavropol', 159 p.
2. Bardina T. V., Chugunova M. V., Bardina V. I. (2013), Izuchenie jekotoksichnosti urbanozemov metodami biotestirovanija [Study of ecotoxicity of urban environments by biotesting methods]. *Zhivyye i biokosnye sistemy* [Live and biocosal systems] (electronic journal), № 5. Available at: <http://www.jbks.ru/archive/issue-5/article-8>.
3. Beresteckij O. (1971), Metody opredelenija toksichnosti pochv [Methods for determining soil toxicity], Kiev: Urozhaj, p. 39–243.
4. Horova A. I., Pavlychenko A. V., Borysovs'ka O. O., Gruntova V. Yu., Demenko O. V. (2014), Bioindykatsiya. Metodychni rekomendatsiyi do vykonannya laboratornykh robit studentamy napryamu pidhotovky 6.040106 «Ekolohiya, okhorona navkolyshn'oho seredovyscha ta zbalansovane pryrodokorystuvannya» [Bioindication. Methodological recommendations for laboratory works by students in the direction of preparation 6.040106 «Ecology, environmental protection and balanced environmental management»], *D.: Nacional'nij girnichij universitet*, 76 p.
5. Nykyforov V. V., Dihtyar S. V., Maznyts'ka O. V., Kozlovs'ka T. F. Bioindykatsiya ta biotestuvannya: navchal'nyy posibnyk [Bioindication and Bioesting], *Kremenchuk: KrNU*, 100 p.
6. Bilyavs'kyu H. O., Furdyu R. S., Kostikov I. Yu. (2005), Osnovy ekolohiyi: Pidruchnyk.- 2-he vyd. [Basics of ecology], K.: Lybid', 408 p.
7. Chesnokova S. M., Chugaj N. V. (2008), Biologicheskie metody ocenki kachestva obektov okruzhajushhej sredy : ucheb. posobie. V 2 ch. Ch. 2. Metody biotestirovanija [Biological methods for assessing the quality of environmental objects], *Vladim. gos. un-t. Vladimir : Izd-vo Vladim. gos. un-ta*, 92 p.
8. Melehova O. P., Seraul'ceva E. I. (2010), *Biologicheskij kontrol' okruzhajushhej sredy: bioindikacija i biotestirovanie [Biological Control of the Environment: bioindication and biotesting]*, M.: Izdatel'skij centr «Akademija», 288 p.

9. Beshley Z. M., Beshley S. V., Baranov V. I., Terek O. I. (2014), Vykorystannya roslynykh test-system dlya otsinky toksychnosti tekhnohenno zabrudnennykh substrativ [The use of plant test systems to assess the toxicity of man-made contaminated substrates]. *Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Ser.: Biolohiya* [Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series: Biology] (electronic journal), vol. 1, pp. 97-102. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_biol_2014_1_123.
10. Bubnov A. G. (2007), Biotestovyy analiz – integral'nyy metod ocenki kachestva ob'ektov okruzhajushhej srody: uchebno-metodichskoe posobie [Biotest analysis is an integral method of assessing the quality of environmental objects], GOU VPO Ivan. Gos. Him.-tehnol. un-t. Ivanovo, 112 p.
11. Valerko R. A. (2013), Osoblyvosti biotestuvannya antropohenno zabrudnennykh gruntiv z metoyu yikh ekotoksychnoyi otsinky [Features of bioesting anthropogenically contaminated soils for their ecotoxic assessment]. *Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Ser.: Hruntoznavstvo, ahrokhimiya, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo* [Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series: Soil science, agrochemicals, agriculture, forestry.], № 2, pp. 262-266. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_grunt_2013_2_51
12. Varduni T. V. (1997), Perestrojki hromosom v kletkah vysshih rastenij kak pokazatel' monitoringa mutagenov okruzhajushhej srody [Restructuring of chromosomes in the cells of higher plants as an indicator of monitoring of environmental mutagen], Extended abstract of candidate's thesis, Voronezh, 24 p.
13. Vinogradov B. V. (1993), Bioindikacija v ramkah geojekologii [Bioindication within geoecology]. Bioindikacija v gorodah i prigorodnyh zonah: Sb. nauch. Trudov [Bioindication in cities and suburban areas], M.: Nauka, pp. 5-11.
14. Golubkova E. G. (1999), Biologicheskie osnovy izuchenija, osvoenija i ohrany zhyvotnogo i rastitel'nogo mira, pochvennogo pokrova Vostochnoj Fenoskandii [Biological basics of study, development and protection of the animal and plant world, soil cover of East Fenoscandia]. Mater. nauchn. konf. Petrozavodsk, pp. 74 - 75.
15. Hryhorchuk I. D. (2016), Vykorystannya roslynykh bioindykatoriv dlya otsinky toksychnosti hruntiv na terytoriyi m. Kam"yantsya-Podil's'koho [The use of plant bioindicators to assess soil toxicity in the city of Kamyanets-Podilsky] *Biologichni systemy* [Biological systems], T. 8, vol. 2, pp. 212-218. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvchu_biol_2016_8_2_12
16. Hryshko V. M. (2008), Testuvannya vplyvu spoluk fluoru na roslyny [Testing the effects of fluoride compounds on plants]. *Naukovyy visnyk Chernivets'koho nats.universytetu* [Scientific Bulletin of Chernivtsi National University], vol. 417, pp. 315-319
17. Grishko V. N., Syshhikov D. V. (2012), *Funkcionirovanie glutationzavisimoy antioksidantnoj systemy i ustojchivost' rastenij pri dejstvii tzhelyh metallov i flora* [Functioning of glutathione-dependent antioxidant system and plant resistance in heavy metals and fluoride], K.: Naukova dumka, 238 p.
18. Hrytsak L. R., Barna I. M., Kodlyuk I. M., Sel's'ka I. I., Splavins'ka Yu. T., Sukar Kh. V., Barna S. S. (2017), Bioindykatsiyni metody dlya potreb systemnoho analizu yakosti dovkillya [Bioindicial methods for the needs of systematic analysis of environmental quality]. *Naukovi zapysky Ternopil's'koho natsional'noho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Seriya: Heohrafiya* [Scientific notes of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Geography], № 2, pp. 153-165. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NZTN-PUg_2017_2_26
19. Hubachov O. I. (2010), Osoblyvosti vykorystannya roslyn dlya biotestuvannya gruntiv z metoyu vyznachennya rivnya ekolohichnoyi bezpeky promyslovykh terytoriy [Features of plant use for soil bioestinstation in order to determine the level of ecological safety of industrial areas]. *Nauk. visnyk KUEITU. Novi tekhnolohiyi* [Scientific Bulletin Kremenchuk University of Economics, Information Technology and Management. New technologies], №3 (29), pp. 164–171.
20. Didukh Ya. P. (2012), Osnovy bioindykatsiyi [Basics of bioindication], Kyiv: NVP «Vydavnytstvo «Naukova dumka» NAN Ukrainy, 344 p.

21. Dzhura N. M. (2011), Mozhlivosti vykorystannya roslynnykh test-system dlya biomonitoryngu nafto zabrudnennykh hruntiv [Opportunities to use plant test systems for bioonitoring of oil contaminated soils]. *Biologichni studiyi* [Biological studies], T. 5, № 3, pp. 181–188.
22. Dzhura N. M., Romanyuk O. I., Hons'or Yan, Tsvilynyuk O. M., Terek O. I. (2006), Vykorystannya roslyn dlya rekultyvatsiyi gruntiv, zabrudnennykh naftoyu i naftoproduktamy [Use of plants for soil reclamation contaminated with oil and petroleum products]. *Ekolohiya ta noosferolohiya* [Ecology and noospherology], T. 17, vol. 1–2, pp. 55–60.
23. Domuschy S. V., Tryhub V. I. (2019), Otsinka vplyvu hospodars'koyi diyal'nosti naselennya sela Rozivka na ekolohichnyy stan gruntiv [Assessment of the impact of economic activity of the population of Rozivka village on the ecological state of soils]. *Visnyk Odes'koho natsional'noho universytetu. Seriya: Heohrafichni ta heolohichni nauky* [Bulletin of Odessa National University. Series: Geographical and geological sciences], T. 24, vol. 1(34), pp. 98–107.
24. DSTU ISO 11269-1:2004. Yakist' gruntu. Vyznachannya diyi zabrudnykiv na floru gruntu. Ch. 1. Metod vyznachennya hal'mivnoyi diyi na rist koreniv (ISO 11269-1:1993, IDT). [Chynnyy vid 2005-07-01]. K. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2005. 14 p.
25. DSTU ISO 11269-2:2002. Yakist' gruntu. Vyznachannya diyi zabrudnykiv na floru gruntu. Ch. 2. Vplyv khimichnykh rehovyn na prorostannya ta rist vyshchykh roslyn (ISO 11269-2:1995, IDT). [Chynnyy vid 2004-07-01]. K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2004. 14 p.
26. Evgen'ev M. I. (1999), Test — metody i jekologija [The test is methods and ecology]. *Sorosovskij obrazovatel'nyj zhurnal* [Soros Educational Journal], № 11. pp. 29 — 34.
27. Egorova E. I., Belolipeckaja V. I. (2000), Biotestirovanie i bioindikacija okruzhajushhej sredy [Biotesting and bio-dictating the environment], Obninsk, 80 p.
28. Eremchenko O. Z., Moskvina N. V., Shestakov I. E., Shvecov A. A. (2014), Ispol'zovanie test-kul'tur dlja ocenki jekologicheskogo sostojanija gorodskih pochv [Using test crops to assess the ecological condition of urban soils]. *Vestnik TGU* [Tomsk State University Herald], T.19, vol. 5, pp. 1280–1284.
29. Zhmur N. S. (1997), Gosudarstvennyj i proizvodstvennyj kontrol' toksichnosti vod metodami biotestirovanija v Rossii [State and production control of water toxicity by biotesting methods in Russia], M. : Mezhdunar. dom sotrudnichestva, 117 p.
30. Zhuk E. A. (2004), Osobennosti raspredelenija tjazhelykh metallov v verhnem gorizonte gorodskih pochv [Features of the distribution of heavy metals in the upper horizon of urban soils]. *Mineralogichnij zhurnal* [Mineralogical journal], vol. 26, № 2, pp. 61–66.
31. Zaharov V. M., Klark D. M. (1995), Biotestirovanie kak integral'naja ocenka zdorov'ja sistem i otdel'nyh vidov [Biotesting as an integral assessment of healthy systems and individual species], M.: Moskva, 68 p.
32. Il'in V. B. (1991), Tjzhelye metally v sisteme pochva – rastenie [Heavy metals in the soil system - plant], Novosibirsk: Nauka, 51 p.
33. Iljushhenko V. P., Shhegol'kov V. N. (1990), Chuvstvitel'nost' Allium — testa k prisutstvuju tjazhelykh metallov v vodnoj brede [Allium sensitivity - test to the presence of heavy metals in aquatic delirium]. *Himija i tehnologija vody* [Chemistry and water technology] T. 12, № 3, pp. 275 - 278.
34. Kabirov R. R., Sagitova A. R., Suhanova N. V. (1997) Razrabotka i ispol'zovanie mnogokomponentnoj test-sistemy dlja ocenki toksichnosti pochvennogo pokrova gorodskoj territorii [The development and use of a multi-component test system to assess the toxicity of urban soil cover] *Jekologija* [Ecology], № 6, pp. 408–411
35. Kazeev K. Sh., Kolesnikov S. I., Val'kov V. F. (2003), Biologicheskaja diagnostika i indikacija pochv: metodologija i metody issledovanija [Biological diagnosis and soil indication: methodology and research methods], Rostov-na-Donu, 204 p.
36. Karpinskij A. (1841), Mogut li zhivye rastenija byt' ukazateljami gornyh porod i formacij, na kotoryh oni vstrechajutsja...? [Can living plants be pointers of rocks and formations on which they meet...?]. *Zhurn. sadovodstva* [Journal of Gardening], № 3, pp. 67–72.
37. Krajnjukova A. N. (2004), Ispol'zovanie biotestirovanija pri ocenke sostojanija komponentov

- okruzhajushhej srede i kontrole istochnikov ih zagrjaznenija v uslovijah Ukrainy [The use of biotesting in assessing the state of environmental components and controlling the sources of their pollution in Ukraine]. *Aktual'nye problemy vodnoj toksikologii* [Current water toxicology problems], Borok, pp. 68-80.
38. Kucherenko T. V., Holovatyuk Ye. O. (2008), Vykorystannya biotestu Allium cepa L. (tsybulja zvyčajna) dlya otsynuyvannya antropohennoho zabrudnennya navkolyshn'oho seredovyscha [Using the Allium cepa L. bioest (common onion) to assess anthropogenic pollution]. *Ahroekologichnyy zhurnal* [Agroecologist's Journal], № 4, pp. 79–83.
 39. Majachkina N. V., Chugunova M. V. (2009), Osobennosti biotestirovanija pochv s cel'ju ih jekotoksikologicheskoy ocenki [Features of biotesting of soils for their ecotoxicological assessment]. *Vestnik Nizhegor. un-ta im. N.I. Lobachevskogo* [Nizhny Novgorod University Herald], № 1, pp. 84–93.
 40. Menning U. D., Feder U. A. (1985), Biomonitoring zagrjaznenija atmosfery s pomoshh'ju rastenij [Biomonitoring of air pollution with plants], L. : Gidropromizdat, 175 p.
 41. Morozova O. G., Babaeva N. N., Morozov S. V., Repjah S. M. (2001), Ocenka toksichnosti vody metodom biotestirovanija [Assessment of water toxicity by biotesting]. *Pochvovedenie* [Soil science], №1, pp. 89 – 92.
 42. Olivernusova L. (1991), Ocenka sostojanija okruzhajushhej srede metodom kompleksnoj bioindikacii [Assessment of the environment by integrated bio-indication], M. : Nauka, 56 p.
 43. Rejmers N. F., Jablovkov A. V. (1982), Slovar' terminov i ponjatij, svjazannyh s ohranoj zhivoj prirody [Dictionary of terms and concepts related to wildlife conservation], M. : Nauka, 144 p.
 44. Sedel'nikova L. L., Larichkina N. I., Sedel'nikova A. A. (2014), Ispol'zovanie metoda biotestirovanija jekologicheskogo sostojanija v gorodskoj srede [Using the method of biotesting the environmental condition in urban environments]. *Uchenye zapiski Tavricheskogo nacional'nogo universiteta im. V. I. Vernadskogo. Serija «Biologija, himija»* [Scientists note the Taurus National University by I.V. Vernadsky. Biology, Chemistry series], T. 27 (66), № 5, pp. 154–159.
 45. Shevchuk L. Z. (2017), Ekologichna otsinka ta fitoremediatsiya naftozabrudnenykh hruntiv [Ecological assessment and phytoremediation of oil-contaminated soils], Extended abstract of candidate's thesis Dnipro, 22 p.
 46. Jakovishina T. F. (2015), Jekotoksikologicheskaja ocenka gorodskih pochv metodom biotestirovanija [Ekotoxicological percentage of city soils by biotestation]. *Universum. Himija i biologija*, № 8 (16). Available at [https://docs.google.com/viewer?url=http://7universum.com/pdf/nature/8\(16\)/Yakovyshyna.pdf](https://docs.google.com/viewer?url=http://7universum.com/pdf/nature/8(16)/Yakovyshyna.pdf). [Accessed 22 September 2020]
 47. Brown, K. W., Donnelly, K. C., Thomas, J. C., Davol, P., Scott, B. R. Mutagenicity of three agricultural soils // *Sci. Total Environ.* – 1985. – 41. – P. 173-186.
 48. Cabrera G.L., Rodriguez D.M. Genotoxicity of soil from farmland irrigated with wastewater using three plant bioassays. // *Mutat Res.* – 1999. – 19;426(2) – P.211- 214.
 49. Goggleman, W., Spitzauer, P. Mutagenicity in agricultural soils // *Carcinogens and Mutagens in the Environment.* – 1982 – Vol. 3– P. 178-183.

Надійшла 13.11.2020 р.

В. И. Тригуб, канд. геогр. наук

С. В. Домусчи, аспирант

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова
кафедра географии Украины, почвоведения и земельного кадастра
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина
v.trigub07@gmail.com

БИОТЕСТИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ПОЧВ

В статье рассмотрена возможность использования биотестирования как современного информационного метода при оценке загрязнении окружающей среды в целом и почвенного покрова в частности разнообразными токсическими веществами. Выделены периоды развития фитоиндикационных исследований. Определена роль биологических методов при исследовании токсичности городских почв в условиях современной антропогенной нагрузки. Предлагается внести методы биотестирования в перечень мониторинговых исследований при оценке загрязнения объектов биосреды городских и пригородных территорий.

Ключевые слова: биотестирование, методы исследования, загрязнение, токсичность, городские почвы

V. I. Trigub

S. V. Domuschi

Odessa I. I. Mechnikov National University
Department of Geography of Ukraine, Soil Science and Land Cadastre
st. Dvoryanskaya, 2, Odessa, 65082, Ukraine
v.trigub07@gmail.com

BIOTESTING AS A METHOD OF SOIL TOXICITY STUDY

Abstract

Problem Statement and Purpose. In the conditions of economic crisis, significant reduction of funds for scientific research on the one hand, and deterioration of the ecological state of the natural system "environment-man" on the other, there is an urgent necessity to use less expensive but modern methods of research of man-made soils with the aim of doing its ecotoxic assessment. One of the most common methods that meet these needs are biotesting methods. In today's conditions, they are used by biologists, ecologists, geologists, soil scientists, physicians. Such "popularity" of biotesting methods is caused by their simplicity of performance, wide possibilities of researches, considerable informativeness concerning pollution of practically all components of environment. The *purpose* of this study is to analyze and summarize existing methods of biotesting in order to use them in determining the ecological status of soils.

Data & Methods. As a methodological basis used the developments that are out-lined in scientific papers published by R. Kabirov, K. Kozeev, J. Didukh, A. Gorova, A. Bubnov, O. Baghdasaryan and own research concerning biotesting of soils of the city of Odessa were used. Both general scientific methods (analysis and synthesis, systematic approach, induction and deduction) and specific scientific methods were used in the work: historical-geographical, comparative- geographical.

Results. The current system of environmental pollution control is based on a quantitative comparison of the component composition of samples with the maximum allowable concentrations of bulk forms of pollutants. This approach does not allow taking into account all possible interactions between chemical compounds; is time-consuming in research and does not determine the effect of mobile forms, the most toxic to living organisms. To determine the degree of toxicity of soils and other components of the bioenvironment is possible through biotesting. Modern methods of biotesting make it possible to obtain an integrated toxicological characteristic of complex contamination of both soils and other components of the bioenvironment by the reaction of living organisms.

Various test systems, from bacteria to mammals, are used to assess the state of the environment. However, the most common methods of biotesting are tests with using plants. With the help of plants bioindication of various components of the natural environment is conducted. Indicator plants are used in assessing the acid composition of soils, their fertility, waterlogging and salinization; the degree of mineralization of groundwater and the degree of air pollution by various gaseous compounds, etc. In recent decades, special attention has been paid to the study of the ecological condition of urban and suburban areas. A feature of soil pollution (especially urban) with chemicals is their multicomponent nature. Currently, biotesting methods are widely used in soil research due to oil pollution, heavy metal pollution of urban areas, anthropogenic pollution of rural areas, pollution by fluoride compounds and other toxic substances that degrade not only the environment but also significantly affect human health.

Despite some disadvantages of biotesting, the prospects of controlling anthropogenic soil pollution with biotests are justified by numerous studies by scientists from different countries. Biotesting methods can be recommended for continuous rapid monitoring of the environment of industrial areas and natural and economic complexes, control of harmful emissions of enterprises, environmental certification of enterprises and individual areas. The ecological status of bioindicators can be used as additional information in assessing of public health

Key words: biotesting, research methods, pollution, toxicity, urban soils

УДК: 631.44.06

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216566

Т. С. Ямелинець, кандидат географічних наук, доцент
Львівський національний університет імені Івана Франка,
кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів,
вул. П. Дорошенка 41, Львів, 79007, Україна
taras.yamelynets@lnu.edu.ua

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ҐРУНТОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І БАЗ ДАНИХ ҐРУНТІВ КРАЇН СВІТУ

В статті проаналізовано сучасні підходи до організації та аналізу даних з метою отримання інформації про ґрунти і ґрунтовий покрив певного регіону. Проведено розширений огляд основних ґрунтових інформаційних систем: SOTER (глобальна), LUCAS (Європа), ESDB (Європа), NASIS (США), CanSIS (Канада) та інші. Більшість систем були апробовані і протестовані. Встановлено, що методи вивчення ґрунтів і ґрунтових властивостей різних наукових шкіл не є стандартизованими, що ускладнює гармонізацію даних для використання в рамках єдиних баз даних.

Ключові слова: цифрова інформація, ґрунтово-географічна база даних, ґрунтова інформаційна система

ВСТУП

Впродовж розвитку ґрунтознавства як науки накопичено великий обсяг документальних і фактографічних матеріалів про ґрунти і ґрунтовий покрив країн і регіонів. Висока продуктивність сучасних методів дослідження ґрунтів і велика кількість науково-дослідних установ зумовлює великий потік даних, розвиваються підходи до зберігання, аналізу і представлення просторово орієнтованих ґрунтових даних, а також вдосконалюються методи їх збору. Однією з основних цілей такого вдосконалення є запровадження новітніх технологій, що в свою чергу передбачає дотримання чіткої послідовності виконання операцій, стандартизації і впорядкованості даних.

Починаючи з кінця ХХ століття вченими-ґрунтознавцями різних країн світу було розроблено і реалізовано ряд ґрунтових інформаційних систем та інформаційних баз даних. Станом на сьогодні існує понад два десятки великих ґрунтових інформаційних систем різного масштабу.

Зокрема нами проаналізовано ряд наукових праць, які визначають основні напрямки розвитку інформаційних технологій в ґрунтознавстві. В першу чергу це основоположні праці Шеллінга, який описує особливості створення ґрунтової інформаційної системи [18], Монтанарела та Джонса, які визначають принципи функціонування ґрунтової інформаційної системи [15], Ван Ен-

гелена і Бетйеса, які описують особливості побудови глобальної ґрунтової бази даних [23]. Декілька проаналізованих праць вказують на можливість створення регіональних ґрунтових інформаційних систем, а також особливості прикладного їх застосування [5, 6, 10, 14, 24]. В Україні цими питаннями ефективно займаються Медведєв В. В., Лактіонова Т. М., Пліско І. В., Накіско С. Г. та інші [2, 3, 24].

Метою дослідження було вивчення принципів побудови і функціонування основних інформаційних систем: SOTER (глобальна), LUCAS і ESDB (Європа), NASIS (США), CanSIS (Канада), проведення апробації та тестування цих інформаційних систем.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

З метою вивчення ґрунтових інформаційних систем, які охоплюють окремі країни, регіони чи є глобальними, проведено детальний аналіз (1) літературних джерел, здебільшого закордонних авторів, де подано характеристику інформаційних систем, вказано їх переваги та недоліки, описано структуру бази даних тощо; (2) доступних електронних офіційних ресурсів, які містять детальний опис ґрунтових інформаційних систем, особливості їх створення і використання, наповнення баз даних, а також подані прикладні аспекти застосування; (3) завантажено та встановлено програмні додатки, які є окремими програмними продуктами ґрунтових інформаційних систем, що дозволяє опрацювати їх автономно з використанням персонального комп'ютера.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Інформаційні системи є сучасним засобом організації та аналізу даних з метою отримання інформації про ґрунти і ґрунтовий покрив певного регіону. Дані, якими оперує ґрунтознавець (опис розрізів, результати дослідів), мають формалізований вигляд, що дозволяє певним чином передавати або опрацьовувати їх з допомогою сучасних технологічних процесів. Систему, яка перетворює дані в інформацію називають інформаційною системою [1]. У ґрунтознавстві інформаційна система визначається як «система, що включає методи аналізу, апаратне та програмне забезпечення, носії інформації та дані про ґрунти і ґрунтовий покрив, які можуть бути використані для виконання необхідних інформаційних процесів» [18].

Користуються двома основними підходами до накопичення даних у ґрунтовій інформаційній системі. Перший підхід полягає у залученні даних з різних ґрунтових обстежень, виконаних за різними методиками, з їх подальшою стандартизацією та об'єднанням у єдиній базі даних. Інший підхід наповнення ґрунтової інформаційної системи полягає у розробці єдиної методології проведення ґрунтових обстежень, відповідно отримані дані вже є стандартизованими та уніфікованими [7, 18].

Вперше питання про необхідність створення глобальної ґрунтової бази да-

них було підняте в 1984 р., а через два роки FAO, UNEP і ISRIC розпочали роботу над цим проектом. Розробка всесвітньої цифрової бази даних ґрунтів і ландшафтів – Global Soil and Terrain Database (SOTER) велася під егідою міжнародного об'єднання ґрунтознавців (The International Union of Soil Sciences, IUSS) у співпраці з кількома національними інститутами дослідження ґрунтів. Оскільки SOTER замислювалася як глобальна система, в ній використовується ґрунтова класифікація WRB [26]. Передбачалося, що результатом роботи SOTER буде заміна ґрунтової карти світу FAO-UNESCO. Проект ініційований з метою подолання головних перешкод на шляху до глобального моделювання і проведення комплексних ґрунтових досліджень. За вихідну картографічну основу взятий масштаб 1: 1 000 000 [21].

Основними цілями проекту є (1) надання інформації про ґрунтові і ландшафтні ресурси в масштабі 1: 5 000 000 з метою моделювання потенціалу сільськогосподарського виробництва, дослідження змін клімату, відновлення ландшафтів та управління земельними ресурсами; (2) створення освітнього інструменту; (3) забезпечення узгоджених норм і правил ґрунтової картографії, класифікації, аналізу ґрунтів, а також інтерпретації інформації про ґрунтові ресурси.

В основі SOTER лежить визначення ландшафтів за певними ознаками, в першу чергу за літологічними, геоморфологічними і ґрунтовими [21]. Ландшафти, які виділяють за цими ознаками, називають одиницями SOTER. Таким чином, кожна одиниця SOTER представляє одну унікальну комбінацію фізичних особливостей місцевості і характеристик ґрунтів.

Ще одним важливим здобутком цієї системи є те, що на основі методології SOTER були розроблені ґрунтові інформаційні системи таких країн як Аргентина, Бразилія, Індія, Непал, Уругвай, Туніс, Угорщина, Сенегал, Гамбія, Куба, Кенія, Китай (в тому числі великомасштабні 1: 250 000 ґрунтові системи окремих провінцій; окремих регіонів Центральної Африки, Латинської Америки і Карибського басейну, Південної Африки, Центральної та Східної Європи та інші [5, 6, 9, 10].

У 2008 році розроблена нова методологія, яка отримала назву e-SOTER [11]. Роботи над цим проектом тривали більше п'яти років. До робочої групи було включено 14 наукових центрів в Європі, Китаї та Марокко під егідою ISRIC, JRC і FAO. Географічна інформаційна система, яка була розроблена в рамках реалізації проекту, оперує даними про ґрунти, геологію, рельєф та матеріалами дистанційного зондування Землі. До основних завдань розробленої ГІС-аплікації належать: перевірка і корегування даних обстежень на основі даних дистанційного зондування, створення нових тематичних даних, підвищення якості отриманих результатів на основі порівняння різночасових даних, формування регіональних електронних баз даних.

Один з підходів до створення ґрунтової інформаційної системи полягає у розробці єдиної методології ґрунтового обстеження та отриманні даних шля-

хом обстеження за цією методологією. Прикладом такого підходу є проект Європейської комісії зі статистичного обстеження земної поверхні і землекористування (The Land Use/Cover Area frame statistical Survey Soil – LUCAS) [23]. Цей проект передбачає узгоджену методику збору та використання даних земного покриття та землекористування, яка використовується на території Європейського Союзу. Обстеження у певному місці на земній поверхні (in situ) передбачає, що дані збираються з допомогою прямих спостережень, зроблених ґрунтознавцями на місцях, які включають аналіз основних властивостей ґрунту у межах поверхневого шару ґрунту. Збір ґрунтових даних здійснювався в понад 20 000 місцях у різних країнах Європейського Союзу. Для визначення місць відбирання проб використано підхід багатоступеневої стратифікованої довільної вибірки на основі двох шарів – рельєфу та землекористування. Це дозволило у подальшому використовувати дані LUCAS для цифрового картографування властивостей ґрунтів та наземного покриття на території Європейського Союзу.

Починаючи з 2006 року Європейська комісія зі статистичного обстеження земної поверхні і землекористування проводить обстеження кожних 3 роки для виявлення змін в землекористуванні і ґрунтовому покритті країн Європейського Союзу [23]. Дослідження LUCAS проводяться у всіх 28 країнах-членах ЄС, де обстежено вже понад 275 000 точок. Дані, зібрані за допомогою LUCAS, забезпечують узгоджену інформацію для вивчення довкілля, зокрема освоєння земель, деградації ґрунтів та трансформації біорізноманіття.

Ще один проект з обстеження і визначення наземного покриття (CORINE Land Cover - CLC) спільно впроваджується об'єднаним дослідницьким центром ЄС (Joint Research Centre, JRC) та Європейським агентством з навколишнього середовища (European Environment Agency, EEA). CORINE реалізує методологію, спрямовану на формування і періодичне оновлення бази даних наземного покриття у Європі і комп'ютерне картографування цих даних на основі фотоінтерпретації радіометрично і геометрично скоригованих орторектифікованих супутникових зображень, отриманих в проекті IMAGE та інших супутникових проектів спостереження Землі. База даних CORINE є доступною в операційному режимі для більшості регіонів Європи за звітні 1990, 2000, 2006, 2012, 2018 роки у межах Copernicus Land Monitoring Service і містить інформацію про поточний стан наземного покриття. Використано мінімальний розміром одиниці картографування – 25 га. Поріг для виявлення змін земного покриття встановлений у розмірі 5 га. Географічна база даних CORINE у масштабі 1:250 000 містить змішану номенклатуру ділянок землекористування та наземного покриття у 44 класах на 3-х рівнях ієрархії [23].

У 1986 році з метою створення ґрунтової бази даних в складі проекту CORINE була оцифрована ґрунтова карта Європейського Союзу в масштабі 1: 1 000 000. Створена база ґрунтових даних отримала назву ґрунтово-географічна база даних Європейського співтовариства [22].

Європейська ґрунтово-географічна база даних складається з чотирьох компонентів:

- Soil Geographical Database of Eurasia at scale 1: 1 000 000 (SGDBE) - власне сама ґрунтово-географічна база даних, яка побудована на ґрунтово-картографічних і класифікаційних уявленнях;

- PedoTransfer Rules Database (PTRDB), яка містить алгоритми переведення і перерахунку з реальних розрізів в географічну базу даних, тобто алгоритми, які можуть бути застосовані до ґрунтово-географічної бази даних для моделювання та просторового аналізу;

- Soil Profile Analytical Database of Europa (SPADBE) - містить описи ґрунтових розрізів і використовується для формування кожної ґрунтової типологічної одиниці;

- Database of Hydraulic Properties of European Soils (HYPRES) - містить дані про водний режим ґрунтів.

З використанням підходів європейської бази даних були створені ґрунтові бази даних Албанії, Австрії, Бельгії, Чехії, Фінляндії, Франції, Німеччини, Угорщини, Італії, Литви, Польщі, Румунії, Словаччини, Туреччини, Великобританії та інших країн. Ці системи сумісні і разом формують ґрунтову інформаційну систему Європи [15].

Вчені-ґрунтознавці України, Молдови, Білорусії і Російської Федерації також підключилися до роботи в рамках цієї програми. Метою проекту було розширення європейської ґрунтової бази даних на території цих країн для здійснення аналізу земельних ресурсів, розробки та провадження політики землекористування, проведення сільськогосподарського моніторингу, уніфікованої оцінки якості навколишнього середовища тощо. Створена база даних містить аналітичну характеристику для більш ніж 400 опорних ґрунтових профілів. Геометрична частина бази даних складається з більш ніж 40000 полігонів. Особливу увагу приділено кореляції національних класифікацій ґрунтів з картографічними одиницями європейської географічної бази даних. Станом на 2020 рік проект заморожений через відомі політичні обставини.

Таким чином, європейська система є однією з перших принципово нових ґрунтових інформаційних систем, основними відмінними ознаками якої є використання програмних платформ, які об'єднують принципи роботи з цифровими геоінформаційними даними, реляційними базами даних і мережевими протоколами.

У Сполучених Штатах Америки основною базою даних ґрунтових обстежень є національна ґрунтова інформаційна система (National Soil Information System – NASIS), яку створено з метою переходу від статичних роздрукованих звітів ґрунтових обстежень до динамічного ресурсу ґрунтової інформації, який задовольняв би широке коло потреб.

Діяльність NASIS охоплює усі напрямки – від створення статичних друкованих звітів обстеження ґрунтів до надання динамічного ресурсу інформації

про ґрунти для широкого спектру потреб. Система даних NASIS складається з взаємопов'язаних ґрунтових додатків та баз даних. Ця система даних забезпечує збір, зберігання, аналіз та представлення інформації про ґрунти.

Крім того, в США розробляються багато інших ґрунтових інформаційних систем і баз даних різних масштабів і призначень, проте всі вони є складовою національної ґрунтової інформаційної системи [16].

На даний момент служба з охорони природних ресурсів США завершила роботи зі створення карт ґрунтового покриття в дрібному (1: 5 000 000) і середньому масштабах (STATSGO 1: 250 000). Службою проведені численні детальні ґрунтові обстеження (в масштабах від 1: 24 000 до 1: 12 000), результати яких доступні онлайн в комплексі з метаданими, роз'яснювальними таблицями і описами ґрунтів. США також відкрили доступ до детального опису ґрунтових досліджень, польовим щоденникам дослідників, опису методів лабораторних досліджень ґрунтових зразків, а також до національного посібника із проведення ґрунтових досліджень, яке включає роз'яснення до описів ґрунтів [16].

Лабораторія обстеження ґрунтів Американського національного центру ґрунтових досліджень надала у відкритий доступ аналітичні дані про більш ніж 20 000 ґрунтів США і близько 1 100 ґрунтів інших країн. Ця інформація доступна на веб-сайті організації. Більша частина даних включає докладні морфологічні описи ґрунтів.

У 2005 році стартувала програма WebSoilSurvey (WSS), якою опікується Міністерство сільського господарства та служба охорони природи США. Мета програми – забезпечити накопичення даних про ґрунтовий покрив та надання доступу до тематичних ґрунтових карт [25]. У ході реалізації проекту розроблено веб-сервіс для надання користувачам необхідних даних. WSS накопичує дані про фізичні (гранулометричний склад, водний режим, структура тощо), хімічні (вміст речовин, кислотність та ін.) і біологічні (наявність твердих органічних речовин, шкідників тощо) властивості ґрунтів. Програма є важливою складовою сучасного комплексного підходу до підвищення ефективності та підтримки прийняття рішення шляхом впровадження комп'ютеризованих інтелектуальних систем для дослідження і обстеження земель [25].

Ґрунтові дані в США представлені трьома основними базами даних, а саме: державна ґрунтово-географічна база даних середнього масштабу (1: 250000) STATSGO [17], географічна база даних ґрунтового покриття великого масштабу (1 : 12000, 1: 15840, 1: 20000, 1: 24000 , 1: 31680) SSURGO [20] і національна ґрунтово-географічна бази даних дрібного масштабу (1: 7 500 000). На основі цих баз даних, які є фактично просторовими ґрунтовими інформаційними системами побудованими з використанням ГІС-технологій, запущені просторово-розподілені веб-сервіси Web Soil Survey, Soil Extent Mapping Tool тощо.

Варто відмітити єдиний недолік всіх ґрунтових систем США, який полягає у застосуванні класифікації ґрунтів США - Soil Taxonomy, що створює труднощі при використанні цієї системи міжнародною спільнотою, а також містить певні описові і класифікаційні обмеження характерні цій класифікації.

Однією з найстаріших ґрунтових інформаційних систем є Канадська служба ґрунтової інформації (Canadian Soil Information Service – CanSIS). CanSIS – це платформа для поширення даних про земельні ресурси Канади [8]. Розробляти її почали ще в 1972 році. Платформа забезпечує доступ громадськості до національної бази даних про ґрунти (National Soil DataBase – NSDB), яка містить дані про ґрунт, ландшафт та клімат Канади, і служить національним архівом інформації про земельні ресурси, зібраної під час федеральних і провінційних польових досліджень, або створеної шляхом аналізу даних про ґрунти, отриманих від попередніх проектів. NSDB включає картографічне покриття ГІС у різних масштабах та характеристики кожної названої серії ґрунтів. CanSIS забезпечує доступ до державної інформації за допомогою засобів ГІС та системи управління базою даних через Канадську мережу управління земельними ресурсами (CLRN). Засоби запитів та інтерактивні карти доступні на сайті ресурсу [8].

Крім розглянутих систем існує багато інших - на регіональному рівні, наприклад ґрунтова інформаційна система Африки, національному рівні – ґрунтова інформаційна система Великобританії, Нідерландів, Німеччини, Нової Зеландії чи навіть локальні системи [4, 13, 14, 19].

До однієї з провідних наукових установ, які працюють над створенням ґрунтових інформаційних систем в Україні, відносять Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського». Вчені наукового центру працюють над створенням ряду ґрунтових баз даних, які згодом можна буде об'єднати в цілісну ґрунтову інформаційну систему [3]. Лабораторія геофізики ґрунтів Українського науково-дослідного інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н.Соколовського впродовж численних експедицій з обстеження ґрунтів степу України (1961-1974 рр.) з метою визначення можливості їх зрощення, збрала великий обсяг даних з описом основних фізичних характеристик ґрунтів. Ці дані стали вхідним матеріалом для розробленої на основі VisualFoxPro бази даних «Властивості ґрунтів України». Станом на 2018 рік реляційна база даних «Властивості ґрунтів України» включає 2075 описаних ґрунтових профілів (записи постійно доповнюються), закладених в межах всієї території України.

У 2013 році українські вчені-ґрунтознавці брали участь у розробці європейської бази гідропедологічних даних (EU-HYDI) у межах міжнародного проекту European Hydropedological Data Inventory (EU-HYDI), проведеного за ініціативою Європейської Комісії. У проекті було отримано дані з 29 інститутів у 18 країнах Європи [2]. Зібрано інформацію стосовно фізичних, хімічних і гідрологічних властивостей ґрунтів Європи. До бази даних залучено відомості про географічне розміщення об'єктів, класифікацію ґрунтів і тип землекористування на час відбирання проб. Українська частина складається з 529 зразків із 95 ґрунтових профілів. Джерелом інформації була БД «Властивості ґрунтів України».

Окрім вищезгаданих баз даних, роботи в цьому напрямку виконуються вузькогалузеві дослідження багатьма науковими установами України. Серед найбільш вагомих проєктів варто згадати створення бази даних аналітично-інформаційної системи управління ґрунтовими режимами під час краплинного зрошення, бази даних біологічних властивостей ґрунтів України як інформаційне забезпечення збалансованого використання ґрунтових ресурсів [2] та інші.

Підсумовуючи можна стверджувати, що в Україні зроблена значна робота із впорядкування ґрунтової інформації, методологія формування баз даних базується на принципі збереження всієї доступної інформації, що стосується обстежень і досліджень ґрунтового покриву України. Було зібрано як безпосередні характеристики ґрунтів, так і супутні фізичні дані, пов'язані з формуванням і варіабельністю властивостей ґрунтів. Всі згадані вище бази даних розглядаються як внесок у розроблювану національну ґрунтову інформаційну систему України, яка є методологічною основою майбутньої діяльності українського ґрунтового інформаційного центру.

ВИСНОВКИ

Підводячи підсумки аналізу різних ґрунтових баз даних та інформаційних систем, необхідно відзначити, що незважаючи на досягнення, більшість ґрунтових інформаційних систем ще не подають повноцінної інформації для прогнозу глобальних змін ґрунтів на більшості територій нашої планети. Методи вивчення ґрунтових властивостей не стандартизовані, що ускладнює гармонізацію даних для використання в рамках єдиної бази даних. Існує необхідність щодо продовження робіт по формалізації інформації про ґрунти, з використанням багатого досвіду, накопиченого ґрунтознавцями впродовж всієї історії людства. У зв'язку з цим, необхідно посилити розробки в цій галузі, що дозволить збільшити внесок української школи ґрунтознавства у формалізацію ґрунтових досліджень на світовому рівні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Карпенко С. Г. Інформаційні системи і технології: навчальний посібник [Текст] / С. Г. Карпенко, В. В. Попов, Ю. А. Тарнавський, Г. А. Шпортюк. – К.: МАУП, 2004. – 192 с.
2. Лактіонова Т. М. Досвід створення і використання семи баз даних в лабораторії Геоєкофізики ґрунтів [Текст] / Т. Д. Лактіонова // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2018. – Вип. 87. – С. 63-71.
3. Лактіонова Т.Н., Медведєв В.В., Савченко К.В. База даних «Свойства почв Украины» (структура и порядок использования) [Текст]. – Изд. 2-ое дополненное. Харьков: Цифрова друкарня №1, 2012. – 150 с.
4. Africa Soil Information Service Офіційний сайт. Режим доступу: <http://www.africasoils.net>
5. Batjes, N.H. A qualitative assessment of water erosion risk using the 1:5 M SOTER database for Northern Argentina, South-east Brazil and Uruguay [Текст] // Working Paper and Preprint 96/0. - 1996 - Wageningen: ISRIC, 18 p.
6. Bhattacharyya, T., Pal, D.K., Easter, M., Batjes, N.H. Modelled soil organic carbon stocks and changes in the Indo-Gangetic Plains, India, between 2000 and 2030 [Текст] // Agriculture, Ecosystems and Environment - 2007, 122, pp. 84-94.
7. Carré, F., McBratney, A.B., Mayr, T., Montanarella, L. Digital soil assessments: beyond DSM [Текст]. Geoderma. – 2007, №142, pp. 69-79.

8. Canadian Soil Information Service [Дані, текст]- Режим доступу: <http://sis.agr.gc.ca/cansis/>.
9. Cerri, C.E.P., Easter, M., Paustian, K., Killian, K. Predicted soil organic carbon stocks and changes in the Brazilian Amazon between 2000 and 2030 [Текст] // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. – 2007, 122, pp. 58-72.
10. Dijkshoorn, J.A., Huting, J.R.M. Soil and terrain database for Nepal. Report 2009/01 [Дані, текст]. Wageningen: ISRIC – World Soil Information. – 2009, 30 p.
11. e-SOTER [Дані, текст]. – Режим доступу : <https://www.isric.org/projects/e-soter>
12. Global Earth Observation System of Systems - GEOSS. [Дані, текст]. – Режим доступу: <http://www.earthobservations.org/geoss.shtml>.
13. Land Information System – LandIS [Дані, текст]. – Режим доступу: <http://www.landis.org.uk/index.cfm>.
14. Lilburne, L.R., Hewitt, A.E., Webb, T.W. Soil and informatics science combine to develop S-Map: A new generation soil information system for New Zealand [Текст] // *Geoderma*. – 2012, №170, pp. 232-238.
15. Montanarella, L., Jones, R. Latest developments of the European Soil Information System. EU-ROSOIL 2004 [Текст]. Symposium 15: "Soil Information Systems"– 2004, pp. 4-8.
16. National Soil Information System - NASIS [Дані, текст]. – Режим доступу: <http://soils.usda.gov/technical/nasis/>.
17. Natural Resources Conservation Service US General Soil Map - STATSGO [Дані, текст]. –Режим доступу: <http://www.ncgc.nrcs.usda.gov/products/datasets/statsgo>
18. Schelling, J. The role of soil information systems [Текст] / *Soil Information systems*. - 1975, Wageningen: Pudoc, pp. 13-16.
19. Soil information system FISBo BGR [Дані, текст]. – Режим доступу: <http://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Boden/Informationsgrundlagen/informations>
20. Soil Survey Géographie Database - SSURGO [Дані, текст]. – Режим доступу: <http://soils.usda.gov/survey/geography/ssurgo>.
21. Tempel, P. SOTER - Global and National Soils and Terrain Digital Databases. Database Structure v3 [Текст] – Working paper. – 2002, №02, 93 p.
22. The European Soil Database distribution version 2.0. [Дані, текст] – Режим доступу: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/resource-type/european-soil-database-soil-properties>
23. Van Engelen, V.W.P., Batjes N.H., Dijkshoorn K., Huting J. Harmonized Global Soil Resources Database (Final Report). Report 2005/06 [Дані, текст]. - Wageningen: FAO and ISRIC – World Soil Information. – 2005, 53 p.
24. Viatkin, K. V., Zalavskiy, Y. V., Lebed, V. V., Sherstyuk, O. I., Bihun, O. M., Plisko, I. V., Nakisko, S. G, Digital mapping of soil organic carbon stocks in Ukraine. [Текст] // *Агрехімія і ґрунтознавство*. – 2019 (88). – С. 5-11.
25. Web Soil Survey (WSS) [Дані, текст] – Режим доступу: <https://websoilsurvey.sc.egov.usda.gov/App/HomePage.htm>
26. World reference base for soil resources [Текст]. Rome: IUSS, ISRIC, FAO – 2006, 133 p.

REFERENCES:

1. Karpenko, S.G., Popov, V.V, Tarnavsky, Yu. A., Shportyuk, G.A. (2004), *Informatsiyni systemy i technologii: navchalnyi posibnyk [Information systems and technologies: manual]*. – К.: МАУР, 192 p.
2. Laktionova, T. M. (2018), *Dosvid stvorennia i vykorystannia semy baz danyh v laboratorii geofizyky gruntiv [The experience of creating and using seven databases in the laboratory of soil geophysics]*. *Agrochemistry and Soil Science*. V 87, pp. 63-71.
3. Laktionova, T.M., Medvedev, V.V., Savchenko, K.V. (2012), *Baza danyh "Svoistva pochv Ukrainy" (structura i poriadok ispolzovaniia) [Database "Properties of soils of Ukraine" (structure and order of use)]*. Ed. 2nd supplemented. Kharkiv: Digital Printing House №1, 150 p.
4. Africa Soil Information Service (2020). Official Website. Available at: <http://www.africasoils.net> [Accessed 20.02.2020].
5. Batjes, N.H. (1996), *A qualitative assessment of water erosion risk using the 1:5 M SOTER database for Northern Argentina, South-east Brazil and Uruguay // Working Paper and Preprint 96/0*. - Wageningen: ISRIC, 18 p.

6. Bhattacharyya, T., Pal D.K., Easter, M., Batjes, N.H. (2007), Modelled soil organic carbon stocks and changes in the Indo-Gangetic Plains, India, between 2000 and 2030 // *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 122, pp. 84-94.
7. Carré, F., McBratney, A.B., Mayr, T., Montanarella, L. (2007), Digital soil assessments: beyond DSM. *Geoderma* №142, pp. 69-79.
8. Canadian Soil Information Service (2020). Official Website. Available at: <http://sis.agr.gc.ca/cansis/> [Accessed 14.03.2020].
9. Cerri, C.E.P., Easter, M., Paustian, K., Killian, K. (2007), Predicted soil organic carbon stocks and changes in the Brazilian Amazon between 2000 and 2030 // *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 122, pp. 58-72
10. Dijkshoorn J.A., Huting J.R.M. (2009), Soil and terrain database for Nepal. Report 2009/01. Wageningen: ISRIC – World Soil Information, 30 p.
11. e-SOTER. Available at: <https://www.isric.org/projects/e-soter> [Accessed 05.02.2020].
12. Global Earth Observation System of Systems - GEOSS . (2020). Official Website. Available at: <http://www.earthobservations.org/geoss.shtml> [Accessed 03.02.2020]
13. Land Information System – LandIS. (2020). Official Website. Available at: <http://www.landis.org.uk/index.cfm> [Accessed 20.02.2020]
14. Lilburne, L.R., Hewitt, A.E., Webb, T.W. (2012), Soil and informatics science combine to develop S-map: A new generation soil information system for New Zealand // *Geoderma* №170, pp. 232-238.
15. Montanarella, L., Jones, R. (2004), Latest developments of the European Soil Information System. EUROSOIL 2004, Symposium 15: "Soil Information Systems", pp. 4-8
16. National Soil Information System - NASIS. (2020). Official Website. Available at: <http://soils.usda.gov/technical/nasis/> [Accessed 11.02.2020]
17. Natural Resources Conservation Service US General Soil Map. (2020). Official Website. Available at: <http://www.ncgc.nrcs.usda.gov/products/datasets/statsgo> [Accessed 15.02.2020]
18. Schelling, J. (1975), The role of soil information systems / Soil Information systems. - Wageningen: Pudoc, pp. 13-16.
19. Soil information system FISBo BGR 1. (2020). Official Website. Available at: <http://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Boden/Informationsgrundlagen/informations> [Accessed 14.02.2020]
20. Soil Survey Géographie Database - SSURGO (2020). Official Website. Available at: <http://soils.usda.gov/survey/geography/ssurgo> [Accessed 14.02.2020].
21. Tempel, P. (2002), SOTER - Global and National Soils and Terrain Digital Databases. Database Structure v3. - Working paper №02, 93 p.
22. The European Soil Database distribution version 2.0. (2020). Official Website. Available at: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/resource-type/european-soil-database-soil-properties>. [Accessed 12.02.2020].
23. Van Engelen, V.W.P., Batjes, N.H., Dijkshoorn, K., Huting, J. (2005), Harmonized Global Soil Resources Database (Final Report). Report 2005/06. - Wageningen: FAO and ISRIC – World Soil Information, 53 p.
24. Viatkin, K. V., Zalavskiy, Y. V., Lebed, V. V., Sherstyuk, O. I., Bihun, O. M., Plisko, I. V., Nakisko, S. G. (2019), Digital mapping of soil organic carbon stocks in Ukraine. *Agrochemistry and Soil Science*, V 88, pp. 5-11.
25. Web Soil Survey (WSS). (2020). Official Website. Available at: <https://websoilsurvey.sc.egov.usda.gov/App/HomePage.htm> [Accessed 14.02.2020].
26. World reference base for soil resources (2006), Rome: IUSS, ISRIC, FAO, 2006, 133 p.

Надійшла 20.10.2020 р.

Т. С. Ямелинец, кандидат географических наук, доцент
Львовский национальный университет имени Ивана Франко,
кафедра почвоведения и географии почв,
ул. П. Дорошенко 41, Львов, 79007, Украина
taras.yamelynets@lnu.edu.ua

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПОЧВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И БАЗ ДАННЫХ ПОЧВ СТРАН МИРА

Резюме

В статье проанализированы современные подходы к организации данных с целью получения информации о почвах и почвенном покрове определенного региона. Проведен расширенный обзор основных грунтовых информационных систем: SOTER (глобальная), LUCAS (Европа), ESDB (Европа), NASIS (США), CanSIS (Канада) и другие. Большинство систем были апробированы и протестированы. Установлено, что методы изучения почв и грунтовых свойств различных научных школ не стандартизованы, что затрудняет гармонизацию данных для использования в рамках единых баз данных.

Ключевые слова: цифровая информация, почвенно-географическая база данных, грунтовая информационная система

T. S. Yamelynets
Geography Department,
Ivan Franko National University of Lviv
Doroshenka str. 41, 79000, Lviv, Ukraine
taras.yamelynets@lnu.edu.ua

ANALYSIS OF THE WORLDWIDE MODERN SOIL INFORMATION SYSTEMS AND SOIL DATABASES

Abstract

Problem Statement and Purpose. Since the end of the XX century, a number of soil information systems and information databases have been developed and implemented. As of today, there are more than two dozen large soil information systems of various scales, which we have analyzed in order to determine the parameters and necessary resources for the development of our own soil information system. The *purpose* of the study was to conduct an extended analysis of the most important soil information systems. Approbation and testing of these information systems were also performed.

Data & Methods. In order to study the soil information systems, which cover individual countries, regions or are global, a detailed analysis of (1) literature sources, mostly

foreign authors, which describes the information systems, their advantages and disadvantages, describes the structure of the database, etc; (2) available online official resources, which contain a detailed description of soil information systems, features of their creation and use, databases, as well as applied aspects; (3) downloaded and installed software applications, which are separate software products of soil information systems, and allows to use and study them autonomously using PC.

Results. The most well-known soil information systems SOTER, LUCAS, ESDB, NASIS, CanSIS are analyzed, the main objectives of which are to provide information on soil and landscape resources at different scales to model the potential of agricultural production, climate change, landscape restoration and land management, in education purposes, as well as to ensure harmonized norms and rules of soil cartography, classification, interpretation of information about soil resources. Summing up the analysis of various soil databases and information systems, it should be noted that despite the achievements, most soil information systems do not yet provide complete information for forecasting global soil changes. Methods of studying soil properties are not standardized, which complicates the harmonization of data for use within a single database. There is a need to continue work on the formalization of soil information, using the rich experience gained by soil scientists throughout human history. In this regard, it is necessary to strengthen developments in this area, which will increase the contribution of the Ukrainian school of soil science in the formalization of soil research at the global level.

Key words: digital information, soil-geographical database, soil information system.

ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ГЕОГРАФІЯ І ТУРИЗМ

УДК 338.48(5):796.332(100)

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216567

Т. П. Безмертнюк¹, канд. геогр. наук, старший викладач

М. М. Мельнійчук², канд. геогр. наук, доцент

Б. М. Ахмедов², аспірант

Волинський національний університет імені Лесі Українки,

¹ кафедра туризму та готельного господарства,

² кафедра фізичної географії,

вул. Потапова, 9, Луцьк, 43025, Україна

¹bezsmertniuk.taras@vnu.edu.ua, ²melniichuk.mykhailo@vnu.edu.ua

РОЗВИТОК ТУРИСТИЧНОЇ ГАЛУЗІ КАТАРУ В АСПЕКТІ ПРОВЕДЕННЯ ЧЕМПІОНАТУ СВІТУ З ФУТБОЛУ 2022

У статті досліджено розвиток туристичної індустрії Катару в аспекті проведення Чемпіонату світу з футболу 2022 року. Охарактеризовано туристичний потенціал міст-організаторів майбутньої світової футбольної першості. Проаналізовано основні існуючі та прогнозовані показники розвитку туризму Катару за період 2012–2030 роки. Визначено вплив отримання права проведення Чемпіонату світу з футболу на розвиток туристичної галузі Катару.

Ключові слова: туризм, туристична галузь, футбол, футбольний туризм, Чемпіонат світу з футболу, Катар.

ВСТУП

Поступово все більшої популярності завойовують унікальні тури, що поєднують в собі традиційний відпочинок та участь в найбільш видовищних заходах планети. Подієвий туризм – це різновид туризму, основна мета якого присвячена якій-небудь події; це чудова атмосфера свята, індивідуальні умови відпочинку та незабутні враження. Одним із тематичних видів подієвого туризму виділяють спортивні події національного чи міжнародного рівня [2, с. 278]. Футбол – найпопулярніший вид спорту у світі. Футбольний туризм користується значною популярністю та набуває широкого розвитку на світовому ринку туристичних послуг, що пов'язано, в першу чергу, з проведенням футбольних чемпіонатів різних масштабів [1].

Наприкінці 2010 року Катар вперше у своїй історії отримав право провести одне із найбільших спортивних змагань у світі – Чемпіонат світу з футболу, фінальна частина якого повинна відбутися в листопаді та грудні 2022 року (далі – ЧС-2022). У фінальному турнірі ЧС-2022 прийматимуть участь національні

збірні команди 32 країн світу, що сприятиме збільшенню туристичного потоку в країну за рахунок вболівальників (протягом місяця очікується близько 1,1 млн. іноземних туристів), які прибуватимуть підтримати свої національні збірні чи улюблені команди безпосередньо на стадіонах чи у спеціально створених фан-зонах. Як наслідок, актуальним постає дослідження розвитку туристичного сектору економіки Катару для забезпечення потреб потенційних відвідувачів.

Дослідженню питань впливу проведення світових та регіональних чемпіонатів з футболу на функціонування туристичної індустрії присвячені публікації Чорнолоз Г. В. [3], Якіменко М. В., Альмухамедової О. А. [4]. Питання розвитку футбольного туризму як одного із інноваційних напрямів розвитку туризму висвітлено у публікації Ангеліної І. А., Астахової М. І. [1]. Можливості та виклики для Катару в аспекті проведення Чемпіонату світу з футболу досліджував Джоан К. Хендерсон [5]. Разом з тим, у науковій літературі не зустрічається досліджень, присвячених впливу отримання Катаром права проведення ЧС-2022 на туристичну галузь країни.

Метою статті є оцінка розвитку туристичної індустрії Катару в аспекті проведення Чемпіонату світу з футболу 2022 року. Для досягнення цілей мети були поставлені наступні завдання: охарактеризувати туристичний потенціал міст-організаторів ЧС-2022; проаналізувати основні існуючі та прогнозовані показники розвитку туризму Катару за період 2012–2030 роки; визначити вплив отримання права проведення Чемпіонату світу з футболу на розвиток туристичної галузі Катару.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Інформаційну базу дослідження складають: статистичні дані та матеріали, які викладені у Національній стратегії туристичного сектору Катару до 2030 року [7]; статистичні дані та матеріали Національної ради Катару з туризму [8]; матеріали офіційної вебсторінки Чемпіонату світу з футболу 2022 [6]. В процесі дослідження були використані наступні методи досліджень: аналітичний, описовий, порівняльний, статистичний.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Відповідальність за формулювання та виконання правил, постанов і законів, що стосуються розвитку та просування туризму в Катарі, належить керівному органу – Національній раді з туризму (трансформована із Туристичного управління Катару). Дана структура управління сектором туризму відповідає за туристичні дестинації, формування туристичного потоку з метою розширення та урізноманітнення туристичної індустрії Катару, формування ролі туризму у валовому внутрішньому продукті (ВВП) країни та її майбутньому зростанні, соціальному розвитку. Робота новоствореного органу скеровується Національною стратегією туристичного сектору Катару до 2030 року (далі

– Стратегія-2030), яка була опублікована в 2014 році з метою встановлення плану розвитку цього сектору економіки. Стратегія визначає напрям розвитку Катару як туристичний хаб з глибокими катарськими коріннями у поєднанні сучасності та автентичності.

Зацікавленість до проведення турніру такого рангу в Катарі з боку громадськості зумовлена рядом причин, серед яких можна виділити і наступні цікаві факти: вперше Чемпіонат світу з футболу відбудеться на Близькому Сході; вперше світовий чемпіонат відбудеться в Арабському світі; вперше Чемпіонат світу з футболу відбудеться у країні з абсолютною монархією; вперше світовий чемпіонат відбудеться у країні з мусульманською більшістю; вперше Чемпіонат світу з футболу відбудеться в зимову пору року; вперше за 88 років господарем світової футбольної першості буде збірна, яка раніше ніколи не брала участі в даному змаганні. Перераховані вище позиції значно підвищують туристичну атрактивність майбутнього заходу.



Рис. 1. Логотип Чемпіонату світу з футболу 2022 [6]

Важливою складовою розвитку туризму є брендування. Логотип ЧС-2022 є стрічкою, яка символізує нескінченність і гармонію, число «8» (кількість приймаючих стадіонів), а також форму піщаних дюн (рис. 1). На стрічці зображені традиційні арабські орнаменти. У логотипі можна розглядити цифри 2 і 0 (пов'язано з роком проведення). Логотип зображений у кольорах катарського прапора та традиційно білого арабського одягу. Напис «Qatar 2022» зображено давньоарабським письмом.

Матчі ЧС-2022 прийматимуть 8 стадіонів з 5 міст країни (табл. 1).

Національна стратегія туристичного сектору Катару до 2030 року встановлює загальний план розвитку туристичної галузі країни на найближчі роки. Розглянемо основні показники ефективності Стратегії-2030 як для 2022 року, коли власне Катар прийматиме Чемпіонат світу з футболу, так і для 2030 року. Пряма частка туризму становила близько 0,8% ВВП країни у 2012 році. Стратегія-2030 допоможе збільшити цей показник до близько 3,1% у 2030 році (табл. 2). Сукупний внесок туризму у структуру ВВП (включаючи прямий та непрямий внески) зросте з 2,6% у 2012 році до близько 5,1% в 2030 році.

Таблиця 1
Характеристика міст-організаторів Чемпіонату світу з футболу 2022 (за [6, 8, 10])

Місто	Площа, км ²	Кількість населення, тис. осіб	Стадіони, які прийматимуть матчі (місткість, осіб)	Туристичний потенціал
Лусаїл	35*	455*	Стадіон «Лусаїл» (80000*) Стадіон прийме перший та фінальний матчі ЧС-2022	Нове плановане місто, розташоване на узбережжі Перської затоки в північній частині муніципалітету Ад-Дайян. Будівництво досі триває. Місто розташоване на відстані 23 км північніше від Дохи на північному березі лагуни Вест-Бей. За планом, у місті будуть початі, жиглові райони, острівні курорти, торгові райони та місця для проведення дозвілля. Кожен аспект планування міста орієнтований на сталій розвиток, концентрується на людських потребах і збереженні навколишнього середовища.
Доха	159	587	Міжнародний стадіон імені Халіфи (40000) Стадіон «Ед'юкейшн Сіті» (45350*) Стадіон «Рас-Абу-Абуд*» («Доха Порт»), 40000 Стадіон «Аль-Тумама» (40000*)	Доха позиціонується як туристичний центр. Місто на узбережжі Перської затоки, найбільше місто і столиця арабського емірату Катар. Доха є культурним центром країни. У місті розташовані: Національний музей; Національна бібліотека; Національний університет; Музей сучасного арабського мистецтва; єдиний у світі Музей ісламського мистецтва. Серед пам'яток архітектури виділяються: фортеця Аль-Коут (1880), Велика мечеть, будівля уряду (1969), будівля етнографічного музею. У травні 2019 року в місті відкрився метрополітен. Цікавим для туристів є традиційний ринок.
Аль-Хор	11,4	31	Стадіон «Аль-Байт» (60000*)	Місто на узбережжі Перської затоки в північній частині Катару на відстані 50 км північніше від Дохи. Відоме своїм Al-Sultan beach hotel & resort – палацом, перетвореним в готель, а також великою концентрацією сучасних та історичних мечетей. Головним торговим центром в місті є Аль-Хор Мол. Місто має один з найбільших парків в Катарі – Аль-Хор Парк. Місто відоме перловим дайвінгом та риболовлю.
Аль-Вакра	62,95	88	Стадіон «Аль-Джануб» («Аль-Вакра»), 40000	Місто розташоване у центральньо-східній частині Катарського півострова на відстані 5 км південніше від Дохи. На сході омивається водами Перської затоки. Місто розташоване в зоні сухого тропічного клімату. Цікавим для туристів є традиційний автентичний ринок. Центр дайвінгу та виллову перлів.
Аль-Райян	11,9	392	Стадіон «Аль-Райян» («Ахмед бін Алп»), 44740	Друге найбільше місто Катару після Дохи на даний момент. Регіон є батьківщиною Фонду освіти, науки та соціального розвитку Катару. У місті є дві футбольні команди – «Аль-Райян» і «Аль-Гарафа».

* Заплановані показники

Таблиця 2

Внесок туризму у структуру валового внутрішнього продукту Катару (за [7, 8])

Внесок у ВВП	2012 рік, %	2019 рік, %	2022 рік, %	2030 рік, %
Прямий внесок	0,8	1,6	2,3*	3,1*
Загальний внесок	2,6	3,4	3,9*	5,1*

* Заплановані показники

Близько 25000 осіб (1,8% від загальної кількості зайнятих у Катарі) працювали в туристичній галузі країни у 2012 році. Очікується зростання даного показника до 127000 (5,3% від загальної кількості зайнятих у Катарі) до 2030 року як результат дії Стратегії (табл. 3).

Таблиця 3

Кількість робочих місць у секторі туризму Катару (за [7; 8])

Рік	2012	2019	2022	2030
Кількість робочих місць, тис. осіб	25	31	84*	127*

* Заплановані показники

Національна стратегія туристичного сектору сприятиме зростанню кількості міжнародних туристичних прибуттів в Катар до близько 9 млн. відвідувачів у 2030 році порівняно з 1,2 млн. відвідувачів у 2012 році. У 2012 році 70% серед тих, хто відвідав Катар, були представниками країн Ради співробітництва арабських держав Перської затоки порівняно з 30% з інших країн світу. Стратегія-2030 допоможе обернути цю пропорцію (38% та 62% відповідно). У 2012 році 73% всіх туристів, не враховуючи вихідців з країн Ради співробітництва арабських держав Перської затоки, відвідали Катар з метою бізнесу порівняно з 27% тих, хто обрав Катар для проведення дозвілля. До 2030 року, 36% всіх туристів, не враховуючи вихідців з країн Ради співробітництва арабських держав Перської затоки, відвідають Катар з бізнесовою метою, а 64% оберуть цю країну з метою дозвілля. Світова тенденція демонструє наступні показники: бізнес – 17%; дозвілля – 83%. У 2012 році середня тривалість перебування в країні становила близько 3,2 дня. За проектом, цей показник зросте до 4,3 днів у 2030 році завдяки направленості Стратегії-2030 на урізноманітнення сегментів туристів та притоку відвідувачів з країн, які не входять до Арабського світу (табл. 4).

У 2012 році загальні туристичні витрати становили понад 1 млрд. дол. До 2030 року даний показник зросте до майже 18 млрд. дол. (табл. 5).

У 2012 році загальна кількість внутрішніх туристичних подорожей становила близько 1,3 млн. туристів. До 2030 року очікується зростання даного показника до 2,5 млн. туристів (табл. 6).

Таблиця 4

Туристичні прибуття в Катар (за [7, 8])

Рік	2012	2019	2022	2030
Туристичні прибуття в Катар				
Кількість міжнародних туристичних прибуттів, млн. відвідувачів	1,2	2,1	4,3–5*	7–9*
Туристичні прибуття в Катар за країною походження				
З країн Ради співробітництва арабських держав Перської затоки, %	70	58	39*	38*
Інші країни, %	30	42	61*	62*
Розподіл туристичних прибуттів в Катар за метою подорожі				
Бізнес, %	73	54	46*	36*
Дозвілля, %	27	46	54*	64*
Тривалість перебування в Катарі				
Середня тривалість перебування в країні, у днях	3,2	3,7	3,9*	4,3*

* Заплановані показники

Таблиця 5

Загальні туристичні витрати Катару (за [7, 8])

Рік	2012	2019	2022	2030
Туристичні витрати, млрд. дол.	1,3–1,4	4,8	8,3*	17,8*

* Заплановані показники

Таблиця 6

Динаміка та прогноз внутрішніх туристичних подорожей (за [7, 8])

Рік	2012	2019	2022	2030
Кількість туристичних подорожей, млн. туристів	1,3	1,7	1,9–2,1*	2,2–2,5*

* Заплановані показники

У 2012 році 13407 кімнат були доступними як засоби розміщення для відвідувачів Катару. До 2030 року очікується зростання даного показника до 62000 кімнат. У 2012 році 43% всіх кімнат пропонувалися у 5-зіркових закладах роз-

міщення. До 2030 року очікується пропорційне зниження даного показника до 31% разом із диверсифікацією закладів розміщення з більш доступними пропозиціями для туристів (табл. 7).

Таблиця 7

Оптимальна забезпеченість Катару закладами розміщення (за [7, 8])

Рік	2012	2019	2022	2030
Забезпеченість Катару закладами розміщення				
Кількість кімнат	13407	27261	27600–30500*	56100–62000*
Готель	Забезпеченість Катару закладами розміщення за типами			
1 зірка, %	1	1	1*	2*
2 зірки, %	4	4	5*	6*
3 зірки, %	12	13	15*	18*
4 зірки, %	30	34	34*	33*
5 зірок, %	43	34	33*	31*

* Заплановані показники

Стратегія розвитку туристичного сектору Катару базується на основі 5 основних елементів. Перший елемент – це управління (удосконалення регулювання туристичного сектору, законодавства, системи засобів розміщення). Другий елемент Стратегії-2030 – розвиток безпосередньо туристичного продукту. Третій елемент – це маркетинг Катару. У 2012 році Туристичне агентство Катару (реформоване в Національну раду з туризму) було представлено лише в одній державі. Станом на сьогодні налічується понад 10 офісів по всьому світу: 3 в Китаї, по 1 в Нью-Йорку, Лондоні, Парижі, Берліні, Сінгапурі, Росії та Індії. Планується відкриття офісів у Скандинавії та Австралії. Четвертий елемент – розвиток людського капіталу в туристичному секторі. І заключний елемент – це посилення ролі центрального планування, залучення до управління більшого числа якісних спеціалістів.

У 2017 році було представлено черговий план щодо розвитку туристичного сектору Катару на найближчі 5 років, в рамках якого в межах території країни було виділено 6 географічних зон, кожна з яких пов'язана з певною тематикою туризму на основі географічних характеристик та природних ресурсів регіону. В тому ж році Катар змінив свою туристичну політику та відмінив в'їзні візи для громадян 80 країн світу, в тому числі і України. До цього моменту Катар був досить закритою державою і отримати візу в цю країну з абсолютною монархією було дуже складним завданням. Ця подія стала наслідком оголошення транспортної блокади Катару з боку 6 арабських країн (Саудівська Аравія, Об'єднані Арабські Емірати, Єгипет, Бахрейн, Ємен та Лівія) через звинувачення

чення у фінансуванні тероризму, що призвело до скорочення кількості туристів із країн Ради співробітництва арабських держав Перської затоки. Також було введено безкоштовну транзитну візу тривалістю дії 96 годин, що призвело до зростання проміжного пасажиропотоку на понад 40%.

В процесі підготовки до проведення ЧС-2022 Катар активно працює над розвитком різних сегментів туристичної галузі. Протягом останніх років акцент робився на позиціонуванні Катару як одного з провідних бізнес-напрямків, куди люди приїжджають і зустрічаються у справах, обговорюють ідеї. Недостатніми є пропозиції сонячно-пляжного елементу. Не вичерпаним є також потенціал сегменту круїзного туризму. У 2017 році порт Доха відвідали 46500 осіб. Катар інвестує 2 млрд. ріалів (близько 540 млн. дол.) в розвиток порту Доха, а до 2022 року за планом в країну щорічно прибуватимуть 250000 осіб на круїзних лайнерах. Також не вистачає пропозицій з екотуризму. До 2022 року очікується відкриття декількох курортів як поруч з морем, так і в серці пустелі. У Катарі є величезні заповідні території, місця із справжньою дикою природою, які будуть важливою частиною цього продукту. Наразі в Катарі є лише пустельні табори.

Триває швидкий розвиток спортивної, інженерної, транспортної інфраструктури та інфраструктури туризму як з точки зору фізичних об'єктів, так і якості та різноманітності туристичних послуг. Наприклад, на північному узбережжі острова Кетайфан, неподалік від міжнародного стадіону «Лусаїл» (рис. 2), де пройдуть перший та заключний матчі турніру, побудують 16 плавучих



Рис. 2. Карта розміщення стадіонів Чемпіонату світу з футболу 2022 [9]

готелів. У кожній ідентичній будівлі буде 101 номер, ресторан і лаунж-бар на чотирьох поверхах. Всього планується створити 1616 плавучих номерів. Загалом в Катарі на різних стадіях будівництва перебувають 75 об'єктів на 17800 номерів.

Щодо головних арен ЧС-2022, які безпосередньо прийматимуть матчі турніру, то після чемпіонату стадіони будуть використовуватися в інших спортивних і неспортивних проєктах, встановлюючи новий стандарт у галузі стійкого розвитку та втілюючи нові ідеї в планування спадщини турніру. Стадіони будуються із модульних елементів, частина з яких після проведення турніру буде демонтована та передана країнам, що розвиваються, в яких буде створено близько 20 нових стадіонів, що дозволить Катару зменшити місткість стадіонів відповідно до внутрішніх потреб.

ВИСНОВКИ

Отримання права на проведення ЧС-2022 не лише надало поштовх, але і на даному етапі є одним із головних чинників та каталізатором розвитку туристичної індустрії Катару. Охарактеризований рекреаційний потенціал міст-організаторів ЧС-2022 свідчить про значні можливості розвитку в їх межах різного роду рекреаційних занять та видів туризму. Особливою цінністю відзначаються наявні історико-культурні рекреаційно-туристські ресурси міст.

Проаналізовані існуючі та прогнозовані показники туристичної діяльності країни дають підстави стверджувати, що майбутній спортивний захід матиме позитивний вплив на функціонування індустрії туризму Катару. Так, за прогнозами, загальний внесок туризму у структуру валового внутрішнього продукту Катару станом на 2022 рік складатиме близько 3,9% порівняно з 2,6% у 2012 році, а прогнозована кількість робочих місць у секторі туризму країни за аналогічний період зросте з 25 тис. осіб до 84 тис. осіб. Кількість міжнародних туристичних прибуттів у 2022 році становитиме близько 5 млн. відвідувачів порівняно з 1,2 млн. відвідувачів у 2012 році. У 2012 році середня тривалість перебування в країні становила 3,2 дня. У 2022 році даний показник зросте до 3,9 днів. Позитивною передбачається також динаміка внутрішніх туристичних подорожей – з 1,3 млн. туристів у 2012 році до 2,1 млн. туристів у 2022 році. Показник забезпеченості Катару закладами розміщення становитиме в межах 27600–30500 кімнат у 2022 році порівняно з 13407 кімнат у 2012 році.

Футбол є та буде важливим компонентом туристичного продукту Катару як до, так і після ЧС-2022. Підготовка до проведення футбольної світової першості визначає такі напрямки розвитку туристичної галузі, як міський та сімейний відпочинок, бізнес-туризм, спортивний та культурний туризм. Численні інфраструктурні проєкти, реалізовані в рамках підготовки до ЧС-2022 (стадіони, заклади розміщення та харчування, транспортна інфраструктура, окреме місто), сприятимуть подальшому розвитку туристичної індустрії Катару, зростанню туристичних потоків в майбутньому, збільшенню кількості спортивних

заходів, проведенню змагань з різних видів спорту, підвищенню рівня туристичного потенціалу, посиленню туристичної привабливості країни, зміцненню позицій держави на ринку туристичних послуг, формуванню та утвердженню спеціалізації Катару у сфері міжнародного туризму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ангелина И. А., Астахова М. И. Факторы развития футбольного туризма как одного из инновационных направлений в туризме [Текст] / И. А. Ангелина, М. И. Астахова // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 33. – С. 61–65. – Режим доступа: <https://e-koncept.ru/2015/95397.htm>
2. Кляп М. П. Сучасні різновиди туризму : навч. посіб. [Текст] / М. П. Кляп, Ф. Ф. Шандор. – К. : Знання, 2011. – 334 с.
3. Чорнолоз Г. В. Вплив проведення Чемпіонату Європи з футболу «Євро-2012» на економічний розвиток готелів міста Львова [Текст] / Г. В. Чорнолоз // Вісник Львівського університету. Серія міжнародні відносини. – 2014. – Випуск 34. – С. 302–309.
4. Якименко М. В., Альмухамедова О. А. Влияние Чемпионата мира по футболу на индустрию туризма и гостеприимства г. Ростова-на-Дону [Текст] / Якименко М. В., Альмухамедова О. А. // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 3. – С. 90–95.
5. Joan C. Henderson . Hosting the 2022 FIFA World Cup: opportunities and challenges for Qatar [Текст]. *Journal of Sport & Tourism*, 2014 – 19:3–4, pp. 281–298. Режим доступа: DOI: 10.1080/14775085.2015.1133316
6. Official website of the 2022 FIFA World Cup [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <https://www.qatar2022.qa/en>
7. Qatar National Tourism Sector Strategy 2030 [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <https://www.visitqatar.qa/corporate/planning/strategy-2030>
8. Qatar National Tourism Council [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <https://www.visitqatar.qa/NationalTourismCouncil/en/>
9. Where is World Cup 2022? [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mapsofworld.com/answers/sports/where-is-world-cup-2022/>
10. 2022 FIFA World Cup [Електронний ресурс]. – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/2022_FIFA_World_Cup

REFERENCES

1. Angelina, I. A., Astakhova, M. I. (2015), Faktory razvitiya futbolnogo turizma kak odnogo iz innovatsionnykh napravleniy v turizme [Factors of the development of football tourism as one of the innovative directions in tourism]. *Nauchno-metodicheskiy elektronnyy zhurnal «Konsept»* [Scientific and methodological electronic journal «Concept»], vol 33, pp. 61–65. Available at: <https://e-koncept.ru/2015/95397.htm> [Accessed 20 June 2020].
2. Klyap, M. P., Shandor F. F. (2011), *Suchasni riznovydy turizmu* [Modern types of tourism], K.: Znannya, 334 p.
3. Chornoloz, H. V. (2014), Vplyv provedennya Chempionatu Yevropy z futbolu «Yevro-2012» na ekonomichnyy rozvytok hoteliv mista L'vova [The impact of the European Football Championship "Euro-2012" on the economic development of hotels in Lviv], *Bulletin of Lviv University. International relations*, vol 34, pp. 302–309.
4. Yakimenko, M. V., Almukhamedova, O. A. (2018), Vliyanie Chempionata mira po futbolu na industriyu turizma i gostepriimstva g. Rostova-na-Donu [Influence of the Football World Championship on the industry of tourism and hospitality in the city of Rostov-on-Don], *Basic research*, No. 3, pp. 90–95.
5. Joan C. Henderson (2014). Hosting the 2022 FIFA World Cup: opportunities and challenges for Qatar. *Journal of Sport & Tourism*, 19:3–4, 281–298. Available at: DOI: 10.1080/14775085.2015.1133316

6. Official website of the 2022 FIFA World Cup. Available at: <https://www.qatar2022.qa/en> [Accessed 22 June 2020]
7. Qatar National Tourism Sector Strategy 2030. Available at: <https://www.visitqatar.qa/corporate/planning/strategy-2030> [Accessed 22 June 2020]
8. Qatar National Tourism Council. Available at: <https://www.visitqatar.qa/NationalTourismCouncil/en/> [Accessed 22 June 2020]
9. Where is World Cup 2022?. Available at: <https://www.mapsofworld.com/answers/sports/where-is-world-cup-2022/> [Accessed 22 June 2020]
10. 2022 FIFA World Cup. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/2022_FIFA_World_Cup [Accessed 22 June 2020]

Надійшла 11.10.2020 р.

Т. П. Безсмертнюк¹, канд. геогр. наук, старший преподаватель

М. М. Мельничук², канд. геогр. наук, доцент

Б. М. Ахмедов², аспирант

Волынский национальный университет имени Леси Украинки,

¹ кафедра туризма и гостиничного хозяйства,

² кафедра физической географии,

ул. Потапова, 9, Луцк, 43025, Украина

¹bezsmertniuk.taras@vnu.edu.ua, ²melniichuk.mykhailo@vnu.edu.ua

РАЗВИТИЕ ТУРИЗМА КАТАРА В АСПЕКТЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЧЕМПИОНАТА МИРА ПО ФУТБОЛУ 2022

Резюме

В статье исследовано развитие туристической индустрии Катара в аспекте проведения Чемпионата мира по футболу 2022 года. Охарактеризован туристический потенциал городов-организаторов будущего мирового футбольного первенства. Проанализированы основные существующие и прогнозируемые показатели развития туризма Катара за период 2012-2030 годы. Определено влияние получения права проведения Чемпионата мира по футболу на развитие туристической отрасли Катара.

Ключевые слова: туризм, туристическая отрасль, футбол, футбольный туризм, Чемпионат мира по футболу, Катар.

T. P. Bezsmertniuk¹

M. M. Melniichuk²

B. M. Akhmedov²

Lesya Ukrainka Volyn National University,

¹ Department of Tourism and Hotel Industry,

² Department of Physical Geography,

Potapova St., 9, Lutsk, 43025, Ukraine

¹bezsmertniuk.taras@vnu.edu.ua, ²melniichuk.mykhailo@vnu.edu.ua

DEVELOPMENT OF QATAR'S TOURISM INDUSTRY IN THE ASPECT OF HOLDING THE 2022 FIFA WORLD CUP

Abstract

Problem Statement and Purpose. One of the thematic types of event tourism is sport events of national or international level. At the end of 2010, Qatar for the first time in its history received the right to host one of the largest sport competitions in the world – the 2022 FIFA World Cup, which will help increase the tourist flow to the country at the expense of fans (about 1.1 million foreign tourists are expected during the month). As a result, it becomes relevant to research the development of the tourism sector of the Qatar's economy to meet the needs of potential visitors. The purpose of the article is to assess the development of the tourism industry in Qatar in the aspect of the 2022 FIFA World Cup.

Data & Methods. The information base of the research consists of statistics and materials that are set out in the Qatar National Tourism Sector Strategy 2030, statistics and materials of the Qatar National Tourism Council and materials from the official website of the 2022 FIFA World Cup. In the process of research such research methods as analytical, descriptive, comparative, statistical were used.

Results. Getting the right to host the 2022 FIFA World Cup has not only given impetus, but at this stage is one of the main factors and a catalyst for the development of Qatar's tourism industry. The described recreational potential of the host cities of the 2022 FIFA World Cup testifies to significant opportunities of development within their limits of various kinds of recreational activities and types of tourism. Of particular value are the available historical and cultural recreational and tourist resources of cities.

The analyzed existing and projected indicators of the country's tourism activity give grounds to claim that the future sport event will have a positive impact on the functioning of the tourism industry in Qatar. So, according to forecasts, the total contribution of tourism to the structure of Qatar's gross domestic product as of 2022 will be about 3.9% compared to 2.6% in 2012, and the projected number of jobs in the country's tourism sector will grow from 25 thousand people to 84 thousand people over the same period. The number of international tourist arrivals in 2022 will be about 5 million visitors compared to 1.2 million visitors in 2012. In 2012, the average length of stay in the country was 3.2 days. In 2022, this figure will increase to 3.9 days. The dynamics of domestic tourist travel is also expected to be positive – from 1.3 million tourists in 2012 to 2.1 million tourists in 2022.

Numerous infrastructure projects implemented in preparation for the 2022 FIFA World Cup will contribute to the further development of Qatar's tourism industry, the growth of tourist flows in the future, increase in the number of sport events, competitions in various sports, increase the level of tourism potential, enhance the country's tourist attractiveness, strengthen the state's position in the tourist services market, the formation and approval of Qatar's specialization in international tourism.

Keywords: tourism, tourism industry, football, football tourism, FIFA World Cup, Qatar.

УДК 911.3 : 32 (477.82)

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216568

А. В. Кузишин, канд. геогр. наук, доцент
Тернопільський національний педагогічний
університет імені Володимира Гнатюка,
кафедра географії України і туризму
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027
kuzyshyn_a@tnpu.edu.ua

ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ЕЛЕКТОРАЛЬНИХ СИМПАТІЙ НАСЕЛЕННЯ ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКОГО РЕГІОНУ ЗА ПІДСУМКАМИ ВИБОРІВ ДО ВЕРХОВНОЇ РАДИ 2019 РОКУ

Пропоноване дослідження носить субрегіональний характер та присвячене великому регіону України. Нами розглядалася територія Західноукраїнського регіону (загалом 9 одиниць) на рівні адміністративних областей в розрізі виборчих округів, щоб виявити взаємозв'язок між результатами голосування та широким спектром змінних, що визначають регіональний соціально-економічний історичний, соціокультурний контекст. Наше просторове багатовекторне дослідження було здійснено на основі аналізу наступних змінних: підтримка партії «Слуги народу», підтримка інших парламентських партій за результатами виборів 2019 року, розподіл голосів між право-центристськими та ліберально-центристськими партіями парламентського рівня, підтримка/протистояння так званих «старих» і «нових» парламентських партій в ході голосування 2019 року, а також просторовий аналіз явки виборців. Проведені дослідження ґрунтуються на даних Центральної виборчої комісії України, включали дані різних територіальних рівнів охоплення (виборча дільниця – виборчий округ – адміністративна область).

Ключові слова: Західноукраїнський регіон, вибори, результати виборів, явка виборців, територіальна підтримка партій, парламентські партії.

ВСТУП

21 липня 2019 року в Україні відбулися парламентські вибори, за результатами яких до складу парламенту ввійшло п'ять політичних партій. Безумовне лідерство отримала партія ліберально-центристського спрямування «Слуга народу», яка була абсолютно новим політичним проектом. Також ідеологічно близькими були погляди партії «Голос», яка також була новим гравцем політичного олімпу держави. Право-центристські сили представлені партією «Європейська солідарність», що пережила певний ребрединг (в недалекому минулому – блок Петра Порошенка «Солідарність», що було утворено на основі однойменної партії). За ідеологічними поглядами (але не за персональними стосунками лідерів) до «ЄС» близькою є партія «Батьківщина», яка також подола-

ла необхідний прохідний бар'єр. До парламенту пройшла партія ліберального спрямування «Опозиційна платформа – За життя!», утворена представниками потужних олігархічних структур держави. Загалом з 22 політичних партій до Верховної Ради пройшло п'ять партій. Партія «Слуга народу» стала першою партією в Україні після комуністичної епохи до 1991 року, яка забезпечила абсолютну більшість місць у парламенту, що дозволило призначити уряд власних висуванців та сформувати монобільшість в парламенті.

Зміни на українській політичній сцені співпадали з піднесенням популістських настроїв та партій у Європі та зменшенням підтримки партій з усталеними та досвідченими лідерами таких як Alternative für Deutschland в Німеччині, Freiheitliche Partei Österreichs в Австрії, Шведські демократи – Sverigedemokraterna або Датська народна партія – Dansk Folkeparti. Вони стали попередниками популяризації відцентристських кампаній у Великобританії та США, які проклали шлях до голосування за Brexit та перемогу Дональда Трампа, а також найкращих історично результатів Національного фронту Франції у 2017 році. Питання в тому, наскільки результати українських виборів 2019 року відповідають цьому широкому міжнародному контексту.

Конкретне питання, яке ми маємо намір деталізовано розглянути в цій статті, пов'язане з просторовим розподілом таких настроїв. Ми дослідили виборчі території Західноукраїнського регіону (загалом 9 одиниць) на рівні адміністративних областей в розрізі виборчих округів, щоб виявити взаємозв'язок між результатами голосування та широким спектром змінних, що визначають регіональний соціально-економічний історичний, соціокультурний контекст. Цей підхід може бути цікавим принаймні з трьох причин.

Регіональне дослідження такого характеру є запорукою правильного розуміння зв'язку між формуванням виборчих округів та результатами виборів. Висновки можуть бути актуальними для інших регіонів України, а можливо – і інших держав.

Слід погодитися з думкою А. Ласон та А. Токої [23], що останніми роками спостерігається зростання інтересу до ролі партійних лідерів на виборах та персоналізації політики. Сьогодні є достатньо досліджень, зокрема польських науковців, які спрямовані на те, щоб спростувати гіпотезу про те, що лідер партії є основним та визначальним фактором виборчих рішень у випадку нових партій, ніж у випадку з більш інституціоналізованими та вже сформованими партійними структурами. Відповідно до сучасної тенденції досліджень, просторові дослідження дозволяють зафіксувати непомітний ефект харизми місцевих лідерів на результат голосування, принаймні, коли вибори проводяться у виборчих округах, і є, мабуть, єдиним недеklarативним методом вивчення цього явища [23].

Об'єктом даного дослідження є просторовий аналіз результатів виборів до парламенту України 2019 року в межах Західноукраїнського регіону. Предметом дослідження виступили обрані змінні оцінки результатів виборів в Захід-

ноукраїнському регіоні. *Метою* нашої наукової розвідки є проведення просторового багатовекторного дослідження, яке сформоване під впливом наступних змінних: (i) безпрецедентна підтримка партії «Слуги народу», (ii) підтримку інших парламентських партій 2019 року, (iii) розкол голосів між право-центристськими та ліберально-центристськими партіями парламентського рівня, (iv) підтримка/протистояння так зв. «старих» і «нових» партій та (v) явка виборців.

Використані в роботі дані, доступні на сайті Центральної виборчої комісії, включали дані різних територіальних рівнів охоплення (виборча дільниця – виборчий округ – адміністративна область).

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В останні роки дослідження детермінант виборчої поведінки, що оцінюється через показники явки виборців, суттєво розширилися. Ґрунтовний аналіз таких наукових розвідок провели А. Ласон та А. Токої [23], які відзначили, що лише в 2014 р. було опубліковано близько 200 досліджень. Їх дослідження показали, що оцінка явки виборців, проведені як багатоваріантний регресійний аналіз, включає щонайменше одну з 14 змінних: - *соціально-економічний*: чисельність населення, концентрація населення (хоча це слабо співвідноситься з явкою виборців), стабільність населення (вимірюється трьома факторами: мобільність населення, приріст населення та відсоток власників будинків у громаді), однорідність доходів та етнічна однорідність, частка меншин (явка виборців нижча, якщо частка меншини у населенні більша), минула явка; - *політична*: близькість виборів [19] – існує позитивний зв'язок між конкурентоспроможністю виборів та відсотком виборців, які приходять на голосування, політичною роздробленістю [12], виборчими витратами [14, 15]; - *інституціональна*: виборча система [16, 17], обов'язкове голосування [18], вимоги до реєстрації [11] та одночасні вибори [25]. З позиції співставлення етнічних особливостей, а також партійної організації регіонів держави виборчі результати аналізував М. Дінстрянський [4]. Такі дослідження проводилися також нами [6, 7, 8], оцінюючи особливості електоральної культури та змін електорального поля в межах території Західної України.

Шукаючи просторові детермінанти поведінки при голосуванні, слід враховувати деякі інші аспекти країни, як в довгостроковій перспективі, так і пов'язані з конкретними виборчими обставинами у 2019 році.

Після перших виборів в Україні та системної трансформації поза комунізмом, розпочатої у 1991 р., можна було спостерігати значні регіональні відмінності як у виборах, так і в явці на них. Сьогодні в науковій літературі з електоральної географії можна знайти два основні аспекти просторової диференціації виборчої поведінки. Згідно з першою, головною причиною виборчої диспропорційності є історичні та культурні обставини, в той час як друга – зосереджена на соціально-економічних чинниках [27]. Перша теорія підкреслює актуаль-

ність входження території України в різні державні утворення (панування на досліджуваних територіях Російської та Австро-Угорської імперій, пізніше Радянського Союзу та входження окремих територій зокрема Західної України, в склад Польщі, Румунії, Чехо-Словаччини) позначилося на світогляді місцевого населення, яке періодично робило спроби проголошення незалежності окремих регіонів України або її цілісного об'єднання в межах однієї держави. Це стало основою історичного формування політичних поглядів. Насамперед це позначилося на тих областях України, які сьогодні мають вихід до кордону. Ця закономірність часто пояснюється тривалими традиціями парламентаризму, що була характерна для суспільства, яке формувалося в польській та австрійській державах, тоді як східні громади, що розвиваються в складі Російської імперії, завдяки авторитарному режиму, не мали відповідних умов для прогресу. Тут можна провести деяку паралель з формуванням електоральної прихильності в різних частинах Польщі [20]. Життя в такому середовищі призвело до формування чітких соціальних норм і політичних поглядів [22]. Друга концепція відкидає історичний вплив, пояснюючи виборчу поведінку переважно використанням сучасних соціально-економічних ситуацій. Такий підхід також знайшов своє відображення в дослідженні А. Ласон та А. Токої [23].

Наше дослідження насить субрегіональний характер та присвячене великому регіону України. При його вивченні слід зупинитися на інституційній та політичній змінній, а не лише зосереджуватися на соціально-економічних. Загальні інституційні детермінанти, які можна застосувати до всіх регіонів: головування є добровільним, попередня реєстрація не потрібна, виборці за потреби можуть змінювати місце голосування при попередній реєстрації, якщо в день виборів він не може знаходитися за місцем проживання. Виборчі округи формуються шляхом об'єднання адміністративних територій складаються і формуються за територіальним принципом з врахуванням рекомендованого числа виборців (в середньому – 160 тис. осіб).

У Європі географічна мінливість визначальних факторів явки виборців була досліджена Е. Манслеем та У. Демшаром [24]. Приклад виборів мера в Лондоні 2012 року показав, що поведінка виборців змінюється в географічному просторі і що деякі змінні, які, як вважається, впливають на явку певним чином, діють нерівномірно в просторі, а іноді навіть змінюють напрямок на протилежний традиційному передбачуваному ефекту. Щодо Франції, М.-С. Саїб намагався визначити частку нерівномірності у явці виборців, що безпосередньо є результатом конкретних соціально-економічних факторів досліджуваних районів, щоб розрізнити конкретний ефект сусідства [26].

З метою проведення просторового дослідження рівня явки виборців, підтримки окремих партій, особливо безпрецедентної підтримки партії «Слуга народу», розподіл голосів між право-центристськими та ліберально-центристськими, а також старими та новими партіями, ми використовували дані Центральної виборчої комісії України.

При підготовці статті нами було використано низку загальнонаукових методів – аналітичний, статистичний, літературний та порівняльно-географічний.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Згідно з інформацією Центральної виборчої комісії України, партію «Слуга народу» загалом в Україні підтримало 43,16 % тих, хто взяв участь у виборах, що забезпечило 254 з 424 депутатських місць. Партія «Опозиційна платформа – за життя!» набрала 13,05 % голосів (43 місця) – нагадаємо, що в такому форматі обидві ці партії участь у виборах брали вперше. В межах Західноукраїнського регіону ці політичні сили мали різну підтримку. Якщо партія «Слуга народу» мала в цих областях приблизно таку ж кількість симпатиків, як в Україні загалом, то партія «Опозиційна платформа – за життя!» мала мінімальну підтримку, яка абсолютно не забезпечила б проходження цієї політичної структури до парламенту. Оцінюючи просторовий розподіл за результатами виборів слід наголосити, що партія «Слуга народу» була більш популярною серед виборців у східних та південно-східних округах Західноукраїнського регіону. Водночас підтримка партій «Європейська солідарність», «Батьківщина», «Голос» була більшою в західних та центральних виборчих округах цього регіону. Це може свідчити про те, що електорат цих трьох партій мав схожий профіль, а також, що партія «Голос» як новачок парламентських виборчих перегонів перехопив деяку частину виборців «Європейської солідарності».

Намагаючись пояснити результати голосування та перемогу партії «Слуга народу», ми повинні врахувати гостру критику нею попереднього парламенту та тих партій, які були в ньому представлені, а також низку привабливих (але потенційно дуже дорогих) обіцянок виборцям. У зв'язку з тим, що «Слуга народу» звинуватив попередній уряд у політиці підтримки великого бізнесу та створення для нього преференцій, можна припустити, що економічна ситуація в регіонах (мається на увазі динаміка надходжень ПДВ, доходів у розрахунку на особу/1000 осіб), можливо, вплинула на результати голосування таким чином, що населення не відчуло очікуваного росту власного добробуту. Тому вони вважали за краще віддати свої голоси за партію «Слуга народу».

Що стосується самої виборчої кампанії, партія «Слуга народу» проголосивши низку привабливих обіцянок, серед яких першочерговою була – побороти корупцію та сформувати повністю нове політичне обличчя країни за рахунок повного оновлення управлінських кадрів на всіх рівнях. Ці ключові пропозиції чітко сформували оновлені уподобання електорату, що були не традиційними для більшості виборчих округів та адміністративних територій України загалом та Західноукраїнського регіону зокрема.

Парламентським виборам у липні 2019 року були своєрідним продовженням президентських виборів березня того ж року, коли ця ж політична одиниця безапеляційно отримала перемогу для свого кандидата. Обіцянка повного реформатування влади та змін позиціонування стосунків з населенням стали

умовою послаблення інших партій в Україні та серйозної підтримки нового політичного проекту.

Основна мета кампанії партії «Європейська солідарність» полягала в утриманні своїх виборців після тривалого періоду ролі правлячої партійної структури з 2014 року, який охоплював різні фази фінансово-економічної кризи, хоча була низка досягнень щодо євроінтеграційного вектору та відкритості європейського простору для українців. Партія зіткнулася з додатковою, несподіваною загрозою втрати виборців через створення нової ліберальної («Слуга народу») та проєвропейської («Голос») партій. Обидві значною мірою орієнтувала свою програму на молодих виборців з вищою освітою та підприємців, зацікавлених у ліберальній економічній політиці, на яку сподівались вже тривалий період. Їх обіцянкою було спростити податкову систему, усунути профспілкові та пенсійні пільги, а також удосконалити систему освіти відповідно до ринку праці. Це також сприяло ідеологічному нейтралітету держави. Політична пропозиція була спрямована переважно на широкі верстви незаможного населення, яке домінує в країні.

Впровадження медичної реформи, яка не носила системного характеру та викликала серйозне несприйняття в населення, також були умовою не підтримки правлячих партій «Європейська солідарність» та «Батьківщина». Тому можна використати для нашого аналізу низку демографічних змінних, таких як кількість дітей, у віці до 14 років, кількість працездатного населення, показники безробіття. Видається справедливим твердження про взаємозв'язок між демографічною структурою та підтримкою конкретних партій. Так, молодь підтримувала на цих виборах новоутворені партійні об'єднання («Голос», «Слуга народу»), із зростанням віку виборців зростала підтримка правоцентристських партій («Європейська солідарність» та «Батьківщина»).

Беручи до уваги змінні, що стосуються структури економіки, частка сільськогосподарства (розуміється як відсоток зайнятих у сільськогосподарському секторі) передбачалось збільшити підтримку «Слуга народу» через їх передвиборну обіцянку ввести закон, що дозволить придбати землі виключно українськими фермерами.

З іншого боку, очікується, що змінні, пов'язані з економічною діяльністю, такі як зайнятість на 1000 населення та рівень добробуту населення позитивно вплинуть на підтримку ліберальних партій («Слуга народу» та «Опозиційна платформа – за життя!»), особливо для «Слуги народу», яка в основному орієнтувала свою програму на молодих виборців з вищою освітою та підприємців, зацікавлених у ліберальній економічній політиці.

Набір даних містить різні культурні та історичні фактори, які формують прихильність до правоцентристських партій, які більш прихильні до націонал-патріотичних ідей.

Однією з складових цього процесу є явка виборців. Оцінюючи її, варто наголосити, що населення областей даного регіону відзначається активною

громадською позицією. Щоправда, спостерігається стійка тенденція до зменшення числа тих, хто висловив свою думку в ході голосування – в виборах до Верховної Ради 2006 р. участь брали 70 % електорату досліджуваного регіону, в виборах 2007 р. – 67,1 %, у виборах 2012 р. – 66,1 %, у виборах 2014 р. – 59,1 %, 2019 р. – 49,3 %. Водночас, ці показники є суттєво вищими у порівняння з пересічноукраїнськими (за виключенням показника 2019 р. (49,8 %), адже вибори відбувалися в сезон відпусток та значна частина виборців не могла фізично взяти участь у виборах, так як перебувала за межами постійного місця реєстрації) (рис.1).

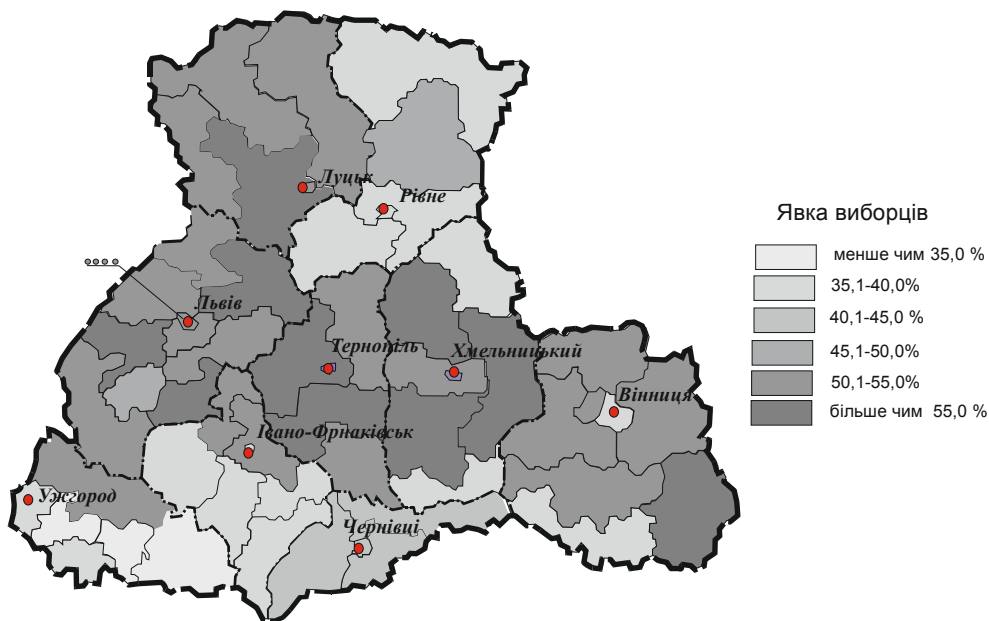


Рис.1. Показники явки виборців в ході виборів до Верховної Ради 2019 року в межах Західноукраїнського регіону (в розрізі виборчих округів)*

*Розраховано автором за [30]

В розрізі областей також є свої стійкі тренди. Традиційно невисока явка характерна для поліетнічних Закарпатської та Чернівецької областей, де показник участі у виборах є на 7-15 % нижчим, ніж в регіоні на даний рік виборів. Високі показники відвідуваності виборчих дільниць властиві для областей Галичини (Івано-Франківської, Львівської та Тернопільської) – в усі виборчі роки тут спостерігалась явка на 1-11 % вища, ніж в регіоні загалом.

Водночас специфікою відзначалися певні внутрішньообласні території, де показники участі у виборчому процесі суттєво відрізняються від тих, що були характерні для регіону загалом або для певної області.

В Закарпатській області в ході електоральних зрізів 2006 і 2007 рр. найнижчою (54-56 %) була явка в Рахівському, Тячівському та Хустському районах, що

відзначаються домінуванням дисперсного (розсіяного) типу сільських населених пунктів, які не завжди співпадають з порогом територіальної доступності виборчих дільниць. В ході перерозподілу виборчих округів (джерімендрінгові технології) в 2012 і 2014 рр. стало зрозумілим, що найбільш пасивний електорат властивий для Рахівського та Тячівського районів (33-37 % явки на виборчі дільниці).

Найвищі показники відвідуваності виборчих дільниць характерні для адміністративних районів в межах Львівської та Івано-Франківської областей, що межують між собою (Жидачівський, Рогатинський та Галицький). Це дозволяє твердити про значний рівень виборчої дисципліни в межах цих територій. В ході виборів 2006 і 2007 рр. явка на виборчі дільниці тут коливалась в межах 85-79 % від загального числа виборців. Навіть в результаті нового переділу округів ці ж адміністративні райони утримали лідерство за показником участі в голосуванні (65-74 %). В 2019 р. ці області залишилися всеукраїнськими лідерами за кількістю тих, хто взяв участь у виборах (Івано-Франківська область – 54,2 %, Львівська область – 53,4 %).

Дані показники є ознакою чітких трендів, властивих для певних територій Західноукраїнського регіону і підтвердженням, що дані території відзначаються традиціями участі або абсентеїзму щодо виборчого процесу як такого.

Загалом виборча кампанія 2019 року ввійде в історію електоральної географії України як кампанія з наймасштабнішою підтримкою однієї політичної партії – «Слуга народу» (рис. 2). Про ідеологічні підходи її формування ми згадували вище, тепер же зосередимося на просторовому аналізі підтримки цієї політичної сили. Загалом в Україні за неї проголосувало 43,16 % тих, хто взяв участь у виборах. Цей показник мав суттєві коливання в межах областей Західноукраїнського регіону (усереднений показник – 39,76 %). В найбільш східній області регіону – Вінницькій, усереднений показник підтримки цієї партії складав 38,23 %. Умовно найнижчу підтримку в межах області ця партія мала в обласному центрі (менше 31 %; це логічно, зважаючи на популярність тут двох політсил, для яких місто є своєрідною «малою батьківщиною» у зв'язку з походженням звідси їх лідерів – «Європейська солідарність» та політичної партії «Українська стратегія Гройсмана»), найвищу – в південних адміністративних районах області (Крижопільський, Могилів-Подільський, Піщанський, Чечельницький, Ямпільський райони) – понад 46,5 %. В Хмельницькій області дана партійна структура мала надзвичайно рівномірну підтримку в усіх адміністративних територіях, – в межах 45-49 %. Тернопільська область нетрадиційно потужно підтримала партію «Слуга народу», яка представляє ліберальну ідеологію. В середньому їй висловили підтримку третина електорату області і ця підтримка також була надзвичайно рівномірною – 29-33 %. Для Івано-Франківської області характерна суттєва амплітуда розходження показників. Найнижчим (25,61 %) цей показник був в Івано-Франківську, а максимальна підтримка була властива для південних районах області (Верховинський, Косівський,

Снятинський). Львівська область була єдиною в регіоні та Україні загалом, в межах якої партія «Слуга народу» зайняла не перше місце за результатами голосування. Також в області була не однакова підтримка цієї партії. Найменшою ця підтримка була в Львові та адміністративних районах навколо Львова (15,5-17 %), а найвищою – в передгірних (південно-західних) районах області (близько 29 %). Закарпатська та Чернівецька області були єдиними в досліджуваному регіоні, в межах якої понад половина електорату віддала свої голоси за лідера парламентських перегонів (тільки в Ужгороді та Чернівцях цю партію проголосувало близько 43 % і 44 % виборців відповідно). Для областей Волинського субрегіону (Волинська і Рівненська області) також характерні незначні коливання в підтримці даної партії – мінімальна, – 38 % була властива для міста Рівне, максимальна – 45,5 % – для північних районів Рівненської області (Березнівський, Костопільський, Сарненський).

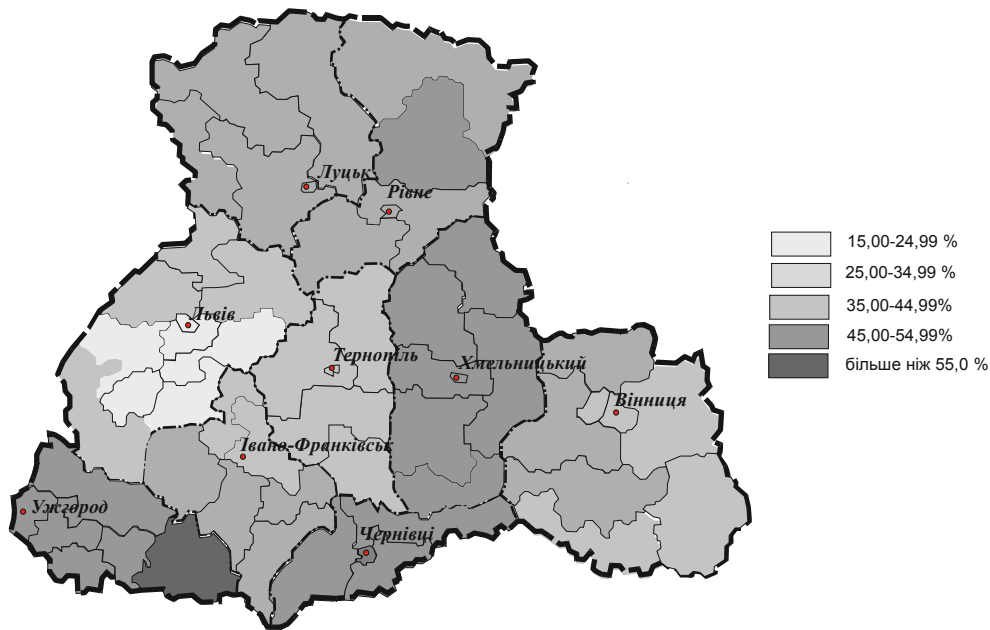


Рис. 2. Підтримка партії «Слуга народу» в ході виборів до Верховної Ради 2019 року в межах Західноукраїнського регіону (в розрізі виборчих округів)*

*Розраховано автором за [30]

Можна спробувати обґрунтувати популярність цієї політичної сили на даному етапі своєрідними глобалізаційними впливами, можливо навіть краще називати цей процес «вестернізаційними проявами» – масове захоплення та тиражування західних поглядів та стилю поведінки – стиль життя, ліберальна демократія, ринкова економіка, примат індивідуальних прав та свобод над колективними. Водночас в суспільстві назріли протестні настрої, пов'язані з

психологічною втомою чекання змін для широких верств населення. Регіональні відміни в підтримці можна обґрунтувати нестабільними політичними уподобаннями, які властиві для поліетнічних областей (Закарпатська та Чернівецька області), а також традиціями підтримки інших ідеологій, які властиві для галицьких областей (Львівська, Тернопільська, Івано-Франківська). Східноподільські та волинські області в цьому питанні займають дещо проміжне положення.

Також вартим уваги є розподіл голосів між новими парламентськими партіями, які отримали своїх представників в Раді («Слуга народу» та «Голос») і партіями, які вже були в парламенті в попередніх каденціях («Європейська солідарність», «Батьківщина», «Опозиційна платформа – за життя!»). В 2019 р. електорат віддав перевагу новим політичним силам, які, щоправда, представляли різні ідеології. Таке протистояння є ознакою боротьби за ідеологічне лідерство, яке виливається і в лідерство за сферами впливу (табл. 1).

Таблиця 1

**Показники підтримки нових та зрілих парламентських партій
в Західноукраїнському регіоні за результатами парламентських виборів
2019 року***

№ з/п	Область	Політична партія		Загальна підтримка парламентських партій
		Нові парламентські партії	Зрілі парламентські партії	
1	Вінницька	41,58	23,61	65,19
2	Волинська	48,78	24,90	73,68
3	Закарпатська	54,75	22,33	77,08
4	Івано-Франківська	47,30	27,78	75,08
5	Львівська	45,11	30,99	76,10
6	Рівненська	49,88	24,40	74,28
7	Тернопільська	44,69	26,24	70,93
8	Хмельницька	50,91	22,95	73,86
9	Чернівецька	55,22	25,92	81,14
	В середньому по Західноукраїнському регіону	48,69	25,46	74,15
	Загальнодержавний показник	48,98	29,33	78,27

*Складено нами за даними [30]

В середньому в межах Західноукраїнського регіону ці партії підтримало майже 49 %. Найнижча підтримка була властива для Тернопільської (це можна пояснити консервативністю поглядів місцевого населення) та Вінницької (в межах цієї території значною була підтримка молодого політичної сили «Українська стратегія Гройсмана», яка не пройшла до парламенту але її лідер має істотні впливи на даній території) областей. Максимальна прихильність електорату до нових політичних сил була в межах Закарпатської та Чернівецької областей (в кожній з них ці політсили підтримало майже 55 % виборців). Це обґрунтовується пануванням космополітичних поглядів серед місцевого населення, його поліетнічністю та значними впливами популістських ідей, що навіяні європейськими тенденціями. Це чітко простежується у виборчих округах, які розташовані вздовж кордонів з Угорщиною та Румунією.

Серед досвідчених парламентських партій в регіоні насамперед мали підтримку ВО «Батьківщина» та «Європейська солідарність». Партія «Опозиційна платформа – за життя!» за своєю ідеологією та персональним складом не мала підтримки в регіоні, тому не є суттєвим чинником для оцінки електоральних уподобань.

Середній показник підтримки цих партій в регіоні – це чверть виборців, що є досить низьким показником як для Західноукраїнського регіону. Тільки в Львівській області цей показник близький до 31 %, що природно, у зв'язку з суттєвою традиційною підтримкою досвідчених партій право-центристських партій і близько 23 % – в Закарпатській та Хмельницькій областях.

Цікавим критерієм для оцінки політичної зрілості електорату регіону можна вважати показники підтримки політичних партій, які пройшли до парламенту. Таким чином можна стверджувати про раціональність мислення виборців конкретного регіону, а також про переконливу підтримку цих партій, які мали прихильність більш ніж 5-ти відсотків виборців. Щоправда, другий критерій не завжди є презентативним, адже в межах України не в усіх областях парламентські партії подолали прохідний бар'єр.

Як свідчать дані ЦВК, в середньому понад 74 % виборців Західноукраїнського регіону підтримало ті партії, які пройшли до парламенту (цей показник досить суттєво відрізняється від загальнодержавного). Найнижчою підтримка парламентських партій була у найсхіднішій області досліджуваного регіону, – Вінницькій, – 65,19 %. Максимальною підтримка парламентських партій була в Чернівецькій області (понад 81 %). Загалом в п'яти областях означеного регіону (Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Рівненська, Чернівецька) підтримка партій, які пройшли до парламенту перевищувала пересічнорегіональний показник. Водночас лише одна область цієї території перевищила загальнодержавний показник підтримки парламентських партій – Чернівецька (табл. 2).

Таблиця 2

Показники підтримки парламентських партій в Західноукраїнському регіоні за результатами парламентських виборів 2019 року*

№ з/п	Область	Політична партія					Загальна підтримка парламентських партій
		Європейська солідарність	Всеукраїнське об'єднання «Батьківщина»	Голос	Слуга народу	Опозиційна платформа – за життя!	
1	Вінницька	8,20	9,99	3,35	38,23	5,42	65,19
2	Волинська	8,00	13,11	6,97	41,81	3,79	73,68
3	Закарпатська	4,52	9,74	4,31	50,44	8,07	77,08
4	Івано-Франківська	11,77	14,66	13,11	34,19	1,35	75,08
5	Львівська	19,70	9,58	22,92	22,19	1,71	76,10
6	Рівненська	9,63	10,56	7,95	41,93	4,21	74,28
7	Тернопільська	12,56	12,12	13,11	31,58	1,56	70,93
8	Хмельницька	6,94	10,63	4,11	46,80	5,38	73,86
9	Чернівецька	6,69	10,30	4,54	50,68	8,93	81,14
	В середньому по Західноукраїнському регіону	9,78	11,19	8,93	39,76	4,49	74,15
	Загальнодержавний показник	8,10	8,18	5,82	43,16	13,01	78,27

*Складено нами за даними [30]

В розрізі окремих партій, які пройшли до парламенту області Західноукраїнського регіону також продемонстрували неоднозначну підтримку, яка має суттєві відхилення від загальнодержавного показника. Партії «Європейська солідарність», Всеукраїнське об'єднання «Батьківщина», «Голос» відзначалися вищою підтримкою, ніж в державі загалом. В Львівській області «Європейська солідарність» та «Голос» мали підтримку суттєво вищу, ніж в Україні загалом. Це можна обґрунтувати кількома регіональними причинами. Насамперед Львівська область є «малою батьківщиною» лідера «Голосу» і це стало передумовою такої підтримки. «Європейська солідарність» була підтримана через особливі ментальні риси населення цієї області, яке в усі виборчі кампанії незалежної України демонструвало підтримку партій проєвропейських поглядів. Ця ж причина є обґрунтуванням суттєвої підтримки Всеукраїнського об'єднання «Батьківщина» та «Європейська солідарність» в більшості областей Західноукраїнського регіону.

Партія «Слуга народу» мала дещо нижчу підтримку в Західноукраїнському регіоні, ніж в Україні загалом. Сам факт переваги партій з такими поглядами наразі слід вважати феноменом голосування для цих областей. В п'яти областях даної території показники підтримки лідера парламентських виборів були вищими, від пересічнорегіонального, це – Волинська, Закарпатська, Рівненська, Хмельницька та Чернівецька області. Слід наголосити, що ця підтримка була досягнута за рахунок голосів електорату невеликих міст та сільської місцевості.

Парламентська партія «Опозиційна платформа – за життя!» не отримала в регіоні необхідної кількості голосів, щоб пройти до парламенту (всього – 4,49 %). В Львівській, Івано-Франківській та Тернопільській областях цю партію підтримало менше 2 % виборців, що відповідає поглядам місцевого електорату. Відносно підтримку ця політична структура мала в поліетнічних областях регіону (Закарпатська та Чернівецька), в яких за них проголосувало понад 8 % виборців. Це свідчить, що ідеологія, яку підтримує ця партія не є близькою та зрозумілою місцевому населенню.

Останнім критерієм, який ми хочемо проаналізувати, пов'язаний з розподілом голосів між партіями, які представляють загалом антагоністичні погляди – між право-центристськими («Європейська солідарність», ВО «Батьківщина») та центристськими партіями («Слуга народу», «Опозиційна платформа – за життя!») парламентського характеру. Погляди право-центристського (близькі до націонал-патріотичних) напрямку є традиційними для областей Західної України, але в 2019 р. вони мали дещо зменшену підтримку. В середньому за парламентські партії цього напрямку в регіоні проголосувало близько 21 % виборців (в Україні в середньому – 18 %). Найбільше голосів за ці партії було віддано в областях традиційної їх підтримки – Львівська, Тернопільська, Івано-Франківська область. Так, в місті Івано-Франківську, Львові та навколльвівських адміністративних районах їх підтримало понад 31 % електорату, в центральні-західних адміністративних районах Тернопільської області (Бережанський, Зборівський, Козівський, Підгаєцький, Тернопільський райони) – понад 27 %. В трьох областях досліджуваної території підтримка цих партій була меншою, ніж пересічно в Україні – традиційно, це в поліетнічних областях – Закарпатській та Чернівецькій, а також Хмельницькій. Мінімальна підтримка право-центристських партій була в межах традиційно найбільш поліетнічних районів Закарпатської області – Виноградівського, Берегівського, Іршавського, Хустського районів (в межах 12 %).

Ліберальні погляди, які сповідують партії «Слуга народу» та «Опозиційна платформа – за життя!», загалом не є притаманними Західноукраїнського регіону. Але виборча кампанія 2019 р. виходила поза традиційні правила. Оцінюючи ці партії як ідеологічно близькі, можна констатувати, що цей напрямок мав безперечне лідерство в Україні, але неоднозначно були підтримані в межах досліджуваної території. В середньому в Україні ці партії підтримало понад

56 % електорату. З Західноукраїнському регіоні цьому показнику відповідали лише дві області – Закарпатська та Чернівецька області. В цих же областях є адміністративні райони, електорат яких більш ніж на 60 % підтримав ці парламентські партії – Герцаївський, Глибоцький, Новоселицький, Заставнівський, Кельменецький, Сокирянський, Хотинський райони та м. Новодністровськ (Чернівецька область), Берегівський, Іршавський, Мукачівський, Хустський, Рахівський, Тячівський райони (Закарпатська область).

Водночас є області, в яких підтримка цих партій менша більш ніж на 20 % – це області, що розташовуються в межах Галицьких етнічних територій (Львівська, Тернопільська, Івано-Франківська області). Найменшою ця підтримка була в межах Львівської області (менше 24 %) і зокрема в межах міста Львів (менше 19 %). Це пояснюється наявністю найбільш відданого електорату, який традиційно підтримує партії націонал патріотичного спрямування і навіть така підтримка ліберальних ідей є радше винятком. Івано-Франківська та Тернопільська області традиційно підтримують такі ж погляди, але у виборах-2019 партії цього спрямування мали досить високу підтримку (43-29 %). Хоча результати в межах навіть однієї області досить суттєво коливаються, що свідчить про несформовані погляди на дану ідеологію. Прикладом може бути Івано-Франківська область. В південних адміністративних територіях області (Верховинський, Косівський, Снятинський райони) ці партії підтримували майже 43 % електорату, в той час як в місті Івано-Франківську – менше 29 %. Це можна пояснити тим, що саме південні райони цієї області мають найвищі показники безробіття та роботи тіньового сектору і досить значну кількість працездатного населення, яке багато років перебуває на заробітках за кордоном, маючи дещо інший світогляд та бачення політичної ситуації країні. Водночас обласний центр традиційно акумулює найбільш освічений та патріотично налаштований електорат, для якого ці погляди не близькі.

ВИСНОВКИ

Явка виборців в 2019 р. була найнижчою в історії виборів в Україні (49,8 %) і навіть в Західноукраїнському регіоні вперше за історію виборів продемонстрував нижчу явку, ніж в Україні загалом. Хоча саме в межах даної території є області в яких було зафіксовано максимальні показники участі у виборах – Івано-Франківська – 54,2 %, Львівська область – 53,4 %. Традиційно найнижчою явка була в поліетнічних областях (Чернівецька та Закарпатська області). Такі тенденції обґрунтовуються певною зневірою населення регіону в змінах, а також соціальними та економічними причинами – сезон відпусток та значна зайнятість населення Західної України на сезонних роботах за кордоном були суттєвою перепоною до участі у виборах.

Виборча кампанія 2019 року ввійде в історію електоральної географії України як кампанія з наймасштабнішою підтримкою однієї політичної партії – «Слуга народу» (43,16 %). В середньому в Західноукраїнському регіоні цей

показник був дещо нижчим (39,76 %). Водночас, тут є області з суттєво нижчими показниками (Львівська – 22,19 %; це був найнижчий показник підтримки лідера парламентських перегонів в Україні), а також такі, в яких цей показник був значно перевищений (Чернівецька область – 50,68 %, Закарпатська область – 50,44 %). Це ознака внутрішньорегіональних ідеологічних розбіжностей та рівня політичної сформованості регіонального електорату.

Прихід у Верховну Раду «нових парламентських партій» є ознакою чергової спроби пошуку політичних угруповань, які мали б докорінно змінити ситуацію в країні. Їх протистояння з давніми парламентськими силами є своєрідним мотиватором для останніх в боротьбі за сфери впливу та електорат. партіями формування довіри до політичних лідерів.

Раціональність мислення виборців конкретного регіону можна оцінити числом голосів, які були віддані за прохідні «парламентські» партії. Понад 74 % виборців Західноукраїнського регіону підтримало ті партії, які пройшли до парламенту (цей показник досить суттєво відрізняється від загальнодержавного). В п'яти областях означеного регіону (Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Рівненська, Чернівецька) підтримка партій, які пройшли до парламенту перевищувала пересічнорегіональний показник.

Підтримка 50 % електорату нових парламентських партій є яскравим підтвердженням надій на зміни, які вони уособлювали. Тільки чверть виборців регіону відзначитися в цій виборчій кампанії усталеними поглядами, яких вони завжди дотримувалися.

Дуже яскравим критерієм політичних розбіжностей Західноукраїнського регіону є протистояння в підтримці право-центристських («Європейська солідарність», ВО «Батьківщина») та центристських партій з ліберальними поглядами («Слуга народу», «Опозиційна платформа – за життя!»). В середньому за парламентські партії право-центристського напрямку в регіоні проголосувало близько 21 % виборців, що є вищим від середнього в Україні (18 %) та відповідає традиціям областей Західної України. Партії ліберального спрямування не є типовими для досліджуваного регіону але в 2019 році вони мали підтримку, яка коливалася від 19 % в деяких обласних центрах (Львів) і до 60 % в окремих адміністративних районах Чернівецької та Закарпатської областей. , як ідеологічно близькі, можна констатувати, що цей напрямок мав безперечне лідерство в Україні, але неоднозначно були підтримані в межах досліджуваної території.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бакумов О.С. Електоральна поведінки українських виборців в 2010-2014 рр.: кластерний аналіз [Текст] // Форум права. 2016. № 3. С. 19-24.
2. Брайчевський Ю.С. Концепція місця як чинника електоральної поведінки та регіональна політична поляризація в Україні [Текст] // Економічна та соціальна географія. 2013. Вип. 2 (67). С. 67-74.
3. Вишняк О. Політична типологія регіонів України: динаміка та фактори змін. Українське суспільство 1992-2008 [Текст] // Соціологічний моніторинг. Київ: Ін-т соціол. НАН України, 2008. С. 331-342.

4. *Дністрянський М.С.* Політична географія та геополітика України: Навчальний посібник [Текст]. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2010. 344 с.
5. *Колодій А.* Український регіоналізм як стан культурно-політичної поляризованості [Текст] // АГОРА. Випуск 3: Україна – регіональний вимір. Київ: Стило, 2006. С. 69-91.
6. *Кузишин А.В.* Прояви електоральної культури на виборчому полі областей Карпатсько-Подільського регіону [Текст] // Вісник Одеського національного університету. Серія: Географічні та геологічні науки. Одеса, 2017. Том 22. № 30. С. 162-172.
7. *Кузишин А.В.* Суспільно-географічний аналіз електорального поля Західноукраїнського регіону [Текст] // Наукові записки ТНПУ. Серія: Географія. Тернопіль: СМП «Тайп», 2019. № 2 (47). С. 59-66.
8. *Кузишин А.В.* Суспільно-географічна характеристика електоральної культури на виборчому полі областей Карпатсько-Подільського регіону [Текст] // Наукові записки ТНПУ. Серія: Географія. Тернопіль: СМП «Тайп». 2016. № 2 (41). С. 104-110.
9. *Черкашин К.В.* Електоральна поведінка населення незалежної України в регіональних зрізах: Автореф. дис... канд. політ. наук: 23.00.02 [Текст]. Тавр. нац. ун-т ім. В.І. Вернадського. Сімферополь, 2005. 19 с.
10. Abstention and voting behaviour in the 2009 European elections. Analytical summary [Дані, текст] [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/en/20150201PVL00062/Abstention-and-voting-behaviour-in-the-2009-European-elections>.
11. *Ansolabehere, S. and Konisky, D.M.* The introduction of voter registration and its effect on turnout [Текст] // Political Analysis. 2006, vol. 14, pp. 83-100.
12. *Dettrey, B.J., Schwandt-Bayer, L.A.* Voter Turnout in Presidential Democracies [Текст] // Comparative Political Studies. 2009. Vol. 42 (10), pp. 1317-1338.
13. *Haydukiewicz L.* Electoral geography as a new mean of analyzing social change Krakow city and Malopolskie Voivodship case study [Текст] // Bulletin of Geography socio-economic. Series. No. 15/2011. P. 95-115. DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/v10089-011-0007-8>.
14. *Hogan, R.E.* Campaign spending and voter participation in state legislative elections [Текст] // Social Science Quarterly. 2013. Vol. 94, pp. 840-864.
15. *Holbrook, T.M. and Weinschenk, A.C.*, Campaigns, Mobilization, and Turnout in Mayoral Elections [Текст] , Political Research Quarterly. 2014, 67 (1), pp. 42-55.
16. *Eggers, A.C.* Proportionality and Turnout: Evidence From French Municipalities [Текст] // Comparative Political Studies. 2015. Vol. 48 (2), pp. 135-167.
17. *Endersby, J.W. and Kriekhaus, J.T.* Turnout around the globe: the influence of electoral institutions on national voter participation, 1972-2000 [Текст] // Electoral Studies. 2008. Vol. 27, pp. 601-610.
18. *Fowler, A.* Electoral and policy consequences of voter turnout: evidence from compulsory voting in Australia [Текст] // Quarterly Journal of Political Science. 2013. Vol. 8, pp. 159-182.
19. *Fauvelle-Aymar, C. and François, A.* The impact of closeness on turnout: an empirical relation based on a study of a two-round ballot [Текст] // Public Choice, 2006. Vol. 127, pp. 469-491.
20. *Kowalski, M.* Polaryzacja zachowań wyborczych w Polsce jako rezultat cywilizacyjnego rozdzarcia kraju [Текст]. In: Kowalski, M. editor, Przestrzeń wyborcza Polski, Warszawa: PTG, PAN IGiPZ, 2003. pp. 11-48.
21. *Kowalski, M.* Regionalne zróżnicowanie zachowań wyborczych Polaków w latach 1989-2001 [Текст]. In: Markowski, T. editor, Przestrzeń w zarządzaniu rozwojem regionalnym i lokalnym, Biuletyn KPZK, 2004. Vol. 211, Warszawa: KPZK PAN, pp. 407-430.
22. *Krzemiński, P.* 'Zachowania wyborcze w wyborach parlamentarnych i prezydenckich w Polsce w latach 2005-2007 – wzory przestrzennych zróżnicowań' [Текст] // Przegląd Geograficzny. 2009, 81 (2).
23. *Lasoń, A., Torój, A.* Anti-liberal, Anti-Establishment or Constituency-driven? Spatial econometric analysis of Polish Parliamentary election results in 2015 [Дані, текст] // European Spatial Research Policy. 2019. Volume 26. Number 2, pp. 199-236.
24. *Mansley, E. and Demsar, U.* 'Space matters: Geographic variability of electoral turnout determinants in the 2012 London mayoral election' [Текст] // Electoral Studies. 2015 Vol. 40, pp. 322-334.
25. *Nikolenyi, C.* Concurrent Elections and Voter Turnout: The Effect of the De-Linking of State Elections on Electoral Participation in India's Parliamentary Polls, 1971-2004 [Текст] // Political Studies. 2010. Vol. 58 (1), pp. 214-233.

26. Saib, M. Spatial Autocorrelation in Voting Turnout [Текст] // Journal of Biometrics & Biostatistics, 2017. Volume 8. Issue 5. Режим доступу: <https://www.hilarispublisher.com/open-access/spatial-autocorrelation-in-voting-turnout-2155-6180-1000376.pdf>
27. Zarycki, T. Nowa przestrzeń społeczno-polityczna Polski [Текст]. In: Studia regionalne i lokalne, 1997. Vol. 23, 56, Warszawa: Uniwersytet Warszawski, Europejski Instytut Rozwoju Regionalnego i Lokalnego, pp. 3-235.
28. Zarycki, T. Region jako kontekst zachowań politycznych, [Текст], Warszawa: Scholar. 2002, 195 s.
29. British Broadcasting Corporation. Режим доступу: www.bbc.com/ukrainian/features-49133636
30. Democratic Initiatives Foundation. Режим доступу: dif.org.ua/article/khto-za-kogo-progolosuvav-demografiya-natsionalnogo-ekzit-polu-na-parlamentskikh-viborakh-2019?fbclid=IwAR1Dwb0ZtNljHrF2Wgo9BRN0PCPSD09M8sFc9l6GQDBIOMu-ns3Ze-W0pRw

REFERENCES

1. Bakumov O.S. (2015), Elektoral`na povedinky` ukrayins`ky`x vy`borciv v 2010-2014 rr.: klasterny`j analiz [Electoral behavior of Ukrainian Voters in 2010-2014: Cluster Analysis] *Forum prava*. № 3, pp. 19-24.
2. Brajchevs`ky`j Yu.S. (2013), Konceptiya misyca yak chy`nny`ka elektoral`noyi povedinky` ta regional`na polity`chna polyary`zaciya v Ukrayini [The concept of place as a factor of electoral behavior and regional political polarization in Ukraine], *Economic and social geography*, vol. 2 (67), pp. 67-74.
3. Vy`shnyak O. (2008), Polity`chna ty`pologiya regioniv Ukrayiny` : dy`namika ta faktory` zmin [Political typology of regions of Ukraine: dynamics and factors of change] *Ukrainian society 1992–2008. Sociological monitoring*. - Kyiv: Institute of Sociology. NAS of Ukraine, pp. 331-342.
4. Dnistrians`ky`j M.S. Polity`chna geografiya ta geopolity`ka Ukrayiny` : Navchal`ny`j posibny`k. Ternopil: Navchal`na kny`ga – Bohdan, 2010. 344 p. [Dnistrians`kyj M.S. Дністрянський М.С. Political geography and Geopolitics of Ukraine: Textbook. Ternopil: Navchal`na knyha – Bohdan, 2010. 344 p.
5. Kolodij A. (2006), Ukrayins`ky`j regionalizm yak stan kul`turno-polity`chnoyi polyary`zovanosti [Ukrainian regionalism as a state of cultural and political polarization] *AGORA. Issue 3: Ukraine – regional dimension*. Kyiv: Stylus, pp. 69-91.
6. Kuzy`shy`n A.V. (2017), Proyavy` elektoral`noyi kul`tury` na vy`borchomu poli oblastej Karpats`ko-Podil`s`kogo regionu [Displays of Electoral culture in the Electoral field of the Carpathian-Podolsk region] *Odesa National University Herald. Geography and Geology*, vol. 30(1), pp. 162-172.
7. Kuzy`shy`n A.V. (2019), Suspil`no-geografichny`j analiz elektoral`nogo polya Zaxidnoukrayins`kogo regionu [Social-Geographical analysis of the Electoral field of the Western Ukrainian region] *The Scientific issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Geography*. Vol. 47(2), pp. 59-66.
8. Kuzy`shy`n A.V. (2016), Suspil`no-geografichna xaraktery`sty`ka elektoral`noyi kul`tury` na vy`borchomu poli oblastej Karpats`ko-Podil`s`kogo regionu [Socio-Geographic characteristics of Electoral culture in the Electoral field of the Carpathian-Podilsk region]. *The Scientific issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Geography* Vol. 41(2), pp. 104-110.
9. Cherkashyn K.V. (2005), Elektoralna povedinka naselennia nezalezhnoi Ukrainy v rehionalnykh zrizakh: Avtoref. dys... kand. polit. nauk: 23.00.02 Tavr. nats. un-t im. V.I.Vernadskoho. – Simf., 2005. – 19 p.
10. *Abstention and voting behaviour in the 2009 European elections. Analytical summary* Available at: 106 <http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/en/20150201PVL00062/Abstention-and-voting-behaviour-in-the-2009-European-elections> [Accessed 21 June 2020]
11. Ansolabehere, S. and Konisky, D.M. (2006), The introduction of voter registration and its effect on turnout, *Political Analysis*, 14, pp. 83-100.
12. Dettrey, B.J., Schwindt-Bayer, L.A. (2009), Voter Turnout in Presidential Democracies, *Comparative Political Studies*, 42 (10), pp. 1317-1338.
13. Haydukiewicz L. (2011), Electoral geography as a new mean of analyzing social change Krakow

- city and Malopolskie Voivodship case study. *Bulletin of Geography socio-economic Series*. No. 15/2011. P. 95-115. Available at: DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/v10089-011-0007-8> [Accessed 01 June 2020].
14. Hogan, R.E. (2013), Campaign spending and voter participation in state legislative elections, *Social Science Quarterly*, 94, pp. 840-864.
 15. Holbrook, T.M. and Weinschenk, A.C. (2014), Campaigns, Mobilization, and Turnout in Mayoral Elections, *Political Research Quarterly*, 67 (1), pp. 42-55.
 16. Eggers, A.C. (2015), Proportionality and Turnout: Evidence From French Municipalities, *Comparative Political Studies*, 48 (2), pp. 135-167.
 17. Endersby, J.W. and Kriekhaus, J.T. (2008). Turnout around the globe: the influence of electoral institutions on national voter participation, 1972-2000, *Electoral Studies*, 27, pp. 601-610.
 18. Fowler, A. (2013), Electoral and policy consequences of voter turnout: evidence from compulsory voting in Australia, *Quarterly Journal of Political Science*, 8, pp. 159-182.
 19. Fauvelle-Aymar, C. and François, A. (2006), The impact of closeness on turnout: an empirical relation based on a study of a two-round ballot, *Public Choice*, 127, pp. 469-491.
 20. Kowalski, M. (2003), Polaryzacja zachowań wyborczych w Polsce jako rezultat cywilizacyjnego rozdarcia kraju. In: Kowalski, M. editor, *Przestrzeń wyborcza Polski*, Warszawa: PTG, PAN IG-IPZ, pp. 11-48.
 21. Kowalski, M. (2004), Regionalne zróżnicowanie zachowań wyborczych Polaków w latach 1989-2001. In: Markowski, T. editor, *Przestrzeń w zarządzaniu rozwojem regionalnym i lokalnym*, Biuletyn KPZK, Vol. 211, Warszawa: KPZK PAN, pp. 407-430.
 22. Krzemiński, P. (2009), Zachowania wyborcze w wyborach parlamentarnych i prezydenckich w Polsce w latach 2005-2007 – wzory przestrzennych zróżnicowań, *Przegląd Geograficzny*, 81 (2).
 23. Lasoń, A., Torój, A. (2019), Anti-liberal, Anti-Establishment or Constituency-driven? Spatial econometric analysis of Polish Parliamentary election results in 2015. *European Spatial Research Policy*. Volume 26. Number 2, pp. 199-236.
 24. Mansley, E. and Demsar, U. (2015), Space matters: Geographic variability of electoral turnout determinants in the 2012 London mayoral election, *Electoral Studies*, 40, pp. 322-334.
 25. Nikolenyi, C. (2010), Concurrent Elections and Voter Turnout: The Effect of the De-Linking of State Elections on Electoral Participation in India's Parliamentary Polls, 1971-2004, *Political Studies*, 58 (1), pp. 214-233.
 26. Saib, M. (2017), Spatial Autocorrelation in Voting Turnout, *Journal of Biometrics & Biostatistics*, Volume 8. Issue 5. – Available at: <https://www.hilarispublisher.com/open-access/spatial-autocorrelation-in-voting-turnout-2155-6180-1000376.pdf> [Accessed 17 May 2020].
 27. Zarycki, T. (1997), Nowa przestrzeń społeczno-polityczna Polski. In: *Studia regionalne i lokalne*, Vol. 23, 56, Warszawa: Uniwersytet Warszawski, Europejski Instytut Rozwoju Regionalnego i Lokalnego, pp. 3-235.
 28. Zarycki, T. (2002), *Region jako kontekst zachowań politycznych*, Warszawa: Scholar, 195 p.
 29. British Broadcasting Corporation. – Available at: www.bbc.com/ukrainian/features-49133636 [Accessed 22 September 2020]
 30. Democratic Initiatives Foundation. Available at: www.dif.org.ua/article/khto-za-kogo-progolosuvav-demografiya-natsionalnogo-ekzit-polu-na-parlamentskikh-viborakh-2019?fbclid=IwAR1Dwb0ZtNljHrF2Wgo9BRN0PCPSD09M8sFc9l6GQDBIOMu-ns3Ze-W0pRw [Accessed 10 September 2020]

Надійшла 24.10.2020 р.

А. В. Кузишин, канд. геогр. наук, доцент
Тернопольский национальный педагогический
университет имени Владимира Гнатюка,
кафедра географии Украины и туризма,
ул. М. Кривоноса, 2, Тернополь, 46027
kuzyshyn_a@tnpu.edu.ua

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТОРАЛЬНЫХ СИМПАТИЙ НАСЕЛЕНИЯ ЗАПАДНО-УКРАИНСКОГО РЕГИОНА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫБОРОВ В ВЕРХОВНУЮ РАДУ 2019 ГОДА

Резюме

Данное исследование имеет субрегиональный характер. При его изучении мы сосредоточились на институциональной и политической переменных в сочетании с другими векторами воздействия. Целью исследования является сопоставление результатов электоральных симпатий населения Украины в целом и Западно-украинского региона с доминирующими тенденциями по этому вопросу в Европе. Мы сосредоточили внимание на территории Западно-украинского региона (всего 9 единиц) на уровне административных областей в разрезе избирательных округов, чтобы продемонстрировать взаимосвязь между результатами голосования и широким спектром переменных, определяющих региональный социально-экономический, исторический, социокультурный контекст.

Ключевые слова: Западно-украинский регион, выборы, результаты выборов, явка избирателей, территориальная поддержка партий, парламентские партии.

A.V. Kuzyshyn

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University,
Department of Geography of Ukraine and Tourism,
2, M. Kryvonosa str., Ternopil, 46027, Ukraine
kuzyshyn_a@tnpu.edu.ua

SPATIAL ANALYSIS OF ELECTORAL SYMPATHIES OF THE POPULATION OF THE WESTERN UKRAINIAN REGION ACCORDING TO THE RESULTS OF THE ELECTIONS TO THE VERKHOVNA RADA OF 2019

Abstract

Problem Statement and Purpose. The study has subregional nature and is devoted to a large region of Ukraine. During the study we focused on institutional and political variables in combination with other vectors of influence. The aim of the study is to compare the results of electoral sympathies of the population of Ukraine and the

Western Ukrainian region with the prevailing trends on this issue in Europe. We took into consideration the elective territories of the Western Ukrainian region (9 units in total) at the level of administrative regions in terms of constituencies to identify the relationship between voting results and a wide range of variables that determine the regional socio-economic, historical and socio-cultural context.

Our spatial multi-vector study was based on the analysis of the following variables: support for the "Sluha Narodu" party, support for other parliamentary parties in the elections of 2019, distribution of votes between center-right and liberal-center parliamentary parties, support / opposition of the so-called "old" and "new" parliamentary parties during the 2019 voting, as well as a spatial analysis of voter turnout.

Data & Methods. The conducted research is based on the data of the Central Election Commission of Ukraine, including the data of different territorial levels of coverage (polling station - constituency - administrative region). In its course, methods of spatial analysis and differentiation, generalization and forecasting were used.

Results. The results of the study showed an unconventionally low voter turnout, which is not typical for the studied region, significant fluctuations in support of the unprecedented election leader (the "Sluha Narodu" party), orientation for young parliamentary parties as a hope for change of the inner state of the country. In general, the electorate of Western Ukraine should be considered quite pragmatic due to the significant support of the parties that entered parliament. The region was marked by significantly higher support for center-right parties, which is a traditional phenomenon for this territory, and generally lower support for unusual liberal views.

Keywords: Western Ukrainian region, elections, election results, voter turnout, territorial support of parties, parliamentary parties.

УДК 911.3[316.472.4:004.738.5](477.85)

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216569

С. О. Пугач, канд. геогр. наук, доцент
Волинський національний університет імені Лесі Українки,
кафедра економічної та соціальної географії,
просп. Волі, 13, м. Луцьк, 43025, Україна
puhachserhiy@gmail.com

ПРОСТОРОВІ ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ СОЦІАЛЬНИХ ІНТЕРНЕТ-МЕРЕЖ FACEBOOK ТА INSTAGRAM У ЧЕРНІВЕЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

У статті представлено дослідження поширення соціальних інтернет-мереж Facebook та Instagram у адміністративних районах та містах обласного підпорядкування Чернівецької області. Виявлено тенденцію до концентрації переважної більшості користувачів у обласному центрі м. Чернівці та прилеглих населених пунктах. Поширення соціальних мереж у Чернівецькій області відповідає ієрархічній моделі просторової дифузії. Найвищий рівень проникнення соціальних інтернет-мереж спостерігається у містах обласного підпорядкування. У районах цей показник значно нижчий та досягає мінімальних значень у центральній частині області.

Ключові слова: соціальна інтернет-мережа, рівень проникнення мережі, Facebook, Instagram, Чернівецька область.

ВСТУП

Однією із фундаментальних проблем сучасної географічної науки є осмислення ролі інформації у поведінкових патернах людини. В останні роки бурхливий розвиток технології приніс як багато нових можливостей, так і розчарувань для людей у всьому світі. Можливості засобів комунікацій значно зросли й ми можемо подорожувати на дальші відстані і швидше ніж будь-коли раніше. Проте, у багатьох випадках, поїздки стали менш необхідними через інтенсивний розвиток віртуальних комунікацій. Фізична присутність часто залишається необхідною умовою сьогодення, але чи не спостерігаємо ми анонсоване у кінці ХХ стиснення простору [12]? Соціальні інтернет-мережі дозволяють безпрецедентні раніше комунікації з географічно віддаленими та культурно різноманітними територіями. Сучасні тренди соціальних інтернет-мереж задаються такими брэндами, як Facebook, Instagram, Twitter, WhatsApp тощо, а їх використання стало звичним явищем у повсякденному житті. Значення та можливості цих комунікацій ще не до кінці осмислені сучасною наукою. Проте просторові аспекти дослідження соціальних Інтернет-мереж в Україні не отримали достатньої уваги, що й зумовлює актуальність дослідження.

Дослідження соціальних інтернет-мереж розпочалося у США та країнах Західної Європи. Відповідно, основні напрацювання зосереджені в англійській науковій літературі, переважно соціологічного напрямку. Низка праць присвячена питанням територіального поширення та просторовим аспектам функціонування соціальних он-лайн сервісів. Так, теоретичним питанням дослідження соціальних мереж з позиції економічної та соціальної географії присвячені роботи Ter Wal A., Boschma R. [20] та Glückler J., Doreian P. [10]; вплив відстані на інтенсивність зв'язків у соціальних інтернет-мережах досліджували Lengyel B., Varga A., Ságvári B., Jakobi Á., Kertész J. [14]; аналізу різномасштабних географічних патернів, що виникають внаслідок взаємодії користувачів у соціальних мережах присвячені роботи Menezes T, Roth C. [15] та Borge-Holthoefer J., Rivero A., García I., Cauhé E., Ferrer A., Ferrer D. та ін. [6]; можливості інтеграції даних соціальних мереж у ГІС вивчали Sui D., Goodchild M. [18] та Andris C. [5]; вплив географічної відстані, національних кордонів, мови та частоти авіаперевезень на формування соціальних зв'язків у Twitter розглядали Takhteyev Y, Gruzd A, Wellman B. [19]; зв'язок між віддаллю та інтенсивністю он-лайн взаємодії на прикладі іспанської соціальної мережі Tuenti вивчали Laniado D., Volkovich Y., Scellato S., Mascolo C., Kaltенbrunner A. [13].

В українській науковій літературі дослідженнями соціальних мереж займаються переважно соціологи, аналізуючи сам феномен соціальної Інтернет-мережі, аспекти їх впливу на суспільство, окремі його вікові категорії (насамперед дітей та підлітків), можливості використання сервісів у політтехнологіях, освітній сфері тощо. Натомість серед географічних досліджень питання поширення соціальних Інтернет-мереж не отримали достатньої уваги. Певною мірою географічний зміст мають дослідження «Огляд соціальних мереж і Твіттера в Україні...» [1], «Facebook та Instagram в Україні (вересень 2019)» [8]. Цікавими є дослідження просторових особливостей використання соцмереж в умовах війни на сході України [7], поширення соціальних мереж у Волинській області [3, 17] та в Україні [2]. Проте в Україні відсутні детальні дослідження просторових аспектів поширення соціальних інтернет-мереж на локальному рівні. На подолання цих прогалів і спрямовані наші вишукування.

Метою даного дослідження є виявлення особливостей просторової диференціації соціальних Інтернет-мереж у Чернівецькій області. Головне завдання роботи – проаналізувати просторовий розподіл кількості користувачів та рівень проникнення соціальних Інтернет-мереж Facebook та Instagram у розрізі адміністративних районів та міст обласного підпорядкування Чернівецької області.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Існують певні труднощі із визначенням точної кількості користувачів соціальних Інтернет-мереж [3]: користувач може мати кілька акаунтів; у соцмережах під обліковими записами приховується багато ботів – спеціальних про-

грам, які виконують дії через інтерфейс, призначений для людей; соціальні мережі, як бізнес-проекти, доходи яких прямо пропорційні розміру мережі, часто завищують дані про кількість користувачів; на мікрорівні виникає проблема розголошення персональних даних; населення певних територіальних одиниць характеризується мобільністю (можна прослідкувати сезонні та тижневі коливання кількості користувачів); кількість користувачів постійно змінюється внаслідок конкуренції між соціальними мережами на певній території (наприклад, сьогодні в Україні інтенсивно зростає аудиторія Instagram та TikTok) та ін. Тому можна говорити лише про приблизну кількість користувачів соціальної мережі.

Для визначення кількості користувачів Facebook та Instagram ми використовували функцію таргетингу – рекламного механізму, завдяки якому можна виділяти з інтернет-аудиторії тільки ту частину відвідувачів або цільову аудиторію, яка підходить за певними критеріями [9]. Критерієм було визначено охоплення території. Для цього зі сторінки у Facebook ми вибирали «Advertising – Create an Ad – Reach – Set Up Ad Account». Безпосередньо у вікні карти («Locations») адміністративна одиниця виділялася за допомогою пошуку її назви у випадку області або міста та поштового коду у випадку району.

Первинні статистичні дані кількості користувачів соціальних інтернет-мереж досліджуваної території збиралися в першій половині лютого 2020 р.

Окрім загальної чисельності користувачів ми користувалися показником рівень проникнення соціальної мережі, який обчислювався за формулою (1):

$$P_{sns_i} = (N_i / P_i) * 100 \%, \quad (1)$$

де P_{sns_i} – рівень проникнення соціальної інтернет-мережі i -ї території, %; N_i – кількість користувачів соціальної інтернет-мережі i -ї території, тис. осіб; P_i – чисельність населення i -ї території, тис. осіб.

Чисельність населення адміністративно-територіальних одиниць Чернівецької області, станом на 1.10.2019 р. бралася на сайті Головного управління статистики у Чернівецькій області Державної служби статистики України [4].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Чернівецька область – це унікальна територія на заході України, яка межує із Івано-Франківською областю на заході та північному заході, Тернопільською та Хмельницькою областями – на півночі, Вінницькою областю – на сході, Румунією та Молдовою – на півдні. Для області характерне прикордонне географічне положення, порівняно низький рівень урбанізації, середній рівень соціально-економічного розвитку. Чернівецька область – це етноконтактна поліетнічна зона, на якій проживають представники різних етносів. Усе вище зазначене призводить до унікальної соціально-економічної ситуації, яка знаходить своє відображення у просторовому поширенні соціальних інтернет-мереж.

У Чернівецькій області нараховується 294,0 тис. користувачів мережі Facebook, що становить 32,6% населення області та 2,1% усіх українських

користувачів соціальної мережі (частка області у населенні країни становить 2,2%). Тобто, рівень проникнення мережі Facebook у Чернівецькій області відповідає середньо українським показникам.

Аналіз поширення соціальної інтернет-мережі Facebook по районах та найбільших містах Чернівецької області, показує закономірність концентрації переважаючої кількості користувачів у найбільших містах, а саме в м. Чернівці (240 тис.) (табл. 1, рис. 1). В обласному центрі зосереджено 81,6% акаунтів. Це найвищий показник у Західній Україні. Навіть м. Львів концентрує у собі лише 62,6% користувачів Facebook Львівської області. Тобто, для Чернівецької області характерна висока концентрація населення та господарства в обласному центрі, що накладає відбиток на поведінку користувачів у соціальній мережі. Такий висновок відповідає результатам інших досліджень, зокрема щодо значного переважання розвитку Інтернету у великих мегаполісах [23].

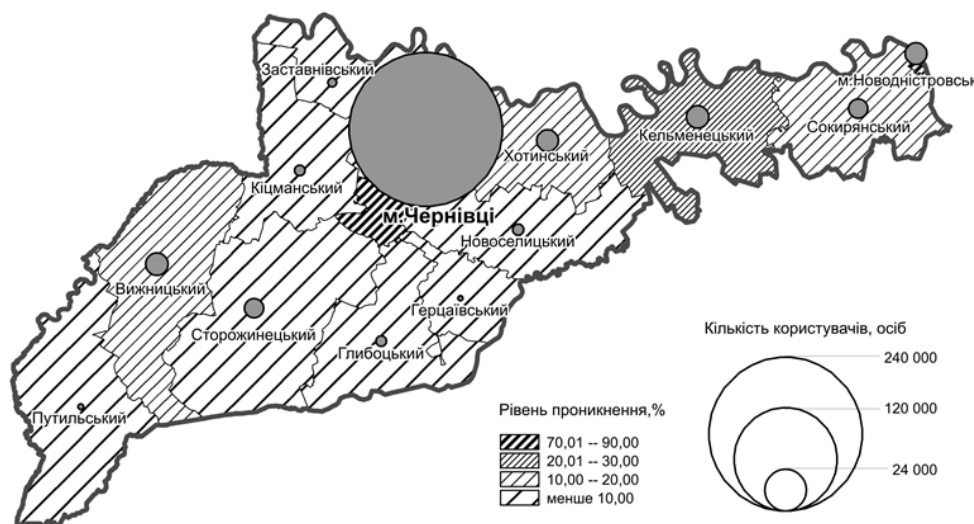


Рис. 1. Чисельність користувачів та рівень проникнення соціальної інтернет-мережі Facebook у Чернівецькій області, станом на початок 2020 р.

Чернівецька область має невисокий рівень урбанізації (43,2%). У багатьох селах, особливо у західній гірській частині, відсутній провідний Інтернет, а якість сигналу мобільних операторів не дозволяє користуватися соціальними мережами. Отже, чітко простежується ієрархічна модель просторової дифузії культурних інновацій, коли найбільші міста території є регіональними центрами поширення інновацій.

З-поміж адміністративно-територіальних одиниць Чернівецької області за кількістю користувачів (понад 7 тис. осіб) виділяються Вижницький, Кельменецький, Хотинський райони та м. Новодністровськ. Звертає увагу, що усі

вказані райони не мають спільної межі з м. Чернівці. Помітно менше акаунтів у Сторожинецькому, Новоселицькому, Глибоцькому, Кіцманському, Заставнівському районах. Найменша кількість людей (менше 1 тис. осіб) використовує Facebook у Путильському та Герцаївському районах. Вказані райони характеризуються невеликою кількістю населення. Путильський район – це найменша за чисельністю населення адміністративна одиниця із периферійним положенням, переважно гірським рельєфом та невисоким рівнем соціально-економічного розвитку.

Таблиця 1

Основні показники поширення соціальних інтернет-мереж Facebook та Instagram у Чернівецькій області, станом на початок 2020 р.*

№ з/п	Адміністративно-територіальна одиниця	Населення, осіб (станом на 1.10.19)	Facebook		Instagram	
			Чисельність користувачів, тис. осіб	Рівень проникнення, %	Чисельність користувачів, тис. осіб	Рівень проникнення, %
1	м.Чернівці	266 657	240,0	90,0	190,0	71,3
2	м.Новодністровськ	10 643	7,9	74,2	5,9	55,4
3	Вижницький	55 157	8,4	15,2	9,1	16,5
4	Герцаївський	33 203	0,5	1,5	1,8	5,4
5	Глибоцький	74 154	2,2	3,0	6,2	8,4
6	Заставнівський	48 275	1,5	3,1	4,1	8,5
7	Кельменецький	39 220	8,2	20,9	6,2	15,8
8	Кіцманський	68 108	2,1	3,1	5,3	7,8
9	Новоселицький	76 838	2,3	3,0	7,1	9,2
10	Путильський	26 311	0,7	2,7	0,8	3,0
11	Сокирянський	41 781	6,4	15,3	4,8	11,5
12	Сторожинецький	100 951	6,1	6,0	7,7	7,6
13	Хотинський	60 610	7,7	12,7	8,9	14,7
	Чернівецька область	901 908	294,0	32,6	257,9	28,6

* складено автором на основі: [4, 9]

Чисельність користувачів не можна вважати цілком репрезентативним індикатором розвитку соціальної мережі. Набагато важливішим показником, що характеризує поширення сервісу, є рівень проникнення соціальної мережі, який обчислюється як відношення кількості користувачів на певній території до чисельності населення, яке на ній проживає. За показником рівня проникнення соціальної мережі вирізняються міста обласного підпорядкування (понад 74%). Найвищі значення спостерігаються у обласному центрі м. Чернівці – 90,0% та місті обласного підпорядкування Новодністровськ – 74,2% (табл. 1). Такі високі показники досягаються як за рахунок чисельності населення міста, зареєстрованого у соцмережі, так і внаслідок акаунтів різноманітних фірм та магазинів. До міських користувачів також відносяться жителі прилеглих сіл. Ці села формуються єдину систему розселення із містом біля якого вони розміщені.

Рівень проникнення соціальної інтернет-мережі Facebook у адміністративних районах області значно нижчий і не перевищує 21%. Відносно висока частка користувачів мережі (понад 10%) зафіксована у Кельменецькому, Сокирянському, Вижницькому, Хотинському районах. Характерною особливістю їх є те, що вони мають периферійне у межах області положення та не межують із м. Чернівці. Населення вказаних районів має слабші зв'язки із обласним центром: Хотинський район «тяжіє» до міста Кам'янець-Подільський, Сокирянський – до міста Могилів-Подільський. Формуються певні спільноти людей із власною ідентичністю, які не перебувають в «тіні» м. Чернівці. Оскільки для визначення кількості користувачів використовувався рекламний механізм таргетину за територіальною ознакою, вище згадані райони мають, хоч і не великий, але власний «ринок», більша частка населення «ототожнює» себе із даною територією.

У світлі вище зазначеного, низька частка користувачів (менше 6%) відмічена у Сторожинецькому, Заставнівському, Кіцманському, Новоселицькому, Глибочькому районах. У географічному відношенні – це переважно центральна частина області. Це адміністративні райони, які прилегли до міста Чернівці. Для них характерна концентрація соціально-економічного та політичного життя у населених пунктах поблизу обласного центру. Місто обласного підпорядкування ніби «втягує» користувачів соціальної мережі із району. Відповідно, локальна (на рівні адміністративного району) територіальна самоідентифікація виражена помітно слабше. Багато населення ідентифікує себе з м. Чернівці або з Чернівецькою областю загалом.

Особливо низький показник проникнення соціальної інтернет-мережі (менше 3%) у Путильському та Герцаївському районах (табл. 1, рис. 1). Путильський район характеризується периферійністю та несприятливим суспільно-географічним положенням. Це гірська територія із невеликою кількістю населення та невисоким рівнем соціально-економічного розвитку. Найменші показники Гер-

цаївського району, окрім впливу м. Чернівці, мабуть пояснюються його етнічною характеристикою. Цей район заселений переважно румунами. Відповідно, зв'язки з навколишніми територіями помітно слабші.

У Чернівецькій області коефіцієнт проникнення соціальної мережі Facebook для адміністративних районів становить у середньому 7,1 %, міст обласного підпорядкування – 82,1 %, при середньообласному показнику 32,6 %. Це ще раз підтверджує нерівномірний розподіл користувачів у міських поселеннях та сільській місцевості та ролі найбільших міст як центрів інновацій.

Instagram – це соціальна Інтернет-мережа для обміну фотографіями та відеозаписами, яка дозволяє користувачам робити фото та відео, застосовувати до них фільтри, а також поширювати їх. Загальна кількість користувачів цієї мережі у світі нараховує понад 1 млрд. осіб [16]. В Україні її середньомісячна аудиторія становить 11,0 млн. користувачів [9], що становить 26,2 % населення країни (станом на початок 2020 р.).

На Буковині нараховується 257,9 тис. користувачів Instagram [9], що становить 28,6% населення області. Відсоток користувачів із Чернівецької області складає 2,3% усіх українських користувачів мережі, що загалом відповідає частці області у населенні України.

Територіальні особливості розміщення користувачів соцмережі Instagram багато в чому схожі на ті, що характерні й для Facebook (табл. 1, рис. 2), а саме до концентрації більшості акаунтів у обласному центрі. У м. Чернівці зареєстровано 190 тис. користувачів. На міста обласного підпорядкування припадає 76,0% користувачів, на м. Чернівці – 73,7%. Тобто, рівень концентрації є дещо нижчий, порівняно із Facebook. Серед адміністративних районів за кількістю користувачів виділяються густозаселені Вижницький, Хотинський, Сторожинецький, Новоселицький, Глибоцький, Кельменецький райони (табл. 1), які розташовані у східній та західній частинах області.

Найвищі показники рівня проникнення мережі мають міста обласного підпорядкування Чернівці (71,3%) та Новодністровськ (55,4%). Серед адміністративних районів вирізняються Вижницький, Кельменецький, Хотинський, Сокирянський райони (11-17%). Порівняно високі рівні проникнення (7-10%) також мають Новоселицький, Заставнівський, Глибоцький, Кіцманський, Сторожинецький райони. Найнижча частка користувачів (менше 6%) зафіксована у Герцаївському та Путильському районах (табл. 1, рис. 2).

Для адміністративних районів Чернівецької області коефіцієнт проникнення соціальної мережі Instagram становить у середньому 9,2%, для міст обласного підпорядкування – 63,3%, при середньообласному показнику 28,6%.

Отже, хоча соціальна інтернет-мережа Instagram за загальною кількістю користувачів у Чернівецькій області й поступається Facebook, проте у більшості адміністративно-територіальних одиниць переважає саме Instagram. Facebook лідирує лише у містах обласного підпорядкування Чернівці, Новодністровськ, а

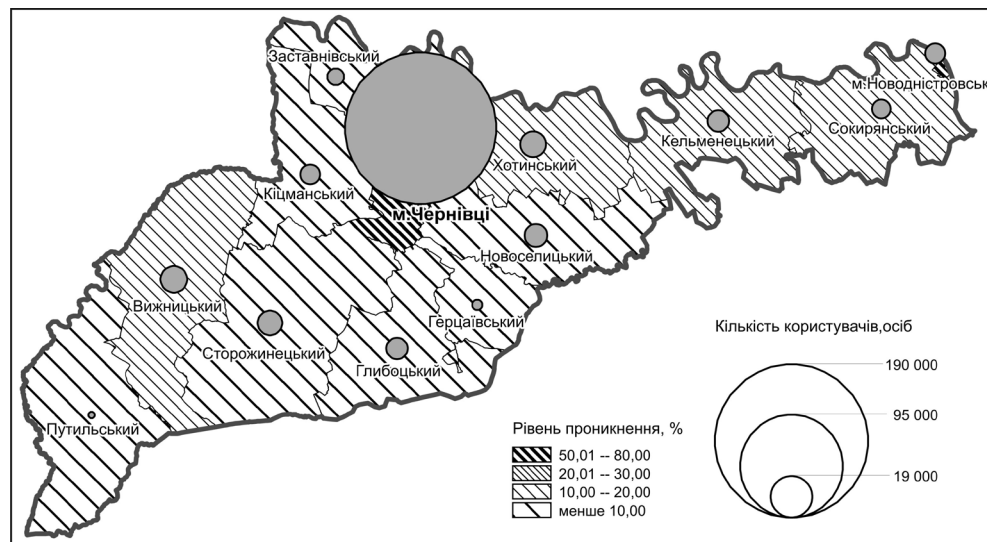


Рис. 2. Чисельність користувачів та рівень проникнення соціальної інтернет-мережі Instagram у Чернівецькій області, станом на початок 2020 р.

також у Кельменецькому та Сокирянському районах. Загалом мережа Instagram у Чернівецькій області розміщена більш рівномірно у порівнянні із Facebook.

ВИСНОВКИ

На основі вище зазначеного, можна зробити такі висновки щодо загальних закономірностей просторового поширення соціальних інтернет-мереж Facebook та Instagram у Чернівецькій області:

- концентрація більшості користувачів у обласному центрі м. Чернівці;
- мала кількість користувачів та низький рівень проникнення у адміністративних районах, прилеглих до м. Чернівці;
- чисельність користувачів загалом пропорційна чисельності населення у територіальній одиниці;
- серед адміністративних районів вищі показники розвитку соціальних мереж характерні для західних районів;
- за загальною кількістю користувачів у Чернівецькій області лідирує Facebook, за територіальним охопленням – Instagram;
- підвищена концентрація користувачів поблизу кордону у Чернівецькій області прослідковується слабо. Це не відповідає попереднім дослідженням, як в світі, коли Е. Транос виявив позитивний ефект на поширення Інтернет-інфраструктури та регіональної зв'язності прикордонних регіонів [22], так і в Україні – у Волинській області [3]. Це пояснюється як особливостями системи розселення, так і тим, що переважна більшість районів Чернівецької області є прикордонними.

Подальші дослідження просторових аспектів поширення Інтернет-мереж доцільно зосередити на аналізі їх залежності від особливостей вікової, статевої, етнічної структури населення та інших соціальних категорій. Слід провести дослідження поширення основних соцмереж на рівні окремих поселень та всередині міських урбанізованих територій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Огляд соціальних мереж і Твіттера в Україні за даними Пошуку у блогах Яндекс, 2013–2014 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://cache-man01i.cdn.yandex.net/download.yandex.ru/compranu/Yandex_on_UkrainianSMM_Summer_2014.pdf.
2. Пугач С. Географія поширення соціальних мереж в Україні [Текст] / С. Пугач, Ю. Митчик // Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів : матеріали Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції / за ред. Ю. М. Барського, С. О. Пугача. – Луцьк : ПП Іванюк В. П., 2017. – С. 99–101.
3. Пугач С. Просторовий аналіз соціальних інтернет-мереж у Волинській області [Текст] / С. Пугач, Ю. Митчик // Економічна та соціальна географія. – 2018. – Вип. 79. – С. 14–21. <https://doi.org/10.17721/2413-7154/2018.79.14-21>.
4. Чисельність населення (за оцінкою) на 1 жовтня 2019 року та середня чисельність у січні-вересні 2019 року // Головне управління статистики у Чернівецькій області. Сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.cv.ukrstat.gov.ua>.
5. Andris C. Integrating social network data into GISystems [Текст] / С. Andris // International Journal of Geographical Information Science. – 2016. – № 30:10. – P. 2009-2031. DOI: 10.1080/13658816.2016.1153103.
6. Borge-Holthoefer J. Structural and dynamical patterns on online social networks: the Spanish may 15th movement as a case study [Текст] / J. Borge-Holthoefer, A. Rivero, I. García, E. Cauhé, A. Ferrer, D. Ferrer et. al. // PLoS ONE. – 2011. № 6(8). – e23883. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023883>.
7. Dobysh M. Euromaidan and conflict in Eastern Ukraine in social networking sites: Territorial differences of pro-Russian subscriptions in Ukraine [Текст] / M. Dobysh // Hungarian Geographical Bulletin. – 2019. – № 68(1). – С. 51–64. <https://doi.org/10.15201/hungeobull.68.1.4>.
8. Facebook та Instagram в Україні (вересень 2019) // PlusOne. Сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https://plusone.com.ua/research/Facebook%20та%20Instagram%20в%20Україні%20\(вересень%202019\).pdf](https://plusone.com.ua/research/Facebook%20та%20Instagram%20в%20Україні%20(вересень%202019).pdf).
9. Facebook. Сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.facebook.com>.
10. Glückler J. Editorial: social network analysis and economic geography – positional, evolutionary and multi-level approaches [Текст] / J. Glückler, P. Doreian // Journal of Economic Geography. – 2016. – № 16, 6. – P. 1123-1134.
11. Hägerstrand T. Innovation diffusion as a spatial process [Текст] / T. Hägerstrand. – Chicago : Chicago Press, 1967. – 350 p.
12. Harvey D. The Condition of Postmodernity: An Enquiry into the Origins of Cultural Change [Текст] / D. Harvey. – Oxford-New York : Wiley-Blackwell, 1991. – 388 p.
13. Laniado D. The impact of geographic distance on online social interactions [Текст] / D. Laniado, Y. Volkovich, S. Scellato, C. Mascolo, A. Kaltenbrunner // Information Systems Frontiers. – 2017. № 20, 6. – P. 1203-1218. <http://doi.org/10.1007/s10796-017-9784-9>.
14. Lengyel B. Geographies of an Online Social Network [Текст] / B. Lengyel, A. Varga, B. Ságvári, Á. Jakobi, J. Kertész // PLoS ONE. – 2015. – № 10(9). – e0137248. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0137248>.
15. Menezes T. Natural Scales in Geographical Patterns [Текст] / T. Menezes, C. Roth // Scientific Reports. – 2017. – № 7. – P. 45823. doi:10.1038/srep45823.
16. Most popular social networks worldwide as of April 2020, ranked by number of active users (in

- millions) // Statista. Сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-user>.
17. Puhach S. Spatial features of the distribution of social network services in Volyn region of Ukraine [Текст] / S. Puhach, A. Maister // *Acta Geographica Silesiana*. – 2020. – № 14/2 (38). – P. 21–27.
 18. Sui D. The convergence of GIS and social media: challenges for GIScience [Текст] / D. Sui, M. Goodchild // *International Journal of Geographical Information Science*. – 2011. – № 25:11. – P. 1737–1748. <https://doi.org/10.1080/13658816.2011.604636>.
 19. Takhteyev Y. Geography of Twitter networks [Текст] / Y. Takhteyev, A. Gruzd, B. Wellman // *Social Networks*. – 2012. – № 34 (1). – P. 73–81. DOI: 10.1016/j.socnet.2011.05.006.
 20. Ter Wal A. Applying social network analysis in economic geography: framing some key analytic issues [Текст] / A. Ter Wal, R. Boschma // *The Annals of Regional Science*. – 2009. – № 43, 3. – P. 739–756. DOI: 10.1007/s00168-008-0258-3.
 21. The Top 20 Valuable Facebook Statistics – Updated April 2020 // Zephoria. Сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zephoria.com/top-15-valuable-facebook-statistics>.
 22. Tranos E. The Geography of the Internet. Cities, Regions and Internet Infrastructure in Europe (New Horizons in Regional Science Series) [Текст] / E. Tranos. – Cheltenham : Edward Elgar, 2013. – 256 p.
 23. Warf B. Alternative Geographies of Cyberspace [Текст] / B. Warf // Kohl U. (ed.) *The Net and the Nation State. Multidisciplinary Perspectives on Internet Governance*. – Cambridge : University Press, 2017. – P. 147–164.

REFERENCES

1. Yandex (2014), Ohliad sotsialnykh merezh i Tviterra v Ukraini za danymy Poshuku u blohakh Yandeksa, 2013–2014 roky [Review of Social Networking Services and Twitter in Ukraine according to Yandex Blog Search, 2013–2014]. *Yandex* (site). Available at: https://cache-man01i.cdn.yandex.net/download.yandex.ru/company/Yandex_on_UkrainianSMM_Summer_2014.pdf. [Accessed 10 February 2017].
2. Puhach, S., Mytchik Yu. (2017), Heohrafiia poshyrennia sotsialnykh merezh v Ukraini [Geography of social networking services in Ukraine]. Proceedings of the *Mizhnarodna naukovo-praktychna Internet-konferentsiia "Suspilno-heohrafichni chynnyky rozvytku rehioniv" [International scientific and practical Internet conference "Human geographical factors of regional development"]* (eds. Barsky Yu. M., Puhach S. O.), Lutsk: PP Ivanyuk V.P., pp. 99–101.
3. Puhach, S., Mytchik, Yu. (2018), Prostorovyi analiz sotsialnykh internet-merezh u Volynskii oblasti [Spatial analysis of social networking services in the Volyn region], *Ekonomichna ta sotsialna geografiya [Economic and social geography]*, Vol. 79, pp. 14–21. <https://doi.org/10.17721/2413-7154/2018.79.14-21>.
4. Main Department of Statistics in Cernivtsi region (2020), Chyselnist naselennia (za otsinkoiu) na 1 zhovtnia 2019 roku ta serednia chyselnist u 2019 rotsi [The population (estimated) on October 1, 2019 and the average population in 2019]. *Holovne upravlinnia statystyky u Chernivetskii oblasti [Main Department of Statistics in Cernivtsi region]*. Available at: <http://www.cv.ukrstat.gov.ua>. [Accessed 18 October 2019].
5. Andris, C. (2016), Integrating social network data into GISystems, *International Journal of Geographical Information Science*, 30:10, pp. 2009–2031.
6. Borge-Holthoefer, J., Rivero, A., García, I., Cauhé, E., Ferrer, A., Ferrer, D. et. al. (2011), Structural and dynamical patterns on online social networks: the Spanish may 15th movement as a case study, *PLoS ONE*, Vol. 6(8), e23883. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023883>.
7. Dobysh, M. (2019), Euromaidan and conflict in Eastern Ukraine in social networking sites: Territorial differences of pro-Russian subscriptions in Ukraine, *Hungarian Geographical Bulletin*, Vol. 68(1), pp. 51–64. <https://doi.org/10.15201/hungeobull.68.1.4>.
8. PlusOne (2019), Facebook ta Instagram v Ukraini (veresen 2019) [Facebook and Instagram in Ukraine (September 2019)]. *PlusOne* (site). Available at: <https://plusone.com.ua/research/>

- Facebook%20та%20Instagram%20в%20Україні%20(вересень%202019).pdf. [Accessed 2 October 2019].
9. Facebook (2020), Site. Available at: <https://www.facebook.com>. [Accessed 24 February 2020].
 10. Glückler, J., & Doreian, P. (2016), Editorial: social network analysis and economic geography – positional, evolutionary and multi-level approaches, *Journal of Economic Geography*, Vol. 16, No. 6, pp. 1123-1134.
 11. Hägerstrand, T. (1967), *Innovation diffusion as a spatial process*, Chicago: Chicago Press, 350 p.
 12. Harvey, D. (1991), *The condition of postmodernity : an enquiry into the origins of cultural change*, Oxford, New York: Blackwell, 388 p.
 13. Laniado, D., Volkovich, Y., Scellato, S., Mascolo, C., & Kaltenbrunner, A. (2017), The impact of geographic distance on online social interactions, *Information Systems Frontiers*, Vol. 20, No. 6, pp. 1203-1218. <http://doi.org/10.1007/s10796-017-9784-9>.
 14. Lengyel, B., Varga, A., Ságvári, B., Jakobi, Á., Kertész, J., & Lengyel B. (2015), Geographies of an Online Social Network, *PLoS ONE*, Vol. 10(9), e0137248. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137248>.
 15. Menezes, T., & Roth, C. (2017), Natural Scales in Geographical Patterns, *Scientific Reports*, Vol. 7, e45823. <https://doi.org/10.1038/srep45823>.
 16. Statista (2020), Most popular social networks worldwide as of April 2020, ranked by number of active users (in millions). *Statista (site)*. Available at: <https://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-user>. [Accessed 24 February 2020].
 17. Puhach, S., Maister, A. (2020), Spatial features of the distribution of social network services in Volyn region of Ukraine, *Acta Geographica Silesiana*, Vol. 14/2 (38), pp. 21–27.
 18. Sui, D., Goodchild, M. (2011), The convergence of GIS and social media: challenges for GIScience, *International Journal of Geographical Information Science*, No. 25:11, pp. 1737–1748. <https://doi.org/10.1080/13658816.2011.604636>.
 19. Takhteyev, Y., Gruzd, A., & Wellman B. (2012), Geography of Twitter networks, *Social Networks*, Vol. 34(1), pp. 73–81. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2011.05.006>.
 20. Ter Wal, A., Boschma, R. (2009), Applying social network analysis in economic geography: framing some key analytic issues, *The Annals of Regional Science*, Vol. 43, No. 3, pp. 739–756. DOI: 10.1007/s00168-008-0258-3.
 21. Zephoria (2020), The Top 20 Valuable Facebook Statistics – Updated April 2020. *Zephoria (site)*. Available at: <https://zephoria.com/top-15-valuable-facebook-statistics>. [Accessed 15 April 2020].
 22. Tranos, E. (2013), *The Geography of the Internet. Cities, Regions and Internet Infrastructure in Europe (New Horizons in Regional Science Series)*, Cheltenham: Edward Elgar, 256 p.
 23. Warf, B. (2017), Alternative Geographies of Cyberspace. In U. Kohl (ed.) *The Net and the Nation State. Multidisciplinary Perspectives on Internet Governance*, Cambridge: University Press, pp. 147–164.

Надійшла 12.10.2020 р.

С. А. Пугач, канд. геогр. наук, доцент
Волынский национальный университет имени Леси Украинки,
кафедра экономической и социальной географии,
просп. Воли, 13, г. Луцк, 43025, Украина
puhachserhiy@gmail.com

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ИНТЕРНЕТ-СЕТЕЙ FACEBOOK И INSTAGRAM В ЧЕРНОВИЦКОЙ ОБЛАСТИ

Резюме

В статье представлено исследование распространения социальных интернет-сетей Facebook и Instagram в административных районах и городах областного подчинения Черновицкой области. Выявлена тенденция к концентрации большинства пользователей в областном центре г. Черновцы и близлежащих населенных пунктах. Распространение социальных сетей в Черновицкой области соответствует иерархической модели пространственной диффузии. Самый высокий уровень проникновения социальных интернет-сетей наблюдается в городах областного подчинения. В районах этот показатель значительно ниже и достигает минимальных значений в центральной части области.

Ключевые слова: социальная интернет-сеть, уровень проникновения сети, Facebook, Instagram, Черновицкая область.

S. O. Puhach
Lesia Ukrainka Volyn National University,
Department of Economic and Social Geography,
Volya Avenue 13, Lutsk, 43025, Ukraine
puhachserhiy@gmail.com

SPATIAL PECULIARITIES OF FACEBOOK AND INSTAGRAM SOCIAL NETWORKING SERVICES DISTRIBUTION IN CHERNIVETSKA OBLAST

Abstract

Problem Statement and Purpose. Social networking services (SNS) are a modern phenomenon in the field of human relations. As differentiated from western science, the issue of SNS spatial distribution is not a matter of high concern in Ukrainian researchers because of a number of objective and subjective reasons. It makes relevant this research. The purpose of this research is to identify the features of spatial differentiation of social networking services in Chernivetska oblast. The main task of the work is to analyze the spatial distribution of the number of users and the level of penetration of social networking services Facebook and Instagram by administrative districts and cities of oblast subordination of Chernivetska region.

Data & Methods. There are some difficulties with the collection of primary statistical information regarding users of social networking services. To determine the number of Facebook and Instagram users, we used the targeting function – an advertising mechanism that allows to exclude only a portion of target audience that matches same criteria. The criterion we chose was the coverage of the territory. Primary statistics data of the number of social networking service users on the research territory were collected in the first half of February 2020.

Results. Facebook is the most popular SNS in Chernivetska oblast. There is a trend towards concentration of users' accounts in big cities. 81.6% of accounts are concentrated in Chernivtsi City which is also the regional center. Vyzhnytskyi, Kelmenetskyi, Khotynskyi districts are distinguished among the districts. Facebook is the least used in Putylskyi, Hertsaiivskyi districts. The penetration rate of the social networking service Facebook in Chernivetska oblast is 32.9%. The highest level is in cities of region subordination Chernivtsi, Novodnistrovsk. High levels of penetration are achieved due to the high development of technical infrastructure, through the companies' and shops' accounts, as well as accounts of residents from surrounding villages. In administrative districts, the penetration rate is much lower. A relatively high percentage of users are in Vyzhnytskyi, Kelmenetskyi, Sokyrianskyi, Khotynskyi districts. The lowest level of penetration of the SNS is in Putylskyi, Hertsaiivskyi districts. The second most popular social networking service in Chernivetska oblast is Instagram (28.6% penetration rate). In terms of development, it is inferior to Facebook, and its main users are mostly young people. In the spatial distribution of Instagram users, we can trace the same trends as the Facebook. In general, the distribution of social networking services such as Facebook and Instagram in Chernivetska oblast corresponds to a hierarchical model of spatial diffusion. There is a trend towards concentration of users in big cities.

Keywords: social networking service (SNS), penetration rate of the SNS, Facebook, Instagram, Chernivetska oblast.

УДК 911.13

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216570

І. Г. Савчук, канд. геогр. наук, старший наук. співробітник
Національний університет оборони
України імені Івана Черняхівського,
Повітрофлотський проспект, 28, м. Київ, 03049, Україна
ivansavchuk@yahoo.com

ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗВИТКУ МАГІСТРАЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ СТОЛИЦІ УКРАЇНИ ТА ЇЇ ПЕРЕДМІСТЯ

Доведено, що топологічні властивості автомобільних доріг і залізниць та магістральних газопроводів і високовольтних ліній електропередач у межах м. Києва та його найближчого передмістя є однакові. За умови найвищої концентрації відповідних комунікацій у цій частині Київської області та на периферії столиці України відповідні властивості є не випадковими, а проявом емерджентних властивостей розселенської структури цієї території, як цілісної системи, що має не лише екістичну, а й інфраструктурну єдність.

Ключові слова: Київ, залізничний транспорт, магістральний транспорт, міська агломерація.

ВСТУП

Київ та його передмістя є одним з найбільш насичених магістральними видами транспорту ареалів України. Столиця держави за роки незалежності стала головним розподільчим центром для транзитних пасажирів. Тому відбулись суттєві зміни в інфраструктурі відповідних видів магістрального транспорту. Це зумовило спрямування нашого дослідження на вивчення питання сучасного стану їх розвитку у цьому ареалі (об'єкт дослідження). Відповідно завданнями було визначено: виявлення просторових закономірностей прояву магістральних видів транспорту та аналіз змін в їх розвитку за видами за роки незалежності. Мета дослідження полягає у виявленні загальних закономірностей сучасного просторового розвитку магістральних видів транспорту у столичному регіоні України. Відсутність сучасних географічних публікацій з цих питань дозволяє автору стверджувати, що ми першими розглядаємо відповідні закономірності розвитку за незалежності держави.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Транспортна система м. Києва і прилеглої до нього приміської зони почала формуватись одночасно з розбудовою системи розселення. Спочатку це були биті шляхи, що з'єднували Київ з іншими важливими містами України (наприклад, шлях до Чернігова) [8, с. 6, 14]. Від самого початку формувалась ра-

діально-кільцева система розселення і транспорту (рис. 1). Це добре видно у транспортній мережі сучасних автомобільних доріг і залізниць [7, с. 64, 65]. Остаточних рис вона набуває наприкінці 70-х років ХХ ст., коли було введено в експлуатацію залізничну гілку Київ–Вишгород (1981). Залізничний транспорт відіграє виняткове значення у розвитку приміської зони столиці України, з огляду на те, що цей вид транспорту є основним у перевезенні щоденних мятникових трудових мігрантів. Специфіка топології магістральних видів транспорту зумовила застосування відповідного методичного апарату дослідження.

Матеріалами дослідження є офіційні відкриті данні, опубліковані у наукових статтях та на офіційних сайтах відповідних організацій.

В основну дослідження покладено такі методи: картографічний, порівняльно-географічний, графів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Найбільше пасажирів в цілому у межах приміської зони столиці України (за винятком власне м. Київ) перевозяться мікроавтобусами і приватними автомобілями. Усі її населені пункти з'єднано між собою автомобільними шляхами, де головну роль відіграють міжнародні автомагістралі, які радіально приєднані до кільцевої структури навколо міста (рис. 1). На підставі карти [7, с. 65] нами виявлена закономірність — чим ближче до столиці України тим густіше ця мережа. Така сама закономірність характерна і для залізничного транспорту [7, с. 64]. Останній має значне більшу пропускну здатність з огляду на застосування для перевезення пасажирів переважно електрифікованих приміських поїздів, тоді як у приміському автомобільному сполученні переважають маршрутні таксі значно меншої пасажиромісткості. Це призводить, за умов масової автомобілізації населення, до постійного виникнення автомобільних заторів на головних автомагістралях, що виходять з м. Київ.

Вигідне транспортно-географічне положення населених пунктів у межах півгодинної транспортної доступності до столиці сприяє тому, що міста, які тут розміщені — Бориспіль, Боярка, Бровари, Буча, Вишгород, Ірпінь, Коцюбинське мають стабільно найвищі темпи зростання людності у всій Київській області. Значною мірою це зумовлене наявністю в їх адміністративних межах станцій чи зупинок приміського залізничного пасажирського транспорту. Таким чином, залізничне сполучення залишається для передмістя столиці України головним видом громадського транспорту за кількістю перевезених пасажирів на регулярних маршрутах. Основним (за кількістю перевезених за рік пасажирів) залишається Фастівський напрям [4, с. 41]. Фактично між Фастовом і Києвом досягнуто найбільшого завантаження залізничних пасажирських перевезень в Україні і тому реалізація нових проектів із залізничного сполучення на цьому напрямку без порушення ритмічності і регулярності існуючих перевезень, зміни їх структури є неможливою. З огляду на відсутність в ПАТ «Укрзалізниця» резервів рухомого складу і пасажирських вагонів неможливо збільшити дов-

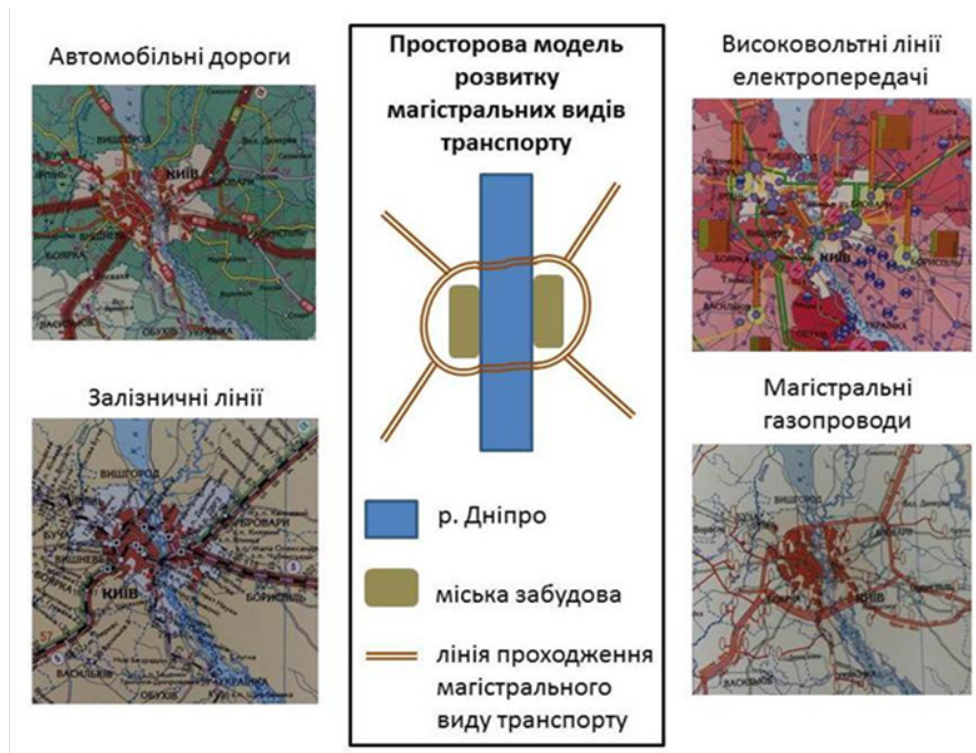


Рис. 1. Просторова модель розвитку магістральних видів транспорту у межах м. Києва та в його передмістях. Складено автором за [7, с. 64-65, 67]

жину існуючих приміських електропоїздів, які перевозять найбільшу кількість щоденних маятникових мігрантів з передмістя до столиці держави.

Залізнична мережа у межах приміської зони Києва є електрифікованою і двоколійною [7, с. 64]. Наявність розгалуженої мережі ліній Київського залізничного кільця дозволяє мати високу маневреність та максимально використовувати пропускну здатність існуючої інфраструктури. Характерною особливістю Київського залізничного вузла є наявність в його складі одних з найбільших у державі залізничних станцій за вантажообігом (Дарниця, Київ-Деміївка, Київ-Волинський, Київ-Товарний, Ліски, Святошине). Власне у межах приміської зони Київської міської агломерації відсутні такі великі залізничні станції. Це зумовлено відсутністю відповідної інфраструктури та кореспондентів у перевезенні вантажів. Винятком є станція «Трипілля», куди найбільше у Київській області завозиться кам'яне вугілля для виробництва електричного струму на Трипільський ТЕС (м. Українка). Решта (більшість) станцій у приміській зоні мають малий вантажообіг. Тому має місце низька концентрація вантажної роботи, застосування застарілого обладнання і засобів механізації для розвантаження/навантаження, збільшення термінів простою вагонів. Частина колій на

таких станціях (наприклад, на станції Васильків I) використано для тимчасового зберігання вагонів, що чекають розвантаження на головних залізничних вантажних станціях Київського залізничного вузла.

За роки незалежності України відбувся перерозподіл пасажиропотоків і кількості пасажирських поїздів у далекому сполученні на користь столиці держави [19]. У Києві за розкладом руху 2017/2018 залізничного року більше половини всіх таких поїздів проїжджали чи відправлялись через це місто. Таким чином, в окремі дні (наприклад, на православну Пасху) залізнична станція Київ-Пасажирський обслуговує максимально можливу кількість пасажирів (50 тис. осіб на добу). Переповненість головного залізничного вокзалу столиці України спостерігалися ще у 70-і роки ХХ ст., коли людність міста перевищила один мільйон осіб. Вже тоді було реалізовано кілька масштабних інфраструктурних проектів з метою збільшення пропускної здатності у столичному залізничному вузлі та розвантаження головних його напрямів.

За роки незалежності України відповідні масштабні інфраструктурні проекти на залізничному транспорті були реалізовані у 2000-і роки (рис. 2). Стисло їх розглянемо з метою розуміння змін, що відбулись після створення.

Першим широкомасштабним об'єктом транспортної інфраструктури був Південний вокзал – частина єдиного комплексу споруд залізничної станції Київ-Пасажирський (рис. 2). Модернізація існуючої станції, створення конкурсу між двома вокзалами — Центральним і Південним (новозбудованим) у 2001 р. було найбільшим відповідним модернізаційним проектом у Східній Європі на початку ХХІ ст. Проведені роботи дозволили впорядкувати пасажиропотік у далекому сполученні та заклали передумови для перетворення цієї станції у провідну у державі за їх формуванням. Серед робіт з модернізації станції та колійного господарства слід відзначити окремо комплекс заходів щодо підготовки перону та інфраструктури 1 і 2 колії до запуску швидкісних пасажирських поїздів, що саме від головного столичного залізничного вокзалу вирушають до інших міст України. У межах столиці вони мають лише одну зупинку — на станції Дарниця.

На початку 2000-х років розпочато роботи з розбудови нового великого залізничного вокзалу на базі станції Дарниця з метою «розвантаження» головної (за кількістю перевезених осіб) залізничної станції Києва. Планувалось перетворити цю станцію у станцію-дублера столичного центрального залізничного вокзалу до якого прибували б всі поїзди, що курсують у напрямку до столиці України з лівобережної частини держави. Відсутність належного фінансування зумовило призупинення реалізації цієї масштабної новобудови. Лише було впроваджено зупинку швидкісних поїздів у харківському напрямку. Як наслідок маємо періодичні проблеми з транспортною інфраструктурою міста, через її невідповідність потребам осіб, які мають потрапити на станцію «Київ-Пасажирський» у передсвяткові дні, для виїзду за межі столиці.

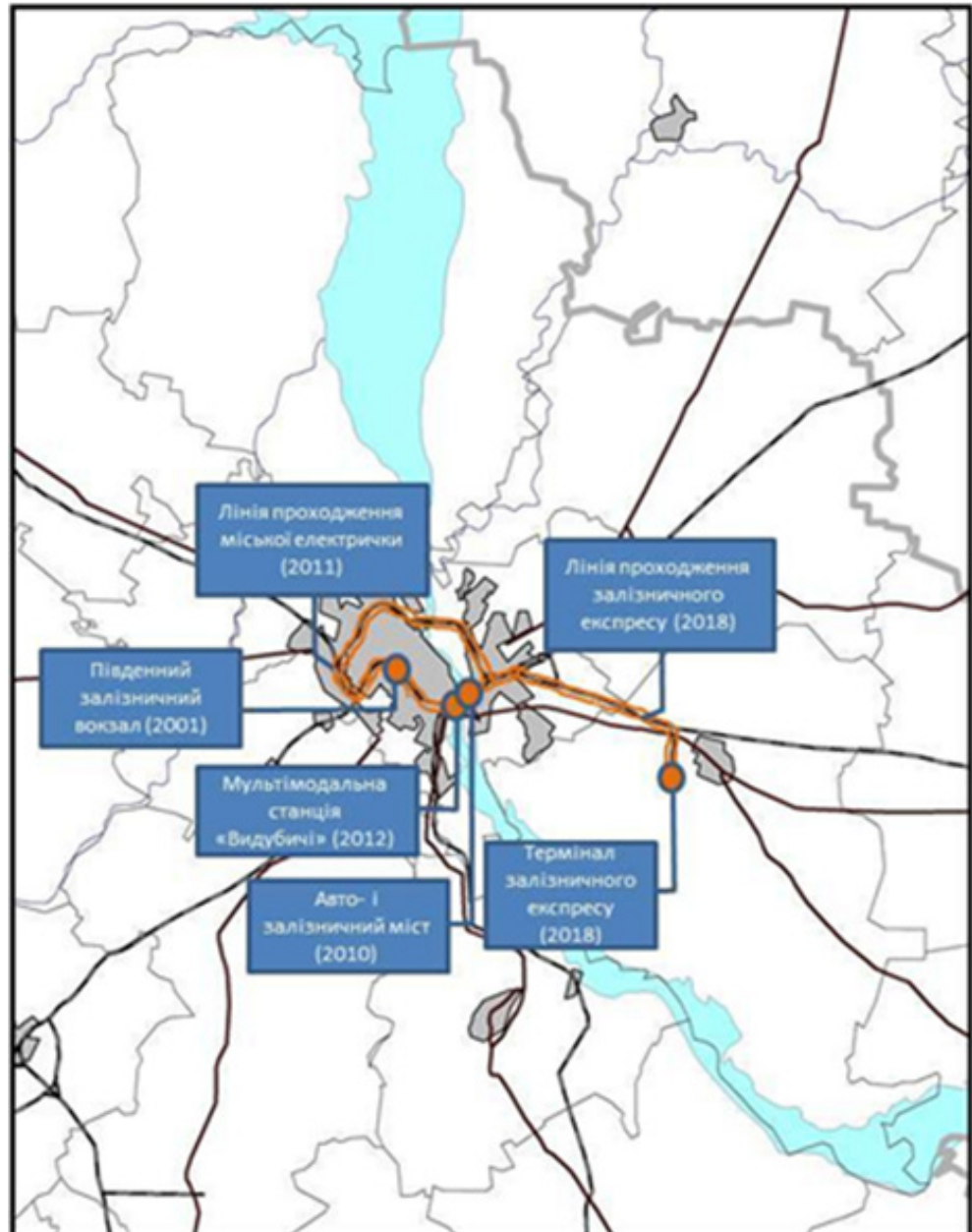


Рис 2. Новобудови на залізничному транспорті міста Києва та в його приміській зоні у 2000-і роки. Складено автором за [2, 12, 13, 17]

З метою збільшення пропускної здатності у Київському залізничному вузлі було у 2010 р. введено в експлуатацію залізнично-автомобільний мостовий перехід через р. Дніпро в м. Києві (рис. 2). Його пропускна здатність становить 182 пари поїздів на добу [13]. Таким чином, було досягнуто максимальної пропускної здатності двоколіїної електрифікованої залізничної лінії, що знаходиться на важливому харківському напрямі. Введення у 2011 р. в експлуатацію міської залізниці у кільцевому сполученні у столиці (рис. 2) дозволило використати залізничний транспорт для внутрішньоміських перевезень. Для цього було проведено роботу зі створення/відновлення зупинок та інших елементів інфраструктури у межах Київського залізничного вузла [12].

З метою зменшення і впорядкування транзитного потоку пасажирів між залізничною станцією Київ-Пасажирський і міжнародним аеропортом «Бориспіль» у 2018 р. було реалізовано проект з розбудови нової лінії залізниці, якою курсуватиме п'ять рейкових автобусів у режимі експресу за 40 хвилин, тому електропоїзди мають лише дві проміжні зупинки – на залізничних станціях Видубичі і Дарниця [17]. Вперше будівництво такої лінії було ініційовано у 2011 р. як національний проект «Повітряний експрес», для реалізації якого мали залучити кредит у розмірі 372,31 млн дол. США у Китаї під державні гарантії [18]. Це перша за роки незалежності Україна нова залізнична лінія у столичному регіоні. Обидві ці станції мають важливе значення у міжрегіональному і місцевому залізничному й автотранспортному сполученні. Перша з них входить до єдиного однойменного у державі мультимодального транспортного вузла, який було відкрито у 2012 р. Поєднання станції міського метрополітену з автостанцією і залізничною станцією дозволило сформувати потужний пасажиропотік (до 20 тис. осіб на добу) [2].

Автотранспортна інфраструктура має виразні особливості з огляду на перевезення вантажів і пасажирів. Сучасною особливістю унікального за своєю вигідністю транспортно-географічного положення м. Києва та його передмістя є зосередження в їх межах майже 90% усіх об'єктів ринку логістичних послуг України [15, с. 3]. Таким чином, столиця, як найбільше за людністю місто держави та її провідний промисловий центр, виступає виразним домінуючим автотранспортним вузлом національного рівня [3, с. 39, 41]. Свідченням цьому є середня відстань перевезення однієї тони вантажів автомобільним транспортом м. Київ — 210 км [14, с. 342]. У 2000-і роки цей показник весь час зростає, що свідчить про розширення меж зони впливу столиці. Автотранспортна інфраструктура таким чином, стала важливою складовою підтримки усталених виробничих зв'язків підприємств і збутових організацій столиці держави.

Розвиток автомобільних перевезень значною мірою також зумовлений винятковою серед усіх систем розселення міжрегіональних центрів України щільністю автотранспортних шляхів та кількістю головних магістралей столиці, що переходять в основні національні автомобільні дороги загальнодержавного значення [7, с. 65]. Таким чином, м. Київ має одночасно вигідне локальне,

районне, міжрайонне і регіональне положення у мережі автомобільних доріг України. Це єдине місто у державі, через яке одночасно проходять чотири міжнародні транспортні коридори [1, с. 2]. На одному з них по Набережно-Хрещатицькій вулиці було відкрито нову естакаду та мостовий перехід Гаванського мосту у 2010 р. [16]. Висока щільність автомобільних доріг з твердим покриттям у передмісті столиці держави дозволила сформувати найбільшу мережу логістичних центрів у радіусі транспортної доступності до міста у 30 хвилин (наприклад, логістичний центр на автомобільній дорозі Київ – Одеса в адміністративних межах селища Глеваха). Це дозволяє стверджувати про виразний прояв феномену «стиснення простору» у найближчому передмісті Києва. Таким чином, саме місто та прилегла найближча до нього територія стала за роки незалежності України головним перерозподільним вузлом загальнодержавного значення. Особливе місце в автомобільній вантажній спеціалізованій інфраструктурі займають численні складські приміщення великих супер- і гіпермаркетів, збудовані у 2000-і роки безпосередньо на Кільцевій дорозі м. Києва з боку Київської області. Показовим у цьому плані є оптовий ринок «Столичний» у межах с. Софіївська Борщагівка Києво-Святошинського району. Він є найбільшим і найсучаснішим відповідним складовим логістичною інфраструктурою в Україні [5].

Передмістя столиці стало найбільш насиченим транзитним вантажним автотранспортом у державі. Тому нагальною потребою є створення великої нової кільцевої дороги, яка б спрямувала транзитний вантажний транспорт в обхід столиці. У 2018 р. офіційно було проголошено про початок будівництва нової Великої Окружної (Кільцевої) дороги за новою трасою через населені пункти-супутники столиці України [10]. Реалізація відповідного проекту значною мірою гальмується через унеможливлення виділення земельних ділянок для її реалізації в умовах проведення реформи місцевого самоврядування і створення об'єднаних територіальних громад. Значна частина сільських населених пунктів у передмісті Києва зволікає з їх створенням, а, отже, з виділенням земельних ділянок у своїх межах, для реалізації цього загальнонаціонального інфраструктурного об'єкту.

Специфікою *електросистеми* Київської області є її виразна орієнтація на передачу електричного струму до столиці держави — м. Київ (рис. 1). Тому більшість головних підстанцій знаходяться у районах, які безпосередньо межують зі столицею [7, с. 58]. Фактично існує єдина енергосистема області і міста, при одночасному існуванні двох окремих розподільчих компаній ПрАТ «Київобленерго» і ПАТ «Київенерго» у рамках Центральної енергосистеми [10]. Це призводить до функціонування двох паралельних розподільчих електромереж.

Має місце виразна антропоморфність у розміщенні абонентських підстанцій та розподільчих мереж з подання електричного струму. Аналіз карти [7, с. 58] показав, що окрім промислових електростанцій іншими ареалами зосере-

дження інфраструктурних елементів (підстанцій різного типу і високовольтних ліній від них) є райони найбільшої житлової забудови у м. Київ. Таким чином, антропоморфність у розвитку інфраструктури електропередачі є важливою ознакою утворення складної системи розселення з центром у столиці України.

На державному рівні пріоритет надано забезпеченню електричним струмом саме столиці України. У ньому функціонує найбільше у державі комунальне підприємство ПАТ «Київенерго», яке здійснює експлуатацію міських ТЕЦ встановленою потужністю 1200 МВт та електричної розподільчої мережі. Найбільшою за потужністю в Україні є ТЕЦ-5 у м. Київ (750 тис. кВт) [6, с. 9]. У результаті системних перетворень в економіці столиці України виробництво електричного струму, пари, води від 2010 р. є лідером у промисловості міста. У 2017 р. у постачанні електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря було вироблено 58,6 % всього обсягу реалізованої промислової продукції у м. Києві [9].

Для гарантування безперебійної роботи електромережі столиці України у 2015 р. прокладено від Рівненської АЕС до системної підстанції «Київська» лінію магістральної електропередачі напругою у 750 кВ.

Мережа магістральних газопроводів м. Київ і прилеглих до нього районів також має радіально-кільцеву структуру [7, с. 67]. Вони є частиною єдиної газопостачальної мережі України. Технологічно не існує системи перекачки газу між власне розподільчими мережами адміністративно-територіальних районів і міст обласного значення. Тому весь газ передають через існуючу мережу магістральних газопроводів та накопичують його у районних газосховищах, звідки через газорозподільні станції його подають у розподільчу мережу кінцевим споживачам. Найбільше у Київській області газорозподільних станцій зосереджено у Броварському і Києво-Святошинському районах [7, с. 67]. Як наслідок у цих районах відсутні негазифіковані сільські населені пункти. Лише у Вишгородському районі більшість сільських населених пунктів отримують скраплений газ [7, с. 70].

Головні магістральні газопроводи було прокладено у радянський період. До них власне приєднували газорозподільчу мережу. Перший в Україні великий (на свій час найдовший і найпотужніший в Європі) магістральний газопровід Дашава–Київ подав до столиці держави природний газ у 1948 р. Відтоді розпочато газифікацію населених пунктів у столичному регіоні. Створено одну з найбільш розгалужених у державі газорозподільчу мережу [7, с. 67]. Нині переважно проводять реконструкцію та модернізацію існуючої розподільчої мережі з огляду на її зношеність та потребу у плановому чи капітальному ремонті (рис. 2). Таким чином, зменшують втрати природного газу через дефекти труб.

ВИСНОВКИ

Транспортна система столиці та її передмістя за роки незалежності держави набула ще більш виразної поляризації. Київ став головним транспортним вуз-

лом України. Таким чином, значна частина транзитних пасажирів і частково вантажів переміщується через місто та в його передмісті. Наслідком цього стали зміни у компонентно-територіальній структурі — було створено найбільшу в Україні мережу логістичних парків, відкрито перший у державі мульти-модальний транспортний комплекс, новий залізнично-автомобільний перехід через р. Дніпро, докорінно реконструйовано головну залізничну станцію Київ-Пасажирський. Також було запроваджено новий для України вид міського транспорту — міську електричку. У 2018 р. було введено в експлуатацію першу за роки незалежності держави у Київській області нову залізничну лінію між головною залізничною станцією і провідним аеропортом держави. Тим самим пріоритетність залізничного транспорту у розвитку саме міжрегіональних функцій столиці України визнано на найвищому рівні.

В умовах фактичного існування єдиної електросистеми Київської області і м. Київ як інфраструктурного утворення має місце одночасне існування двох окремих розподільчих компаній ПрАТ «Київобленерго» і ПАТ «Київенерго», що мають різні програми власного розвитку, що не доповнюють одна одну. Таким чином, існує неузгодженість їх діяльності у передмісті столиці України.

Газорозподільча мережа м. Києва та його приміської зони має подібну до електророзподільної мережі просторовий прояв. Так само існують магістральні лінії подання природного газу, що утворюють кільце навколо столиці України, до яких приєднано розподільчу мережу (рис. 1). Тому найбільше у Київській області газорозподільних станцій зосереджено у Броварському і Києво-Святошинському районах. Як наслідок у цих районах відсутні негазифіковані сільські населені пункти.

Було виявлено, що топологічні властивості авто- і залізничних доріг та магістральних газопроводів і високовольтних ліній електропередач у межах м. Києва та його найближчого передмістя є однаковими (рис. 1). За умови найвищої концентрації відповідних комунікацій у цій частині Київської області та на периферії столиці України відповідні властивості є не випадковими, а проявом емерджентних властивостей розселенської структури цієї території, як цілісної системи, що має не лише екістичну, а й транспортну й інфраструктурну єдність. Таким чином, можна стверджувати, що у подальшому отримає розвиток розподільча мережа від цих магістральних видів транспорту у формі спеціальної інфраструктури у просторі між ними. Відповідно місто орієнтовано на збільшення забудови саме у цих напрямках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Автомобильные дороги Украины и безопасность движения [Текст] / Т.С. Бабич, Н. Н. Дудник. – К.: Укравтодор, 2014. – 44 с.
2. «Автостанція Видубичі в Києві». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.avtovokzal.kiev.ua/ua/vydubychi-avtostantsiia/avtostantsiia-vydubychi-info.html> [дата звернення 19 вересня 2019].
3. Атлас. Географія 9 клас. Україна і світове господарство [Карти] / Автор І.Г. Савчук. – К.: Оріон, 2018. 50 с.

4. Грушевська Т. М. Дослідження закономірностей пасажиропотоків у залізничному приміському сполученні [Текст] / Т. М. Грушевська // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту. – 2014. – № 5, с. 39-45.
5. Звітність емітента цінних паперів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kyivopt.com/> [дата звернення 19 вересня 2019].
6. Комітет з нагляду за проектами спільного впровадження. Проект UA1000499PDD13112012UA [Текст] . – К.: Офіс ООН в Україні, 2006. – 155 с.
7. Комплексний атлас Київської області [Карти]. – К. ДНВП «Картографія», 2009. – 80 с.
8. Марченко И.М. Киев. Столица Украинской ССР [Текст] / [Майергойз И.М.]. – М.: Географгиз, 1950. – 72 с.
9. «Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності у 2010-2017 роках». [Дані, текст] [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kiev.ukrstat.gov.ua/php3?c=433&lang=1> [дата звернення 19 вересня 2019].
10. «Окружна (Кільцева) дорога навколо Києва. Невтішні подробиці». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ukrreporter.com.ua/business/okruzhna-kiltseva-doroga-navkolo-kyueva-nevtishni-podrobytsi.html> [дата звернення 19 вересня 2019].
11. «Перелік підстанцій». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ua.energy/wp-content/map/map.htm> [дата звернення 19 вересня 2019].
12. «Південно-Західна залізниця спільно з Київською міською адміністрацією відкрила рух міської електрички залізничним кільцем!» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.swrailway.gov.ua/newsline/?nid=1037> [дата звернення 19 вересня 2019].
13. «При будівництві переходу через Дніпро вперше використані унікальні технології мостобудування». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://old.kmu.gov.ua/kmu/control/uk/publish/article?art_id=245701553&cat_id=248446163 [дата звернення 19 вересня 2019].
14. Регіони України: статистичний щорічник.: у 2-х т. [Дані] – К.: Державна служба статистики України, 2016. – Т. 2, 692 с.
15. Стратегічні напрями розвитку транспортної галузі України у після кризовий період: аналіт. доповідь [Текст] / Д. К. Прейгер, О. В. Собкевич, О. Ю. Ємельянова. – К. : НІСД, 2012. – 112 с.
16. У Києві відкрили Гаванський міст. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.unian.ua/politics/416484-u-kiievi-vidkrili-gavanskiy-mist-fotoreportaj.html>. [дата звернення 19 вересня 2019].
17. «Укрзалізниця» підготувала 5 рейкових автобусів для курсування з Києва до аеропорту Бориспіль». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mind.ua/news/20188873-ukrzalznicya-pidgotuvala-5-rejkovih-avtobusiv-dlya-kursuvannya-z-kiieva-do-aeroportu-borispil>. [дата звернення 19 вересня 2019].
18. «Через несколько недель китайцы начнут строительство железной дороги между "Борисполем" и Киевом». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://delo.ua/economyandpoliticsinukraine/cherез-neskolko-nedel-kitajcy-159505> [дата звернення 19 вересня 2019].
19. Savchuk I. Le trafic ferroviaire international de voyageurs en Ukraine, un pont entre l'Est et l'Ouest et le choix d'un bloc ? [Текст] // Géotransports. 2017. 9. P. 51-61.

REFERENCES

1. *Avtomobil'nyye dorogi Ukrainy i bezopasnost' dvizheniya*, (2014) [*Highways of Ukraine and traffic safety*], Kiev: Ukravtodor, 44 p.
2. Avtostantsiya Vydubychi v Kyievi, (2019) [Vydubychi bus station in Kyiv]. Available at: <https://www.avtovokzal.kiev.ua/ua/vydubychi-avtostantsiia/avtostantsiia-vydubychi-info.html> [Accessed 19 September 2019]
3. *Atlas. Heohrafiya 9 klas. Ukrayina i svitove hospodarstvo*, (2018) [Atlas. Geography 9th grade. Ukraine and the world economy], Kiev: 50 p.
4. Hrushevs'ka, T. M. (2014) *Doslidzhennya zakonmironostey pasazhyropotokiv u zaliznychnomu*

- prymis'komu spoluchenni. Nauka ta prohres transportu.* [Research of regularities of passenger flows in suburban railway communication] *Science and progress of transport. Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport.* № 5. pp. 39-45.
5. Zvitnist' emitenta tsinnykh paperiv. [Звітність емітента цінних паперів. <http://kyivopt.com/zvitnist-emitenta-tsinnih-paperiv>] [Accessed 19 September 2019].
 6. Komitet z nahlyadu za proektamy spil'noho vprovadzhennya. Proekt UA1000499PD-D13112012UA, (2006) [Joint Implementation Supervisory Committee. Project UA1000499PD-D13112012UA], Kiev: Office OUN in Ukraine, 155 p.
 7. *Kompleksnyy atlas Kyiv's'koyi oblasti*, (2009). [Comprehensive atlas of Kyiv region]. Kyiv: DNVP "Cartography", 2009, 80 p.
 8. Marchenko, I. M. (1950) *Kiev. Stolitsa Ukrainskoy SSR.* [*Kiev. The capital of the Ukrainian SSR / [IM Myergois]*], Moscow: Geografiz, 72 p.
 9. Obsyah realizovanoi promyslovoi produktsiyi za vydamy diyal'nosti u 2010-2017 rokakh [Volume of sold industrial products by types of activity in 2010-2017]. Available at: <http://kiev.ukrstat.gov.ua/p.php3?c=433&lang=1> [Accessed 14 October 2019].
 10. Okruzhna (Kil'tseva) doroha navkolo Kyieva. Nevtishni podrobytsi [District (Ring) road around Kyiv. Disappointing details]. Available at: <http://ukrreporter.com.ua/business/okruzhna-kiltseva-doroga-navkolo-kyieva-nevtishni-podrobytsi.html> [Accessed 19 September 2019].
 11. Perelik pidstanciy [list of substations]. Available at: <https://ua.energy/wp-content/map/map.htm> [Accessed 19 September 2019].
 12. Pivdenno-Zakhidna zaliznytsya spil'no z Kyiv's'koyu mis'koyu administratsiyeyu vidkryla rukh mis'koyi elektrychky zaliznychnym kil'tsem! [South-Western Railway together with Kyiv City Administration opened the movement of the city electric train by a railway ring]. Available at: <http://www.swrailway.gov.ua/newsline/?nid=1037> [Accessed 19 October 2019].
 13. Pry budivnytstvi perekhodu cherez Dnipro vpershe vykorystani unikal'ni tekhnolohiyi mostobuduvannya [Unique bridge construction technologies were used for the first time during the construction of the Dnieper crossing]. Available at: http://old.kmu.gov.ua/kmu/control/uk/publish/article?art_id=245701553&cat_id=248446163 [Accessed 19 October 2019].
 14. *Rehiony Ukrainy: statistichniy shchorychnyk*, (2016) [*Regions of Ukraine: stat. annually: in 2 volumes*]. Kyiv : State Statistics Service of Ukraine, Vol. 2, 692 p.
 15. Preyher, D.K. Sobkevych, O.V. Yemel'yanova, O.Yu., (2012) *Stratehichni napryamy rozvytku transportnoi haluzi Ukrainy u pislya kryzovyy period.* [*Strategic directions of development of the transport industry of Ukraine in the post-crisis period*]. Kyiv: NISS, 112 p.
 16. U Kyievi vidkryly Havans'kyy mist, (2019) [The Havana Bridge was opened in Kyiv]. Available at: <https://www.unian.ua/politics/416484-u-kievi-vidkrili-gavanskiy-mist-fotoreportaj.html> [Accessed 14 September 2019].
 17. «Ukrzaliznytsya» pidhotuvala 5 reykovykh avtobusiv dlya kursuvannya z Kyieva do aeroportu Boryspil', (2019) [Ukrzaliznytsia has prepared 5 rail buses for plying from Kyiv to Boryspil airport]. Available at: <https://mind.ua/news/20188873-ukrзалізниця-підготувала-5-рейкових-автобусів-для-курсівання-з-кієва-до-аеропорту-бориспіль> [Accessed 19 September 2019].
 18. Cherez neskol'ko nedel' kitaytsy nachnut stroitel'stvo zheleznoy dorogi mezhdru "Borispolom" i Kiyevom, (2019) [In a few weeks, the Chinese will begin construction of a railway between Borispol and Kiev]. Available at: <https://delo.ua/economyandpoliticsinukraine/cherez-neskolko-nedel-kitajcy-159505> [Accessed 14 September 2019].
 19. Savchuk, I. (2017). Le trafic ferroviaire international de voyageurs en Ukraine, un pont entre l'Est et l'Ouest ou le choix d'un bloc ? // Géotransports. 9. P. 51-61.

Надійшла 27.10.2020 р.

И. Г. Савчук, канд. геогр. наук; старший науч. сотрудник,
Национальный университет обороны Украины
имени Ивана Черняховского,
Воздухофлотский проспект, 28, г. Киев, 03049, Украина
ivansavchuk@yahoo.com

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРАНСПОРТА СТОЛИЦЫ УКРАИНЫ И ЕЁ ПРИГОРОДА

Резюме

Установлено, что топологические свойства авто- и железных дорог и магистральных газопроводов и высоковольтных линий электропередач в пределах г. Киева и его ближайшего пригорода являются идентичными. При условиях максимальной концентрации соответствующих коммуникаций в этой части Киевской области и на периферии столицы Украины данные свойства не случайны, а являются проявлением эмерджентных свойств расселенческой структуры этой территории, как целостной системы, которая имеет не только экистическую, а и транспортную и инфраструктурную целостность.

Ключевые слова: Киев, железнодорожный транспорт, магистральный транспорт, городская агломерация.

I. G. Savchuk

The National Defence University of Ukraine
named after Ivan Cherniakhovskiy,
Povitryaflotskiy av., 28, Kyiv, 03049, Ukraine
ivansavchuk@yahoo.com

PATTERNS OF DEVELOPMENT OF THE MAIN TRANSPORT OF THE CAPITAL OF UKRAINE AND ITS SUBURBS

Abstract

Problem Statement and Purpose. The modern level of development of the main transport of Kiev and its suburbs is highlighted. It is proved that the topological properties of auto and railways and main gas pipelines and high-voltage transmission lines within the boundaries of Kyiv and its immediate suburbs are identical. Given the high concentration of relevant communications in this part of the Kiev region and on the periphery of the capital of Ukraine, the corresponding properties are not accidental, but manifestation of the emergent properties of the settlement structure of this territory, as an integral system that has not only ecistic but also transport and infrastructure unity. The purpose of the study is to identify the general patterns of modern spatial development of main modes of transport in the capital region of Ukraine.

Data & Methods. Kiev became the main transport hub of Ukraine. Thus, a significant

part of transit passengers and partly cargoes moves through the city and in its suburbs. As a result, changes occurred in the component-territorial structure - the largest network of logistic parks in Ukraine was created, the first multimodal transport complex in the state, the new railway-and-motorway crossing through the Dnipro River was opened, the main railway station Kyiv-Passenger was radically reconstructed. Also, a new type of urban transport, a city train, was introduced for Ukraine. The specificity of the topology of the main modes of transport led to the use of the appropriate methodological apparatus of the study. The cartographic, comparative-geographical, graphs are basically put. The research is based on the methods: cartographic, comparative-geographical, graphs.

Results. The transport system of the capital and its suburbs during the years of independence of the state has become even more pronounced polarization. Kyiv became the main transport hub of Ukraine. Thus, a significant part of transit passengers and some cargo moves through the city and its suburbs. The result was changes in the component-territorial structure - the largest network of logistics parks in Ukraine was created, the country's first multimodal transport complex was opened, a new railway-road crossing over the Dnieper River, and the main Kyiv-Pasazhyrsky railway station was radically reconstructed. It was found that the topological properties of highways and railways and main gas pipelines and high-voltage power lines within the city of Kyiv and its nearest suburbs are the same. Given the highest concentration of relevant communications in this part of Kyiv region and on the outskirts of the Ukrainian capital, the relevant properties are not accidental, but a manifestation of the emergent properties of the settlement structure of this territory as a whole system with not only ecstatic but also transport and infrastructural unity. Thus, it can be argued that in the future will develop a distribution network of these main modes of transport in the form of special infrastructure in the space between them. Accordingly, the city is focused on increasing development in these areas.

УДК 911.3: 338.48

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216571

О. Г. Топчієв, доктор. геогр. наук, професор
В. А. Сич, канд. геогр. наук, доцент
В. В. Яворська, доктор. геогр. наук, професор
кафедра економічної та соціальної географії і туризму
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
вул. Дворянська 2, м. Одеса, 65082
vitsych@onu.edu.ua

НАПРЯМИ СИСТЕМАТИЗАЦІЇ РЕКРЕАЦІЙНИХ БЛАГ

Розглянуті питання дослідження систематики і класифікації рекреаційно-туристичних умов і ресурсів. Окреслено проблеми застосування ієрархічних та фасетних класифікацій для систематизації. Запропонована мережева систематика рекреаційно-туристичного потенціалу, базовою одиницею якої є рекреаційні кластери. Мережева систематика рекреаційно-туристичного потенціалу позбавлена ієрархічної організації і не поділяється на класифікаційні рівні. Приведена методологічна схема показує співвідношення та взаємодію головних напрямків систематизації рекреаційно-туристичного потенціалу – компонентно-галузеву, функціональну та мережеву.

Ключові слова: рекреаційно-туристична діяльність, рекреаційний кластер, рекреаційні блага, мережева систематика рекреаційно-туристичного потенціалу.

ВСТУП

Стрижневою проблемою досліджень рекреаційно-туристичного потенціалу (РТП) залишається систематика і класифікація рекреаційно-туристичних умов і ресурсів. У сучасних її розробках загальні підходи, що мають на меті обґрунтування загальних принципів і методів класифікації РТП, поєднуються з конкретними дослідженнями окремих об'єктів і територій рекреаційно-туристичної діяльності (РТД). Теоретико-методологічна розробка загальної систематики рекреаційних благ доповнюється інвентаризацією та оцінкою рекреаційних умов і рекреаційних ресурсів окремих ділянок і територій, об'єктів і комплексів РТД. Теоретико-методологічний напрям орієнтований на обґрунтування єдиної класифікації рекреаційних умов і ресурсів, а конкретні розробки орієнтовані на прикладні запити з інвентаризації та оцінки РТП.

Перший напрям потребує методологічної єдності та методичної цілісності, другий – певною мірою враховує загальні методологічні принципи і разом з тим являє собою «пошукову зону», в якій дослідники випробовують найрізноманітніші підходи і методи. Другий напрям можна розглядати як фрагментарну і часткову розробку загальної проблеми систематики РТП. Зазначені напрями

мають наступні методологічні особливості [8]. Загальні класифікації, як правило, ієрархічні і багаторівневі. Сукупність об'єктів, що підлягає класифікації, послідовно, «зверху вниз» поділяють на таксономічні рівні, в межах яких об'єкти групують за ознаками класифікації у різні класи, а обсяги класів стають все більш деталізованими і дрібними, аж до окремих класифікаційних об'єктів. Такі систематики і класифікації називають **ієрархічними**.

Поряд з ієрархічними класифікаціями набули поширення так звані **фасетні класифікації** [14], що поділяють сукупність об'єктів на фасети. Головна відмінність фасетних систематик – вони не мають обов'язкової методологічної вимоги єдиної класифікаційної ознаки: фасети можуть виділятися за будь-якими ознаками, що цікавлять дослідника, у тому числі і «побічними», такими що не відповідають предметно класифікованій сукупності; у багатьох випадках фасети виділяють за поєднанням кількох ознак.

Ще одна особливість фасетних класифікацій – вони позбавлені ієрархічної організації. Систематика об'єктів розробляється на певному рівні організації і не має зв'язків і відносин з сусідніми рівнями. Фасетні систематики певною мірою враховують загальні принципи і вимоги класифікації, але у багатьох випадках розробляють свої власні нормативи.

Протягом останніх десятиріч у світовому господарстві спостерігається перехід від жорстко координованого й централізованого менеджменту, що формує ієрархічні багаторівневі «управлінські піраміди», до більш гнучких мережевих структур. Мережева організація більшою мірою користується ринковими механізмами на протиположному до централізованого. Дослідники вважають, що мережева організація управління більшою мірою відповідає сучасним запитам соціально-економічного розвитку, зокрема загальній тенденції до децентралізації господарської діяльності [9, 16, 24, 26, 27].

Принципи мережевої організації поширюються і на рекреаційно-туристичну діяльність [7, 11]. Поряд з традиційними управлінськими пірамідами, що зберігають високу централізацію управлінських рішень, примножуються мережеві форми організації РТД, за яких ринкові механізми її функціонування значно підсилюються [2, 4]. Потужним чинником формування мережевої організації РТД стало масове поширення інформаційних технологій і економічний розвиток телекомунікаційних мереж [20].

Мережевий принцип організації РТД полягає у послідовній заміні багаторівневих управлінських ієрархій у туристичній індустрії та рекреації організаційними поєднаннями – **кластерами** фірм та виробничих одиниць, що координуються ринковими механізмами [5]. Суб'єкти мережевої економіки організують рівні відносини між собою, без субпідрядності. Іншими словами, головний принцип традиційної організації – ієрархія та централізація менеджменту відходять на другий план. І ще одна методологічна особливість: мережеві структури мають високу самоорганізацію і формують «знизу-вгору», а не «зверху-вниз» [12]. Нагадаємо, що формується новий напрям системного

підходу – синергетика, за яким досліджують складні системи, що мають властивість самоорганізації.

Зазначені тенденції сучасного поєднання ієрархічних та мережевих форм організації РТД необхідно достатньою мірою враховувати у розробленні стрижневої проблеми – інвентаризації та оцінці РТП. Таким чином, метою нашого дослідження є розробка принципів і методів мережевої систематики рекреаційних благ відповідно до новітніх форм мережевої організації РТД. *Об'єкт* дослідження – туристично-рекреаційний потенціал, *предмет дослідження* – мережева систематика складових рекреаційно-туристичного потенціалу.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методологічною основою даного дослідження є фундаментальні положення теорії суспільної географії в галузі рекреації і туризму. При написанні статті використано розробки вітчизняних та зарубіжних вчених, які викладені в наукових працях О.О. Бейдика, М.В. Босовської, М. П. Мальської, К. О. Січкаренко [1-3, 4, 10, 16] та ін., а також попередні авторські розробки [18, 19]. Розробка формалізованої схеми напрямків систематики рекреаційно-туристичного потенціалу відбувалася на основі діалектичного підходу, який вимагає розглядати всі явища і процеси в їх розвитку, взаємозв'язку, взаємозалежності і взаємозумовленості. За допомогою типологічного підходу виявлені найбільш істотні риси подібності та відмінності в складових рекреаційно-туристичного потенціалу Одещини. Системний аналіз надав змогу перейти від вивчення функцій конкретних об'єктів в межах упорядкованої системи до вивчення структури власне системи РТП, її взаємопов'язаних елементів і процесів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Мережева систематика рекреаційних умов і ресурсів являє собою сучасний різновид фасетних класифікацій. Ознаками такої класифікації слугують типові поєднання рекреаційних умов і ресурсів, з одного боку, та видів і форм РТД – з другого. Підкреслимо, що такий підхід принципово відрізняється від традиційних класифікацій рекреаційних благ, що їх розробляють за однією головною класифікаційною ознакою – основою класифікації. Зауважимо також, що у різноманітних прикладних систематиках і оцінках РТП такий принцип (а може «канон») не витримується, і рекреаційні блага групують і за мішаними класифікаційними ознаками, і без методичних нормативів ієрархічних систематик.

Розглянемо можливості використання ієрархічних та мережевих систематик РТП з урахуванням їх головних методологічних відмінностей. **Ієрархічні класифікації умов і ресурсів РТД** мають чітку впорядковану і багаторівневу структуру. Місце кожної складової РТП – його умов і ресурсів, у такій систематичній чітко визначено, а загальна розробка класифікаційної піраміди РТП на даний час лишається суто теоретичним напрямом, оскільки склад і рубрикація

умов і ресурсів РТД перебувають у постійному оновленні та оцінках. **Мережева систематика умов і ресурсів РТД** таких методологічних обмежень позбавлена: різні види і форми РТД потребують для свого функціонування певні комбінації рекреаційних умов і ресурсів, які на даний час достатньо визначені та характеризовані. Поява нових різновидів РТД потребує встановлення відповідної комбінації вихідних умов і ресурсів і не потребує перегляду загальної класифікації складових РТП.

У вітчизняній рекреаційній географії та туризмознавстві поширені різновиди ієрархічної систематики РТП, зокрема їх компонентна та функціональна класифікація. У **компонентних систематиках** РТП рекреаційні умови і ресурси представляють багаторівневими ієрархічними класифікаційними пірамідами [3, 10, 17, 23], поділеними на ресурсні блоки – природно-географічні, історико-культурні та соціально-економічні. Багаторівнева класифікація послідовно деталізує і подрібно зазначені блоки аж до окремих складових і показників. Таку ж структуру має і **функціональна систематика**, за якою РТД класифікують за видами і формами рекреації та туризму. І в цьому разі розробляють типову ієрархічну систематику, в якій РТД розподілена за напрямками і видами «зверху-вниз», від цілісного сектору господарства до окремих різновидів і форм рекреації й туризму.

Стає необхідним доповнити традиційні підходи до ієрархічної систематики РТП – компонентної та функціональної, новим методологічним напрямом, орієнтованим на дослідження новітніх тенденцій трансформації РТД. Йдеться про мережевий підхід, про введення у сучасні систематики та класифікації РТП принципів мережевої організації РТД.

У традиційних розробках РТД дослідники постійно зіставляють компонентну класифікацію рекреаційних умов і ресурсів з функціональною систематикою наявних і можливих видів і форм відпочинку та оздоровлення населення. На нашу думку, саме за цим напрямом необхідно включати у вивчення та оцінку РТП принципи і методи мережевого підходу. Кожному різновиду РТД притаманний свій набір рекреаційних умов і ресурсів, що забезпечує його функціонування. На відміну від загальної оцінки РТП йдеться лише про характерні і типові поєднання умов і ресурсів для реалізації окремих різновидів РТД. Проблема розроблення інтегральних оцінок РТП залишається як стрижневий методологічний напрям, який ще далекий від свого розроблення. Разом з тим оцінці підлягають не теоретичні ресурсні потенціали з їх ще недостатньо характеризованими обсягами, а достатньо конкретні та обмежені поєднання рекреаційних умов і ресурсів. Такий підхід помітно полегшує розрахунки РТП і дає можливість оцінювати його за характерними комбінаціями рекреаційних умов і ресурсів, що відповідають певним видам і формам РТД.

Проілюструємо такий підхід формалізованою методичною схемою (рис. 1). На ній представлені два напрями ієрархічної систематики РТП – компонентний і функціональний. Ще один напрям на перетині ієрархічних класифікацій формує **мережева систематика РТП**.

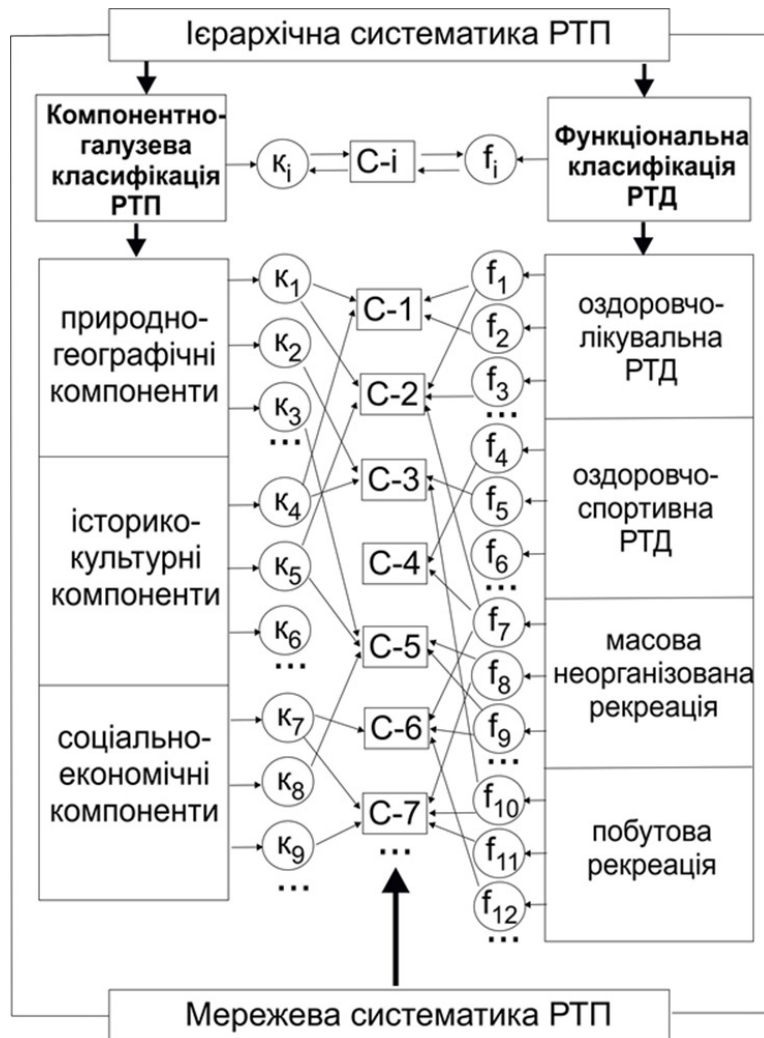


Рис. 1. Напрямки систематики рекреаційно-туристичного потенціалу (РТП)

k_i – компонентні різновиди рекреаційних умов і ресурсів; f_i – функціональні види і форми рекреаційно-туристичної діяльності (РТД); $C-i$ – рекреаційні кластери: комплекси та комбінації компонентних умов і ресурсів, що забезпечують функціонування певного виду РТД чи їх просторових поєднань.

Елементи компонентної класифікації представляють ресурсні складові РТП – природно-географічні, історико-культурні, соціально-економічні, які надалі деталізовані до окремих характеристики – k_1, k_2, k_3 і т.д. Подібну структуру має і функціональна систематика РТД, представлена кількома блоками – лікувально-оздоровча РТД, оздоровчо-спортивна РТД, масова неорганізована (самодіяльна) рекреація, побутова рекреація та ін., кожен з яких додатково класифікований до елементарних складових туризму і рекреації – f_1, f_2, f_3, \dots

На перетині двох зазначених класифікацій РТП показані характерні і типові поєднання певних ресурсних компонентів ($\sum k_i$) для окремих різновидів РТД ($\sum f_i$). Скажімо, для масової самодіяльної рекреації на морських узбережжях необхідними є ділянка пляжу, морська акваторія, теплий сезон, наявна інфраструктура й обслуговування. Подібні приклади легко продовжувати, оскільки вони добре відомі рекреантам. Разом з тим рекреаційна географія ще не спромоглася термінувати такі характерні і типові комбінації рекреаційних умов і ресурсів для різних видів і форм РТД. У різних авторів їх називають «сукупностями рекреаційних умов і ресурсів», «комбінаціями рекреаційних благ», «комплексами умов і ресурсів РТД» і т. ін.

У вітчизняному туризмознавстві характерні поєднання і комбінації складових у мережевих структурах називають кластерами [5, 13]. На даний час поняття «кластер» має багато різних змістовних визначень, але у всіх розробках ним позначають сукупності первинних об'єктів, що мають певну функціональну згуртованість та об'єднаність. З таких міркувань типові поєднання рекреаційних умов і ресурсів з окремими різновидами РТД ми термінуємо **рекреаційними кластерами**. На нашій схемі (рис. 1) вони позначені як C_i : С-1, С-2, С-3...

Вся номенклатура рекреаційних кластерів представляє собою мережеву систематику рекреаційних благ для даної території чи даного об'єкту РТД.

Методологічне співвідношення ієрархічної та мережевої систематики складових РТП представляє зазначена схема (рис. 1). На ній традиційні напрями класифікації РТП та РТД - **компонентно-галузевий** та **функціональний** доповнені новим підходом – **мережевою системою**. Перші два напрями належать до так званих ієрархічних систематик, в яких цілісні об'єкти, що підлягають класифікації, послідовно та ієрархічно – за різними рівнями систематик, поділяють на все більш дрібні класифікаційні одиниці. Ієрархічна систематика звичайно формує «класифікаційну піраміду», в якій всі об'єкти розподілені за різними рівнями і мають свої класифікаційні ознаки. Саме на таких засадах побудовані численні компонентно-галузеві класифікації РТП та функціональні систематики РТД. Нагадаємо, що головною ознакою мережевих структур є прямі економічні зв'язки та безпосередня координація ринкової діяльності між всіма основними ланками – від поставок сировини і матеріалів до реалізації готових товарів і послуг. Стосовно РТД це означає поєднання рекреаційних умов і ресурсів з їх споживанням у різних видах і формах РТД. Формування мережевого напрямку систематики рекреаційних благ орієнтоване на послідовне розв'язання даної проблеми.

Наведена методологічна схема (рис.1) показує співвідношення та взаємодію головних напрямків систематизації РТП. Зауважимо, що компонентно-галузєва класифікація РТП та функціональна класифікація РТД набули значного поширення у рекреаційній географії та туризмознавстві і вже являють собою традиційні напрями систематики, які називають компонентним та функціональним.

Класифікація рекреаційних умов і ресурсів та видів РТД в обох напрямках багаторівнева та ієрархічна: базові об'єкти, що підлягають систематиці, послідовно, «зверху-вниз» класифікують за відповідними ознаками, і детальність таких класифікацій доводять до окремих ознак і характеристик. Як результат одержують «класифікаційну піраміду». У загальнонауковій методології такий напрям називають ієрархічною систематикою.

Відносно новим напрямом представлена мережева систематика РТП, яка позбавлена ієрархічної організації і не поділяється на класифікаційні рівні. Базові одиниці такої систематики – **рекреаційні кластери**. Пояснимо зміст даного поняття, пам'ятаючи, що термін «рекреаційний кластер» сучасні дослідники визначають по-різному – і як групу об'єктів РТД, і як комплекс рекреаційних послуг, і як комбінацію видів і форм РТД [22, 25, 15, 6, 15, 21]. **Рекреаційний кластер** – одиниця мережевої систематики, що формується на перетині (внаслідок взаємодії) компонентної класифікації РТП та функціональної рубрикації (систематики) РТД. Іншими словами, рекреаційний кластер являє собою просторове поєднання (комплекс) певних видів і форм рекреаційно-туристичної діяльності та необхідних для їх функціонування рекреаційних умов і ресурсів. Головні відмінності рекреаційних кластерів, порівняно з компонентними і функціональними систематиками РТП такі:

- вони не мають організаційної ієрархії; рекреаційні кластери являють собою класифікаційні одиниці одного рівня;
- рекреаційні кластери виділяють не за певними різновидом класифікаційних ознак, а за типовими поєднаннями компонентних і функціональних характеристик;
- типові рекреаційні кластери можна використовувати як одиниці наступних узагальнень і класифікацій рекреаційних благ;
- цільовою настановою ієрархічних систематик є встановлення класифікаційних одиниць - класів та розроблення їх багаторівневої таксономії; мережева систематика розробляє однорівневий поділ вихідних об'єктів класифікації і визначає їх як типи.

Головне методологічне зауваження: відповідність комплексів рекреаційних умов і ресурсів різним видам РТД відома давно і вже є своєрідною «аксіомою» чи «базовим постулатом» рекреаційної географії. Проте дане положення не знімає проблему розроблення туристичних кластерів. Головна особливість РТД полягає в тому, що окремі види і форми оздоровлення і відпочинку функціонують поєднано, у найрізноманітніших комбінаціях.

На представленій схемі (рис. 1) рекреаційний кластер С-1 поєднує два різновиди оздоровчо-лікувальної РТД (f_1 та f_2) з природно-географічним ресурсом (k_1) та історико-культурною складовою (k_4). У рекреаційному кластері С-2 кілька видів оздоровчо-лікувальної РТД (f_1 та f_3) та один напрям масової неорганізованої рекреації (f_7) використовують природно-географічні рекреаційні ресурси виду k_1 та історико-культурні складові виду k_5 . Зрозуміло, що наведені приклади мають формалізований, суто методичний характер.

Як змістовний приклад наведемо коротку характеристику рекреаційних кластерів Одеського регіону. Рекреаційно-туристичний потенціал Одещини представляють такі **рекреаційні кластери** – територіальні поєднання (комплекси) умов і ресурсів і функціональних видів (типів) РТД:

1) комплекс умов і ресурсів РТД, пов'язаний з наявністю морських акваторій, узбереж і пляжних зон, орієнтований на розвиток пляжно-купальної рекреації та водно-спортивних розваг і відпочинку (довжина морських і лиманних узбереж Одеської області від гирла річки Дунай до Тилігульського лиману сягає 300 км.);

2) комплекси формування і розвитку курортно-бальнеологічної, курортно-грязевої та курортно-кліматичної діяльності; в області 29 санаторно-курортних закладів; до водних об'єктів області, які мають категорію лікувальних, відносяться, зокрема, такі відомі родовища пелоїдів лиманів Сасик, Бурнас, Алібей, Шагани, Будацького, Тилігульського, Куяльницького і Хаджибейського, а також родовища мінеральних вод Одеське, Куяльницьке, Чорноморське;

3) комплекс умов і ресурсів історико-культурної діяльності, пов'язаний з історією краю, включає понад 5000 об'єктів культурної спадщини загальнодержавного та місцевого значення; відомий у світі Одеський національний академічний театр опери і балету, знамениті Потьомкінські сходи, українська Венеція – місто Вилкове, фортеця XII-XV ст. в м. Білгород-Дністровському, розкопки античних міст Тіри і Ніконії, пам'ятки культової архітектури в Одесі, Ізмаїлі, Рені, Кілії та ін.;

4) комплекс передумов формування круїзного туризму: Одеський морський порт - єдиний в Україні, який може приймати мегалайнери (завдовжки не менше 240 м з осіданням 8,5 м.); пропускна спроможність пасажирського терміналу Одеського порту – до 4 млн осіб в рік; він здатний приймати до п'яти лайнерів одночасно).

5) комплекс унікальних природних ландшафтів для розвитку екологічного та зеленого туризму і рекреаційної діяльності: площа ПЗФ області - 158 тис. га або 4,801% загальної площі території Одещини; площа екологічної мережі - 1285,65 тис га, тобто її частка в загальній площі області дорівнює 38,927%; у межах регіону розміщені унікальні для України природні комплекси – заповідні ландшафтно-гирлові ділянки, що мають глобальний біосферний статус і виділені як «Дунайський біосферний заповідник», Нижньодністровський національний природний парк (НПП); крім цього, на території області розміщені НПП «Тузловські лимани», регіональний ландшафтний парк (РЛП) «Тилігульський», РЛП «Ізмаїльські остови» та ряд інших визначних об'єктів ПЗФ;

6) комплекс етногеографічних ресурсів РТД, пов'язаний із значною поліетнічністю регіону: на території області проживають представники 133 національностей і народностей; проводяться етно-фестивалі - «Чумацький шлях» (с. Корсунці Лиманського району), «BANDURA FUSION»; «Дністровська вертута» (Біляївська міська рада); гастроетнофестиваль «Дністровські гости-

ни» (с. Маяки Біляївського району); наявний етнографічний кластер-простір, що формує культурну спільноту Балтської об'єднаної територіальної громади (ОТГ) та ін.

Разом з тим необхідно позначити комплекси умов і ресурсів, які є обмеженими і дефіцитними, що обмежують і стримують розвиток РТД регіону. Серед них недостатня обводненість території і проблеми якісної питної води, дуже низька залісненість, що не дає змоги сформувати повноцінні санітарно-захисні зони навколо міст. Північно-західна частина Чорного моря внаслідок потужного забруднення Дунаєм, Дністром, Південним Бугом і значних антропогенно-техногенних навантажень зберігає незадовільний екологічний стан, який посилює недостатню спроможність шельфового мілководдя до самоочищення. Через недостатню спланованість території приморська смуга регіону перевантажена населенням і господарською діяльністю, і таке «перевантаження» зростає і далі. Наведена номенклатура рекреаційних кластерів Одеського регіону має лише ілюстративний характер і потребує подальшого розроблення.

ВИСНОВКИ

Головним напрямом дослідження рекреаційно-туристичного потенціалу залишається систематика і класифікація рекреаційних благ. На даний час у рекреаційно-туристичній діяльності традиційні централізовані та багаторівневі системи менеджменту рекреаційно-туристичної діяльності поступаються більш гнучким і маневреним мережевим структурам, що орієнтовані на кластерну організацію РТД. За таких умов ієрархічна систематика рекреаційних благ вже поступається мережевій: різні види і форми РТД потребують типових поєднань рекреаційних умов і ресурсів, з одного боку, і певних поєднань різновидів відпочинку та оздоровлення - з другого. За такими поєднаннями ознак ресурсної та функціональної систематики РТД розробляють якісно нову класифікацію рекреаційних благ, яку ми називаємо мережевою, і базовою одиницею (таксоном) такої систематики слугує **рекреаційний кластер**. Таким чином, рекреаційний кластер - нова одиниця (таксон) класифікації рекреаційних благ, яка виділяється за характерними і типовими поєднаннями ресурсних характеристик і організаційно-господарських форм рекреаційно-туристичної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Александрова А. Ю. Туристские кластеры: содержание, границы, механизм функционирования [Текст] / А. Ю. Александрова // Современные проблемы сервиса и туризма. – 2007. – № 1. – С. 51–61.
2. Атаманчук З. А. Формування мережевої туристичної індустрії як форма глобальної інтеграції країн [Текст] / З. А. Атаманчук // Економічний простір. – 2019. – № 141. – С. 49–64.
3. Бейдик О. О. Рекреаційно-туристські ресурси України: методологія та методика аналізу, термінологія, районування [Текст] / О.О. Бейдик. – К.: «Київ. ун-т», 2001. – 395 с.
4. Босовська М. В. Інтеграційні процеси в туризмі : монографія [Текст] / М. В. Босовська. - Київ: КНТЕУ, 2015. – 832 с.

5. Катькало В.С., Шемракова В.Н. Сетевые стратегии гостиничного бизнеса [Текст]. — СПб.: Высшая школа менеджмента, 2009. — 384 с.
6. Ключенко А.В. Интегральна оцінка синергетичного ефекту як показник ефективності рекреаційного кластеру [Текст] // Глобальні та національні проблеми економіки. — 2016. - №9. — с. 542-546. URL: <http://global-national.in.ua/archive/9-2016/112.pdf>
7. Корж Н. В. Управління туристичними дестинаціями : підручник [Текст] / Н. В. Корж, Д. І. Басюк. — Вінниця: «ПП«ТД Едельвейс і К», 2017. — 322 с.
8. Кушнарєнко Н. Наукова обробка документів: Підручник [Текст] / Н. М. Кушнарєнко, В. К. Удалова. — К.: Знання, 2006. — 334 с.
9. Мазіна Н.Є. Мережеві відносини у господарчій діяльності підприємств: інституціональний аспект [Текст] // Методологія, теорія та практика соціологічного аналізу суспільства. — 2009. — №15 — с.250-253.
10. Мальська М. П. Туристичний бізнес: теорія та практика. Навч. пос. [Текст] / М.П. Мальська, В.В. Худо. — К.: Центр учбової літератури, 2007. — 424 с.
11. Пап В. В. Роль соціальних та бізнес-мереж у діяльності туристичних підприємств [Текст] / В. В. Пап, Н. В. Бошота // Економіка і суспільство. — 2018. — № 3. — С. 24-32.
12. Патюрель Р. Создание сетевых организационных структур [Текст] / Р. Патюрель // Проблемы теории и практики управления. — 1997. — № 3. — С. 76-81.
13. Плахотнік О. О. Методологічні принципи формування механізмів менеджменту сучасних підприємств [Текст] / О.О. Плахотнік // Вісник Одеського національного університету. Серія: Економіка. — 2014. — Т.19, Вип. 3. — С. 169-174.
14. Ранганатан Ш. Р. Классификация двоеточием. Основная классификация. [Текст] — М.: ГПНТБ СССР, 1970. — 421 с.
15. Семенов В. Регіональний рекреаційний кластер у контексті структурної перебудови економіки регіону [Текст] / В. Семенов, В. Мозгальова, І. Давиденко // Регіональна економіка. — 2006. — №3. — С.78-89
16. Січкаренко К.О. Мережева організація інноваційної діяльності: наукова доповідь [Текст]/ К. О. Січкаренко; НАН України, ДУ Інститут економіки та прогнозування НАН України». — К., 2015. — 48 с
17. Смаль І.В. Туристичні ресурси світу [Текст] / І.В. Смаль. — Ніжин: Видавництво Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя, 2010. — 336 с.
18. Топчів О. Г., Сич В. А. Проблеми кластеризації та структурування соціоприродних видів господарської діяльності у географічних дослідженнях [Текст] / О. Г. Топчів, В. А. Сич // Український географічний журнал. - 2020. - Вип. 2. - С. 65-72. doi: <https://doi.org/10.15407/ugz2020.02.0> (Scopus)
19. Топчів О. Г. Концепція рекреаційного середовища регіону та її понятійно-термінологічне структурування [Текст] / О. Г. Топчів, В. А. Сич, В. В. Яворська // Вісник Одеського національного університету. Серія Географічні та геологічні науки. — Одеса, 2020. - Том 25. Вип. 1 (36). - С. 157-172.
20. Фалько С. А. Розвиток інформатизації міжнародного туристичного бізнесу в умовах глобалізації: дис. ... кандидата економ. наук : 08.00.02 [Текст] / Фалько Єліна Артурівна. — Дніпро : Дніпр. нац. ун-т. Дніпропетровськ, 2014. — 296 с.
21. Філіппова С. В. Деякі аспекти формування кластерної стратегії туристсько-рекреаційного комплексу регіону [Текст] / С.В. Філіппова, Р. Ю. Малік // Економіка: реалії часу — 2013. — № 1 (6). — С. 186-189
22. Харічков С.К. Напрямки реструктуризації та формування умов поступального розвитку рекреаційно-туристичного комплексу регіону: наукова доповідь [Текст] / С.К. Харічков, О.А.Воробйова, І.М.Дишловий, С.Г. Нездоймінов / Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України. — Одеса, 2009. — 27 с.
23. Черчик Л. Стратегічний потенціал рекреаційної системи регіону: теорія, методологія, оцінка [Текст] / Л. Черчик, Н. Коленда. — Луцьк : ЛНТУ, 2008. — 224 с

24. Шведюк О. Визначення мережевої структури як сучасної форми координації економічної діяльності [Текст] / Актуальні проблеми економіки. – 2010. - №5. – с.22-29.
25. Швець І.Ю. Регіональне управління конкурентоспроможністю туристичних послуг: методологія і практика: автореф. дис. ... доктора економічних наук [Текст] / Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України. – К., 2009. – 37 с
26. Jones C. A general theory of network governance: Exchange conditions and social mechanisms [Текст] / C. A. Jones, W.S. Hesterly, S.P. Borgatti // *Academy of Management Journal*. – 1997. – Vol. 2. – № 4. – P. 911–945.
27. Webser J. Networks of Collaboration or Conflict? Electronic Data Interchange and Power in the Supply Chain [Текст] / J. Webser // *The Journal of Strategic Information Systems*. 1995. – Vol. 4. – № 1. – P. 31–42.

REFERENCES

1. Aleksandrova, A. Yu. (2007), Turistskie klastery: sodержanie, granitsy, mekhanizm funktsionirovaniya [Tourist clusters: content, boundaries, functioning mechanism], *Modern problems of service and tourism*, №1, pp. 51-61.
2. Atamanchuk, Z. A. (2019), Formuvannia merezhevoi turystychnoi industrii yak forma hlobalnoi intehratsii krain [Formation of the network tourist industry as a form of global integration of countries], *Economic space*, № 141, pp. 49-64.
3. Beidyk, O.O. (2001), *Rekreatsiino-turystycki resursy Ukrainy: metodolohiia ta metodyka analizu, terminolohiia, raionuvannia* [Recreational and tourist resources of Ukraine: methodology and methods of analysis, terminology, zoning], Kyiv: Publishing house Kyiv Un-ty, 395 p.
4. Bosovska, M. V. (2015) *Intehratsiyni protsesy v turyzmi : monohrafiia* [Integration processes in tourism: a monograph], Kyiv: KNTEU, 832 p.
5. Katkalo, V.S., Shemrakova, V.N. (2009), *Setevye strategii gostinichnogo biznesa* [Network strategies of hotel business], St. Petersburg: Higher School of Management, 384 p.
6. Kliuchenko, A.V. (2016), Intehralna otsinka synerhetychnoho efektu yak pokaznyk efektyvnosti rekreatsiinoho klasteru [Integral assessment of the synergetic effect as an indicator of the effectiveness of the recreational cluster], *Global and national economic problems*, №9, p. 542-546 Available at: URL: <http://global-national.in.ua/archive/9-2016/112.pdf> [Accessed 28 September 2020].
7. Korzh, N. V., Basiuk, D. I. (2017), *Upravlinnia turystychnymy destynatsiiamy: pidruchnyk* [Management of tourist destinations: a textbook] Vinnytsia: PE TD Edelweiss and K, 322 p.
8. Kushnarenko, N. M., Udalova, V. K. (2006), *Naukova obrobka dokumentiv: Pidruchnyk* [Scientific processing of documents: Textbook], Kyiv: Znannia, 334 p.
9. Mazina, N. Ye., (2009), Merezhevi vidnosyny u hospodarii diialnosti pidpriemstv: instytutsionalnyi aspekt [Network relations in economic activity of enterprises: institutional aspect] *Methodology, theory and practice of sociological analysis of society*, №15, pp. 250-253.
10. Malska, M. P., Khudo V. V., (2007), *Turystychnyi biznes: teoriia ta praktyka. Navch. posibnyk* [Tourism business: theory and practice], Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury, 424 pp.
11. Papp, V. V., Boshota, N. V. (2018), Rol sotsialnykh ta biznes-merezh u diialnosti turystychnykh pidpriemstv [The role of social and business networks in the activities of tourist], *Economy and Society*, No 3., pp. 24-32.
12. Patyurel, R. (1997), Sozdanie setevykh organizatsionnykh struktur [Creation of network organizational structures], *Problems of theory and practice of management*, No 3., pp. 76-81.
13. Plakhotnik, O. O. (2014), Metodolohichni pryntsyipy formuvannia mekhanizmiv menedzhmentu suchasnykh pidpriemstv [Methodological principles of formation of management mechanisms of modern enterprises], *Odesa National University Herald. Economics*, vol. 19(3), pp. 169-174.
14. Ranganatan, Sh. R. (1970), *Klassifikatsiya dvoetochiem. Osnovnaya klassifikatsiya* [Colon classification. Basic classification], Moscow: GPNTB USSR, 421 pp.
15. Semenov, V, Mozghalova, V., Davydenko, I. (2006), Rehionalnyi rekreatsiinyi klaster u konteksti strukturnoi perebudovy ekonomiky rehionu [Regional recreational cluster in the context of struc-

- tural adjustment of the region's economy], *Regional economy*, No 3., pp. 78-89.
16. Sichkarenko, K. O. (2015) *Merezheva orhanizatsiia innovatsiinoi diialnosti: naukova dopovid [Network organization of innovation activity: scientific report]*, Kyiv: Institute of Economics and Forecasting of NAS of Ukraine, 48 pp.
 17. Smal, I.V. (2010), *Turystychni resursy svitu [Tourist resources of the world]*, Mykola Gogol Nizhyn State University Publishing House, 336 pp.
 18. Topchiiev, O. H., Sych, V. A. (2020), Problemy klasteryzatsii ta strukturuvannia sotsiopryrodnykh vydiv hospodarskoi diialnosti u heohrafichnykh doslidzhenniakh [Problems of clustering and structuring of socio-natural types of economic activity in geographical research], *Ukrainian Geographical Journal, Issue 2*, 65-72 Available at: <https://doi.org/10.15407/ugz2020.02.0> [Accessed 28 September 2020].
 19. Topchiiev, O. H., Sych, V. A., Yavorska V. V. (2020), Kontseptsiiia rekreatsiinoho seredovyshcha rehionu ta yii poniatiino–terminolohichne strukturuvannia [The concept of the recreational environment of the region: concept-terminological system], *Odesa National University Herald. Geography and Geology*, vol. 25(1), pp. 157-172.
 20. Falko, Ye. A. (2014), Rozvytok informatyzatsii mizhnarodnoho turystychnoho biznesu v umovakh hlobalizatsii [Development of informatization of international tourism business in the context of globalization], *PhD Thesis*, Dnieper. nat. un-t. Dnipropetrovsk, 296 p.
 21. Filyppova, S. V., Malik, R. Yu. (2013), Deiaki aspekty formuvannia klasternoi stratehii turystsko-rekreatsiinoho kompleksu rehionu [Some aspects of the formation of the cluster strategy of the tourist and recreational complex of the region], *Economics: the realities of time*, No 1 (6), pp. 186-189.
 22. Kharichkov, S. K., Vorobiova, O. A., Dyshlovyi, I. M., Nezdoiminov, S. H. (2009), *Napriamky restrukturyzatsii ta formuvannia umov postupalnoho rozvytku rekreatsiino-turystychnoho kompleksu rehionu: naukova dopovid [Directions of restructuring and formation of conditions for the progressive development of the recreational and tourist complex of the region: scientific]*, Institute of Market Problems and Economic and Ecological Research of the National Academy of Sciences of Ukraine, 27 p.
 23. Cherchuk, L., Kolenda, N., (2008), *Stratehichniy potentsial rekreatsiinoi systemy rehionu: teoriia, metodolohiia, otsinka [Strategic potential of the recreational system of the region: theory, methodology, evaluation]*, Lutsk: LNTU, 224 p.
 24. Shvediuk, O., (2010), Vyznachennia merezhevoi struktury yak suchasnoi formy koordynatsii ekonomichnoi diialnosti [Definition of network structure as a modern form of coordination of economic activity], *Actual problems of economy*, No 5, pp.22-29.
 25. Shvets, I. Yu., (2009), Rehionalne upravlinnia konkurentospromozhnistiu turystychnykh posluh: metodolohiia i praktyka [Regional management of competitiveness of tourist services: methodology and practice] *Doctor`s Thesis*, Kyiv: Council for the Study of Productive Forces of Ukraine of the National Academy of Sciences of Ukraine, 37 p.
 26. Jones, C. A., Hesterly, W. S., Borgatti, S. P. (1997), A general theory of network governance: Exchange conditions and social mechanisms. *Academy of Management Journal*, Vol. 2, № 4, pp. 911–945.
 27. Webser, J. (1995), Networks of Collaboration or Conflict? Electronic Data Interchange and Power in the Supply Chain. *The Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 4, № 1, pp. 31–42.

Надійшла: 20.10.2020 р.

А. Г. Топчиев, доктор геогр. наук, профессор

В. А. Сыч, канд. геогр. наук, доцент

В. В. Яворская, доктор геогр. наук, профессор

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова

кафедра экономической и социальной географии и туризма

ул. Дворянская 2, г. Одесса, 65082, Украина

vitsych@onu.edu.ua

НАПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАТИЗАЦИИ РЕКРЕАЦИОННЫХ БЛАГ

Рассмотрены вопросы исследования систематики и классификации рекреационно-туристических условий и ресурсов. Обозначены проблемы применения иерархических и фацетных классификаций для систематизации. Предложена сетевая систематика рекреационно-туристического потенциала, базовой единицей которой является рекреационный кластер. Сетевая систематика рекреационно-туристического потенциала лишена иерархической организации и не делится на классификационные уровни. Приведенная методологическая схема показывает соотношение и взаимодействие главных направлений систематизации рекреационно-туристического потенциала - компонентной, функциональной и сетевой.

Ключевые слова: рекреационно-туристическая деятельность, рекреационный кластер, рекреационные блага, сетевая систематика рекреационно-туристического потенциала.

O. G. Topchiev

V.A. Sych

V. V. Yavorska

Odessa I. I. Mechnikov National University

Department of Economic and Social Geography and Tourism

Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine

vitsych@onu.edu.ua

DIRECTIONS OF SYSTEMATIZATION OF RECREATIONAL GOODS

Abstract

Problem Statement and Purpose. The core problem of research of recreational and tourism potential (RTP) is the systematization and classification of recreational and tourist conditions and resources. The theoretical and methodological direction is focused on the substantiation of a united classification of recreational conditions and resources, and specific developments are focused on applied requests for inventory and assessment of recreational and tourist potential. General classifications are usu-

ally hierarchical and multilevel. Along with hierarchical classifications, the so-called facet classifications have become widespread, dividing the set of objects into facets, which do not have a mandatory methodological requirement of a single classification feature and are deprived of hierarchical organization. In recent decades, the world economy has shifted from tightly coordinated and centralized management, which forms a hierarchical multilevel «management pyramid», to more flexible network structures, the principles of network organization apply to recreational and tourism activities (RTA). The purpose of our study is to develop principles and methods of network systematics of recreational goods in accordance with the latest forms of network organization of recreational and tourist activities.

Data & Methods. The development of a formalized scheme of directions of the systematics of RTP took place on the basis of a dialectical approach, which requires considering all phenomena and processes in their development, interconnection, and interdependence. With the help of a typological approach the most significant features of similarities and differences in the components of recreational and tourist potential of Odesa region are revealed. System analysis made it possible to move from the study of the functions of specific objects within an ordered system to the study of the structure of the actual recreational and tourist potential system, its interconnected elements and processes.

Results. Network systematics of conditions and resources of RTA are devoid of methodological restrictions on clear order and multilevel: different types and forms of RTA require certain combinations of recreational conditions and resources, which are currently sufficiently defined and characterized. The emergence of new types of recreational and tourist activities requires the establishment of an appropriate combination of initial conditions and resources and does not require revision of the general classification of components of recreational and tourist potential. Our proposed formalized methodological scheme represents two areas of hierarchical systematics of recreational and tourist potential - component with resource components (natural-geographical, historical-cultural, socio-economic) and functional with types of recreational and tourist activities. The intersection of these two classifications of RTP shows the characteristic and typical combinations of certain resource recreational components for certain types of RTP. For these typical combinations of resource characteristics and organizational and economic forms of RTA in network structures, the concept of recreational cluster as a taxonomic unit of taxonomy and classification of recreational and tourist potential has been developed.

Keywords: recreational and tourism activity, recreational cluster, recreational goods, network systematics of recreational and tourism potential.

UDC 339.137.2

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216572

L. V. Tranchenko¹, DrSc (Economic), Prof.**V. V. Yavorska**², DrSc (Geography), Prof.**K. V. Kolomiyets**², PhD (Geography), Docent¹Uman National University of Horticulture

Department of Tourism and Hotel and Restaurant Business

Institute st., 1, Uman, Cherkasy region, 20305, Ukraine

²Odessa I. I. Mechnikov National University

Department of Economic and Social Geography and Tourism

Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine

yavorskaya@onu.edu.ua

DIRECTIONS OF ACTIVATION OF ECOTURISM DEVELOPMENT IN UKRAINE

This study raises issues related to the current state of ecotourism and prospects for its development in our country. Under ecological tourism we understand the form of nature-oriented tourism, carried out in order to learn about wildlife and destination culture, which does not violate the integrity of the ecosystem, designed to contribute to the conservation of natural resources, environmental protection and socio-economic development of the tourist area. According to the World Tourism Organization, Ukraine has great potential for the development of ecotourism and the opportunity to be on the list of leading countries in this area. However, there are a number of limitations and problems that restrain the more active development of ecotourism in Ukraine. The aim of the article is to investigate the reasons for the insufficient development of ecotourism in Ukraine and to substantiate the directions of its intensification in the country. The comparative characteristics of the areas of protected areas of the world and Ukraine indicate that in Ukraine and some CIS countries is dominated by a small number of protected areas, but with a large average area in contrast to countries such as Canada, Australia, Sweden, Norway, which have much more protected territories with their relatively small average area. It is noted that in Ukraine, in contrast to a number of foreign countries, where there are more accurate methods of calculating the tourist flow, it is very difficult to estimate the real flow of visitors to national parks, due to the lack of unambiguous methods of counting visitors. To promote ecological tourism, the administration of national parks is recommended to present parks at international tourism exhibitions, cooperate more actively with tour operators and travel agents, develop the park's infrastructure and recreational activities within it, offering tourists new routes.

Key words: ecological tourism, nature protection territories, national parks, reserves, destinations, tourist flows.

INTRODUCTION

Today, ecotourism is one of the most promising sectors of the hospitality industry and occupies one of the leading positions [11, 12]. According to many experts, the share of ecotourism accounts for more than 10-20% of profits from the entire tourism market [13].

Ukraine is a huge country, with unique resorts, natural monuments, priceless national reserves and outstanding potential tourist attractions, but it still does not occupy a leading position among countries specializing in eco-tourism. The reason for this is not only a banal shortcoming for our country: in Ukraine, no type of tourism is properly developed, compared to other countries, which should be compared. All problems are due to lack of motivation, desire and funding. In today's world, people have learned to sell the craziest and most inconspicuous items. In this case, you do not need to invent anything; you just need to set the right priorities in the promotion of tourist attractions, in particular, ecological natural areas. There are examples of even underdeveloped countries that are highly popular among ecotourists. In countries such as Kenya, Ecuador, Costa Rica, and Nepal, it is the main source of income in foreign currency, with revenues of more than \$ 723, 1,551, 3,665, and \$ 481 million annually [14]. Thus, the aim of the article is to investigate the reasons for the insufficient development of ecotourism in Ukraine and to substantiate the directions of its intensification in the country.

MATERIALS AND METHODS OF RESEARCH

Theoretical, methodological and practical approaches to the development of ecological tourism were raised by Aleshugina N. O., Boreyko V. E., Galasyuk S. S., Dmytruk O. Y., Kifyak V. F., Kolesnyk O. O., Kravchenko N. O., Malska M. P. Such scientists as Arsenyeva O. I., Baikanova D. E., Vyshnevsky V. I., Vorobyova O. A., Dmitruk O. Y., Kobelka O. O., Kravchenko N. O., Lyubitseva O. O., Kuskov A. S., Shevchenko T. A. made a significant contribution to the development of the theoretical basis of tourism activities of ecological orientation, but the problems and prospects development of ecological tourism in Ukraine need further research.

The research methodology includes theoretical principles, methods and procedures of analysis that reveal the essence of ecotourism as a multifaceted phenomenon, an important part of the hospitality industry. The article uses general scientific research methods: analysis - to study the individual components of eco-tourism; synthesis - to combine individual facts; statistical method - for processing statistical information and for qualitative evaluation of data; method of induction and deduction - helps to draw conclusions based on existing facts; system approach - for a holistic study of the prospects of ecotourism in relation to external factors.

RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

The term "eco-tourism" is found in various contexts today quite often. The reason for this is the growing interest in "soft" forms of tourism, which are called, among

other things, "nature-oriented" or "socially responsible", given that humanity has finally realized the devastating and global consequences of its industrial activities [7, 10].

Today, there are several dozen definitions of eco-tourism, most of which are reduced to environmental content. After analyzing most of the terms, we can present our own interpretation of the term. Ecotourism is a form of nature-oriented tourism, carried out to learn about wildlife and destination culture, which does not violate the integrity of the ecosystem, is designed to contribute to the conservation of natural resources, environmental protection and socio-economic development of the tourist area.

Most types of tourism affect the socio-economic well-being of the areas where they develop, but often lead to environmental and anthropogenic problems. The only type of tourism that does not change or worsen the ecology of natural areas, but on the contrary, creates conditions for the maintenance and conservation of all types of natural resources - is ecotourism, which is very important in today's world, with the threat of ecological catastrophe and irresponsible attitude of mankind to the planet and everything that was created on it long before humans appeared. Ecotourism differs significantly from other forms by its positive impact on the sustainable development of natural areas, expressed in the balance of environmental, socio-cultural and economic impacts of tourism and resorts [1, 3, 10].

Summarizing the above, we can identify the most important components of ecotourism:

- education of tourists – the creation of some educational tourism products with a naturalistic focus, aimed at expanding the knowledge and skills of tourists;
- preservation of ecosystems, which involves the careful use of resources along the route, the participation of tourists and tour operators in campaigns to protect wildlife;
- respect for the customs and traditions of local communities, which leads to opportunities for intercultural exchange.

Several recent trends have emerged under the influence of various factors operating the development of ecotourism. First, ecotourism is becoming more diverse as new forms and manifestations emerge. Secondly, there is a growing integration of ecotourism with other types of tourism and tourism industries. Proponents of the true meaning of ecotourism, which is reduced to environmental content, distracted by the increased negative impact of large flows of ecotourists, advocate a position aimed at banning any form of tourism in protected areas [5]. Despite their position, ecotourism has already become part of mass destinations, for example, in many cultural and cognitive or beach tours, resorts, as an excursion component, is a short-term visit to reserves, national parks and other protected areas [2, 6]. Of course, the emergence of new trends changes the original meaning and significance of ecotourism and often blurs the concept of ecotourism.

Table 1 shows a comparative description of the data of protected areas of the

world and Ukraine, but is based only on state particularly significant natural areas with a high level of protection.

Table 1
Comparative characteristics of protected areas of some countries *

№	Country	Number of protected areas	Total area of protected areas, thousand ha	Total area in % of the country's territory
1	USA	803	54 312	5.6%
2	Australia	2537	48 473	6.3%
3	Canada	1814	45 636	4.6%
4	Russia	144	42 568	2%
5	Indonesia	122	5 668	3%
6	Sweden	750	3 928	8.7%
7	India	83	3 562	1.1%
8	New Zealand	131	1 933	7.2%
9	Kazakhstan	11	1 672	0.6%
10	Norway	110	1 529	4.7%
11	Finland	55	999	3%
12	Turkmenistan	8	820	1.7%
13	Uzbekistan	10	807	1.8%
14	Ukraine	25	800	1.3%
15	Japan	53	638	1.7%
16	Italy	17	442	1.5%
17	Spain	34	160	0.3%
18	Germany	8	129	0.4%
19	Austria	10	93	1.1%
20	Denmark	22	11	0.3%

* Compiled for [4, 9, 13]

According to the Table 1, we can conclude that the distribution of protected areas in the territory is organized differently in different countries. In Ukraine and some CIS countries, a small number of protected areas predominates, but with a large average square. And in countries such as Canada, Australia, Sweden, Norway there are many more protected areas with their relatively small average square. It is also worth noting that the total area of protected areas in Ukraine is almost equal to the protected areas in Canada, the United States and Australia, but our country is much inferior to the development of ecotourism [8].

According to the results of the accounting of territories and objects of the nature reserve fund, submitted by the executive authorities at the local level, ensuring the

implementation of the state policy in the field of environmental protection, as of 01.01.2020 the nature reserve fund of Ukraine includes 8512 territories and objects with a total area of 4.418 million hectares within the territory of Ukraine (actual area 4.085 million hectares) and 402500.0 hectares within the Black Sea [4, 9].

The ratio of the actual area of the nature reserve fund to the area of the state («reserve indicator») is 6.77%. During 2019, the number of objects and territories of the nature reserve fund of national and local significance increased by 116 units with a total area of 94,224.2 hectares. In 2019, 116 territories and objects of the nature reserve fund were created (announced), 9 were expanded, the area was reduced by 3, status 1 was abolished and the category of 13 objects was changed.

In particular, in 2019 the area of the nature reserve fund increased the most in Rivne (by 22018.21 ha), Kherson (by 15911.84 ha), Zaporizhia (by 13115 ha), Lviv (by 12800.6471 ha) and Zakarpattia (on 11716.2 ha) areas. In Volyn, Kharkiv and Chernivtsi regions there have been no changes in the nature reserve fund.

Statistics show that in 2018, national parks and reserves of Ukraine were visited by more than 3.5 million people, of which more than 80% of the flow was accounted for by national parks [4, 9]. However, it should be noted that in Ukraine, in contrast to a number of foreign countries, where there are more accurate methods of calculating the tourist flow, it is very difficult to assess the actual flow of visitors to national parks, due to lack of unambiguous methods of accounting. Thus, the true flow of tourists should be several times more than the data published in statistical reports, which means that the anthropogenic load on natural areas also exceeds the presented figures. It should be noted that more accurate data can be obtained mainly only on organized groups that have visited national parks and reserves, due to the fact that the directorate keeps strict records.

In 2018, the number of visitors to national nature parks and biosphere reserves was 131,155 tourists, which is 2.7% less than in 2017. However, there is a positive dynamics of tourist flows in terms of individual objects of nature reserves [4]. Thus, in 2018, 2,720 visitors came to enjoy the amazing and unsurpassed landscapes of Europe's largest desert Oleshkivsky Sands, which is home to the national park of the same name, which is 116% more than last year and 922% more than in 2016. One of the factors of positive dynamics of this indicator can be considered the presentation of the potential of the Park at exhibitions (UITT-2018, Opening of the tourist season in Kamyanska Sich) and productive cooperation of the park administration with tour operators and agents. This factor also influenced the increase in tourists at the Dzharihgatsky National Park. In 2018, it was visited by 45,000 tourists, which is 9.8% more than in 2017.

Also, an increase in the number of tourists is observed in National Park «Lower Dnieper» – in 2018 it was visited by 3720 tourists, which is 116% more than in 2017. The main reason for the increase in tourist flows is the development of infrastructure and recreational activities in the park. One example of this is the launch in 2018 of a new water-marked excursion route in kayaks and boats «Dnieper Gilea».

In 2018, Askania–Nova was visited by 72,536 tourists, which is 11% less than in 2017. According to the director of the Askania–Nova Biosphere Reserve, Viktor Gavrilenko, the negative condition of the roads leading to a decrease in excursion flows. In 2018, on the section of the road R-47 Kherson–Nova Kakhovka–Genichesk, the entrance to Askania–Nova, a partial repair was carried out to improve this situation.

Based on the presented data on the attendance of national parks and reserves, it can be stated that it has grown significantly in ten years, more than six times. Despite the fact that the presented information does not allow to make a final conclusion about a certain trend, nevertheless, it is possible to note sharp increase in visiting of reserves since 2008 and stable, though insignificant growth in the following years.

National parks are the main resources for the development of ecological tourism. And, based on the level of their equipment, infrastructure, as well as unique facilities and services provided, tourists prefer certain parks. Despite a significant increase in the number of tourists in biosphere reserves and national parks, Ukraine is still unable to compete with other countries and is inferior to them in the organization of ecological tourism in the nature protected areas [15].

The essence of the problem of such low tourist attendance of Ukrainian national parks is the poorly developed ecotourism infrastructure in these areas, low funding, weak marketing and image of the objects. Ukraine, having a huge reserve of natural resources, is able not only to increase its position among the visited countries of ecotourism, but also in the future to take a leading position in this field. At the moment, Ukraine occupies a very modest place in the world ecotourism market. In Fig. 1 we can see the ratio of the average annual income from ecotourism of the leading countries.

Fig. 1. shows that the United States is significantly superior to other countries in terms of income from ecotourism, with an annual income of 14,000 million dollars. In Ukraine, the annual income from ecotourism is 10 million dollars, which is 1166

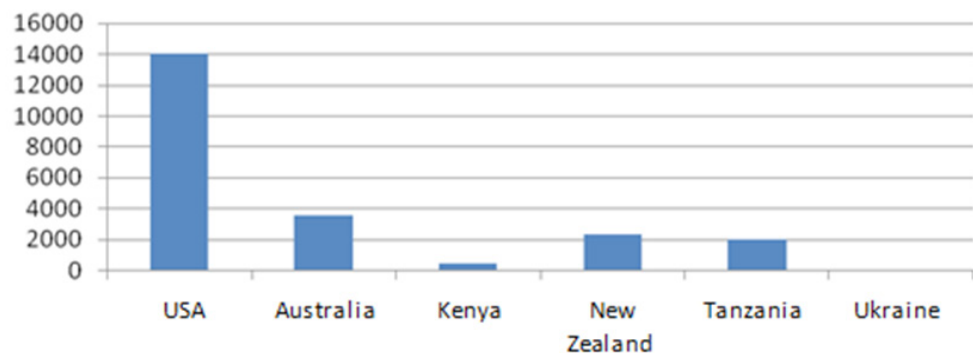


Fig. 1. The structure of income of different countries from ecotourism per year, in millions of dollars. Built on [12, 15]

times less than in the United States. Even compared to other represented countries such annual income is only a drop in the ocean against their background. And this money should go to support nature conservation and local development.

Unfortunately, for a long time the development of ecological tourism in Ukraine was purely amateur. Only in recent years has there been a trend towards the formation of this type of tourism at the state level. In many areas, ecotourism can become a specialized industry that is a competitive alternative to economic activity.

Of great importance is the location of nature protected areas in our country, as the level of infrastructure and accessibility affect the choice of destination within Ukraine. Thus, in the western regions there are more natural areas, which allow to emphasize the development of ecotourism in these areas, so they have a much better developed tourist infrastructure, compared to the eastern regions [1]. In addition, they are closer to European countries, which can serve not only for the development of domestic tourism, but also inbound tourism.

CONCLUSIONS

Due to its natural potential, Ukraine is considered by the world community as the most promising country for the development of ecological tourism. In particular, the WTO named ecotourism among the three priority areas for the development of domestic and inbound tourism in Ukraine. In some regions of Ukraine, the process of ecological tourism development is already quite active, however, this direction should be combined into a single state strategic policy, which should aim at socio-economic development of regions and preserving their natural and ecological balance.

The priority tasks of ecological tourism development in the country are:

- training of qualified specialists for the industry;
- development of a wide range of new ecotourism products;
- use of flexible pricing policy;
- state assistance in promoting ecotourism products on the world market;
- joint work of regional authorities and local communities in the development of ecological tourism in regional protected areas;
- attracting domestic and foreign investments, motivating their participation, for example, by simplifying tax burdens or the desire of business people to participate in the development of the region.

Today, ecotourism is a complex interdisciplinary field that interconnects the interests of tourism, culture and ecology. Ecotourism is a phenomenon that characterizes the beginning of the 21st century, which can have a powerful positive impact on the economy of individual regions and the whole country, as well as intensify the movement to protect and preserve the natural areas of our vast Ukraine.

REFERENCES

1. Bilecz'ka, G. A. (2010), Rozvytok ekoturizmu yak zasib ekonomichnoho zrostantya Khmel'nyts'koyi oblasti [Development of ecotourism as a means of economic growth of Khmelnytsky region], *Herald of Khmelnytskyi national university*, Vol. 2., №10, pp 245–247.
2. Blakbern, A. A. (2005), Regionalnye landshaftnye parki kak turistsko-rekreatsionnye predpriyatiya v kontekste ustoychivogo razvitiya turizma v Ukraine [Regional landscape parks as tourist and recreational enterprises in the context of sustainable tourism development in Ukraine], *Herald of DITB. Series "Economics, organization and management of enterprises in the tourism sector"*, №9 pp., 190–196.
3. Bohush, L. H. (2008), Ekoturizm yak vektor intehratsiyi sotsial'no-ekonomichnoyi ta ekolohichnoyi skladovykh staloho rozvytku [Ecotourism as a vector of integration of socio-economic and environmental components of sustainable development]. Available at: <http://economics-of-nature.net/uploads/arhiv/2008/Bogush.pdf> [Accessed 02 July 2020].
4. Derzhavna sluzhba statystyky v Ukrayini, (2020), [State Statistics Service of Ukraine] Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua> [Accessed 22 September 2020].
5. Kozlovs'kyy, Ye. V. (2015), *Pravove rehulyuvannya turystychnoyi diyal'nosti. [Legal regulation of tourist activity]*, Kyiv: Center for Educational Literature, 272 pp.
6. Lutska, N. I., Krykhovskiy I. Z. (2009), Marketynhova innovatsiina stratehiia rozvytku turystychnoho biznesu [Marketing innovation strategy of tourism business development], *Investments: practice and experience*, №6, pp.. 27–30.
7. Runtsiv, O. I. (2006), Problemy rozvytku ekolohichnoho turizmu v Ukraini [Problems of development of ecological tourism in Ukraine] *Bulletin of Scientific Research. Tourism series*, №1, pp. 180-183.
8. Stupen, N. M. (2016) Svitovyi dosvid rozvytku ekolohichnoho turizmu na rekreatsinykh terytoriiakh [World experience in the development of ecological tourism in recreational areas] *Balanced nature management*, № 3, pp. 94-99, Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp_2016_3_17 [Accessed 24 September 2020].
9. Terytorii ta ob'iekty PZF Ukrainy, (2020) [Territories and objects of the nature reserve fund of Ukraine] Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp_2016_3_17 [Accessed 04 September 2020].
10. Shumlinska, N. V. (2014), Ekoturizm yak forma doluchennia do pryrodnoi ta kulturnoi spadshchyny [Ecotourism as a form of joining the natural and cultural heritage], *Culture of Ukraine, Vol. 47, pp. 107-115*, Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ku_2014_47_15 [Accessed 04 August 2020].
11. Fennell, D.A. (2008), *Ecotourism: an Introduction*, London: Routledge, 282 p.
12. Honey, M. (2008) *Ecotourism and Sustainable Development: Who Owns Paradise?* Washington DC: Island Press, 568 p.
13. International Union for Conservation of Nature. Available at: <http://www.iucn.org> [Accessed 25 August 2020].
14. The Travel & Tourism Competitiveness Report. World Economic Forum, 2017, 519 p.
15. UNWTO Tourism Highlights, 2017 Edition. Available at: <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284419029> [Accessed 25 June 2020].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білецька Г. А. Розвиток екотуризму як засіб економічного зростання Хмельницької області [Текст] / Г. А. Білецька // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – №10. – Т. 2. – С. 245–247.
2. Блэкберн А. А. Региональные ландшафтные парки как туристско-рекреационные предприятия в контексте устойчивого развития туризма в Украине [Текст] / А. А. Блэкберн // Вісник ДІТБ. Серія «Економіка, організація і управління підприємствами в туристичній сфері» – 2005. – №9. – С. 190–196.
3. Богуш Л. Г. Екотуризм як вектор інтеграції соціально-економічної та екологічної складових

- сталого розвитку [Текст] / Л. Г. Богуш. – Режим доступу : <http://economics-of-nature.net/uploads/arhiv/2008/Bogush.pdf>
4. Державна служба статистики в Україні [Дані, текст]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
 5. Козловський Є.В. Правове регулювання туристичної діяльності. [Текст] Навч. посіб. – К. : Центр учбової літератури, 2015. –272 с.
 6. Луцька Н. І. Маркетингова інноваційна стратегія розвитку туристичного бізнесу. [Текст] / Н. І. Луцька, І. З. Криховський // Інвестиції: практика та досвід. – 2009. – №6. – С. 27–30.
 7. Рунців О. І. Проблеми розвитку екологічного туризму в Україні [Текст] / О.І. Рунців // Вісник наукових досліджень. Серія «Туризм» – 2006. – Вип. 1. – С. 180–183.
 8. Ступень Н. М. Світовий досвід розвитку екологічного туризму на рекреаційних територіях [Текст] / Н. М. Ступень // Збалансоване природокористування. - 2016. - № 3. - С. 94-99. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp_2016_3_17.
 9. Території та об'єкти ПЗФ України [Дані, текст]. – Режим доступу: <http://www.pzf.menr.gov.ua>
 10. Шумлянська Н. В. Екотуризм як форма долучення до природної та культурної спадщини [Текст] / Н. В. Шумлянська // Культура України. - 2014. - Вип. 47. - С. 108-115. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ku_2014_47_15
 11. Fennell D.A. Ecotourism: an Introduction. [Текст] - 2008, London: Routledge, 282 p.
 12. Honey M. Ecotourism and Sustainable Development: Who Owns Paradise? [Текст] – Washington DC: Island Press, 2008. – 568 p.
 13. International Union for Conservation of Nature. [Data, text]. – Режим доступу: <http://www.iucn.org>
 14. The Travel & Tourism Competitiveness Report. World Economic Forum, 2017. [Data, text] – 519 p.
 15. UNWTO Tourism Highlights, 2017 Edition. [Data, text] – Режим доступу: <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284419029>.

Надійшла 25.10.2020 р.

Л. В. Гранченко¹, доктор економ. наук, професор

В. В. Яворська², доктор геогр. наук, професор

К. В. Коломієць², канд. геогр. наук, доцент

¹Уманський національний університет садівництва,
кафедра туризму та готельно-ресторанної справи,
вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., 20305, Україна
lydatranch@gmail.com

²Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра економічної та соціальної географії і туризму,
вул. Дворянська 2, м. Одеса, 65082, Україна
yavorskaya@onu.edu.ua

НАПРЯМИ АКТИВІЗАЦІЇ РОЗВИТКУ ЕКОТУРИЗМУ В УКРАЇНІ

Резюме

У даному дослідженні піднімаються питання, пов'язані з сучасним станом еко-туризму та перспектив його розвитку в нашій країні. Україна за оцінками Всесвітньої туристської організації має великий потенціал для розвитку екотуризму

та можливість опинитися в списку лідируючих країн у цьому напрямку. Однак існує ряд обмежень і проблем, які перешкоджають більш активному розвитку екотуризму в Україні. Метою статті є дослідити причини недостатнього розвитку екотуризму в Україні та обґрунтувати напрями його активізації в країні. Відмічено, що в Україні, на відміну від ряду зарубіжних країн, де існують більш точні методи підрахунку туристського потоку, дуже складно оцінити реальний потік відвідувачів національних парків, через відсутність однозначних методів обліку відвідувачів. Для популяризації екологічного туризму адміністрації національних природних парків рекомендовано презентувати парки на міжнародних туристичних виставках, активніше співпрацювати з туроператорами та турагенентами, розвивати інфраструктуру парку та рекреаційну діяльність в його межах, пропонуючи туристам нові маршрути.

Ключові слова: екологічний туризм, природоохоронні території, національні парки, заповідники, туристичні дестинації, туристичні потоки.

Л. В. Гранченко¹, доктор економ. наук, професор

В. В. Яворская², доктор геогр. наук, професор

Е. В. Коломиец², канд. геогр. наук, доцент

¹Уманський національний університет садоводства, кафедра туризму і отельно-ресторанного дела, ул. Институтская, 1, г. Умань, Черкасская обл., 20305, Украина
lydatranch@gmail.com

²Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, кафедра экономической и социальной географии и туризма, ул. Дворянская 2, г. Одесса, 65082, Украина

НАПРАВЛЕНИЯ АКТИВИЗАЦИИ РАЗВИТИЯ ЭКОТУРИЗМА В УКРАИНЕ

Резюме

Статья посвящена вопросам, связанным с современным состоянием экотуризма и перспектив его развития в нашей стране. Украина по оценкам Всемирной туристской организации имеет большой потенциал для развития экотуризма и возможность оказаться в списке лидирующих стран в этом направлении. Однако существует ряд ограничений и проблем, которые препятствуют более активному развитию экотуризма в Украине. Целью статьи является исследовать причины недостаточного развития экотуризма в Украине и обосновать направления его активизации в стране. Отмечено, что в Украине, в отличие от ряда зарубежных стран, где существуют более точные методы подсчета туристского потока, очень сложно оценить реальный поток посетителей национальных парков, из-за отсутствия однозначных методов учета посетителей. Для популяризации экологического туризма администрации национальных парков рекомендуется представить парки на международных туристических выставках, активно сотрудничать

ваты с туроператорами и турагентами, развивать инфраструктуру парка и рекреационной деятельности в его пределах, предлагая туристам новые маршруты.

Ключевые слова: экологический туризм, природоохранные территории, национальные парки, заповедники, туристические дестинации, туристические потоки.

ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ



ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ ТА ГІДРОГЕОЛОГІЯ

УДК 615.327.074:54(477.84)

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216573

Н. П. Олійник, науковий співробітник
ДУ «Український науково-дослідний інститут
медичної реабілітації та курортології МОЗ України»,
пров. Лермонтовський, 6, Одеса, 65014, Україна
oleynik_gidro@ukr.net

ОБГРУНТУВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КОНДИЦІЙ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ КАЛАГАРІВСЬКОГО РОДОВИЩА (СВЕРДЛОВИНА № 78) ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Проаналізовано дані щодо підземних вод Калагарівського родовища (свердловина № 78) з 2012 по 2020 роки та в період проведення робіт з геолого-економічної оцінки експлуатаційних запасів мінеральних вод. Встановлено, що мінеральна вода характеризується як з підвищеним вмістом органічних речовин слабкомінералізована гідрокарбонатна кальцієво-натрієво-магнієва, натрієво-кальцієво-магнієва, кальцієво-магнієво-натрієва (або складного катіонного складу), нейтральна–слабколужна, холодна. Отримані результати досліджень та прогнозна оцінка якості вод дозволили визначити кондиції на мінеральну воду Калагарівського родовища (свердловина № 78). За своїми фізико-хімічними характеристиками, санітарно-мікробіологічними та радіологічними показниками задовольняють вимогам чинних нормативних документів, є кондиційними для використання у лікувальній практиці при внутрішньому застосуванні та для промислового фасування як мінеральні природні лікувально-столові.

Ключові слова: Волино-Подільський артезіанський басейн, Калагарівське родовище, кондиції, мінеральні води, органічні речовини, фізико-хімічний склад.

ВСТУП

На території України розвідано 253 родовища підземних мінеральних вод, з них 81 родовище (89 ділянок) на підземні мінеральні столові та 172 родовища (240 ділянок) на підземні мінеральні лікувально-столові та лікувальні води [7]. Розвідані мінеральні води різноманітні за умовами формування, фізико-хімічним складом, специфікою якісного складу, призначенням до використання.

Найбільшу цінність мають води з вмістом специфічних біологічно активних компонентів та сполук не нижче прийнятих бальнеологічних норм, тобто мінеральні природні лікувально-столові та лікувальні води (рис. 1) [1, 2].

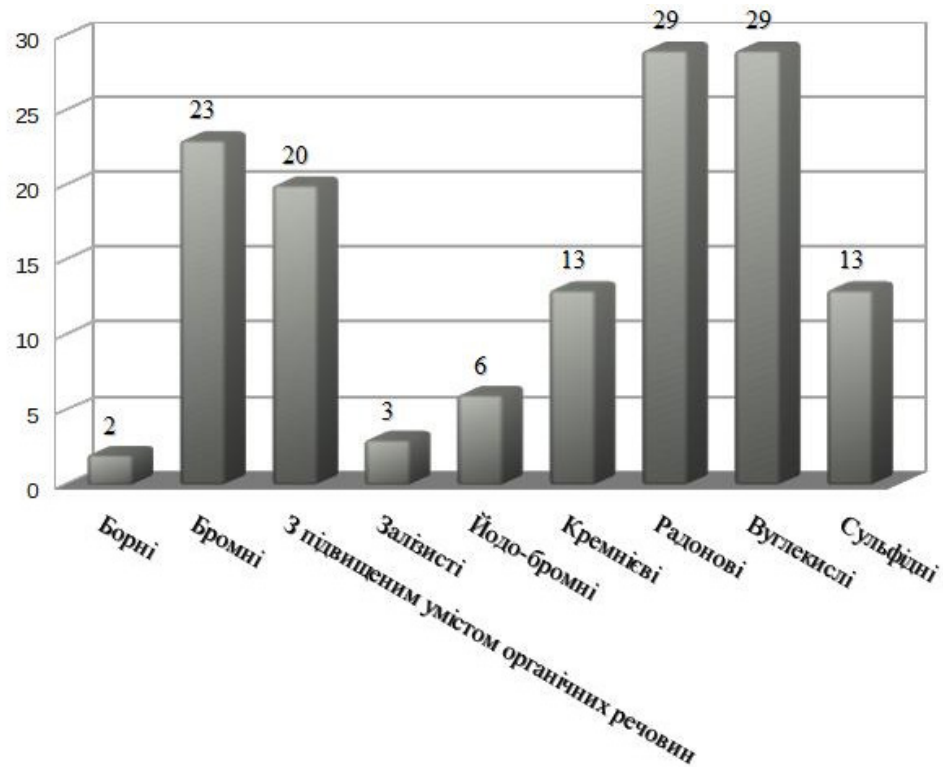


Рис. 1 Кількість ділянок МВ зі специфічними біологічно активними компонентами та сполуками

Одним з найбільш поширених типів є мінеральні води (на далі МВ) з підвищеним вмістом органічних речовин, які розвідано на території Вінницької, Івано-Франківської, Львівської, Тернопільської та Хмельницької областей. Постановою Кабінету Міністрів України від 7 березня 2000 р. № 456 12 родовищ мінеральних вод віднесено до унікальних, у тому числі з підвищеним вмістом органічних речовин, а саме у Львівській області – Трускавецьке, Східницьке, у Хмельницькій – Зайчиківське, Збручанське, в Тернопільській – Новозбручанське.

Різноманітність неорганічних та органічних сполук мінеральних вод цього типу створюють сприятливі умови для життєдіяльності мікроорганізмів, які збагачують води біологічно активними продуктами метаболізму, тобто існує певний зв'язок між хімічним складом вод та їх мікробним ценозом. У значній мірі біологічну активність вод такого типу визначає аутохтонна мікрофлора та продукти їх метаболізму [6].

Слабкомінералізовані мінеральні води з підвищеним вмістом органічних речовин успішно використовуються у лікувальній практиці при внутрішньому застосуванні так і для промислового фасування. Води застосовують при захво-

рюваннях ендокринної, серцево-судинної, травної, сечовидільної та імунної систем організму.

Державною установою «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України» (далі ДУ «Укр. НДІ МР та К МОЗ України») щодо мінеральних вод свердловини (св.) № 78 с. Калагарівка Тернопільської області в 2012-2016 рр. виконано повний комплекс медико-біологічних досліджень стосовно оцінки їх якості та цінності, встановлено можливість їх практичного використання у лікувальній практиці при внутрішньому застоюванні та для промислового фасування, за результатами яких було надано Медичний (бальнеологічний) висновок [3, 5, 9]. На даний час підземні води з св. № 78 використовуються для промислового фасування як мінеральні природні лікувально-столові.

У зв'язку з проведенням геолого-економічної оцінки експлуатаційних запасів мінеральних підземних вод Калагарівського родовища (св. № 78) з'явилася необхідність у розробці кондицій щодо основного хімічного складу [4].

Метою роботи є обґрунтування та визначення кондицій мінеральних вод за результатами довготривалих досліджень, у тому числі і в період проведення робіт з геолого-економічної оцінки експлуатаційних запасів мінеральних вод Калагарівського родовища (св. № 78).

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Кондиції на мінеральну воду Калагарівського родовища (св. № 78) обґрунтовуються за даними спостережень з 2012 року та за результатами досліджень в період проведення робіт з геолого-економічної оцінки експлуатаційних запасів, якій містив польові і стаціонарні лабораторні визначення макро- та мікрокомпонентного складу вод та моніторинг вмісту органічного вуглецю.

У польових умовах було здійснено гірничо-санітарну оцінку території, контрольні виміри гідрогеологічних параметрів свердловини щодо встановлення їх відповідності режиму експлуатації, перевірено відповідність обладнання водопункту нормативним вимогам.

При проведенні польового фізико-хімічного аналізу вод визначався вміст компонентів, які можуть змінитися при зберіганні та транспортуванні. В лабораторних умовах проби вод аналізували за такими показниками: вміст іонів макро- та мікрокомпонентного складу, біологічно активних компонентів та сполук, токсичних неорганічних і органічних компонентів. При визначенні фізико-хімічних характеристик води використовувались методики, регламентовані Паспортом Українського Державного Центру стандартизації і контролю якості природних і преформованих засобів, який пройшов акредитацію в Національному агентстві по акредитації України на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 «Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій» (атестат акредитації № 20386 від 09.06.2020 р.), та відповідною науково-технічною документацією.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Свердловина № 78 ділянки Калагарівського родовища розташована в 1,0 км на північний схід від с. Калагарівка Гусятинського району Тернопільської області, на правобережному схилі долини р. Збруч.

У геоструктурному відношенні Калагарівське родовище розташоване в південній частині Волино-Подільської плити. Геологічна будова та гідрогеологічні умови Калагарівського та Збручанського родовища, яке знаходиться в 4,0 км на південний захід, схожі.

В геологічній будові Калагарівського родовища, як і в Збручанського, виділяються три структурних яруси: докембрійський кристалічний фундамент, терригенно-карбонатна товща верхнього протерозою-палеозою та мезо-кайнозойські карбонатно-глинисті відклади.

Кристалічний фундамент залягає на глибині 635,0-660,0 м, відклади представлено гранітами і мігматитами [10]. На поверхні кристалічних порід залягає товща слабо метаморфізованих терригенно-карбонатних відкладів вендської системи, які представлено перешаруванням конгломератів, пісковиків, аргілітів та алевролітів.

В складі палеозою виділяються кембрійська, ордовикська і силурійська системи, мезозою – крейдова система, кайнозою – неогенова і четвертинна системи. В долині р. Збруч крейдові відклади відсутні. У геологічній будові Калагарівського родовища на силурійських утвореннях залягають алювіальні відклади плейстоцену – голоцену.

Гідрогеологічні умови визначаються структурно-тектонічними, літолого-стратиграфічними особливостями Волино-Подільського артезіанського басейну, геоморфологічними ознаками, а також глибоким ерозійним зрізом р. Збруч. Згідно геологічної будови на родовищі виділяються водоносні горизонти та комплекси у відкладах голоцену, неоплейстоцену, міоцену, сеноману, силуру, кембрію, венду.

Практичний інтерес представляють відклади силурійського комплексу, до якого приурочені слабкомінералізовані води з підвищеним вмістом органічних речовин. Водоносний комплекс в районі Калагарівського родовища поширений всюди і є основним. Карбонатні відклади силуру характеризуються високою тріщинуватістю і закарстованістю, яка поширена до глибини 100,0 м. В долині р. Збруч відклади силуру залягають під алювіальними відкладами плейстоцену – голоцену на глибині 5,0 м, на вододілі під відкладами міоцену на глибині від 70,0 м до 90,0 м. У заплаві та фрагментах першої тераси долини р. Збруч водоносний горизонт в алювіальних відкладах та водоносний комплекс у відкладах силуру мають тісний гідравлічний зв'язок.

Живлення силурійського водоносного комплексу здійснюється за рахунок вод із сеноманського та міоценового горизонтів на схилах і вододілах як на площі родовища, так і за його межами. Формування мінеральних вод відбувається за рахунок вилуговування органічних речовин з силурійських вапняків,

доломітів та доломітових мергелів на шляху руху води в напрямку долини р. Збруч. Внаслідок глибокого ерозійного врізу долина р. Збруч є основною зоною розвантаження комплексу на території родовища та за його межами.

В свердловині № 78 глибиною 100,0 м, в інтервалі глибин від 6,0 до 100,0 м залягають відклади силуру, які представлені вапняками, іноді доломітами. Здебільшого вапняки кристалічні, щільні. В інтервалі глибин 73,8-78,4 м та 82,2-90,0 м залягають тріщинуваті вапняки і доломіти, до яких приурочено водоносний комплекс. На відкладах силуру залягають алювіальні відклади голоцену, які представлено гравійно-галечниковими відкладами. Відомостей щодо водонасиченості відкладів не має.

Водоносний горизонт напірний. Статичний рівень підземних вод встановлюється на висоті +8,0 м над рівнем землі. При проведенні гідрогеологічних робіт дебіт свердловини складав 1296,0 м³/д, при зниженні 6,0 м.

Свердловина № 78 розміщена на місцевості, де відсутні джерела можливого поверхневого забруднення водоносного горизонту, як сміттєзвалища, накопичувачі промислових стоків, сховища отрутохімікатів тощо. Санітарна охоронна зона родовища встановлена у радіусі 120 км [11]. Це свідчить про можливість видобутку на даній території якісних мінеральних вод, що підтверджується також показниками санітарно-мікробіологічного та радіологічного станів.

Фізико-хімічні властивості вод охарактеризовано за результатами аналізів, які виконані різними лабораторіями в період промислової розробки родовища.

Загальну мінералізацію вод визначено у межах від 0,69 до 0,80 г/дм³. При цьому вміст гідрокарбонат-іонів становив 471,8 - 563,8 мг/дм³, іонів магнію – 34,9 - 60,8 мг/дм³, іонів кальцію – 38,8 - 54,0 мг/дм³, іонів натрію – 57,5 - 115,0 мг/дм³. Реакція вод нейтральна-слабколужна – рН 7,20 - 7,75 од. рН. За температурним показником води відносяться до холодних – Т 9 °С [8].

За результатами досліджень ДУ «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України» у підвищених концентраціях води містять вуглець органічний — від 8,2 до 14,4 мг/дм³ при бальнеологічній нормі 5,0 mg/l.

Таким чином, підземні води св. № 78 класифіковано як з підвищеним вмістом органічних речовин слабкомінералізовані гідрокарбонатні кальцієво-натрієво-магнієві, натрієво-кальцієві-магнієві, кальцієво-магнієво-натрієві (або складного катіонного складу), нейтральні-слабколужні, холодні.

Хімічний склад вод відповідає наступній формулі (1):

$$\begin{array}{l} \text{свр. № 78} \\ \text{с. Калагарівка} \end{array} \quad \begin{array}{l} C_{\text{орг.}} \\ 0,008-0,014 \end{array} \quad \begin{array}{l} M_{0,69-0,80} \\ \text{Mg 36-51(Na+K) 25-38Ca 23-28} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{HCO}_3^- 84-86 \text{ SO}_4^{2-} 7-16 \text{ Cl} 2-7 \\ \text{pH 7,20-7,75} \\ \text{T 9,0 } ^\circ\text{C} \end{array} \quad (1)$$

Прогнозну оцінку якості вод, тобто тенденцію змін загальної мінералізації, здійснено за допомогою лінійної апроксимаційної функції (2.1) виду:

$$C(t) = k * t + b, \quad (2.1)$$

де $C(t)$ – значення змін мінералізації вод, мг/дм³;

t – розрахунковий час;

k і b – коефіцієнти, індивідуальні для кожної залежності.

Конкретний вид апроксимаційних функцій по св. № 78 з числовими значеннями коефіцієнтів k і b , які знайдено засобами Microsoft Excel при обчисленні ліній тренду, показано на рис. 2.

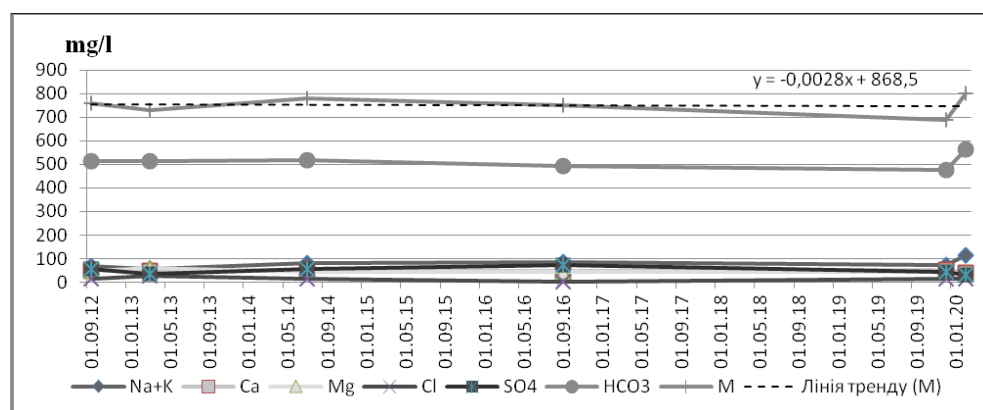


Рис. 2. Коливання загальної мінералізації та основних компонентів іонно-сольового складу підземних вод св. № 78 с. Калагарівка

Відповідно до отриманої функції можливо спрогнозувати, що через 20 років загальна мінералізація вод становитиме 868,44 мг/дм³ (0,87 г/дм³).

$$C_M(t) = -0,0028 * 20 + 868,5 = 868,44 \text{ мг/дм}^3 \quad (2.2)$$

Аналіз отриманих результатів щодо визначених коливань мінералізації вод з урахуванням прогновної оцінки їх якості дозволяє зробити висновок, що склад підземних вод є стабільним за часом, та визначити кондиції на мінеральну воду Калагарівського родовища: мінералізація – 0,6-0,9 г/дм³, гідрокарбонат-іони – 350-650 мг/дм³, іони кальцію – 20-80 мг/дм³, іони магнію – 20-80 мг/дм³, іони натрію – 40-150 мг/дм³. Підземні води Калагарівського родовища (свердловина № 78) за вмістом вуглецю органічного (5-20 мг/дм³) є кондиційними для використання у лікувальній практиці при внутрішньому застосуванні.

ВИСНОВКИ

З метою визначення кондиції в період проведення робіт з підрахунку експлуатаційних запасів мінеральних підземних вод Калагарівського родовища (св. № 78) було здійснено комплекс досліджень, який містив польові і стаціонарні лабораторні визначення макро- і мікрокомпонентного складу вод, моніторинг вмісту органічного вуглецю, а також узагальнено результати аналізів, які виконано різними лабораторіями за період експлуатації ділянки водозабору.

Свердловиною № 78 розкрито підземні води у відкладах силуру. Водовмісні породи представлено тріщинуватими вапняками та доломітами.

За основними фізико-хімічними показниками води характеризуються як з підвищеним вмістом органічних речовин слабкомінералізовані гідрокарбонатні кальцієво-натрієво-магнієві, натрієво-кальцієво-магнієві, кальцієво-магнієво-натрієві (або різного катіонного складу), нейтральні-слабколужні, холодні.

За результатами отриманих даних з урахуванням прогнозової оцінки якості вод можливо зробити висновок про стабільність якісного складу підземних вод Калагарівського родовища (св. № 78) за часом, що дало змогу визначити кондиційні вимоги до основного хімічного складу вод.

За своїми фізико-хімічними характеристиками, санітарно-мікробіологічними та радіологічними показниками мінеральні води Калагарівського родовища задовольняють вимогам чинних нормативних документів, є кондиційними для використання у лікувальній практиці при внутрішньому застосуванні та для промислового фасування як мінеральні природні лікувально-столові.

На підземні води Калагарівського родовища (св. № 78) ДУ «Укр. НДІ МР та К МОЗ України» видано Медичний (бальнеологічний) висновок з медичними показаннями щодо внутрішнього застосування при захворювання шлунково-кишкового тракту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Води мінеральні лікувальні. Технічні умови: ГСТУ 42.10-02-96 [Текст]. – К.: Міністерство охорони здоров'я, 1996. – 30 с.
2. Води мінеральні фасовані. Технічні умови. ДСТУ 878-93[Текст]. – Київ: Держстандарт України, 1993. – 88 с.
3. Дослідження динаміки клініко-функціональних показників у хворих з найбільш розповсюдженими захворюваннями внутрішніх органів під впливом внутрішнього застосування фасованої мінеральної води свердловини № 78 с. Калагарівка Гусятинського району Тернопільської області: Звіт. [Текст] – Одеса: ДУ "Укр. НДІ МР та К МОЗ України", 2016. – 42 с.
4. Інструкція із застосування класифікації запасів ті ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ мінеральних підземних вод. [Текст] – Київ: ДКЗУ, 2002. – 49 с.
5. Медико-біологічна оцінка якості та цінності мінеральних вод свердловини № 78 с. Калагарівка Гусятинського району Тернопільської області: Звіт. [Текст] – Одеса: ДУ "Укр. НДІ МР та К МОЗ України", 2013. – 48 с.
6. Мінеральні води України [Текст] / за ред. Е. О. Колесника, К. Д. Бабова. – К.: Купріянова, 2005. – 576 с.
7. Мінеральні ресурси України. Щорічник. [Дані, текст] – Київ: ДНВП «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2018. – 270 с.
8. Нікіпелова О. М., Солодова Л. Б. Посібник з методів контролю природних мінеральних вод, штучно-мінералізованих вод та напоїв на їх основі. Частина 1. Фізико-хімічні дослідження [Текст] / О. М. Нікіпелова, Л. Б. Солодова. – Одеса: МОЗ України, УкрНДІМРтаК, 2008. – 46 с.
9. Про затвердження Порядку здійснення медико-біологічної оцінки якості та цінності природних лікувальних ресурсів, визначення методів їх використання: наказ від 02.06.2003 р. № 243 [Текст] // Збірник нормативно-директивних документів з охорони здоров'я. – 2003. – № 9, с. 72–91.
10. Шестопапов В. М., Моисеева Н. П., Ищенко А. П. Лечебные минеральные воды типа «Нафтуся» Украинских Карпат и Подолья: учебное пособие. [Текст] / В.М. Шестопапов, Н. П. Моисеева, А. П. Ищенко – Черновцы: Букрек, 2013, – 600 с.

11. Шестопалов В. М., Іщенко О. П., Моїсєєв А. Ю., Моїсєєва Н. П. Збручанське родовище мінеральних вод типу «Нафтуся» потребує негайної допомоги [Текст] / В. М. Шестопалов, П. О. Іщенко, А. Ю. Моїсєєв, Н. П. Моїсєєва // Геологічний журнал. – 2019. – Вип. 4 (369), с. 5-18. – Режим доступу: <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2019.4.186891>

REFERENCES

1. Vody mineral'ni likuval'ni. Tekhnichni umovy. (1996), [Liquid mineral waters. Technical conditions]: HSTU 42.10-02-96, *Кyyiv, Ministerstvo okhorony zdorovya*, 30 p.
2. Vody mineral'ni fasovani. Tekhnichni umovy. DSTU 878-93 (1993), [Mineral water packed. Technical conditions DSTU 878-93], *Кyyiv, Derzhstandart Ukrainy*, 88 p.
3. Doslidzhennya dynamiky kliniko-funktional'nykh pokaznykiv u khvorykh z naybil'sh rozpovsyudzhenyamy zakhvoryuvannyamy vnutrishnikh orhaniv pid vplyvom vnutrishn'oho zastosuvannya fasovanoyi mineral'noyi vody sverdlovyny No 78 s. Kalaharivka Husyatyn's'koho rayonu Ternopil's'koyi oblasti. (2016), [Study of the dynamics of clinical and functional parameters in patients with the most common diseases of the internal organs under the influence of internal use of packaged mineral water well № 78 p. Kalagarivka, Husiatyn district, Ternopil region]: *Zvit, Odesa, DU "Ukr. NDI MR ta K MOZ Ukrainy"*, 42 p.
4. Instruktsiya iz zastosuvannya klasyfikatsiyi zapasiv ti resursiv korysnykh kopalyn derzhavnoho fondu nadr do rodovyshch mineral'nykh pidzemnykh vod. [Instruction on the application of the classification of reserves and resources of minerals of the state subsoil fund to mineral groundwater deposits], *Кyyiv, DKZU*, 2002, 49 p.
5. Medyko-biolohichna otsinka yakosti ta tsinnosti mineral'nykh vod sverdlovyny No 78 s. Kalaharivka Husyatyn's'koho rayonu Ternopil's'koyi oblasti. *Zvit* (2013), [Medico-biological assessment of the quality and value of mineral waters of the well № 78 p. Kalagarivka, Husiatyn district, Ternopil region], *Odesa, DU "Ukr. NDI MR ta K MOZ Ukrainy"*, 48 p.
6. Kolesnyk, E. O., Babov K. D., (2005) *Mineral'ni vody Ukrainy. [Mineral waters of Ukraine]* Kyiv: Kupriyanov, 576 p.
7. Mineral'ni resursy Ukrainy. Shchorichnyk, (2018). [Mineral resources of Ukraine], *Кyyiv, DNVP «Derzhavnyy informatsiynyy heolohichnyy fond Ukrainy»*, 270 p.
8. Nikipelova, O. M., Solodova, L. B., (2008), *Posibnyk z metodiv kontrolyu pryrodnykh mineral'nykh vod, shtucho-minera-lizovanykh vod ta napoyiv na yikh osnovi. Chastyna I. Fizyko-khimichni doslidzhennya. [Manual on methods of control of natural mineral waters, artificially mineralized waters and beverages based on them. Part 1. Physico-chemical research]*, *Odesa, MOZ Ukrainy, Ukr. NDI MR ta K*, 46 p.
9. Pro zatverdzhennya Poryadku zdiysnennya medyko-biolohichnoyi otsinky yakosti ta tsinnosti pryrodnykh likuval'nykh resursiv, vyznachennya metodiv yikh vykorystannya: nakaz vid 02.06.2003 r. № 243. (2003) [About the statement of the Order of implementation of medical and biological assessment of quality and value of natural medical resources, definition of methods of their use: the order from 02.06.2003 № 243] *Zbirnyk normatyvno-dyrektyvnykh dokumentiv z okhorony zdorov'ya*, No 9, pp. 72—91.
10. Shestopalov, V. M., Moiseeva, N. P., Ishchenko A. P., (2013), *Lechebnye mineralnye vody tipa «Naftusya» Ukrainykh Karpat i Podolya: uchebnoe posobie [Healing mineral waters of the type "Naftusya" of the Ukrainian Carpathians and Podolia]*, Chernovtsy, Bukrek, 600 p
11. Shestopalov, V. M., Ishchenko, A. P., Moiseev, A. Yu., Moiseeva, N. P., (2019), *Zbruchans'ke rodovy'she mineral'ny'x vod ty'pu «Naftusya» potrebuye negajnoyi dopomogy` [Zbruchanske mineral water deposit of "Naftusya" type needs immediate support]*, *Geological journal* No 4(369), 5-18 p.

Надійшла 03.11.2020 р.

Н. П. Олейник, научный сотрудник
ДП «Украинский научно-исследовательский
институт медицинской реабилитации и курортологии МОЗ Украины»,
пер. Лермонтовский, 6, Одесса, 65014, Украина
oleynik_gidro@ukr.net

ОБОСНОВАНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНДИЦИЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ КАЛАГАРОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (СКВАЖИНЫ № 78) ТЕРНОПОЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Резюме

Проанализированы данные по подземным водам Калагаровского месторождения (скважина № 78) с 2012 по 2020 годы и в период проведения работ по геолого-экономической оценке эксплуатационных запасов минеральных вод. Установлено, что минеральная вода характеризуется как с повышенным содержанием органических веществ – слабоминерализованная гидрокарбонатная кальциево-натриево-магниевая, натриево-кальциево-магниевая, кальциево-магнево-натриевая (или сложного катионного состава), нейтральная-слабощелочная, холодная. Полученные результаты исследований и прогнозная оценка качества вод позволили определить кондиции на минеральную воду Калагаровского месторождения (скважина № 78). По своим физико-химическим характеристикам, санитарно-микробиологическим и радиологическим показателям МВ удовлетворяет требованиям действующих нормативных документов, является кондиционной для использования в лечебной практике при внутреннем применении и для промышленного фасования как минеральная природная лечебно-столовая. Полученные результаты позволили объективно оценить стабильность состава вод и предоставить справку о кондиции.

Ключевые слова: Воыно-Подольский артезианский бассейн, Калагаровское месторождение, кондиции, минеральные воды, органические вещества, физико-химический состав.

N. P. Oliinyk

State Institution "Ukrainian Research Institute
of Medical Rehabilitation and Balneology
of the Ministry of Health of Ukraine"
Lermontovskii Lane, 6, Odessa, 65014 Ukraine
oleynik_gidro@ukr.net

**CONDITIONS' JUSTIFICATION AND DEFINITION
FOR MINERAL WATER OF CALAGARIVKA DEPOSIT
(WELL № 78) OF TERNOPILSKA OBLAST****Abstract**

Problem Statement and Purpose. State Institution "Ukrainian Research Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy of Ministry of Health of Ukraine" carried out full complex of medical and biological researches about the quality and worth assessment of mineral water of well № 78 of Calagarivka village of Ternopil'ska oblast from 2013 to 2016. There was also determined the opportunity for their practical usage in medical practice for internal use and for industrial packing. Those results were fundamental part for Medical (balneological) report. Nowadays, underground water of well № 78 is used for industrial packing as natural healing and table mineral water. Geological and economical estimation while counting the exploitable volume of the underground water of well № 78 of Calagarivka village of Ternopil'ska oblast shows a necessity to work out Conditions' certificate.

The purpose of this article is to prove Conditions' certificate according to the results of researches while carrying out the activities of geological and economical estimation of exploitable volume of mineral water of well № 78 of Calagarivka deposit.

Data & Methods. The complex of researches of well № 78 Calagarivka village of Ternopil'ska oblast contained field and stationary laboratory findings of macro- and micro component water compound and monitoring of organic carbon content.

Results. Well № 78 of Calagarivka deposit is situated 1,0km to the northeast from Calagarivka village of Husiatyn'skyi district of Ternopil'ska oblast, on the right-bank of valley downhill of river Zbruch. There was disclosed water-bearing horizon in Silurian fissured limestone and dolomite on the depth from 73,8 m to 78,4 m and from 82,2 m to 90,0 m by well that was drilled with the depth of 100,0 m. Underground water of well № 78 of Calagarivka village of Husiatyn'skyi district of Ternopil'ska oblast is characterized by high content of organic substances with low mineral concentration, content of hydrocarbonate, calcium-sodium-magnesium, sodium-calcium-magnesium, calcium-magnesium-sodium (or cationic complex compound). It may be determined as neutral, alkalinescent and cold. Due to elevated concentrations, water contains organic carbon – from 8,2 mg/l to 14,4 mg/l with balneological standard that is 5,0 mg/l for water with elevated content of organic substances. Analysis of the expected results about determined water salinity fluctuations allowing for prognostic estimation about their quality allows to conclude the № 78 Calagarivka deposit underground mineral water content to be stable at a time.

According to the results obtained, there was worked out Conditions` certificate for mineral water of well № 78 of Calagarivka village of Ternopilska oblast.

Keywords: Volyn-Podilsky artesian basin, Calagarivka deposit, conditions, mineral water, organic matter, physico-chemical compound.

УДК 550.3

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216574

У. О. Дзьоба, аспірант

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
кафедра геотехногенної безпеки та геоінформатики,
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, Україна
ulianadzoba@gmail.com

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПЕМПЗ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРІШЕННІ ПРИКЛАДНИХ ІНЖЕНЕРНИХ ЗАДАЧ

На сьогоднішній день все більш актуальним є питання пошуку ефективних методів моніторингу стану інженерних споруд та геологічних умов у місцях їх локалізації. Для вирішення прикладних інженерно-екологічних, геолого-геофізичних та гідрогеологічних задач широке застосування знаходить метод природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ). У представленій роботі наведено широкий огляд та виконано аналіз проведених раніше робіт, пов'язаних із застосуванням методу ПЕМПЗ для вивчення стану геологічного середовища. Охарактеризовано основні риси методу ПЕМПЗ та коротко представлено фізичні передумови виникнення імпульсного електромагнітного випромінювання у товщі гірських порід. На прикладі двох різнопланових об'єктів підтверджено ефективність використання методу ПЕМПЗ для вирішення задач інженерно-геологічного характеру.

Ключові слова: метод ПЕМПЗ, геологічне середовище, напружено-деформований стан, карстові процеси.

ВСТУП

Моніторинг стану інженерних споруд та різноманітних геологічних умов в місцях їх дислокації є необхідним технічним процесом, оскільки безпосередньо пов'язаний, з одного боку, із забезпеченням передумов для виконання інженерними спорудами відповідних виробничих, інженерно-технічних та інших функцій, контролем за станом їх безпечної експлуатації і, як наслідок, збереженням здоров'я та життя людини, а з іншого боку, створенням умов для недопущення виникнення аварійних ситуацій та скороченням витрат на ліквідацію їх наслідків. Пошук методів, які могли б за незначних витрат ідентифікувати можливі небезпечні зони, пов'язані з експлуатацією інженерних споруд, а також прогнозувати динаміку їх розвитку, є актуальним питанням. В останні роки для вирішення прикладних інженерно-екологічних, геолого-геофізичних та гідрогеологічних задач широке застосування знаходить метод природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ). З огляду на ряд переваг

цього методу, все більш актуальними стають дослідження, спрямовані на накопичення емпіричної бази даних і досвіду їх обробки та інтерпретації.

На сьогоднішній день у науково-технічній літературі можна знайти дедалі більше публікацій, що присвячені визначенню ефективності методу ПЕМПЗ для розв'язання конкретних геологічних та інженерно-технічних задач. Враховуючи складність та комплексність фізичних процесів, що передують виникненню електромагнітного випромінювання в гірських породах, проведення чисельних експериментальних досліджень є необхідним, оскільки сприяє накопиченню теоретичних і практичних знань.

Область застосування методу ПЕМПЗ є надзвичайно широкою. Перш за все це пов'язано з високою мобільністю методу, відносно низькою вартістю виконання робіт та швидкістю інтерпретації даних. Однак часом отримані результати можуть бути доволі неоднозначними і потребують серйозного наукового підґрунтя для адекватної та коректної їх інтерпретації. У зв'язку з цим метод знаходиться на етапі експериментального дослідження, а методики вимірювання та інтерпретації потребують подальшого розвитку.

Серед представлених у науковій спільноті досліджень надзвичайно актуальними видаються ті, що спрямовані на виявлення причинно-наслідкових зв'язків між зміною геологічного середовища та параметром напруженості електромагнітного поля. Зокрема, у праці [10] автори застосували методи стохастичного аналізу для інтерпретації результатів геофізичних досліджень методом ПЕМПЗ та лабораторних досліджень фізичних властивостей ґрунтів. У результаті математичної обробки даних побудовано моделі, що характеризують розподіл щільності відкладів за глибиною. Згідно з отриманими результатами для елювіальних відкладів підтверджено зв'язок закономірної зміни фізичного стану глин в залежності від приналежності до зон геодинамічної активності (коефіцієнт кореляції змінюється від 0,47 до 0,68).

При дослідженнях методом ПЕМПЗ важливо враховувати якомога більше факторів, які здатні здійснювати вплив на складову сигналу електромагнітного випромінювання. Серед чинників, що визначають якість спостережень, варто виділити варіації електромагнітного поля в часі. У роботі [12] автори досліджували особливості зміни ПЕМПЗ на контрольній точці в часі. Отримані результати свідчать про значну мінливість параметру електромагнітного поля, що в свою чергу обумовлює необхідність впровадження чіткої методики нормування даних та зведення їх до єдиних умов.

Враховуючи зв'язок між величиною інтенсивності імпульсного електромагнітного поля та механічними напруженнями, очевидним є вплив геологічних процесів на складову електромагнітного поля. Зокрема, у роботах [3, 6, 8, 13] підтверджена ефективність використання методу ПЕМПЗ у комплексі з іншими геофізичними методами для визначення стану зсувонебезпечних ділянок. Також встановлено, що результати досліджень можуть свідчити не тільки про зсувну активність в цілому, а й дозволяють отримати інформацію про стадії

розвитку зсувів. У праці [9] обґрунтована доцільність використання методу ПЕМПЗ у наземно-свердловинному варіанті для моніторингу стану зсувних процесів, як на стадії їх утворення, так і на стадії розвитку. У роботах [2, 5] авторами запропоновано застосування методу ПЕМПЗ при дослідженнях осідання земної поверхні внаслідок карстових процесів у межах відпрацьованих родовищ калійної солі.

Серед інших слід виділити досвід використання методу ПЕМПЗ на зсуво-небезпечних ділянках газопроводів. Зокрема, у роботі [7] проведено експериментальні дослідження вимірювання напруженості електромагнітного поля за різних заповнень газосховища, тобто за різних внутрішніх тисків. У результаті цього вдалось встановити, що будь-яке втручання в рівновагу гірського масиву провокує утворення вогнищ механічних напружень.

Безумовно варто зазначити, що на сьогоднішній день здійснено великий обсяг досліджень у даній галузі, що дозволяє цілком ствердно говорити про позитивний досвід застосування методу ПЕМПЗ для визначення напруженого стану геологічного середовища. Разом з тим недостатньо публікацій теоретичного та прикладного характеру, котрі б описували застосування методу саме для вирішення питань, пов'язаних із порушенням умов експлуатації, а тим більше деформаціями, порушенням цілісності та руйнуванням будівель, споруд, інженерних комунікацій внаслідок динамічних процесів у геологічному середовищі. Саме тому встановлення причинно-наслідкових зв'язків та дослідження розвитку таких процесів є актуальним завданням сьогодення.

Метою представленої роботи є дослідження динаміки і прогнозування стану геологічного середовища в умовах зростання техногенного навантаження та доведення ефективності застосування методу ПЕМПЗ при вирішенні задач, пов'язаних з порушенням умов експлуатації інженерних об'єктів.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У даній роботі розглянуто два об'єкти: приміщення школи у Рогатинському районі Івано-Франківської області та корпус Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. Передумовою проведення геофізичних робіт на території школи у Рогатинському районі був розвиток карстових процесів, що призвів до пошкоджень та деформацій будівлі закладу. Завдання геофізичних досліджень полягало у визначенні впливу утвореного карстового провалу на напружено-деформований стан гірських порід та виконанні аналізу стану території задля прогнозування подальшого розвитку карстопровальних процесів.

Активізація процесів утворення карсту, провалів та просідань денної поверхні на території Івано-Франківської області, і зокрема в Рогатинському районі, була пов'язана з інтенсивними атмосферними опадами, що зумовило значне підвищення рівня підземних вод.

У даному конкретному випадку це призвело до утворення карстопровальних явищ під приміщенням школи. Зокрема, провал глибиною близько 1,5 м та діаметром близько 1 м утворився біля південної сторони школи (рис. 1). Як наслідок, первинний стан будівлі зазнав змін – чітко спостерігались глибокі тріщини з внутрішньої сторони школи. Зважаючи на високу імовірність подальшого розвитку деформаційних процесів, експлуатація будівлі була частково припинена.

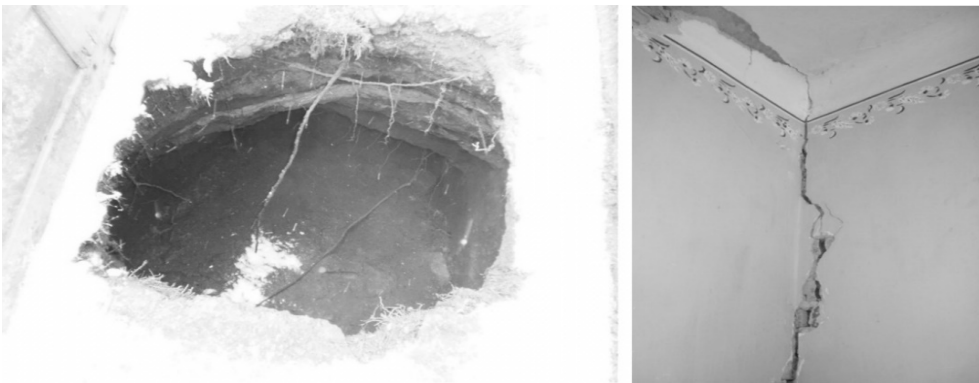


Рис. 1. Провал на території школи та спричинені ним пошкодження будівлі

Наступним об'єктом, розглянутим у даній роботі, є ділянка корпусу Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. Передумовою проведення геофізичних робіт на даній території було утворення позовжніх тріщин у зовнішніх та внутрішніх стінах корпусу (рис. 2).



Рис. 2. Деформації будівлі корпусу №1 Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

Згідно з історичними фактами, ще у 20 роках минулого століття на території теперішнього корпусу ІФНТУНГ проходило русло потічка Млинівка, котрий північніше впадав у річку Бистриця [1] (рис. 3). Під час будівництва корпусу № 1 у 1984 – 1987 роках, виконувались роботи щодо укріплення масиву для закладання фундаменту. Однак останніми роками спостерігаються активні деформаційні процеси, що дають підстави стверджувати про розвиток негативних геологічних явищ у масиві гірських порід, на якому закладений фундамент. Завданням виконаних робіт на цьому об'єкті було визначення зміни напружено-деформованого стану масиву з метою оцінки інженерної стійкості пласта порід, на якому знаходиться фундамент будівлі. Дослідження мали моніторинговий характер. Вперше роботи були виконані у 2016 році та включали спостереження методами вертикального електричного зондування (ВЕЗ) та природного імпульсного електромагнітного поля Землі.

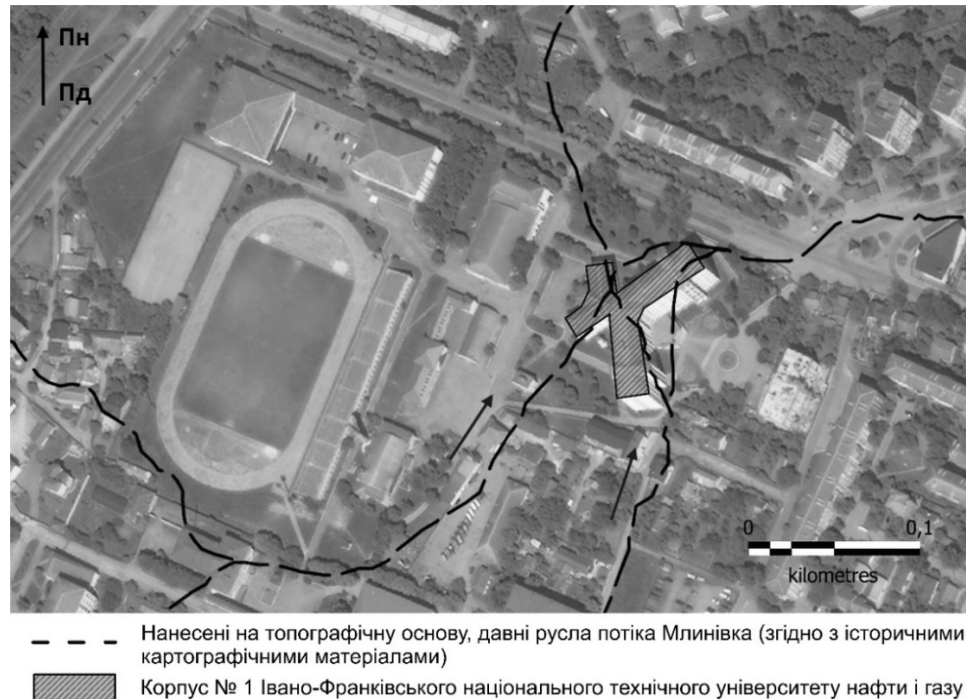


Рис. 3. Оглядова карта ділянки дослідження з нанесеними межами колишнього русла потічка Млинівка

Школа, що є об'єктом досліджень, знаходиться у селі Юнашків Рогатинського району Івано-Франківської області, де місцевість горбиста, а в долині протікає потічок, що впадає в р. Гнила Липа, відстань до якої 3 км. З геологічної точки зору територія дослідження розташована в приконтактовій зоні Волино-Подільської окраїни Східно-Європейської платформи та Передкарпатсько-

го прогину. У геологічному відношенні у формуванні відкладів брали участь породи крейдової та неогенової систем. Корінними породами в межах досліджуваної території є гіпсоангідрити з домішками карбонатних порід тираської світи, які залягають під четвертинними відкладами, а на північ від ділянки досліджень виходять на поверхню. Зверху породи тираської світи можуть перекиватись сірими глинами косівської світи. Нижче неогенових порід залягають породи крейдової системи, представлені мергелями луквицької світи. Оскільки територія складена легкорозчинними гірськими породами, тут розвинуті карстові процеси, а саме сульфатно-карбонатний покритий карст, прояви якого зафіксовані у межах даного населеного пункту та навколишніх сіл [4].

Територія міста Івано-Франківськ розташована в межах стикування Більче-Волицької зони Передкарпатського прогину Карпатської складчастої області з південно-західною окраїною Волино-Подільської плити. Відомо, що неогенові породи представлені карпатським і баденським ярусами міоцену та залягають на розмитій поверхні верхньокрейдяних порід. Утвори верхнього баденію представлені косівською світою, яка поділяється на нижньо- та верхньокосівські відклади. У верхньокосівських утвореннях переважають глини сірі, карбонатні з прожилками алевролітів і пісковиків. Ці породи займають більшу частину території міста та знаходяться безпосередньо під четвертинними відкладами [1].

Ефективність та надійність використання методу ПЕМПЗ для вирішення задач геологічного спрямування є доволі суперечливим питанням у наукових колах. Враховуючи складність природи електромагнітного випромінювання, важко однозначно кількісно оцінити вплив зміни стану геологічного середовища на формування параметра природного електромагнітного випромінювання. Однак науково доведеним фактом залишається те, що при деформації та руйнуванні мікро-структур відбувається концентрація заряджених дефектів, що обумовлює появу заряду та різниці потенціалів [14].

Сучасні уявлення про емісію електромагнітного поля мінералами та гірськими породами були розроблені Воробйовим О. А., який вперше висунув гіпотезу, що частина електромагнітного поля, що спостерігається в земній корі, обумовлена механо-електричними перетвореннями енергії [Воробйов, 1980]. Тобто, під впливом механічних деформацій відбуваються зміни стану гірських порід. Неоднорідність мінералів, що входять у склад гірських порід, за наявності зовнішнього джерела енергії спричинює збудження структур та призводить до появи надлишкової енергії і, як наслідок, генерування електромагнітних імпульсів.

Результати лабораторних досліджень, що наведені у працях [14, 16], підтверджують виникнення імпульсів електромагнітного поля під час руйнування молекулярних структур. При цьому визначається закономірність, чим більше нанотріщин утворюється, тим більша кількість імпульсів може бути емітована. При розриві та деформації міжіонних зв'язків у тріщинах виникає поляризація.

Будь-яке відносне переміщення стінок поляризованих тріщин призводить до генерування імпульсів електромагнітного поля. Оскільки зміна положення стінок тріщин регулюється орієнтацією самих тріщин, напрям електромагнітного поля безсумнівно теж пов'язаний з їх розташуванням та простяганням.

У праці [15] на основі фундаментальних рівнянь фізики представлено зв'язок потенціалу та геомагнітного напруження: аномалії геомеханічних напружень призводять до аномалій потенціалу та відповідно до аномалій імпульсного електромагнітного випромінювання.

Окремо слід виділити монографію [11], у якій розглядаються теоретичні передумови виникнення електромагнітних полів у земній корі та прикладні аспекти виявлення природного імпульсного електромагнітного поля Землі для вирішення задач інженерної геології, а також прогнозування та пошуків рудних родовищ корисних копалин у різних геологічних умовах. З часів праць О. Воробйова, опублікованих у 80-х роках, наскільки відомо це перша фундаментальна монографія, присвячена методу ПЕМПЗ.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати досліджень на території школи.

Геофізичні вимірювання методом ПЕМПЗ з метою дослідження напружено-деформованого стану будівлі були виконані як у середині приміщення школи так і назовні, у межах прилеглої до школи території. Дослідження виконувались двома радіохвильовими індикаторами напружено-деформованого стану (РХІНДС-ПМ), один з яких встановлювався стаціонарно, для відслідковування варіацій електромагнітного поля, інший – для профільних спостережень. Конструктивно антени виконані за принципом магнітних антен приймачів. Антени приладу забезпечують прийом і частотну селекцію імпульсів ПЕМПЗ за трьома координатами (X, Y, Z). Антена X була орієнтована впоперек профілів, приблизно з півночі на південь, антена Y – з заходу на схід по профілях, антена Z – по вертикалі.

Площинна зйомка методом ПЕМПЗ виконувалась профілями довжиною 84 м кожен. Крок по профілю становив 3 м. У залежності від умов місцевості, відстань між профілями складала 5 – 7 м. Загальна площа охопленої ділянки становила $50 \times 84 \text{ м}^2$. Карстовий провал, представлений на рисунку 1, знаходився у західній частині поблизу південної стіни школи (рис. 4). Крім того, у західному крилі школи спостерігалось значне просідання підлоги.

Перед тим, як аналізувати результати, слід зазначити, що школа знаходиться на схилі з підняттям рельєфу впоперек простягання будівлі, тобто рельєф понижується приблизно на південь, і це відповідає напрямку фільтрації підземних вод. Згідно з конфігурацією установки вимірювання, антена X в основному фіксує сигнал, пов'язаний з напруженнями східно-західного спрямування, Y – північно-східного, а Z – є універсальною антеною, що вловлює сигнали зі всіх напрямів, у тому числі з надр під кутом до антени.

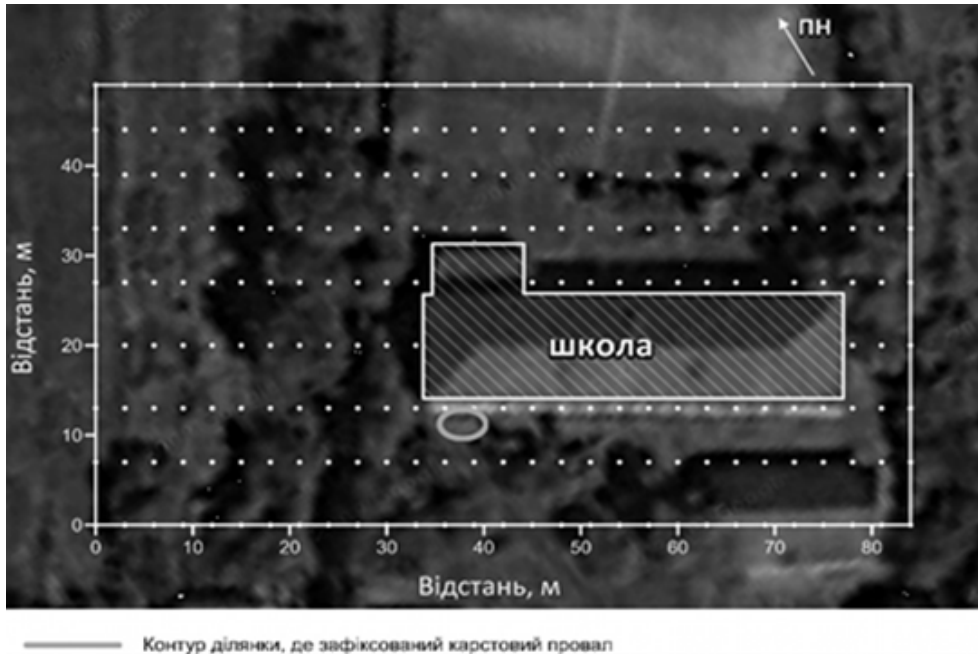


Рис. 4. Карта території досліджень методом ПЕМПЗ

Отримані результати представлені на рисунку 5. Виходячи з попередньо наведених міркувань щодо ролі антен у інформативності, насамперед слід розглядати карту інтенсивності ПЕМПЗ за антеною Z, яка враховує механічні порушення у всіх напрямках. Як і слід було очікувати, інтенсивність є підвищеною на всій території, що займає школа, а також на прилеглих до стін ділянках, тому що в цілому споруда здійснює тиск на гірські породи, що піддаються впливу карстових процесів. Такий тиск слід вважати фоновим і на рисунку 5 для антени Z він відповідає інтенсивності 2000 – 4000 імпульсів за секунду. Інтенсивність понад 4000 імп/с слід вважати аномальною. Західна аномалія 1 приближена до крила школи, центр її відповідає активній стадії просідання, пов'язаній з карстоутворенням, що відображено в деформації будівлі (просідання та розтріскування підлоги над карстовими пустотами). Східна аномалія 2 передую наступним деформаціям, які візуально поки що не спостерігаються. Слід відзначити зміщення аномалій в цілому на північ по відношенню до будівлі школи, що вочевидь пояснюється фільтраційним потоком, який проходить з півночі на південь і підпором, що утворився біля північної стіни школи (тут як і раніше вважаємо, що верх рисунків 4 і 5 приблизно відповідає півночі, а низ – півдню).

Наступною за інформативністю є антена Y, яка в основному повинна відображати деформації, що виникають під дією сил у напрямку північ-південь. Аномалії 1 і 2 співпадають з аномаліями за антеною Z. Аномалія 3 пов'язана з підвищеною фільтрацією та відкритим карстом уздовж дороги.

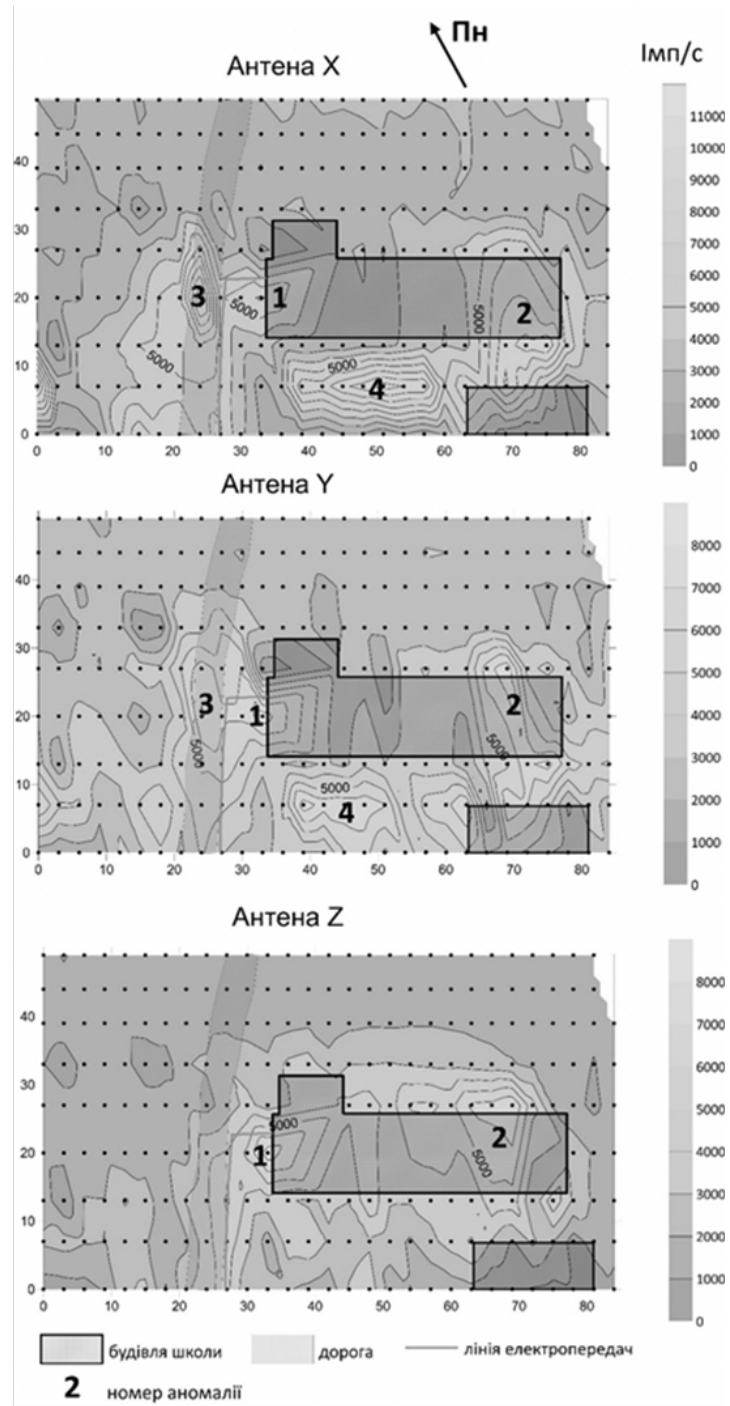


Рис. 5. Карта інтенсивності ПІЕМПТЗ за результатами площинного спостереження

Аномалія 4 свідчить про початкову стадію деформацій порід на південь від школи. Відмітимо проміжок між аномаліями 1 і 4, який територіально відповідає карстовому провалу і свідчить про затухання (розвантаження деформації).

Розподіл аномалій за антеною X збігається з розподілом за антеною Y за конфігурацією, проте дещо відрізняється за інтенсивністю.

Отже, вимірювання методом ПЕМПЗ дозволили виявити напружено-деформовані зони території дослідження, які пов'язані з розвитком карстових процесів. Аналіз розподілу аномалій та їх інтенсивності свідчать, що територія не є стабільною і слід очікувати подальших проявів карсту та деформацій земної поверхні та будівлі.

Результати досліджень на території корпусу університету.

На території корпусу ІФНТУНГ дослідження проводились методами ВЕЗ та ПЕМПЗ. Вимірювання методом ВЕЗ дозволили встановити особливості геологічного розрізу будови даної території. На основі отриманих кривих вертикального електричного зондування та аналізу архівних матеріалів, було підтверджено, що у геологічному відношенні товща гірських порід представлена такими горизонтами: горизонт I – шар, складений ґрунтом, супіском та суглинком, обезводнений на час досліджень, середня потужність – 0,7 м, позірний електричний опір – 95 Ом·м; горизонт II – гальковий горизонт із піщаним заповнювачем, сухий на час досліджень, потужність у діапазоні 1,3 – 1,8 м, електричний опір – 335 Ом·м; горизонт III – в літології є аналогом горизонту II, відрізняється тим, що залягає нижче рівня підземних вод, потужність 1,6 – 2,1 м, електричний опір – 23 Ом·м; горизонт IV – шар мілкодисперсної пластичної зволоженої глини, потужність – 4,6 м, електричний опір – 3,1 Ом·м; горизонт V – консолідовані суглинки, електричний опір – 7,5 – 23 Ом·м.

На відміну від горизонту II, горизонт III характеризується значно нижчими значеннями електричного опору (близько 20 – 30 Ом·м) і відповідає частині галькового горизонту, у якому знаходяться підземні води. Варто зазначити, що корпус № 1 Університету побудований на перетинах давнього русла річки Млинівки. На даний час води цієї річки відведені у річку Бистрицю, однак алювіальні відклади залишилися. У період інтенсивних атмосферних опадів, при підвищенні рівня підземних вод, активізується живлення алювіальних порід. Це призводить до того, що піщана фракція виноситься з галькового горизонту, внаслідок чого він розущільнюється та, в подальшому, може зазнавати деформацій.

Низькі значення електричного опору четвертого горизонту, що залягає під галькою, свідчать про те, що глина зволожена, знаходиться у пластичному стані і при навантаженні легко деформується. Крім того, у зв'язку з літологічними умовами, верхня частина глинистого пласта поступово розмивається, а продукти розмиву виносяться. Це призводить до просідання будівлі.

Вимірювання методом ПЕМПЗ виконувались у 2016, 2018 та 2019 роках. Отримані результати дослідження представлені на рисунку 7, де в діапазоні

частот 2 – 50 кГц був облічений повний вектор електромагнітного поля, який вміщує у собі складові, отримані по всіх напрямках антен.

Метою вимірювання було встановлення зв'язку між деформаціями будівлі та інтенсивністю поля, а також можливості розвитку цих деформацій. Крім того, планувалось визначити, чи пов'язана активізація поля і відповідні деформації з літологічними умовами та атмосферними опадами.

Перший етап вимірювань (2016 р.) був виконаний наприкінці дощового періоду, коли спостерігалось підвищення рівня підземних вод. Прилад ПЕМПЗ зафіксував потужну аномалію електромагнітного поля, прилеглу до західного кута корпусу, де спостерігались найбільші деформації у вигляді тріщин на фасаді будівлі (рис.1). Рівень інтенсивності поля був надзвичайно високим і становив 70 000 імп/с. Друга протяжна аномалія інтенсивністю до 40 000 імп/с спостерігалась уздовж північної стіни.

З метою запобігання подальших деформацій були виконані наступні інженерні роботи: облаштовано водонепроникне вимощення для забезпечення активного водовідведення атмосферних вод від будівлі та виконано ремонт водостоків. Крім того, збудовано внутрішній металевий каркас у місці найбільших деформацій.

На графіках інтенсивності поля, виконаних у 2018 році, практично відсутні аномалії, які спостерігались раніше, а отже, поле можна вважати спокійним. Пояснення може бути наступним: по-перше, були виконані вищезгадані інженерні роботи, по-друге, вимірювання методом ПЕМПЗ у 2018 році проводилось в умовах пониженого рівня підземних вод, у зв'язку з наявністю посушливого періоду року.

У 2019 році під час весняних дощів з'явилися нові деформації (тріщини) на стінах аудиторії першого поверху. Аномалії ПЕМПЗ (рис. 6) приблизно підтверджують ті, що були виявлені у 2016 році, мало того, ці аномалії збільшились у лінійних розмірах. Отже причина пошкодження корпусу однозначна – це деформації, що пов'язані зі зміною напружено-деформованого стану масиву порід у зв'язку з надмірним зволоженням, суфозією супіщаного матеріалу, зволоженням глин і в цілому зменшенням механічної стійкості та несучих властивостей ґрунтів, на яких облаштовано фундамент будівлі.

Насамкінець слід зазначити, що виміри ПЕМПЗ виконувались у різних діапазонах частот, що дозволило пов'язати результати з глибинністю. Найбільш диференційованими є профілі, що відповідають глибинам зволоженого алювіального гальково-піщаного горизонту та припокрівельній частині підстиляючих глин.

ВИСНОВКИ

У даній роботі представлено широкий огляд та проведено аналіз виконаних раніше робіт, пов'язаних із застосуванням методу ПЕМПЗ для вивчення стану геологічного середовища. Охарактеризовано основні риси методу ПЕМПЗ та

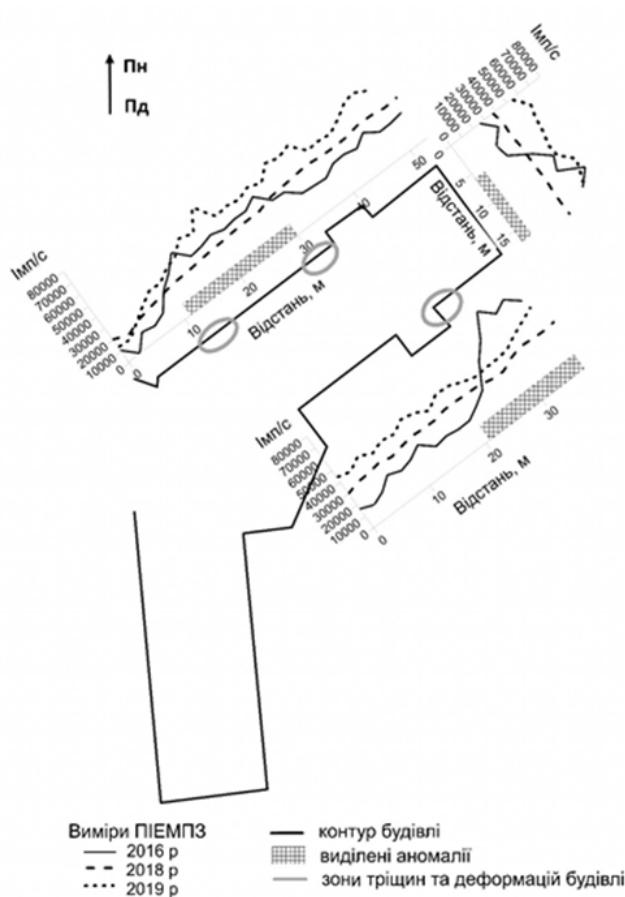


Рис. 6. Результати профільних спостережень методом ПІЕМПЗ

коротко представлено фізичні передумови виникнення імпульсного електромагнітного випромінювання у товщі гірських порід.

Розглянуто результати спостережень отримані під час дослідження напружено-деформованого стану гірських порід на території школи у селі Юнашків. Встановлено, що зона підвищеної інтенсивності електромагнітного випромінювання відповідає зоні, де спостерігаються тріщини. Зокрема, підтверджено вплив розвитку карстових процесів, які спричинюють механічні порушення, на інтенсивність імпульсного електромагнітного випромінювання.

Запропоновано використовувати метод ПІЕМПЗ для моніторингових спостережень щодо визначення стану будівлі корпусу ІФНТУНГ. Однозначно виділено причину пошкодження будівлі, а саме проектування на місці русла давньої річки, що призвело до втрати міцності порід за рахунок суфозійних процесів та розущільнення глинистих порід, що підстиляють фундамент, під час значних опадів з подальшою зміною напружено-деформованого стану, що відображається аномаліями електромагнітного поля.

Зважаючи на явні переваги методу ПЕМПЗ, до яких належать мобільність та невисока вартість проведення робіт, на прикладі двох різнопланових об'єктів, доведено, що метод ПЕМПЗ ефективно застосовувати при якісній оцінці напружено-деформованого стану масиву гірських порід для визначення стійкості інженерних споруд та виконання прогнозу розвитку деформаційних процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Адаменко О. М.* Екологія міста Івано-Франківська [Текст] / О. М. Адаменко Є. І. Крижанівський, С. М. Нейко, Г. Г. Русанов та ін. – Івано-Франківськ: «Сіверсія МВ», 2004. – 200 с.
2. *Багрій С. М.* Про необхідність комплексування геофізичних методів при дослідженні природно-техногенного карсту (на прикладі соляних родовищ Передкарпаття) [Текст]: дис. канд. геол. наук / С. М. Багрій. – Івано-Франківськ, 2016, –163 с.
3. *Бессмертный, А. Ф.* Комплексные геофизические исследования оползней и построение прогнозных моделей их активности (на примере Южного берега Крыма) [Текст]: дис. канд. геол. наук: 01.04.12 / А. Ф. Бессмертный. – Київ, 2004. – 177 с.
4. *Гаврилюк Я. М.* Звіт по регіональному і стаціонарному вивченню екзогенних геологічних процесів на території Тернопільської, Чернівецької та Івано-Франківської областей за 2001-2006 рр. [Текст] / Я. М. Гаврилюк, Я. Д. Губко та ін. // Звіт ЛГРЕ ДП «Західукргеологія». – Львів, 2006.
5. *Дешиця С. А.* Оцінка стану екологічно проблемних об'єктів Калуського гірничо-промислового району електромагнітними методами та їх моніторинг [Текст] / С. А. Дешиця, О. І. Підвірний, О. І. Романюк, Ю. В. Садовий, В. В. Коляденко, Л. Г. Савків, Ю. С. Мишишин // Наука та інновації, 2016. – № 5. – С. 47 – 59.
6. *Ковальчук С. П.* Поставь свой дом правильно (Практика геофизического метода ЕИЭМПЗ) [Текст] / С. П. Ковальчук. – Одесса: Черноморье, 2003. –112 с.
7. *Крижанівський Є. І.*, Прогнозування та попередження зсувів на гірських трасах газопроводів [Текст] / Є. І. Крижанівський, В. П. Рудко, В. М. Саломатін, Л. Є. Шкіца // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ, 2004. – № 3. – С. 5 – 8.
8. *Кузьменко Е. Д.* Дослідження зсувних процесів геофізичними методами [Текст]: монографія / Е. Д. Кузьменко, А. Ф. Безсмертний, О. П. Вдовина, І. В. Крив'юк, В. Д. Чебан, Л. В. Штогрин. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2009. – 294 с.
9. *Кузьменко Е. Д.* Ефективність методу природного імпульсного електромагнітного поля землі в задачі моніторингу зсувних процесів на схилах Київського водосховища [Текст] / Е. Д. Кузьменко, І. В. Крив'юк, І. В. Кузнецов, В. П. Зінченко // Геодинаміка, 2012. – № 2, – С. 109 – 122.
10. *Мокрицкая Т. П.* Некоторые возможности интерпретации напряженности единого импульсного электромагнитного поля земли при создании моделей полей параметров физических свойств [Текст] / Т. П. Мокрицкая, А. И. Ковригин // Вісник Дніпропетровського університету, серія «Геологія, Географія», 2014. – № 15. – С. 2 – 6.
11. *Пикареня Д. С.* Опыт применения метода естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ) для решения инженерно-геологических и геологических задач [Текст] / Д. С. Пикареня, О. В. Орлинская. – Днепропетровск: «СВИДЛЕР», 2009. – 120 с.
12. *Туманов В. В.* Електромагнітні дослідження методом ПЕМПЗ на зсувонебезпечній території Азовського узбережжя [Текст] / В. В. Туманов, О. В. Савченко, М. Ю. Богак, О. А. Ялпуга // Наукові праці УкрНДМІ НАН України, 2010. – № 6. – С. 203 – 215.
13. *Чебан В. Д.* Комплекс геофізичних методів прогнозування зсувів на прикладі Закарпаття [Текст]: дис. канд. геол. наук: 04.00.22 / В. Д. Чебан. – Івано-Франківськ, 2003. – 183 с.
14. *Frid V.* Fracture induced electromagnetic radiation [Text] / V. Frid, A. Rabinovitch, D. Bahat // Journal of Applied Physics, 2003. – Vol. 36(13). – P. 1620 – 1628.

15. Kuzmenko E. D. The depth range of the Earth's natural pulse electromagnetic field [Text] / E. D. Kuzmenko, S. M. Bagriy, U. O. Dzoba // *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 2018. – Vol. 27(3). – P. 466 – 477.
16. Reinhard O. Natural Electromagnetic Radiation (EMR) and its Application in Structural Geology and Neotectonics [Text] / O. Reinhard, G. Obermeyer, H. Obermeyer // *Journal Geological Society of India*, 2010. – Vol.75. – P. 278 – 288.

REFERENCES

1. Adamenko, O. M., Kryzhanivskiy, Ye. I., Neiko, S. M., Rusanov, H. H. ta in. (2004), *Ekolohiia mista Ivano-Frankivska [Ecology of Ivano-Frankivsk city]*, Ivano-Frankivsk: "Siversiia MV". 200 p.
2. Bahrii, S. M. (2016), Pro neobkhdnist kompleksuvannia heofizychnykh metodiv pry doslidzhenni pryrodno-tekhnohennoho karstu (na prykladi solianykh rodovyshch Peredkarpattia) [About necessity of the complexing geophysical methods in natural and industrial karst investigation (the example of salt deposits in Precarpathians)], *Candidate's thesis*, Ivano-Frankivsk, 163 p.
3. Bessmertnyiy, A. F. (2004), Kompleksnyie geofizicheskie issledovaniya opolzney i postroenie prognoznykh modeley ih aktivnosti (na primere Yuzhnogo berega Kryima) [Complex geophysical studies of landslides and their activity forecast models construction (on the Crimea Southern coast example)], *Candidate's thesis*. Kyiv, 177 p.
4. Havryliuk, Ya. M., Hubko, Ya. D. ta in. Zvit po rehionalnomu i stacionarnomu vyvchenniu ekzohennykh heolohichnykh protsesiv na terytorii Ternopil'skoi, Chernivets'koi ta Ivano-Frankivskoi oblastei za 2001-2006 rr [Report on regional and stationary study of exogenous geological processes in Ternopil, Chernivtsi and Ivano-Frankivsk regions for 2001-2006], LHRE, Lviv.
5. Deshchyt'sia, S. A., Pidvirnyi, O. I., Romaniuk, O. I., Sadovyi, Yu. V., Koliadenko, V. V., Savkiv, L. H., Myshchysyn, Yu. S. (2016), Otsinka stanu ekolohichno problemnykh ob'ektiv Kaluskoho hirnycho-promyslovoho raionu elektromagnitnyy metodamy ta yikh monitorynh [Evaluation of the state of the ecologically problematic mining and industrial objects in Kalush region by electromagnetic methods and their monitoring], *Nauka ta innovatsii*, vol. 5, pp. 47 – 59.
6. Kovalchuk, S. P. (2003), *Postav svoy dom pravilno (Praktika geofizicheskogo metoda PIEMPZ) [Practice of the geophysical method NIEMFE]*, Odessa: Chernomore, 112 p.
7. Kryzhanivskiy, Ye. I., Rudko, V. P., Salomatin, V. M., Shkitsa, L. Ye. (2004), Prohnozuvannia ta poperedzhennia zsuiv na hirs'kykh trasakh hazoprovodiv [Forecasting and prevention of gas pipelines mountain routes landslides], *Exploration and development of oil and gas fields*, vol. 3, pp. 5 – 8.
8. Kuzmenko, E. D., Bezsmertnyi, A. F., Vdovyna, O. P., Kryviuk, I. V., Cheban, V. D., Shtohryn, L. V. (2009), *Doslidzhennia zsuivnykh protsesiv heofizychnyimi metodamy [Landslide processes investigation by geophysical methods]*. Ivano-Frankivsk: IFNTUOG, 294 p.
9. Kuzmenko, E. D., Kryviuk, I. V., Kuznetsov, I. V., Zinchenko, V. P. (2012), Efektyvnist metodu pryrodnoho impulsnoho elektromagnitnoho polia zemli v zadachi monitorynhu zsuivnykh protsesiv na skhylakh Kyivskoho vodoshkovyshcha, [Efficiency of the natural pulsed electromagnetic field of the Earth method for monitoring of landslide processes on the Kyiv reservoir slopes], *Geodynamics*, vol. 2, pp. 109 – 122.
10. Mokritskaya, T. P., Kovrigin, A. I. (2014), Nekotoryie vozmozhnosti interpretatsii napryazhennosti edinogo impulsnoho elektromagnitnoho polya zemli pri sozdanii modeley poley parametrov fizicheskikh svoystv [Some possibilities of pulsed electromagnetic field of the earth intensity interpretation at creation physical properties parameters models fields], *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, vol. 15, pp. 2 – 6.
11. Pikarenia, D. S., Orlinskaya, O. V. (2009), *Opyit primeneniya metoda estestvennogo impulsnoho elektromagnitnoho polya Zemli (PIEMPZ) dlya resheniya inzhenerno-geologicheskikh i geologicheskikh zadach [Experience in applying the method of the natural pulsed electromagnetic field of the Earth (NIEMFE) to solve engineering-geological and geological problems]*, Dnepropetrovsk: "SVIDLER", 120 p.

12. Tumanov, V. V., Savchenko, O. V., Bohak, M. Yu., Yalputa, O. A. (2010), Elektromahnitni doslidzhennia metodom PIEMPZ na zsvonebezpechnii terytorii Azovskoho uzberezhzhia, [Electromagnetic research on the Azov coast landslide territory by the NIEMFE method], *Naukovi pratsi UkrNDMI NAN Ukrainy*, vol. 6, pp. 203 – 215.
13. Cheban, V. D. (2003), Kompleks heofizychnykh metodiv prohnozuvannia zsvuviv na prykladi Zakarpattia [Complex geophysical methods of the landslides prognosing (case studies from the Transcarpathians)], *Candidate's thesis*, Ivano-Frankivsk, 183 p.
14. Frid, V., Rabinovitch, A., Bahat, D. (2003), Fracture induced electromagnetic radiation, *Journal of Applied Physics*, vol. 36(13), pp. 1620 – 1628.
15. Kuzmenko, E. D., Bagriy, S. M., Dzoba, U. O. (2018), The depth range of the Earth's natural pulse electromagnetic field, *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, vol. 27(3), pp. 466 – 477.
16. Reinhard, O. Greiling and Hennes Obermeyer. (2010), Natural Electromagnetic Radiation (EMR) and its Application in Structural Geology and Neotectonics, *Journal Geological Society of India*, vol.75, pp. 278 – 288.

Надійшла 03.11.2020 р.

У. О. Дзьоба, аспірант

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
кафедра геотехногенної безпеки і геоінформатики,
ул. Карпатська, 15, г. Івано-Франківськ, Україна
ulianadzoba@gmail.com

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЕИЭМПЗ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ПРИ РЕШЕНИИ ПРИКЛАДНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ

Резюме

На сегодняшний день все более актуальным является вопрос поиска эффективных методов мониторинга состояния инженерных сооружений и геологических условий в местах их локализации. Для решения прикладных инженерно-экологических, геолого-геофизических и гидрогеологических задач широкое применение находит метод естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ). В представленной работе приведен широкий обзор и выполнен анализ проведенных ранее работ, связанных с применением метода ЕИЭМПЗ для изучения состояния геологической среды. Охарактеризованы основные особенности метода ЕИЭМПЗ и кратко представлены физические предпосылки возникновения импульсного электромагнитного излучения в массиве горных пород.

Ключевые слова: метод ЕИЭМПЗ, геологическая среда, напряженно-деформированное состояние, карстовые процессы.

U. O. Dzoba

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,
Department of Geotechnogenic Safety and Geoinformatics,
Karpatska St., 15, Ivano-Frankivsk, Ukraine
ulianadzoba@gmail.com

ADVANTAGES OF NIEMFE METHOD IN GEOLOGICAL STATE MONITORING WHEN SOLVING APPLIED ENGINEERING PROBLEMS**Abstract**

Problem Statement and Purpose Finding effective methods for monitoring the state of engineering structures and geological conditions in their localization is an extremely urgent issue today. The method of natural impulse electromagnetic field of the Earth (NIEMFE) is widely used for the solution of applied engineering-ecological, geological, geophysical and hydrogeological problems. The purpose of this work is to study the dynamics and the geological environment forecasting in conditions of increasing man-made load and prove the effectiveness of NIEMFE method in solving problems related to the violation of the engineering facilities operating conditions.

Data & Methods Data from field observations conducted by employees of the Department of Geotechnogenic Safety and Geoinformatics of Ivano-Frankivsk National University of Oil and Gas were used to build the initial models. In particular, measurements by the NIEMFE method were performed on the territory of the school in the village Yunashkiv in the Rohatyn district and on the territory of the university building.

Results The efficiency of using the NIEMFE method for solving geological engineering problems is confirmed by the example of two diverse objects. The observations results obtained during the rocks stress-strain state study in the Yunashkiv village school in the Rogatyn district are considered. The NIEMFE method measurements allowed us to establish the stress-strain zones of the study area, which are related to the karst processes development. The analysis of the anomalies distribution and their intensities show that the territory is not stable and one should expect further karst manifestations and earth's surface and building deformation. The monitoring observation results by the NIEMFE method are presented in order to track the dynamics of the change in the the IFNTUOG building state. The reason for the building damage, namely the design on the ancient river bed site, which led to the rocks strength loss due to the suffusion processes and the decomposition of the clay rocks underlying the foundation was identified. The influence of significant rainfall on the stress-strain state change of the studied territory was confirmed. It is proved that the NIEMFE method is a promising method for studying the rock mass stress-strain state in terms of determining the engineering structures stability and providing the deformation processes forecast.

Keywords: the NIEMFE method, geological conditions, stress-strain state, karst processes.

ЗАГАЛЬНА ТА МОРСЬКА ГЕОЛОГІЯ

УДК 551.733.3.03 (478)

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216575

А. В. Анастас, гл. спеціаліст

Д. С. Захаров, научный сотрудник

Т. Ю. Лютенко, научный сотрудник

Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко,
лаборатория «Геологические ресурсы»,
ул. 25 Октября, 128, г. Тирасполь, 3300, Приднестровье, Молдова
zakharov-8@mail.ru, carfuf@mail.ru, tanya-lutenko@mail.ru

СИЛУР НИЖНЕГО ПРИДНЕСТРОВЬЯ, ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

В статье приводится детальная характеристика силурийских отложений Нижнего Приднестровья по данным глубокого бурения. На основе изучения фондовых материалов выявлены отличия современной стратиграфии силура региона от схемы, применявшейся на раннем этапе геологосъемочных работ (1960-70-е годы). При обработке фактического материала были использованы современные методы ГИС. Фактический материал по колонкам скважин был сведен в базу «Mane base», созданную в лицензионном программном продукте K-MINE. Приведено сопоставление и описание основных разрезов. Собрана и систематизирована информация по свитам силура. В результате проведенных исследований представлена местная стратиграфическая схема силура Нижнего Приднестровья.

Ключевые слова: силурийская система, Нижнее Приднестровье, местная стратиграфическая шкала, свиты, литология, фауна.

ВВЕДЕНИЕ

Отложения силурийской системы, начиная от лландоверийского отдела и до пржидольского, переходя в ранний девон – хорошо представлены в узкой полосе на западной окраине палеозойского континента Балтика, от Эстонии до устья Дуная. Северо-восточная граница выклинивания/размыва силура, продолжаясь от одновозрастных отложений Подолии, проходит в Пруто-Днестровском междуречье через Бричанский, Дондюшанский, Флорештский, Резинский районы. В Приднестровье породы системы распространены к юго-западу от линии, проходящей через юг Рыбницкого и север Дубоссарского районов.

На исследуемой территории последние геолого-съёмочные работы по глубинному бурению проводились в начале 90-х годов прошлого столетия. В

ближайшее время подобных работ не планируется.

Полученный фактический материал прошлых лет имеет особую важность и его систематизация с помощью современных геоинформационных и статистических методов может дать более точные представления о стратиграфии докембрийских отложений региона.

Целью настоящей работы является сведение и систематизация данных по стратиграфии и палеонтологии подразделений силурийской системы, выделяемых на территории Нижнего Приднестровья, и представление местной унифицированной стратиграфической схемы силура для территории Нижнего Приднестровья. Объектом исследования являются силурийские отложения Нижнего Приднестровья. Предметом исследования – ископаемая фауна и литологические особенности свит местной стратиграфической шкалы силурийской системы Приднестровья.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Сбор первичной стратиграфической информации по силурийской системе, содержащейся в геологических отчетах государственного геологического архива.

2. Сопоставление стратиграфических схем по каждому отчету, определение мест разночтений.

3. Представление унифицированной местной стратиграфической схемы силурийской системы.

4. Выявление характерных фаунистических элементов и описание литологических особенностей свит силура.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом исследований послужили данные по 28 основным скважинам, вскрывшим силурийские отложения, полученные в 1960-1990-х годах при проведении геолого-съёмочных работ на территории листа L-35-XII Тирасполь (по всем отделах) [1, 4, 6] и в Резинском горно-промышленном районе (только лландоверийский и венлокский отделы) [2].

Сведения по глубокому бурению послужили основой для базы стратиграфических данных «Mane base», созданной в программном продукте ГИС K-MINE.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Представление о стратиграфии силурийских отложений Нижнего Приднестровья формировалось в процессе геолого-съёмочных работ, проведенных за 60-90 годы прошлого столетия. П. Д. Букатчук при проведении съёмки на листе L-35-XII (Тирасполь) в 1964-1966 применял схему деления силура на горизонты и слои, заимствованную (в большей части) из работ исследователей нижнего палеозоя Подолии 1950-1960-х (описана, в частности, в работах О. И. Никифоровой [3]), без выделения свит (табл. 1). Выделялись тогда: китайгородский (моршештские и степь-сочские слои), мукшинский, устьевский, ма-

линовецкий (новобрынзенские, нападеньские и корнештские слои) и скальский горизонты (исаковецкий, рашковский, звенигородский слои/подгоризонты) [4].

Таблица 1

Схема силура Молдавской плиты по П. Д. Букатчуку, 1967

Ярус	Горизонт	Слои
Лудловский	Скальский	Звенигородские
		Рашковские
		Исаковецкие
Венлокский	Малиновецкий	Корнештские
		Нападеньские
		Новобрынзенские
	Устьевский	
	Мукшинский	
Лландоверийский	Китайгородский	Степь-сочские
		Морошештские

При этом, возраст данных горизонтов удревнялся: китайгородский горизонт относили тогда к лландоверийскому ярусу, мукшинский, устьевский и малиновецкий горизонты – к венлокскому ярусу нижнесилурийского отдела, а скальский горизонт – к лудловскому ярусу верхнесилурийского отдела, без выделения пржидольского яруса [4]; в те годы граптолиты в многочисленных подольских обнажениях были практически неизвестны, О. И. Никифорова с коллегами, в частности, использовали датировки по брахиоподам и другой фауне, переходящим зачастую между соседними силурийскими отделами или неточно сопоставляемыми с фауной Прибалтики и Скандинавии [3].

Однако, начало осадконакопления в силуре на Молдавской плите фиксируется по времени раннее, чем в Подолии: морошештская и степь-сочская свиты соответствуют лландоверийскому отделу силурийской системы, при этом предшествуя региональному китайгородскому горизонту, к которому относятся низы силура Западной Украины. В новой схеме П. Д. Цегельнюка, разработанной в самом конце 1960-х (ему удалось выделить в нижних свитах подольских обнажений некоторые виды граптолитов и точнее сопоставить шельфовую фауну разных уровней с разрезами Прибалтики и Скандинавии), китайгородский горизонт (яругская серия) Подолии был отнесён к началу венлокского отдела. По той же схеме, малиновецкая серия (тиритский и уличский горизонты) была отнесена к лудловскому отделу, а скальский горизонт (рукшинская серия) был перенесён в пржидольский отдел силурийской системы [5, 7].

В 1985, при написании отчёта по созданию геолкарты Молдавской ССР, П. Д. Букатчук с коллегами пересмотрели разделение силурийских отложений

в скважинах, пробуренных в 1960-е годы на Тираспольском листе. По новой схеме, морошештские и степь-сочские слои переводились в соответствующие свиты болотинской серии лландоверийского возраста (начало осадконакопления на Молдавской плите), отложения мукшинского горизонта были названы бельцкой свитой, а устьевского – нижнепугойской подсвитой и включены в состав яругской серии венлокского возраста и т. д. [6].

Наглядное представление о соответствии слоев и горизонтов свитам дает таблица 2, составленная по материалам бурения [4] и корреляционным профилям [6].

Таблица 2

**Соответствие горизонтов и слоёв свитам силурийской системы
по скважине ЗБк Пугой**

Горизонты и слои, 1967	Интервалы	Свиты, 1985	Интервалы
Борщевский	540-420	Худыковская	540-420
Дзвиногородский	600-540	Звенигородская	600-540
Рашковский	678-600	Рашковская	677-600
Исаковецкие	738,5-678	Глодянская	738-677
Корнештские	771,5-739	Икельская	771-738
Нападенские	820-771,5	Верхнепугойская	821-771
Новобрынзенские	830-820	Новобрынзенские	830-821
Устьевский	872-830	Нижнепугойская	872-830
Мукшинский	915-872	Бельцкая	915-872
Степь-сочские	927-915	Степь-сочская	929-915
Морошештские	940-927	Морошештская	940-929

В большинстве скважин новобрынзенские и нападенские слои малиновецкого горизонта были выделены в верхнепугойскую подсвиту, корнештские слои были названы икельской свитой, а исаковецкие слои – глодянкой или кишинёвской свитой (которые фациально замещают друг друга). Верхнепугойская, икельская, и низы кишинёвской (глодянкой) свиты были отнесены к лудловскому отделу силурийской системы. Это нашло своё подтверждение и в определениях фауны: в данных свитах Молдавской плиты встречаются бентосные брахиоподы (*Didymothyris didyma* (Dalmann), *Spirifer (Howellella) bragensis* Wenjukov) отмельной и шельфовой фаций [4, 6], которые в подольском разрезе (встречаясь в обнажениях на востоке региона, мелководные фации) сопоставляются с планктонными граптолитами (*Neocucullograptus kozlowskii* Urb., *Monograptus balticus* Teller) лудловского возраста («продолжение» подольских свит в скважинах, пройденных к западу от обнажений силура, фации материкового склона и глубоководной депрессии) [7]. П. Д. Букаччук с коллегами

включили в отчёте 1985 года верхи силура Молдавской плиты – рашковскую и звенигородскую свиты (из рашковских и звенигородских слоёв скальского горизонта 1960-х) в рукшинскую серию пржидольского возраста [6].

Местная стратиграфическая схема силурийских отложений. Силурийские породы в палеозойском разрезе приднестровского региона играют главную роль. Они распространены на большой территории, хорошо стратифицированы, сложены мощной преимущественно известняково-доломитовой толщей с прослоями гипсов и ангидритов, достигающей в южной части мощностей 243-400 м (скв. 13П Кучурган, 5Бк Кицканы, 1Р Каушаны, 3Бк Пугой) (Рис. 1).

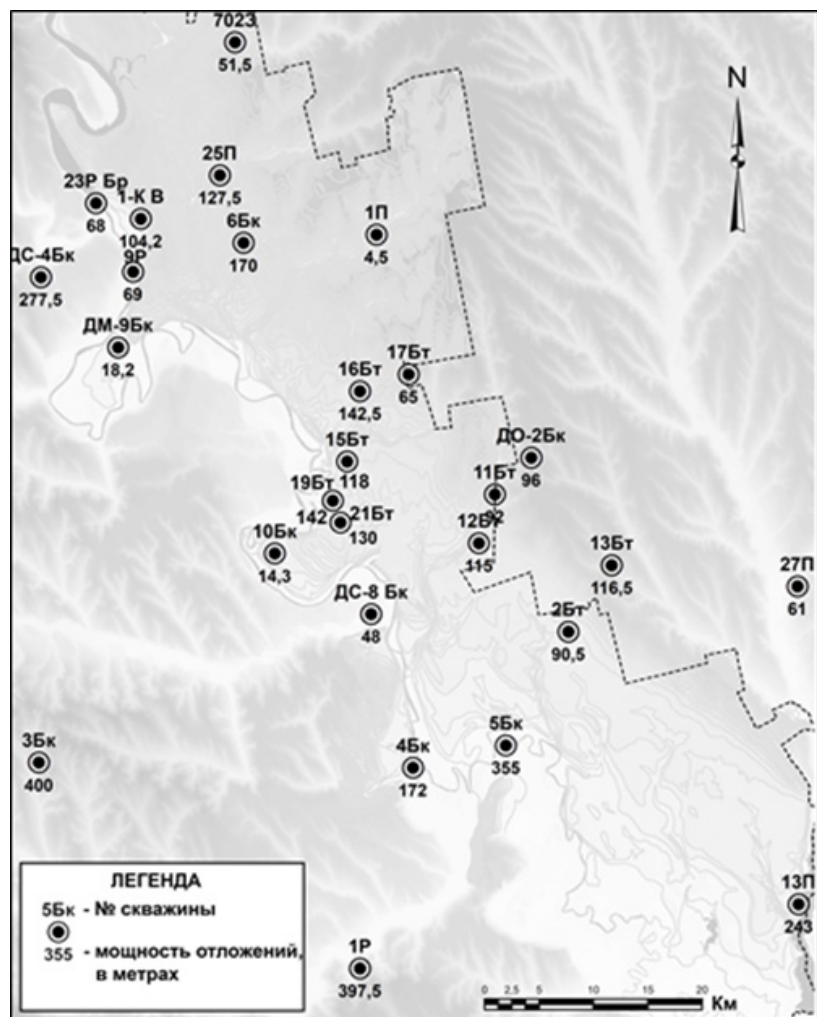


Рис. 1. Картограмма скважин, пересекающих силурийские отложения территории Нижнего Приднестровья

Образования силурийского возраста не выходят на дневную поверхность, прослеживаются в скважинах, начиная с абс. отм. глубин кровли от -224 м (7023 Новые Гояны) в северо-восточной части до -841,5 м (3Бк Пугой) на юго-западе района. Линии выклинивания всех свит силура, с северо-запада на юго-восток, практически параллельны друг другу; каждая последующая, более «молодая», свита при этом выклинивается юго-западнее предшествующей, «позволяя» более ранним подразделениям выходить северо-восточнее на домезозойскую поверхность.

Проанализировав существенный фактический материал, полученный при геолого-съемочных работах, собрав его в единую базу данных, была предложена стратиграфическая схема силурийских отложений разреза палеозоя Нижнего Приднестровья (табл. 3).

Описание свит силурийской системы Нижнего Приднестровья по данным бурения. Морошештская свита. В скв. 25 в Резинском горно-промышленном районе морошештская свита залегает на аморфных известняках верхнего ордовика и представлена известняками серыми и пятнистыми узловой текстуры с прослоями мергелей серых нечетко грубослоистых и тонкими прослоями известковистых аргиллитов. Мощность свиты здесь – 9 м [2].

В скв. 5Бк Кицканы (инт. 779-762 м) прослои мергелей и аргиллитов отсутствуют, преобладают известняки темно-серые массивные крепкие пелитоморфные органогенные слабо доломитизированные, как правило, комковатые. Под микроскопом они сложены из крупных обломков водорослей карбонатного состава [4].

Распространение. Северо-восточной границей свиты в бассейне Днестра является линия Попенки (Рыбницкий район)-Новые Гояны (Дубоссарский район) [6]. **Мощность:** макс. 21 м (ДС-4Бк Охринча), мин. 9,3 м (1Бк Котовское). Абс. отметки толщи: подошва от -841,5 м (3Бк Пугой) до -224 м (7023 Новые Гояны).

Степь-сочская свита. В скв. 25 в Резинском горно-промышленном районе разрез морошештской свиты наращивается выше отложениями степь-сочской свиты, представленной аргиллитами зеленовато-серыми плитчатыми и тонко-листоватыми, с прослоями доломитовых мергелей темно-серых плитчатых и известняков серых массивных аморфных. Мощность свиты здесь – 11,8 м. Выше залегают доломиты бельцкой свиты [2].

В скв. 5Бк Кицканы (инт. 762-750 м) представлены аргиллиты известковистые в различной степени песчанистые с редкими маломощными прослоями органогенных глинистых комковатых известняков [4].

Распространение. Как и в случае морошештской свиты, северо-восточной границей степь-сочской свиты в бассейне Днестра является линия Попенки (Рыбницкий район)-Новые Гояны (Дубоссарский район) [6]. **Мощность свиты:** макс. 14 м (3Бк Пугой), мин. 7,5 м (6Бк Гыртоп). Абс. отметки толщи: подошва от -830,5 м (3Бк Пугой) до -206 м (7023 Новые Гояны)

Таблица 3
Стратиграфическая схема силурийских отложений в палеозое Приднестровья

МСШ	Региональные подразделения		Подразделение местной страт. шкалы, свита	Фаунистическая характеристика
	отдел	серия		
Силурийская	1	4	5	6
	Придольский	Рукшинская	Звенигородская	Брахиоподы: <i>Atrypa dzwinogradensis</i> Kozl., <i>Delthyris magnus</i> Kozl., <i>Protochonetes dniestrensis</i> Kozl., <i>Resserella elegantuloides</i> Kozl. [6], <i>Atrypa sublepada</i> Vern., <i>Chonetes zbruczensis</i> Kozl., остракоды: <i>Pseudorayella scala</i> Neck., <i>Ochsaarina auriculata</i> Neck., <i>Cavellina angulata</i> Neck. [4]
			Рашковская	Брахиоподы: <i>Atrypa dzwinogradensis</i> Kozl., <i>Delthyris magnus</i> Kozl., <i>Dayia naviculata</i> Sow., <i>Isorthis ovalis</i> Paesk. [6], остракоды: <i>Leperditellina diffusa</i> Neck., <i>Limbinaria decorata</i> Neck., <i>Cavellina plana</i> Neck., <i>C. cornuta</i> Krause, <i>Ochsaarina cf. variolaris</i> Neck. [4]
Лудловский	Лудфорский	Малиновецкая	Кишинёвская	Брахиоподы: <i>Protathyris canaliculata</i> (Wen.) [6]
			Икельская	Брахиоподы: <i>Didymothyris didyma</i> (Dalm.), <i>Spirifer (Howellella) bragensis</i> Wen., <i>Atrypa sowerbyi</i> Alex., <i>Sphaerirhynchia wilsoni</i> (Sow.), табуляты: <i>Tuvaelites hemisphaericus</i> Tchern., строматопораты: <i>Parallostroma lamellosa</i> (Riab.) [1], остракоды: <i>Schmidtellina dorsocostata</i> Neck. [4]
			Путойская	Брахиоподы: <i>Sphaerirhynchia wilsoni</i> (Sow.), <i>Protochonetes striatella</i> (Dalm.), <i>Howellella bragensis</i> (Wen.), <i>Didymothyris didyma</i> (Dalm.), <i>Isorthis crassa</i> (Lindstrom), <i>Whitfieldella nitida</i> Hall [6]

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Силурійська	Венлокський	Шейнвудський	Яругтська	Бельцкая	Брахиоподи: <i>Atrypa orbicularis</i> (Sow.), <i>Sphaerirhynchia davidsoni</i> (McCoy), <i>Plagiorhyncha analoga</i> (Wen.), <i>Howellella globosa</i> Tseg. [6], табуляти: <i>Favosites gotlandicus</i> Lam., <i>Halysites catenularius</i> L., <i>Calamopora alveolaris</i> Goldf., <i>Thecia saaremica</i> Klaam., строматопороиди: <i>Ecclimadictyon fascigiatum</i> (Nich.), <i>Clathrodictyon striatellum</i> d'Orb. [1]
	Ландоверський	Телічський	Болотинська	Степь-сочская	Брахиоподи: <i>Aegiria grayi</i> (Dav.), <i>Atrypa hedei</i> Struve, <i>Clorinda undata</i> (Sow.), <i>Pentamerus oblongus</i> Sow., <i>Resserella elengatula</i> (Dalm.), <i>Eoplectodonta duvalii</i> (Dav.), табуляти: <i>Multisolenia prisca</i> Sok., граптоліти: <i>Monograptus parapriodon</i> Bouc. [6]
				Морошештська	Брахиоподи: <i>Stricklandia lens</i> (Sow.) форма Rubel, <i>Clorinda undata</i> (Sow.), <i>Pentamerus oblongus</i> Sow., <i>Atrypa hedei</i> Struve, табуляти: <i>Favosites similis</i> Sok., <i>Acidolites laiseptatus</i> (Lindstrom), строматопороиди: <i>Clathrodictyon inconguum</i> Birk., граптоліти: <i>Pribylograptus incommodus</i> (Тоєтн.) [6]

Бельцкая свита. В скв. ДС-4Бк Охринча свита (инт. 600-560 м) представлена доломитами серыми микрозернистыми и крупнокристаллическими и темно-серыми известняками; присутствуют тонкие прослойки темно-серых аргиллитов. Местами породы кавернозные и содержат вкрапленность сульфидов [4].

В скв. 13П Кучурган (784-749 м) залегают известняки серые крепкие ступковые с обилием крупнокристаллических агрегатов кальцита и отчетливыми стилолитовыми швами. Кверху известняки доломитизированные, волнисто-плитчатые и тонкослоистые с трещинами, выполненными селенитом и кварцевыми щетками с пиритом. Известняки при ударе издают характерный запах, который напоминает запах ароматических углеводородов из нефти.

Прибрежно-морские карбонатные отложения бельцкой свиты связаны постепенными переходами к подстилающим морским отложениям чок-майданской свиты и перекрывающим лагунным литофациям пугойской свиты [1].

Распространение. Северо-восточной границей свиты в бассейне Днестра является линия Попенки (Рыбницкий район) – Новые Гояны (Дубоссарский район) [6]. Мощность свиты: макс. 50 м (5Бк Кицканы), мин. 22,5 м (7023 Новые Гояны). Абс. отметки толщи: подошва от -816,5 м (3Бк Пугой) до -195 м (7023 Новые Гояны).

Пугойская свита. В скв. 13П Кучурган нижнепугойская подсвита (инт. 749-678 м) представлена домеритами зеленовато-серыми и буроватыми чередующимися с доломитами. Наличие прослоев гипсоангидрита рассматривается как признак лагунных эвапоритов [1].

В скв. ДС-4Бк Охринча вскрыты отложения верхнепугойской подсвиты (инт. 516-460 м), представленные внизу доломитами серыми массивными с прослоями темно-серых доломитизированных аргиллитов и известняков местами битуминозных, выше – известняками комковатыми темно-серыми крепкими слабо трещиноватыми с прослоями бентонитов, доломитов, аргиллитов, ангидритов [4].

Распространение. Северо-восточной границей свиты в бассейне Днестра является линия Гармацкое (Дубоссарский район)-Карманово (Григориопольский район) [6]. Мощность свиты: макс. 101 м (3Бк Пугой, 13П Кучурган), мин. 62 м (25П Красный Виноградарь). Абс. отметки толщи: подошва от -773,5 м (3Бк Пугой) до -287,5 м (25П Красный Виноградарь).

Икельская свита. В скв. ДС-4Бк Охринча (инт. 460-430 м) в отложениях свиты преобладают аргиллиты тонкослоистые темно-серые с редкими прослоями и линзами светло-коричневых ангидритов. Редко встречаются маломощные прослои пепельно-серых доломитов [4].

В скв. 13П Кучурган (инт. 648-620 м) свита представлена известняками буровато-серыми детритовыми мелкокомковатыми с прослойками белого зернистого известняка. Вверху интервала встречены известняки илесто-глинистые массивные и известняки мелкозернистые доломитизированные [1].

Распространение. Северо-восточной границей свиты в бассейне Днестра является линия Роги (Дубоссарский район)-Шипка (Григориопольский район) [6]. **Мощность свиты:** макс. 33 м (ЗБк Пугой), мин. 28 м (13П Кучурган). Абс. отметки толщи: подошва от -672,5 (ЗБк Пугой) до -343 м (ДС-4Бк Охринча).

Кишиневская свита. В скв. ДС-4Бк Охринча (инт. 430-400 м) свита представлена доломитами светло-серыми с прослоями темно-серых аргиллитов и известняков. В подчинённом количестве присутствует гипс в виде прослоев, гнезд, и линз белого и розоватого цвета в доломитах и аргиллитах [4].

В скв. 5Бк Кицканы (инт. 590-556 м) свита представлена доломитами светлыми, зеленоватыми пелитоморфными с прослоями аргиллитов, доломитизованных известняков и гипсов; гипсы заполняют трещины, пустоты, гнезда в породе [4].

Распространение. Северо-восточной границей свиты в бассейне Днестра является линия Кочиеры (Дубоссарский район)-Новокотовск (Слободзейский район) [6]. **Мощность свиты:** макс. 61 м (ЗБк Пугой), мин. 34 м (5Бк Кицканы). Абс. отметки толщи: подошва от -639,5 м (ЗБк Пугой) до -313 м (ДС-4Бк Охринча).

Рашковская свита. В скв. ДС-4Бк Охринча (400-368 м) отложения свиты представлены известняками комковатыми темно-серыми с прослоями и линзами темно-серых аргиллитов. Известняки крепкие, с остроугольным изломом, массивные. Встречаются прожилки кальцита, игольчатого гипса и налеты сульфидов [4].

В скв. 5Бк Кицканы (инт. 556-450 м) свита представлена известняками темно-серыми комковатыми, пелитоморфными, органогенными слабо доломитизированными с прослоями тонкослоистых аргиллитов зеленовато-серого цвета [4].

Распространение. Северо-восточной границей свиты в бассейне Днестра является линия Дороцкое (Дубоссарский район)-Днестровск [6]. **Мощность свиты:** макс. 106 м (5Бк Кицканы), мин. 32 м (ДС-4Бк Охринча). Абс. отметки толщи: подошва от -578,5 м (ЗБк Пугой) до -283 м (ДС-4Бк Охринча).

Звенигородская свита. В скв. ЗБк Пугой свита представлена (инт. 600-540 м) внизу известняками серыми пелитоморфными органогенными, выше – переслаиванием мергелей темно-серых до черных и известняков пелитоморфных [4].

Распространение. На Левобережье Днестра свита «заходит» в излучине у Спеи и Теи (Григориопольский район), вокруг Тирасполя, в районе Слободзеи и Чобручей [6]. **Мощность свиты:** макс. 60 м (ЗБк Пугой), мин. 30 м (5Бк Кицканы). Абс. отметки толщи: подошва от -501,5 (ЗБк Пугой) до -441,3 м (5Бк Кицканы).

Региональные палеогеографические изменения в силурийском бассейне. Разрез силура Приднестровья и Молдовы можно разделить на три прогрессивных и два регрессивных цикла осадконакопления, что хорошо согласуется

со сменой фаций в разновозрастных отложениях Западной Украины (Хмельницкая, Черновицкая, Тернопольская области) [3, 5]. Начинаясь раннесилурийской трансгрессией в режиме открытого шельфа и материкового склона (моршештская и степь-сочкая свиты, последняя частично соответствует теремцовской свите Подолии), бассейн постепенно превращается в область стабильного мелководья в начале венлока (бельцкая свита Молдовы, фурмановская и тернавская свиты Западной Украины), достигая к концу венлока почти полного обмеления с исчезновением большей части фауны (молдавская нижнепугойская подсвита, подольская баговицкая свита). В лудлове новый цикл наступления моря приводит к возвращению мелководных шельфовых условий (верхнепугойская подсвита и икельская свита Молдовы, коновская и цвиклевская свиты Подолии), завершаясь к концу третьей эпохи силура опять лагунным режимом в бассейне (кишиневская свита Молдовы, а в Подолии — исаковецкая и пригородокская под/свиты). В конце силура и в начале девона происходит новая, большая региональная трансгрессия, приведшая к образованию мощных шельфовых и склоновых отложений (рашковская, худыковская свиты в молдавской схеме, варницкая, трубчинская, худыковская свиты Западной Украины) [1, 3, 5, 6].

ВЫВОДЫ

1. Проведен сбор стратиграфической информации, содержащейся в геолого-съёмочных отчетах по глубинному бурению. Обработаны данные по 28 основным скважинам, вскрывшим силурийские отложения района исследований.

2. Проведено сопоставление стратиграфических схем принятых при написании геологических отчетов по итогам проведенных геолого-съёмочных работ 60-90-х годов на территории листа L-35-XII и в Резинском горно-промышленном районе.

3. Представлена *местная стратиграфическая схема* силура, наиболее приемлемая для Нижнего Приднестровья. Выделено восемь свит: моршештская, степь-сочская, бельцкая, пугойская, икельская, кишиневская, рашковская, звенигородская. Свиты соотнесены с четырьмя региональными подразделениям юго-запада Восточно-европейской платформы: болотинской, яругской, малиновецкой и рукшинской сериями.

4. Собрана и систематизирована информация по свитам силура. Проведено описание литологических характеристик, выявлены характерные фаунистические элементы.

Необходимо упомянуть, что в 2014 году совместно с украинскими геофизиками была проведена геомагнитная наземная съемка, и анализ аномальных свойств магнитного поля южной части исследуемой территории. Полученные данные показали перспективность отдельных участков на обнаружение нефтяных и газовых проявлений. Сегодня практически доказана и принята за основу прогнозов теория образования углеводородных залежей в результате глубин-

ной флюидной разгрузки. Исходя из данной теории, именно силурийские известково-доломитные отложения с прослоями гипсов и ангидритов (мощностью более 400 м), могут рассматриваться в качестве благоприятного коллектора, с которым следует связывать возможность формирования промышленных скоплений углеводородов.

Вероятность обнаружения таких образований повышает ценность представленных в статье материалов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геологическое строение, гидрогеологические и инженерно-геологические условия площади тираспольского листа [Текст]: отчет о результатах комплексной геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической съемки, геологического доизучения масштаба 1:200000 листа L-35-XII (Тирасполь); отв. исполн.: Поздняков И. А. – Кишинев, 1992. – 421 с.
2. Геологическое строение и полезные ископаемые Резинского горнопромышленного района [Текст]: отчет геолого-съёмочной партии о групповой геологической съёмке масштаба 1:50000 и глубинном геологическом картировании масштаба 1:200000, проведенных в 1982-1987 годах; отв. исполн.: Захаров А. Д., Сергеев В. П. [и др.] – Дубоссары, 1987. – 249 с.
3. Никифорова, О. И., Предтеченский, Н. Н. и др. Опорный разрез силура и нижнего девона Подолии [Текст] / О. И. Никифорова, Н. Н. Предтеченский и др. – Ленинград: Наука, 1972. – 262 с.
4. Отчет о комплексной геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической съемках, произведенных в пределах листа L-35-XII (Тирасполь) в 1964-66 г.г. [Текст]: отв. исполн.: Букатчук П. Д., Бурденко Б. В. [и др.] – Кишинев, 1967. – 583 с.
5. Силур Подолии [Текст]: путеводитель экскурсии / П. Д. Цегельнюк, В. П. Гриценко и др. – Киев: Наукова думка, 1983. – 224 с.
6. Составление и подготовка к изданию карт литолого-геологической, четвертичных отложений и геоморфологической Молдавской ССР масштаба 1:200000 [Текст]: авторы Букатчук П. Д., Блюк И. В., Покатиллов В. П. – Кишинев, 1985. – 273 с.
7. Цегельнюк, П. Д. Стратиграфия и возраст силурийских и нижнедевонских отложений Приднестровья [Текст] / П. Д. Цегельнюк // Геологический журнал (АН УССР). – 1969. – т. 29, вып. 4. – С. 61–68.

REFERENCES

1. Pozdnyakov, I. A. (1992), *Geologicheskoye stroeniye, gidrogeologicheskoye i inzhenerno-geologicheskoye usloviya ploshchadi tiraspolskogo lista*. Otchet o rezultatakh kompleksnoy geologicheskoy, gidrogeologicheskoy i inzhenerno-geologicheskoy syemki, geologicheskogo doizucheniya masshtaba 1:200000 lista L-35-XII (Tiraspol) [*Geological structure, hydrogeological and engineering-geological conditions of the area of the Tiraspol sheet*. Report on the results of a comprehensive geological, hydrogeological and engineering-geological survey, geological re-study of the scale of 1: 200000 of sheet L-35-XII (Tiraspol)] (eds. Pozdnyakov I. A. et al.), Chisinau, 1992, 421 p.
2. Zakharov, A. D. (1987), *Geologicheskoye stroeniye i poleznyye iskopaemye Rezinskogo gornopromyshlennogo rayona*. Otchet geologo-syemochnoy partii o gruppovoy geologicheskoy syemke masshtaba 1:50000 i glubinnom geologicheskom kartirovani masshtaba 1:200000, provedennykh v 1982-1987 godakh [*Geological structure and minerals of the Rezinskii mining district*. Report of the geological survey party on the group geological survey of the scale of 1:50000 and deep geological mapping of the scale of 1:200000, 1982-1987] (eds. Zakharov A. D., Sergeev V. P. et al.), Dubossary, 249 p.

3. Nikiforova, O. I. (1972), *Opornyy razrez silura i nizhnego devona Podolii* [Reference section of the Silurian and lower Devonian of Podolia] (eds. O. I. Nikiforova, N. N. Predtechenskiy et al.), Leningrad : Nauka, 262 p.
4. Bukatchuk, P. D. (1967), *Otchet o kompleksnoy geologicheskoy, gidrogeologicheskoy i inzhenerno-geologicheskoy syemkakh, proizvedennykh v predelakh lista L-35-XII (Tiraspol) v 1964-66 g.g.* [Report on complex geological, hydrogeological and engineering-geological surveys made within the limits of sheet L-35-XII (Tiraspol) in 1964-66] (eds. Bukatchuk P. D., Burdenko B. V. et al.), Chisinau, 583 p.
5. Tsegelnyuk, P. D. (1983), *Silur Podolii: putevoditel ekskursii* [The Silurian of Podolia: A guide to the excursion] (eds. P. D. Tsegelnyuk, V. P. Gritsenko et al.), Kyiv : Naukova dumka, 224 pp.
6. Bukatchuk, P. D. (1985), *Sostavleniye i podgotovka k izdaniyu kart litologo-geologicheskoy, chetvertichnykh otlozheniy i geomorfologicheskoy Moldavskoy SSR masshtaba 1:200000* [Compilation and preparation for publication of lithological-geological, Quaternary deposits and geomorphological maps of the Moldavian SSR of scale 1: 200000] (eds. Bukatchuk P. D., Blyuk I. V., Pokatilov V. P.), Chisinau, 273 p.
7. Tsegelnyuk, P. D. (1969), *Stratigrafiya i vozrast siluriyskikh i nizhnedevoevskikh otlozheniy Pridnestrovya* [Stratigraphy and age of the Silurian and lower Devonian deposits of Pridnestrovye], *Geologicheskii zhurnal* (Academy of Sciences of the Ukrainian SSR), vol. 29, No. 4, pp. 61-68.

Надійшла 01.11.2020 р.

О. В. Анастас, гол. спеціаліст

Д. С. Захаров, науковий співробітник

Т. Ю. Лютенко, науковий співробітник

Придністровський державний університет ім. Т. Г. Шевченко,
лабораторія «Геологічні ресурси»,

вул. 25 Жовтня, 128, м. Тирасполь, 3300, Придністров'я, Молдова

zakharov-8@mail.ru, carfuf@mail.ru, tanya-lutenko@mail.ru

СИЛУР НИЖНЬОГО ПРИДНІСТРОВ'Я, ПРОБЛЕМА ВИВЧЕННЯ, ПЕРСПЕКТИВА, ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ

Резюме

У Нижньому Придністров'ї породи силурійської системи широко поширені, добре стратифіковані, складені потужною переважно вапняково-доломітовою товщею з прошарками гіпсів і ангідритів, що досягає в південній частині потужностей 243-400 м. На досліджуваній території останні геолого-знімальні роботи проводилися на початку 90-х років минулого століття. Переінтерпретація отриманого фактичного матеріалу минулих років може дати більш точні уявлення про стратиграфію домезозойських відкладень регіону. При написанні даної роботи матеріалом послужили дані глибокого буріння по 28 свердловинах, що перетинають силур. При обробці фактичного матеріалу були використані сучасні методи ГІС. Фактичний матеріал по колонках свердловин був зведений в базу «Mane base», створену в програмному продукті K-MINE. У статті показано зіставлення стратиграфічних схем силуру району досліджень з різних авторів,

визначено місця різночитань. Перші геолого-знімальні роботи по зйомці силурійських відкладів були проведені в 1960-і роки (Букатчук та ін., 1967). Слідуючи хронологічній схемі Подільського силуру того часу, Молдавські горизонти і шари були віднесені до більш давніх епох і століть силурійського періоду. Уточнення часових проміжків силурійських світ Західної України дозволило молдавським геологам у 1970-80-ті роки по-новому розподілити інтервали в свердловинах, пробурених раніше (Букатчук та ін., 1985). Останні роботи в регіоні з глибинного буріння в кінці 1980-х і початку 1990-х були проведені з урахуванням даних змін (Захаров та ін., 1987; Поздняков, 1992). В результаті проведених досліджень, нами була зібрана і систематизована інформація по свитам силура. Кожному підрозділу дана детальна стратиграфічна і літологічна характеристика, виявлені фауністичні елементи для об'єктивного геохронологічного датування стратиграфічних підрозділів. Основним результатом стало уявлення місцевої стратиграфічної схеми. Виділено вісім свит: морошештська і степ-сочська свити співвіднесені з болотинської серією лландоверійського відділу; бельцька і низи пугойської свити співвіднесені з яругською серією венлокського відділу; верхи пугойської, ікельська і кишинівська свити співвіднесені з малиновецькою серією лудловського відділу; рашковська і звенигородська свити співвіднесені з рукшинською серією пржидольського відділу силурійської системи.

Ключові слова: силурійська система, Нижнє Придністров'я, місцева стратиграфічна шкала, свити, літологія, фауна.

A. V. Anastas

D. S. Zakharov

T. Yu. Lutenko

Shevchenko State University of Pridnestrovie.

Laboratory «Geological resources»,

25 October str., 128, Tiraspol, 3300, Pridnestrovie, Moldova

zakharov-8@mail.ru, carfuf@mail.ru, tanya-lutenko@mail.ru

THE SILURIAN OF LOWER PRIDNESTROVIE, THE PROBLEMS OF STUDY, PROSPECTS, PRACTICAL SIGNIFICANCE

Abstract

Problem Statement and Purpose. In Lower Pridnestrovie, the Silurian system rocks are widely distributed, well stratified, and composed of thick mainly limestone-dolomite strata with thin layers of anhydrite, reaching 243-400 m in the southern part. The last geological survey works were carried out in the study area in the early 1990s. Reinterpretation of the received factual material of previous years can give more accurate ideas about the stratigraphy of the pre-Mesozoic sediments of the region.

Data & Methods. For the article, the deep drilling data for 28 wells crossing the Silurian served as material. While processing the actual material, modern GIS methods were used. The actual material on the well columns was compiled in the database

"Mane base" created in the software product K-MINE.

Results. The article shows the comparison of Silurian stratigraphical schemes of research area of different authors as well as the contradictions are examined. The first campaigns of geological exploration of the territory were conducted in the 1960s (Bukatchuk et al., 1967). Following the chronology of the Lower Palaeozoic of Podillya of that time, accordingly, the Moldavian horizons and strata were assigned to older epochs and ages of the Silurian. The refinement in the 1970s of the stratigraphical scheme of the Silurian of Western Ukraine allowed Moldavian geologists in the 1980s to redistribute the intervals in earlier drilled (1960s) exploration wells to new local formations and members of corresponding age (Bukatchuk et al., 1985). The last survey campaigns in the region in the late 1980s-early 1990s used this revised stratigraphical scheme (Zakharov et al., 1987; Pozdnyakov et al., 1992). As the result of research carried out the data on Silurian formations were collected and systematized, lithological characteristics were described, and characteristic faunal elements were identified for objective geochronological dating of stratigraphic divisions. As the main outcome of the work, the local stratigraphic scheme was presented. Eight formations were assigned: Morosesti and Step-Soci Formations (Llandovery), Balti Formation and Lower Puhoi Subformation (Wenlock), Upper Puhoi Subformation, Ichel Formation and lower parts of Chisinau Formation (Ludlow), upper parts of Chisinau Formation, Rashkiv and Zvenyhorod Formations (Pridoli).

Keywords: The Silurian system, Lower Pridnestrovie, the local stratigraphic scale, formations, lithology, fauna.

УДК [551.7.03+550.4] (478)

DOI:10.18524/2303-9914.2020.2(37).216576

Е. Н. Кравченко¹, к. г. н., доцент**В. Н. Кадури**² к. г.-м. н., профессор¹Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко,

НИЛ «Геологические ресурсы»,

ул. 25 Октября 128, г. Тирасполь, 3300, Приднестровье, Молдова

orbignella@gmail.com

²Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,

кафедра общей, морской геологии и палеонтологии

пер. Шампанский, 2, г. Одесса, 65058, Украина

vl.kadurin@gmail.com

СТРАТИГРАФИЯ, ГЕОХИМИЯ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ ВЕНДСКОЙ СИСТЕМЫ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

В Молдавском Приднестровье отложения вендской системы развиты повсеместно и слагают первые толщи осадочного чехла, связанного с началом платформенного этапа развития территории. При этом вендские отложения занимают специфическое положение в разрезе, формируя северо-западный борт крупного позднепротерозойско-палеозойского прогиба северо-восточного направления. Поэтому в северной части Приднестровья они залегают неглубоко, выходят на дневную поверхность в русле Днестра и имеют небольшие мощности. В южной же части территории породы перекрыты мощными толщами палеозойских, мезозойских и кайнозойских пород и имеют значительные (более 400 м) мощности. В ходе геолого-съёмочных работ прошлого столетия получены данные о положении в разрезе образований вендского периода территории Приднестровья, определена включенная в породы фауна и флора, посредством спектрального анализа изучена их геохимическая характеристика. Однако существуют несколько региональных стратиграфических шкал, которыми трудно пользоваться в практике геолого-съёмочных работ. Для обобщения и систематизации сведений использована база стратиграфической информации, а также база данных результатов спектрального и химического опробования керна скважин разработанных в лицензионной учебной геоинформационной программе ГИС K-MINE (НПП КРИВБАССАКАДЕМИНВЕСТ). С помощью программы Surfer были построены карты изолиний содержаний рудных элементов. В результате исследований на основе комплексной обработки фондовых и литературных данных с использованием компьютерной интерпретации материалов глубокого бурения уточнено положение свит вендской системы в стратиграфии Молдавского Приднестровья. Разработана унифицированная местная стратиграфическая схема венда, проведен металлогенический прогноз по подразделениям вендской системы Молдавского Приднестровья для дальнейших поисковых и разведочных работ. Геохимическая информация позволила провести металлогеническое прогнозирование выделенных стратиграфических подразделений и оценить их

практическую значимость, в первую очередь, на редкоземельную минерализацию.

Ключевые слова: вендская система, Молдавская плита, Приднестровье, ГИС К-MINE, база данных, стратиграфическая схема, спектральный анализ, редкие земли, карты аномалий, металлогенический анализ, медно-колчеданная специализация, гипергенная и седиментогенная группа.

ВВЕДЕНИЕ

Осадочный чехол Молдавской плиты, которая является главной тектонической структурой Молдавского Приднестровья, представлен образованиями верхнего протерозоя (рифей и венда), палеозоя (ордовик, силур, нижний девон), мезозоя (верхний мел) и кайнозоя (палеоген, неоген и четвертичная система). Древнейшими породами осадочного чехла территории Молдавского Приднестровья являются отложения вендской системы верхнего протерозоя.

Сведения, полученные при бурении скважин по территории Молдавского Приднестровья позволили провести всесторонний анализ условий залегания, возраста и состава слоев горных пород, принимающих участие в геологическом строении исследуемой территории. Для эффективного использования геологических данных на современном этапе важной задачей является создание единой цифровой информационной базы, для которой требуется унифицированная стратиграфическая схема, которая до сих пор отсутствует в ведении геологической службы.

Целью настоящей работы является обобщение данных по стратиграфии, представление унифицированной стратиграфической схемы региона, а также анализ геохимической информации, на основе которой возможен металлогенический прогноз по подразделениям вендской системы, выделяемым на территории Приднестровья. Объект исследований – вендские отложения Приднестровья. Предмет – рудопроявления в пределах свит.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. На основании анализа результатов глубокого бурения и описания обнажений при геологосъемочных работах, составить стратиграфическую схему вендской системы с предложением для регионального использования в пределах Днестровско-Прутского междуречья.

2. Создать базу геохимических данных по стратифицированным толщам вендских отложений Приднестровья с использованием программы К-MINE.

3. Построить геохимические карты по основным свитам венда и провести металлогенический анализ для выявления в этих отложениях полезных ископаемых, оценить перспективность их промышленного использования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В процессе производственных геологосъемочных работ в 60-90 –х годах

прошлого столетия были детально описаны литологические особенности отложений на территории, прилегающей к Днестру, для отложений вендской системы приведены списки ископаемой фауны, выработаны ряд местных стратиграфических схем, которые до сих пор остаются не унифицированными. Определение ископаемых остатков, вскрытых при бурении в вендских отложениях выполнено известными палеонтологами – Е.А. Асеевой (Украина), М.Б. Бурзиным (Россия), Л.В. Пискун (Белоруссия). Состав микрофоссилий позволил расчленить разрез послойно. Например, по скв. 25 (Красный Виноградарь) в инт. 606,6 - 626 м находка *Tetraedrixium* позволила отнести данные отложения к котлубаевским слоям серебрянской свиты (по схеме для Молдовы) или среднебернашевской пачке ярышевской свиты Подолии [3].

В отчете по листу L-35-XII (Тирасполь), была принята схема, предложенная для Молдавской плиты П.Д. Букатчуком в 1975 году [3]. Сравнение её со схемой корреляции стратиграфических подразделений вендских отложений Украины, на которую в своих работах ссылался Б.С. Соколов [4], показывает, что даже при совпадении названий свит, их наполнение слоями неодинаково. Отчет о геологической съёмке масштаба 1:200000 на площади листов М-35-XXXV (Вапнярка) L-35-VI (Котовск), L-35-XII (Тирасполь), L-35-XVIII (Каушаны), является систематизацией и переизложением ранее проведенных по территории ПМР геолого-съёмочных работ [2]. В нем была принята стратиграфическая схема для венда, утвержденная в 1985 году для Подольского Приднестровья. Эта схема довольно серьезно расходится с ранее предложенной схемой, принятой при съёмке листа L-35-XII (Тирасполь), но позволяет коррелировать вендские отложения на остальной территории Приднестровья, где работы выполнялись украинскими геологами. Таким образом, существовали несколько региональных стратиграфических шкал вендских отложений Молдавской плиты, которые во многом совпадали, но при наличии многих общих названий свит и слоёв, оставались несогласованными. Крупный геолог Молдавии советского времени П.Д. Букатчук, в своем докладе на научно-техническом совете 28 декабря 1988 года, отмечал: «Механическое перенесение схемы стратиграфии вендских отложений Подольского выступа на территории Молдавии нецелесообразно, т.к. имеются недопустимые ошибки в ее интерпретации. Отнесение к могилев-подольской серии джуржевских и калюсских слоев Подолии (нагорьянская свита) или джуржевских, калюсских, салкуцких и лунгуцких слоев Молдавии (каушанская свита) неправильно. От отложений могилев-подольской серии они резко отличаются литологически (преобладают полимиктовые разности песчаных пород), по комплексам спор и пыльцы, остаткам водорослей, отпечаткам метазоо (имеются новые виды, отсутствующие в подстилающих породах) и др. На границе могилев-подольской и выше лежащих отложений каушанской свиты (авдарминская серия) имеется налицо угловое несогласие, установленное и в Молдавии и в Украине» [5]. Не учитывать мнение такого авторитетного специалиста мы не могли, поэтому при

аномальное содержание компонента, выборочное среднее содержание полезного ископаемого. Для определения контура территории, в котором значения содержаний превышают фоновое содержание, было рассчитано минимальное и максимальное аномальное содержание компонента.

Территория исследования была ограничена северной частью (рис. 2), в связи с тем, что данные по спектральному анализу скважин других районов не сохранились в геологическом архиве Приднестровья.

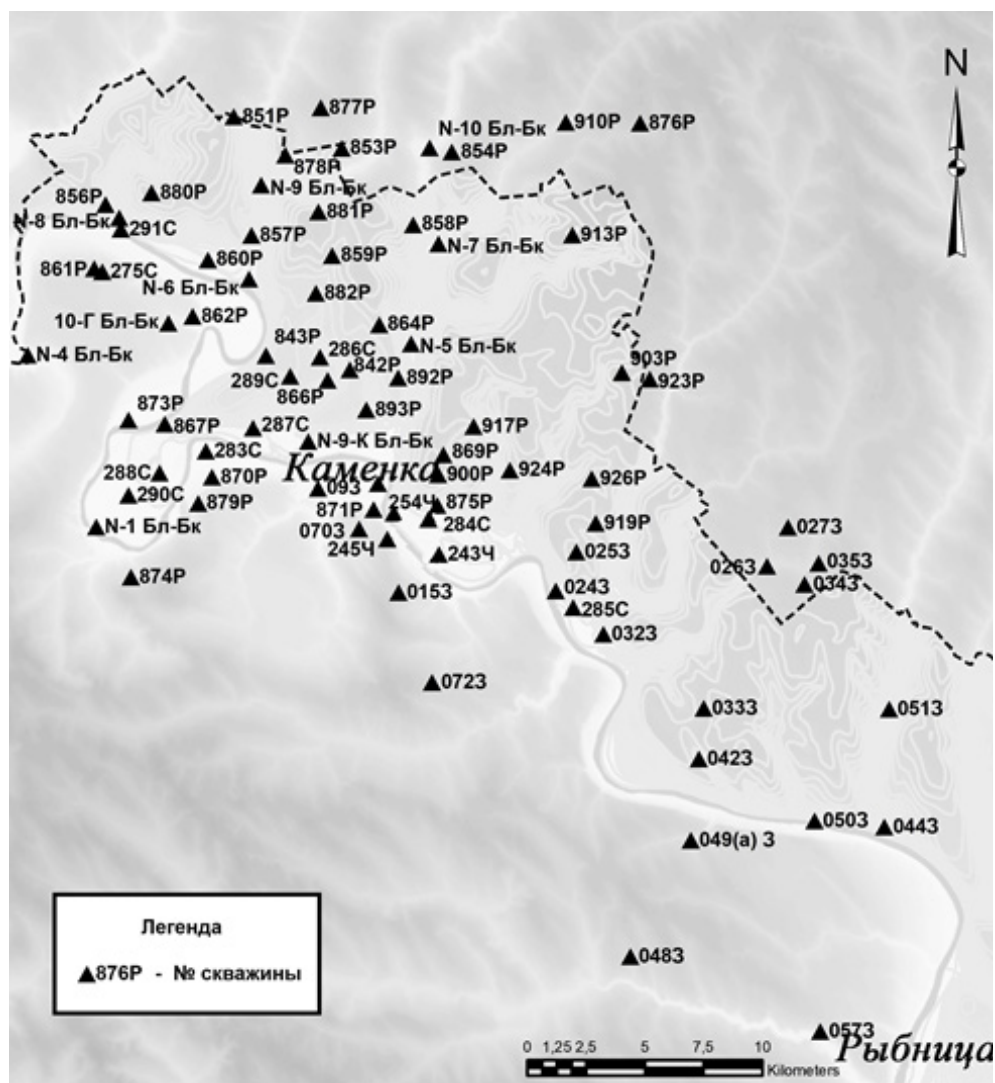


Рис. 2. Положение скважин в северной части Приднестровья

Базы данных по рудным компонентам в ГИС К-Mine были использованы для построения карт и выявления аномалий по территории исследований. Значения по отдельным слоям венда были объединены в одну колонку из-за недостаточного количества данных спектрального анализа по таким слоям. Данные по *каменной* свите складывались суммированием значений по элементам из петрографически разных пород – диабазов, песчаников и коры выветривания. Содержания элементов по ольчедаевским, ломозовским, косоуцким, лядовским слоям были объединены в одну колонку и несмотря на то, что включают отложения двух свит по принятой нами схеме: старотатаровской и дерловской, они объединены под названием *могилевская* свита (по схеме вендской системы Подольской плиты) (табл. 1).

Таблица 1

Содержания рудных элементов (в долях %) в породах ольчедаевских, ломозовских, косоуцких и лядовских слоев (могилевская свита Подолья)

№ скв	TR 10 ⁻³	P 10 ⁻³	Cu 10 ⁻³	Pb 10 ⁻³	Zn 10 ⁻³
1	2	3	4	5	6
878 P	31	0	4	6,0	10
901 P	0	0	0	0	0
856 P	14	50	3,2	2,0	4
880 P	0	0	6,3	0	0
881 P	15	60	4	2,0	5
858 P	15	150	10	8	400
857 P	15	100	10	4,0	63
859 P	30	120	10	3,0	200
860 P	19	320	5	120	10
882 P	1207	63	5	80	40
864 P	21	25	10	3,0	100
843 P	0	0	0		0
866 P	9	60	5	10	40
842 P	12	100	4	3,0	0,8
892 P	8	50	2,5	1,0	6,3
893 P	0	0	0	0	0
867 P	12	0	6,3	2,0	6,3
917 P	6	0	50	2,0	50
869 P	20	0,1	40	2,5	32
924, P	10	0,03	30	50	50
900 P	12	0,20	3,2	8,0	20
873 P	18	0,06	4	0	6,3

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
926 P	13	0,07	7	15,0	70
875 P	11	0,05	8	5,0	63
871 P	0	0	0	15,0	0
919 P	7	0	7	5,0	15
851 P	39	0,07	5	4,0	10
903 P	212	5,00	5	10	0
913 P	3	0,05	5	4,0	0
243 Ч	20	0	5	30,0	30
244 Ч	27	0	15	15	15
254 Ч	37	0	20	0	50
1	0	0	10	0	0
255 Ч	41	0	0	0	0
283 P	0	0,07	0	0	0
871 P	0	0,25	0	0	0
853 P	0	0,05	0	0	0

Данные по бернашевским (или немийским и борщевьярским), бронницким и зиньковецким слоям объединены в *ярышевскую* свиту (табл. 2).

Таблица 2

Содержания рудных элементов (в долях %) в породах бернашевских (немийские и борщевьярские), бронницких и зиньковецких слоев (ярышевская свита Подолья)

№ скв	TR 10 ⁻³	P 10 ⁻³	Cu 10 ⁻³	Pb 10 ⁻³	Zn 10 ⁻³
1	2	3	4	5	6
878 P	0	60	0		0
901 P	10	65	4	8	32
856 P	7	40	4	4	2,5
880 P	12	50	4	5	32
881 P	0	0	2	0	0
858 P	0	0	0	0	0
857 P	7	0	1,2	0	1,5
859 P	7	0	0	0	0
860 P	3	32	1,2	1,5	0
882 P	6	32	1,5	2	50
864 P	9	80	3,2	3	10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
843 P	10	4000	5		0
866 P	11	50	5	10	120
842 P	16	60	5	2	150
892 P	11	50	2,5	2	200
893 P	8	120	4	5	10
867 P	11	0	4	1,5	6,3
917 P	9	0	2	7	50
869 P	10	080	4	6	120
924, P	16	500	1,5	1	30
900 P	10	150	4	6,3	15
873 P	9	120	3,2	0	10
926 P	10	100	1,4	2	3
875 P	9	400	4	4	15
871 P	0	120	0	4	0
919 P	13	0	2,5	2	20
851 P	0	0	5	0	0

Сформированные таблицы с объединенными значениями содержаний были подготовлены для загрузки их в программу Surfer, с помощью которой строились карты изолиний содержаний рудных элементов. Используя таблицы аномальных значений компонента [1], были указаны ареолы, показывающие аномальные значений химического компонента. Анализ установленных аномалий на картах позволил выявить расположение аномалии, форму и протяженность, установить номера скважин, в которых они находятся, максимальные значения содержаний элементов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В пределах изученной территории породы венда выходят на поверхность в северной части в русле Днестра и вскрываются многочисленными скважинами. В нижней части разреза они сложены внизу ритмичным переслаиванием грубообломочных и глинистых пород; выше по разрезу сменяются переслаиванием аргиллито-алевритово-песчаных отложений. Глубина кровли вендских отложений относительно дневной поверхности изменяется от 8 м на севере (с. Грушка) до 775 м на юге (с. Кицканы), абсолютные значения отметок кровли венда варьируют от 49 до 28,7 м в Каменском районе, от 24,5 до -20 м в Рыбницком, от -234 до -358 в Дубоссарском и от -387,5 до -766,3 – в Слободзейском районах. Мощности отложений венда изменяются от 31 до 99 м в Каменском районе, увеличиваясь до 148 -185 м в скважинах Рыбницкого района и достигая

266 м в скважинах 702 и 25 – в Дубоссарском районе. На юге территории глубина скважин не достигает венда, поэтому оценить мощности системы можно лишь по опорной скважине 1 (г. Каушаны), где она достигает 460 м.

Образования вендского времени Молдавской плиты были сформированы в результате осадконакопления в обширном бассейне, в котором изменялась глубина и скорость отложения преимущественно терригенных осадков. Между отдельными свитами существуют стратиграфические перерывы. Анализ фактического материала, полученного при геолого-съёмочных работах, создание единой базы данных, позволил рекомендовать стратиграфическую схему вендской системы (табл. 3), с послойным описанием литологии и перечнем ископаемых.

В результате переинтерпретации данных спектрального и химического опробования керн скважин по **каменской, могилевской** (старотатаровской и части дерловской) **ярышевской** (части дерловской и серебрянской) свитам (табл.1, 2, 3), с помощью программы Surfeg были построены карты изолиний, в которых оконтурены ореолы.

Выявлены две аномалии *редких земель* в породах каменской свиты. Первая аномалия (ее протяженность 10 км) имеет форму конуса и находится в центре данной территории. Опорные точки в скважинах 866, 842, 882 между с. Кузьмин и г. Каменка. Наиболее высокие содержания, определенные спектральным анализом достигают 0,013-0,02%, максимальные значения достигают 0,016 - 0,06 % (рис. 3).

Вторая аномалия кольцевой формы находится на востоке исследуемой территории, протяженностью 6 км, выше с. Подоймица. Содержания – 0,013 – 0,022 %.

Повышенное содержание *меди* в породах каменской свиты охватывает центральную, северо-западную, юго-восточную части территории. Установлено в скважинах 866, 842, 857, 882, 900, 869, 875, 924. Максимальные значения достигают 0,02 - 0,03% (рис. 4). Аномалия распространения *редких земель* в отложениях могилевской свиты определена в центральной части исследуемой территории. Она протягивается с севера-запада на юго-восток территории примерно на 20 км.

Аномальные содержания определены в керне скважин 856, 860, 857, 859, 882, 843 (между сс. Кузьмин, Хрустовая), 864, 866, 842, 893, 892, 900, 869, 917, 924. Максимальные значения достигают 0,08-0,2% в скважинах 882, 864, 842, 903 (с. Соколовка) (рис. 5).

Поле аномальных значений *меди* в породах могилевской свиты охватывает практически всю территорию исследования, с. Севериновка, часть участка г. Каменка и с. Подоймица. Максимальные значения сконцентрированы в восточной части отмечены в скважинах 917, 869, 900, 924, 926, 875 со значениями 0,015-0,05% (рис. 6).

Таблица 3

Стратиграфическая схема вендской системы ПМР

ОСШ России		СШ Украины		местная СШ		Литологическая и палеонтологическая характеристика слоев
отдел	горизонт	отдел	горизонт	серия	свита	
1	2	3		4	5	
Верхний	Котлинский	Верхний	Ушицкий	Авдариинская	Соколецкая	<p><i>Шебутинецкие</i> слои – переслаивание пёстроцветных алевролитов и аргиллитов.</p> <p><i>Пилиповские</i> слои – песчаники сероцветные и тонкое переслаивание аргиллитов тёмно-серых и серо-зелёных, редкие маломощные прослои алевролитов зеленовато-серых. Содержат остатки: <i>Bicuspidata fusiformis</i> Aseeva в скв. 073 Гыртоп инт.286–286,5 м, фрагменты плёнчатых талломов <i>Vendotenia antiqua</i> Gnilovskaya, <i>Leiotrichoides</i> sp., <i>Strictosphaeridium</i> sp., <i>Valinella</i> (Schep.) Aseeva в скв. 0193 Погорна инт. 412-427,5 м [с.120-122 отчет 125 Захаров и др. 1987].</p>
					Каушанская	<p><i>Лунгуцкие</i> слои – песчаники серые, дымчато-серые массивные крепкие мелкозернистые полимиктовые с прослоями слюдистых алевролитов от тёмно-серых до чёрных с буроватым или тёмно-зелёным оттенком и тонкослоистых алевролитистых аргиллитов.</p> <p><i>Салкуцкие слои</i> – аргиллиты и алевролиты тёмно-серые, иногда с буроватым или тёмно-зелёным оттенком с маломощными прослоями мелкозернистых песчаников. В инт. 491-525,5 м скв. 25Красный Виноградарь определены: <i>Leiotrichoides gracilis</i> Pjat., <i>Leiosphaeridia pelucida</i> (Schep.), <i>Stictosphaeridium sinapticuliferum</i> Timofeev, <i>Asperatopsophosphaera partialis</i> Schep., <i>Asperatopsophosphaera magna</i> Schep., <i>Podoliella irregulare</i> Timofeev, <i>Orygmatosphaeridium</i> sp., <i>Bisphaerina</i> sp., <i>Flagellis tenuis</i> Aseeva, <i>Bicuspidata</i> Aseeva, <i>Fusosquamula vlasovi</i> Aseeva, <i>Vendotenia antiqua</i> Gnilovskaya, <i>Kanilovia insoluta</i> A. Istchenko [3, с.104].</p> <p><i>Калюсские</i> слои – аргиллиты полосчатые, сланцеватые каолинитовые с небольшой примесью гидрослюд. Включают фосфоритовые стяжения правильной, округлой или овальной формы.</p> <p>В инт. 458-487,5 м скв.0193 Погорна определены: <i>Leiosphaeridia volhynica</i> (Timofeev), <i>Leiosphaeridia asapha</i> (Timofeev), <i>Leiotrichoides gracilis</i> Pjat., <i>Pilitela composita</i> Aseeva; в инт. 319,9-369,5 м скв.073 Гыртоп: <i>Leiotrichoides gracilis</i> Pjat., <i>Leiosphaeridia</i> cf. <i>jacutica</i> (Timofeev), <i>Leiosphaeridia aperta</i> (Schep.), <i>Leiosphaeridia incrassatula</i> Jankauskas, <i>Trachysphaeridium bavlense</i> (Schep.), <i>Trachysphaeridium magnum</i> (Schep.) [с.114 отчет 125 Захаров и др. 1987]; в инт. 525,5-606,6 м скв. 25 Красный Виноградарь: <i>Asperatopsophosphaera bavlensis</i> Schep., <i>Asperatopsophosphaera magna</i> Schep., <i>Asperatopsophosphaera partialis</i> Schep., <i>Stictosphaeridium sinapticuliferum</i> Timofeev, <i>Leiosphaeridia minor</i> (Schep.), <i>Leiotrichoides gracilis</i> Pjat., <i>Flagellis</i> sp. [3, с.102].</p> <p><i>Джурджевские</i> слои – песчаники алевро-псаммитовые, полосчатые, сланцеватые сложенные кварцем, кислым и основным плагиоклазом, микроклином.</p>

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	
	Редкинський	Нижній	Новонестровський	Могилев-Подільська	Серебряйська	<p><i>Зиньковские</i> слои – аргиллиты сланцеватые пелитовые и алевропелитовые гидрослюдистые реже хлорит-каолинитовые. В инт. 606,6-626 м скв. 25Красный Виноградарь: <i>Leiosphaeridia jacutica</i> Timofeev, <i>Trematosphaeridium holtedahlii</i> Timofeev, <i>Striatella coriacea</i> Aseeva, <i>Taenitrichoides jaryshevicus</i> Aseeva, <i>Arctacellularia</i> sp., <i>Zinkovoides</i> sp., <i>Leiotrichoides</i> sp., <i>Tetraedrixium</i> sp., <i>Polycavita</i> sp. [3, с.101]; в 509-513 м скв. 0193 Погорна: <i>Leiosphaeridia pruniformis</i> Aseeva, <i>Nucellosphaeridium</i> sp., <i>Taenitrichoides</i> sp., <i>Striatella coriacea</i> Aseeva, <i>Palaeolyngbya</i> Schopf., <i>Paracrossosphaera</i> Rud. and Tresch., <i>Redkinia</i> Sokol. [с.109 отчет 125 Захаров и др. 1987].</p> <p><i>Бронницкие</i> слои – аргиллиты туфогенные кремнистые от массивных до слоистых, хрупких, листоватых с прослоями бентонитовых глин.</p> <p><i>Котлубаевские</i> слои – песчаники мелкозернистые, аркозовые, псаммитовые сложенные кварцем, плагиоклазом, микроклином.</p> <p><i>Борщевьярские</i> слои (соответствуют средней пачке бернашевского горизонта) – аргиллиты и алевролиты чёрные и зеленовато-серые, местами сильно битуминозные.</p> <p><i>Немицкие</i> (соответствуют нижней пачке бернашевского горизонта) – песчаники мелко-среднезернистые с маломощными прослоями алевролитов и аргиллитов.</p> <p><i>Лядовские</i> слои – переслаивание аргиллитов зеленовато-серых и тёмно-коричневых гидрослюдистых. В инт. 653-688 скв. 25Красный Виноградарь определены остатки нитчатых микрофоссилий <i>Striatella coriacea</i> Asseeva, <i>Polycavita</i> sp., <i>Rudnjana</i> Golub., глубина 685 м - <i>Stratimorphis</i> sp. [3, с.99]; в скв. 073: <i>Polycavita</i> sp., <i>Polycavita bullata</i> (Andr.), <i>Taenitrichoides</i> sp.; в скв. 0193: <i>Leiosphaeridia undulata</i> Tim., <i>Leiosphaeridia effusa</i> (Schep.), <i>Leiosphaeridia minor</i> (Schep.), <i>Leiosphaeridia laccata</i> (Tim.), <i>Leiosphaeridia pelucida</i> (Schep.), <i>Polycavita</i> sp., <i>Striatella coriacea</i> Asseeva, <i>Taenitrichoides jaryshevicus</i> Asseeva, <i>Polytrichoides</i> sp, фрагменты плёнок типа А [с.102, отчет 125 Захаров и др. 1987]</p> <p><i>Косоуцкие</i> слои – песчаники светло-серые полевошпат-кварцевые, псаммитовые, разномзернистые.</p> <p><i>Ломозовские</i> слои – аргиллиты тёмно-серые до чёрных гидрослюдистые, каолинитовые слоистые сланцевато-пятнистые, с резко подчинёнными прослоями алевролитов и песчаников. <i>Ольчадаевские</i> слои – песчаники полевошпат-кварцевые где микроклин преобладает над плагиоклазом, гравелиты, конгломераты с подчинёнными линзами и слоями аргиллитов. Встречаются отпечатки <i>Nemiana simplex</i> Palij..</p>	
	Лапландський				Дерловська	Старогатаровська	<p><i>Верхняя</i> подсвита – диабазы с миндалинами выполненными хлоритом, трещины заполненными кальцитом и гематитом. Вверху встречаются аргиллиты.</p> <p><i>Нижняя</i> подсвита – песчаники, гравелиты и конгломераты кварц-полевошпатовые, где микроклин преобладает над плагиоклазом.</p>
					Вольняйський	Вольняйська	Каменська

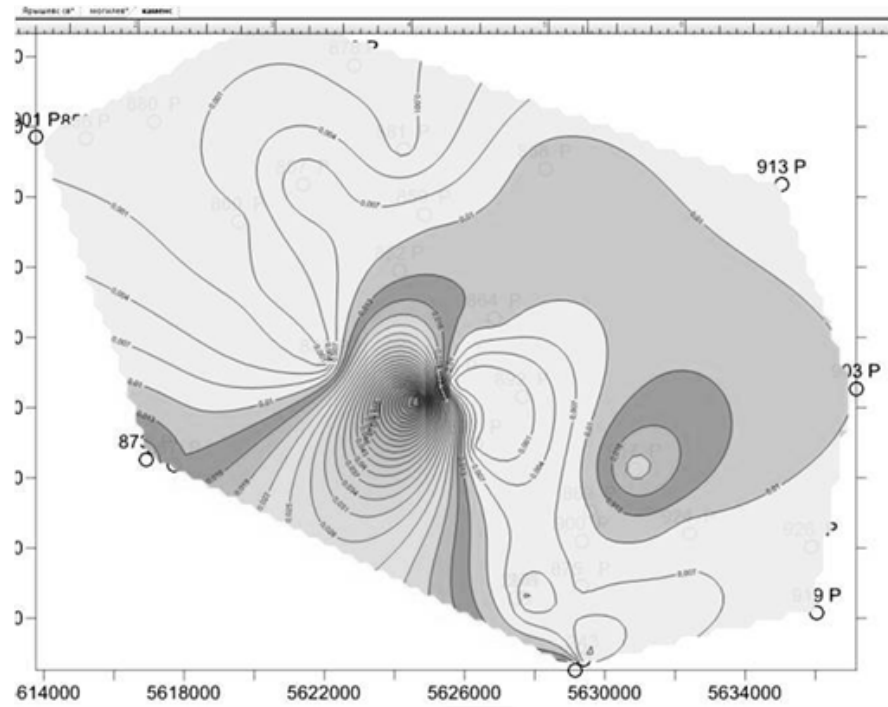


Рис. 3. Карта аномалій содержания рідких земель в породах каменської свити

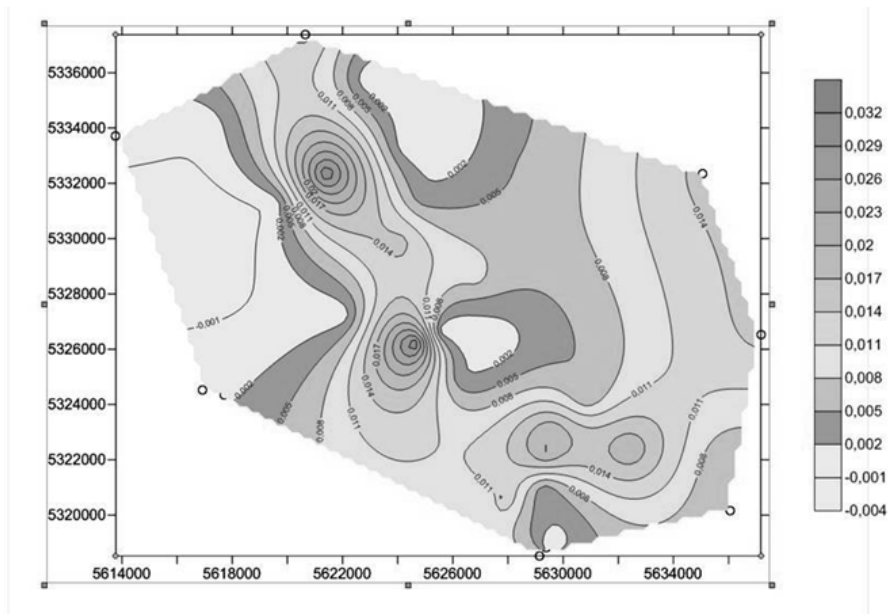


Рис. 4. Карта аномалій міді в породах каменської свити

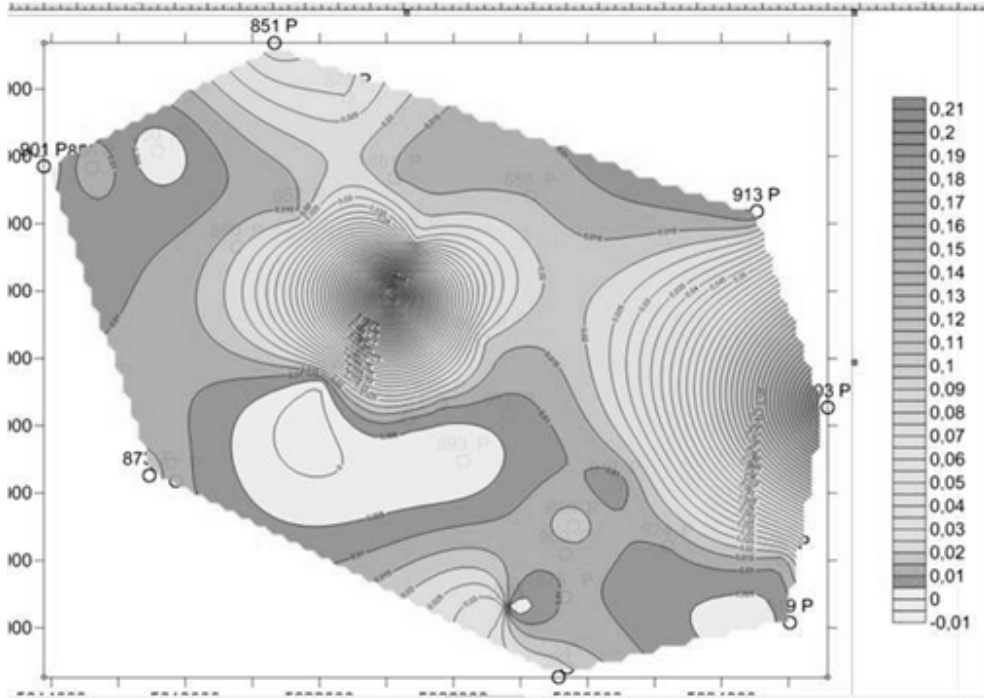


Рис. 5. Карта аномалий содержания редких земель в породах могилевской свиты

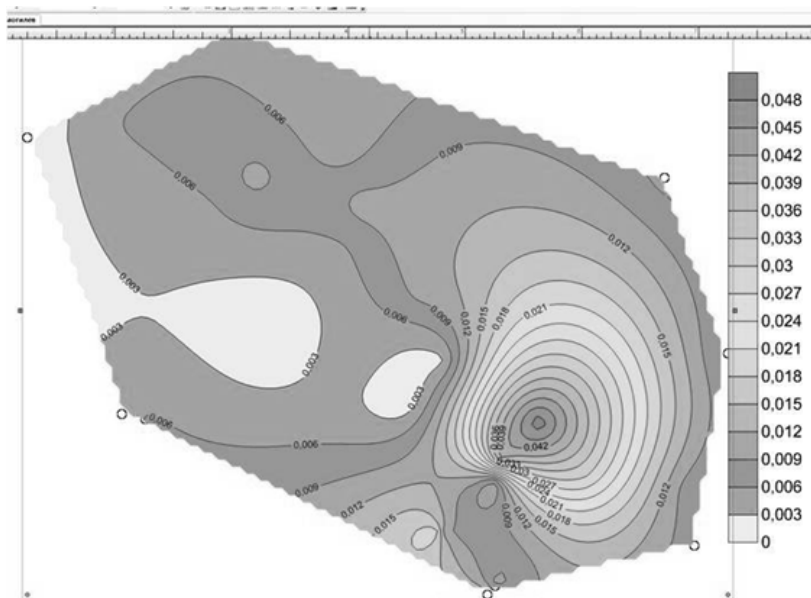


Рис. 6. Карта аномалий содержания меди в породах могилевской свиты

Аномалия *редких земель* в породах ярышевской свиты наблюдается на большей части исследуемой территории. Она протягивается с севера-запада на юго-восток на 28, 5 км, имеет линейную форму. Опорные точки в скважинах 880, 860, 857, 859, 882, 843, 864, 866, 842, 893, 892, 900, 869, 917, 924. Максимальные значения достигают 0,01-0,02% (скв № 880, 842, 924) (рис. 7).

Аномальное содержание *меди* в породах ярышевской свиты выявлено в центре исследуемой территории, с четко проявленным флангом на западе. Обнаружена в скважинах 843, 866, 842, 893, 900, 873, 880, 901, 880 (часть с. Подоймица, в границах г. Каменка). Наиболее высокие содержания, установленные спектральным анализом достигают 0,0025-0,005% (рис. 8).

Геохимические карты послужили основой для металлогенического анализа, в результате детализации было установлено, что проявление рудной минерализации приурочены к нижней части вендских отложений, представленной каменной, могилевской и ярышевской свитами. Локализованные в них рудные элементы могут быть отнесены к двум формациям: колчеданно-полиметаллической и медно-колчеданной.

Сравнение карт распределения по площади содержаний свинца, меди, редких земель показало, что ореолы значений меди, свинца и цинка коррелируют между собой по площади каменной свиты.

Медно-колчеданная минерализация приурочена преимущественно к породам каменной свиты, представлена халькопиритом и, в меньшей степени, борнитовым типом минерализации [1]. Она имеет вкрапленный тип, часто отмечаются сростки халькопирита с пиритом. Приуроченность аномалий меди (как индикатора медно-колчеданной минерализации) к линейным направлениям (см. рис 4) позволяет предположить их тектонический контроль. При этом гидротермальные растворы, переносящие рудные компоненты, вполне могут обогащаться ими в процессе переработки вулканитов каменной свиты.

Колчеданно-полиметаллическая формация развита шире в могилевской и в ярышевской свитах. Здесь она представлена многочисленными проявлениями свинцово-цинковой и свинцово-цинково-медной минерализацией. Галенит и сфалерит встречается в виде вкраплений и прожилков [1]. Характер соотношений рудных и нерудных комплексов свидетельствует о наложенном характере рудной минерализации, связанной с более поздней гидротермальной деятельностью. По данным химического анализа максимальное содержание свинца достигает 0,37 %, цинка 0,3 %, меди 0,04 %. Низкие содержания, неоднородность распределения участков оруденения и их небольшие размеры делают эти рудопроявления неперспективными для поисков месторождений этих компонентов, но учитывая, что гидротермальные растворы, поступающие в базальные толщи венда имеют вертикальную зональность. Но нельзя исключать и латеральное перемещение гидротерм, поэтому существует перспектива формирования стратиформных полиметаллических месторождений.

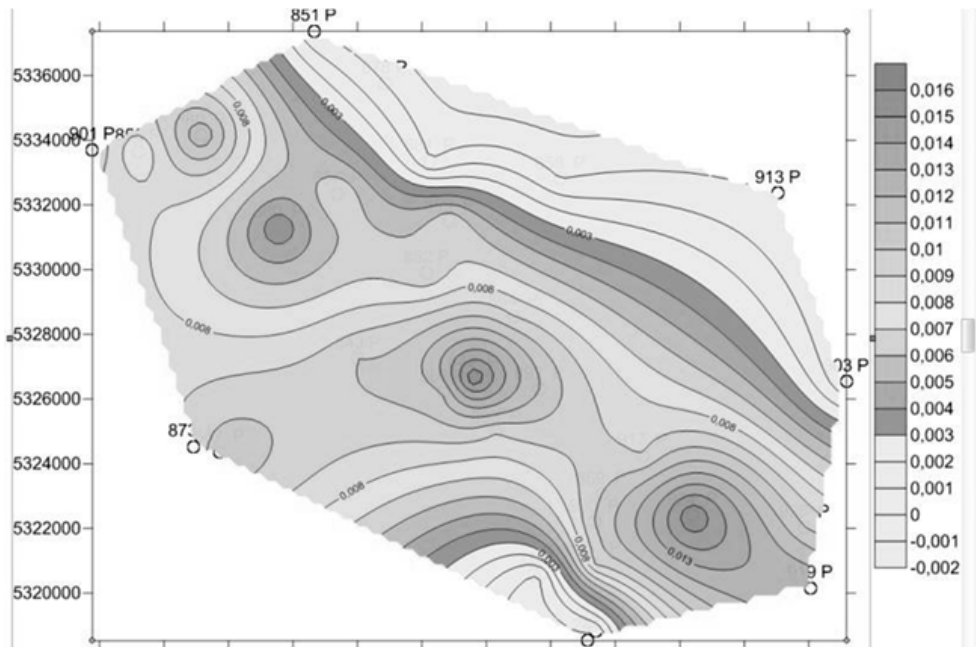


Рис. 7 Карта аномалий содержания редких земель в породах ярышевской свиты

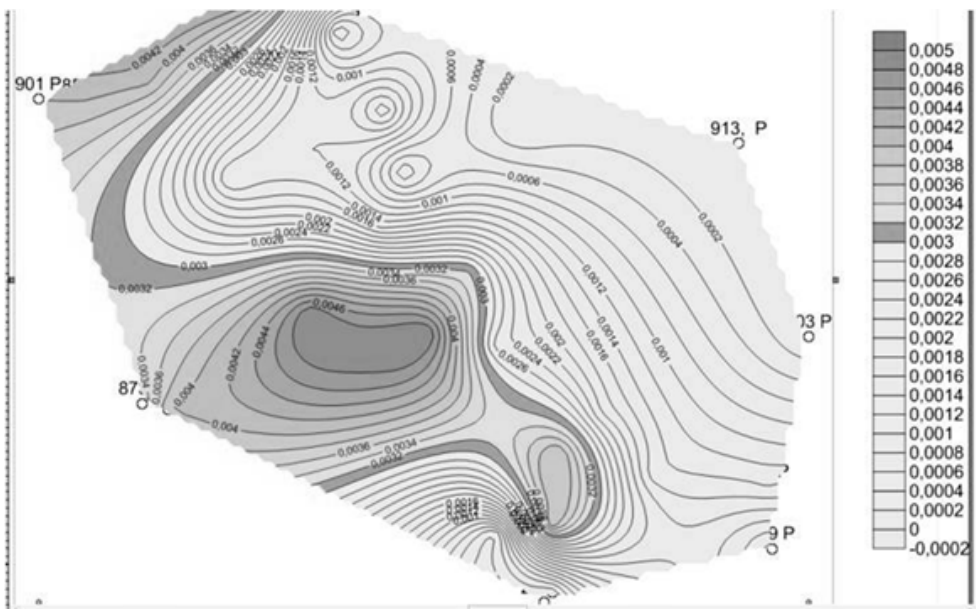


Рис. 8 Карта аномалий содержания меди в породах ярышевской свиты

В северо-восточной части ПМР выявлены проявления алюминия, отнесенные к бокситовой формации [1], возникновение этой формации связано с корой выветривания вендских образований на границе с меловой толщей. Собственно говоря, формация представляет базальный конгломерат на размытой поверхности вендских отложений, содержание Al_2O_3 достигает 60%. Эти формирования, как и другие коры выветривания вендских пород требуют дальнейшего изучения, поскольку имеют перспективы перевода рудопроявления в ранг месторождения. Выявлены перспективные участки с высокими значениями фосфора, превышающими фоновые в 9 раз.

Особый металлогенический интерес представляют геохимические ареолы лития, лантана, церия и других редких земель, требования промышленного содержания которых в последнее время в мире существенно снизились. Редкие земли связаны преимущественно с терригенными отложениями венда прибрежно-морских фаций, что хорошо видно на картах, где повышенные содержания в свитах связаны с палеорельефом. Кроме того, отмечается корреляция содержания редких земель с содержанием фосфора. Представлены, как вкрапленная минерализация монацита, ксенотима, ортита, циркона и других. Вероятно, их накопление связано с размытием разрушающихся гранитоидных пород фундамента, где указанные минералы присутствовали как акцессории.

ВЫВОДЫ

Геологосъемочными и поисковыми работами детально изучены вендские отложения, разделенные на свиты в пределах волынской, могилев-подольской и авдарминской серий. Породы этого возраста выходят на дневную поверхность только на севере и северо-западе изученной территории и, в основном, изучены в кернах скважин. Данные глубокого бурения обобщены, составлены описания свит венда и списки ископаемой фауны по слоям, что позволило подтвердить стратиграфическую схему вендской системы Приднестровья.

На основании базы геохимических данных по стратифицированным толщам Приднестровья построены геохимические карты по трем свитам волынской и могилев-подольской серий, проведен металлогенический анализ. В результате этого анализа определена металлогеническая гидротермальная специализация выделенных свит. Для каменной свиты характерна медно-колчеданная специализация, для могилевской и ярышевской – полиметаллическая. С экзогенными процессами связаны проявления как гипергенной группы (бокситовые коры выветривания), так и седиментогенной группой (терригенные образования с редкими землями)

Оценить перспективы и оконтурить границы месторождений возможно при наличии четких промышленных кондиций, а в геологическом отношении – выявлении участков выхода на дневную поверхность пород вендской системы, наиболее перспективных в отношении рудоносности стратиграфических комплексов, проектировании бурения сети поисково-разведочных скважин.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геологическое строение и полезные ископаемые Среднего Приднестровья. Отчет о групповой геологической съемке м-ба 1:50 000 листов М-35-141-В, М-35-142-В, Г и геологическом доизучении площадей м-ба 1:50 000 листов М-35-141-А, Г с общими поисками (Среднее Приднестровье): / Центрально-Молдавская геологоразведочная экспедиция; нач. В.И. Сериков, отв. исполн.: В.М. Рыборак. / Рыборак В.М., Шокурова В.Н., Катков А.Р., Каневский Л.С. – Дубоссары, 1990.
2. Геологическое строение и полезные ископаемые ПМР. Отчет о геологической съемке м-ба 1:200000 на площади листов М-35-XXXV; L-35-V; L-35-VI; L-35-XII; L-35-XVIII с детализацией отдельных площадей до масштаба 1:50 000 с общими поисками, геоэкологическими исследованиями и элементами гидрогеологии / ГУП «Геологоразведка»: директор В.И. Сериков, отв. исполн.: Е.Н. Хиора. – Дубоссары, 2003.
3. Отчет о результатах комплексной геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической съемки, геологического доизучения масштаба 1:200000 листа L-35-XII (Тирасполь): отчет о НИР / Молдавская гидрогеологическая экспедиция; нач. О.А. Никитин, отв. исполн. И.А. Поздняков – Кишинев: 1992.
4. Соколов Б.С. Очерки становления венда. М.: КМК Scientific Press, 1997. 142 с., 24 фототабл.
5. Составление легенды к государственной геологической карте масштаба 1:50000 Отчет стратиграфического отряда по работам за 1987-1989 гг.: /Центрально-Молдавская экспедиция; отв. исп. В.П. Сергеев – Кишинев, 1989.

REFERENCES

1. Ryborak, V. M. (1990), *Geologicheskoe stroenie i poleznye iskopaemye Srednego Pridnestrovyia. Otchet o gruppovoy geologicheskoy semke m-ba 1:50 000 listov M-35-141-V, M-35-142-V, G i geologicheskoy doizuchenii ploshchadey m-ba 1:50 000 listov M-35-141-A, G s obshchimi poiskami (Srednee Pridnestrovie)* [Geological structure and mineral resources of the Middle Pridnestrovie. Group geological survey report of scale 1: 50,000 sheets M-35-141-B, M-35-142-B, G and geologic restudy of areas of scale 1: 50 000 sheets M-35-141-A, G with General searches (Middle Pridnestrovie)] Dubossary: Central-Moldavian geological exploration expedition.
2. Hiora, E. N. (2003), *Geologicheskoe stroenie i poleznye iskopaemye PMR. Otchet o geologicheskoy semke m-ba 1:200000 na ploshchadi listov M-35-XXXV; L-35-V; L-35-VI; L-35-XII; L-35-XVIII s detalizatsiey otdelnykh ploshchadey do masshtaba 1:50 000 s obshchimi poiskami, geokologicheskimi issledovaniyami i elementami gidrogeologii.* [Geological structure and mineral resources of the PMR. Report on the geological survey of scale 1: 200000 on the area of sheets M-35-XXXV; L-35-V; L-35-VI; L-35-XII; L-35-XVIII with details of individual areas to the scale of 1: 50 000 with General searches, geoecological research and elements of hydrogeology] Dubossary: GMP "Geologorazvedka".
3. Pozdnyakov, I. A. (1992), *Geologicheskoye stroeniye, gidrogeologicheskoye i inzhenerno-geologicheskoye usloviya ploshchadi tiraspolskogo lista.* Otchet o rezultatakh kompleksnoy geologicheskoy, gidrogeologicheskoy i inzhenerno-geologicheskoy syemki, geologicheskogo doizucheniya masshtaba 1:200000 lista L-35-XII (Tiraspol) [Geological structure, hydrogeological and engineering-geological conditions of the area of the Tiraspol sheet. Report on the results of a comprehensive geological, hydrogeological and engineering-geological survey, geological re-study of the scale of 1: 200000 of sheet L-35-XII (Tiraspol)], Chisinau, 421 p.
4. Sokolov, B.S. (1997) *Ocherki stanovleniya venda.* [Essays on the formation of the Vendian system.] Moscow: KMK Scientific Press, 142 p., 24 phototable.
5. Sergeev, V. P. (1989), *Sostavlenie legendy k gosudarstvennoy geologicheskoy karte masshtaba 1:50000. Otchet stratigraficheskogo otryada po rabotam za 1987-1989 gg.*: [Compilation of the legend to the state geological map of scale 1:50000, report of the stratigraphic group on the works for 1987–1989], Kishinev, Central-Moldavian expedition.

Надійшла 29.10.2020 р.

О. М. Кравченко¹, к. г. н., доцент

В. М. Кадурін² к. г.-м. н., професор

¹Придністровський державний університет ім. Т. Г. Шевченка,

НДЛ «Геологічні ресурси»,

вул. 25 Жовтня, 128, м. Тирасполь, 3300, Придністров'я, Молдова

orbignella@gmail.com

²Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

кафедра загальної, морської геології та палеонтології

пр. Шампанський, 2, м. Одеса, Україна

vl.kadurin@gmail.com

СТРАТИГРАФІЯ, ГЕОХІМІЯ І МЕТАЛОГЕНІЯ ПРИДНІСТРОВ'Я

В основі осадового чохла території Молдавського Придністров'я залягають відкладення вендської системи верхнього протерозою. В результаті буріння в ході геолого-знімальних робіт минулого століття отримані дані про становище в розрізі, визначена включена в породах фауна та флора, за допомогою спектрального аналізу вивчена їх геохімічна характеристика. Метою роботи було узагальнення даних по стратиграфії, уявлення уніфікованої місцевої стратиграфічної схеми венда, металогенічний прогноз по підрозділах вендської системи Молдавського Придністров'я для подальших пошукових і розвідувальних робіт. Створення інформаційного масиву первинних даних було виконано в навчальній ліцензійній версії програми ГІС К-MINE. Інформація по свердловинах (більше двохсот) з геологічних звітів була структурована і увійшла в фактографічну базу, що складається з ряду таблиць і довідників, пов'язаних між собою кореляційним зв'язком. Для отримання фонових і аномальних значень рудних компонентів проводився геостатистичний аналіз за допомогою редактора Excel. Побудова карто-схем змістів виконана в програмі Surfer. Запропонована місцева стратиграфічна схема, в якій волинська серія представлена кам'янською свитою, могилів-подільська - старотатарівською, дерловською, сребрійською, авдармінська серія представлена каушанською і сокілецькою свитами. Обґрунтуванням кореляції світ Придністров'я і України є характерні залишки фауни та флори, визначені Є. А. Асеевою та М. Б. Бурзінін і Л. В. Піскун, описані раніше в відомій монографії Б. С. Соколова. Значення вмісту хімічних елементів по шарах венда були об'єднані через недостатню кількість даних спектрального аналізу по виділених свитах. Так по кам'янській свиті значення рудних компонентів склалися підсумовуванням значень з петрографічно різних порід - діабазів, пісковиків і кори вивітрювання. Вміст по ольчедаєвським, ломозівським, косоуцьким, лядовським верствам були об'єднані в одну колонку і, незважаючи на те, що включають відкладення двох свит: старотатарівської і дерловської, були об'єднані в могилевську (за схемою Подільської плити). Відповідно, вміст по бернашевським, бронніцьким і зиньковецьким верствам об'єднані - в яришівську свиту. В результаті цього аналізу визначена металогенічна гідротермальна спеціалізація виділених свит. Так, для кам'янської свити характерна мідно-колчеданна спеціалізація, для могилевської та яришівської - поліметалічних. З ек-

зогенними процесами пов'язані прояви седиментогенної групи призвели до накопичення промислово значимих проявів рідкісних земель.

Ключові слова: вендська система, Молдавська плита, Придністров'я, ГІС К-MINE, база даних, стратиграфічна схема, спектральний аналіз, рідкісні землі, карти аномалій, металогенические аналіз, мідно-колчеданна спеціалізація, гіпергенні і седиментогенні групи.

E. N. Kravchenko¹

V. N. Kadurin²

¹Pridnestrovian T.G. Shevchenko State University,
"Geological Resources" Laboratory,
25th of October Street 128, Tiraspol, MD 3300, Pridnestrovye, Moldova,
orbignella@gmail.com

²Odessa I. I. Mechnikov National University,
Department of Physical, Marine Geology and Paleontology
Champagne Lane 2, Odessa, Ukraine
vl.kadurin@gmail.com

STRATIGRAPHY, GEOCHEMISTRY AND METALLOGENY OF THE VENDIAN SYSTEM OF PRIDNESTROVYE

Abstract

Problem Statement and Purpose At the base of the sedimentary cover of the territory of Moldovan Pridnestrovie the deposits of the Vendian System of the Upper Proterozoic lie. As a result of drilling works during the geological exploration campaigns of the last century, the data on the stratigraphic position of layers in the section were obtained, the fossil fauna were identified, the geochemical characteristics of rocks by the method of spectral analysis were studied.

The purpose of the work is to summarize data on stratigraphy, present a unified local stratigraphic scheme of the Vendian System, make a metallogenetic prognosis for different stratigraphic units of the Vendian System of Moldovan Pridnestrovie for further exploration and exploration.

Data & Methods The creation of the primary data array was carried out in the training license version of the K-MINE GIS program. Information on wells (more than two hundred) from geological reports was structured and entered into a factual database consisting of a number of tables and reference files interrelated by correlation links. Geostatistical analysis was conducted with the help of the Excel editor to obtain background and abnormal values of ore components. The construction of the schematic maps of contents was made in the Surfer program.

Results A local stratigraphic scheme is proposed; the Volyn Series is represented by the Kamenka Formation, the Mogilev-Podolskiy Series includes the Tatarauca Veche, Derlo, Serebriya Formations, the Avdarma Series is represented by the Causeni and Sokol Formations. The justification for the distinguishing of the formations are char-

acteristic faunal remains identified by E.V. Aseyeva, M.B. Burzin and L.V. Piskun, described earlier in the famous monograph of B.S. Sokolov.

The values of abundances of chemical elements for layers of the Vendian System were combined due to insufficiency of spectral analysis data for the formations distinguished. Thus, for the Kamenka Formation, the values of ore components were formed by summing up the values from petrographically different rock types - diabases, sandstones and weathering crust. The values for the Olchedayev, Lomazov, Cosauti, Lyadova Layers were combined into one column and, despite the fact that they include the deposits of two formations: Tatarauca Veche and Derlo, were united in Mogilev Formation (according to the stratigraphic scheme for the Podolian Plate). Accordingly, the contents for the Bernashovka, Bronnitsa and Zinkovtsy Layers are combined into the Yaryshev Formation.

As a result of this analysis, the metallogenic hydrothermal specialization of the distinguished formations has been determined. For example, the Kamenka Formation is characterized by chalcopyritic mineralization, the Mogilev and Yaryshev Formations by polymetallic mineralization. The manifestations of the sedimentary group, which led to the accumulation of industrially significant manifestations of rare-earth elements, are connected with exogenous processes.

Keywords: Vendian System, Moldovan Plate, Pridnestrovie, GIS K-MINE, database, stratigraphic scheme, spectral analysis, rare-earth elements, maps of anomalies, metallogenic analysis, chalcopyritic mineralization, hypergene and sedimentary group.

УДК 551.351:(550.831 553.981)

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216578

Чепіжко О.В.¹, д-р геол. наук, проф.**Янко В.В.²**, д-р геол.-мін. наук, проф., завідувач**Наумко І.М.³**, д-р геол. наук, проф.**Кадурін В.М.⁴**, канд. геол.-мін. наук, проф.**Шаталін С.М.⁵**, ст. викладач**Шураєв І.М.⁶**, канд. геол. наук, вчений секретар

1, 2, 4, 5 Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

1,2,4 Кафедра загальної і морської геології та палеонтології

Шампанський провулок 2, Одеса, 65056, Україна

² valyan@onu.edu.ua⁴ vl.kadurin@onu.edu.ua³ Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України

вул. Наукова, 3-а, Львів, 79060, Україна

naumko@ukr.net

⁵ Кафедра інженерної геології та гідрогеології

Шампанський провулок 2, Одеса, 65056, Україна

shatalin@onu.edu.ua

⁶ Державна наукова установа “Центр проблем морської геології,

геоекології та осадового рудоутворення НАН України”

вул. Олесь Гончара 55б, 01054, Київ, Україна

shuraev@nas.gov.ua

КОМПЛЕКСНЕ ТЛУМАЧЕННЯ ЧИННИКІВ І ПАРАМЕТРІВ ПРОДУКТИВНИХ ВУГЛЕВОДНЕВИХ СТРУКТУР

Роботу орієнтовано на створення керівної предметно-орієнтованої структурної моделі пошукових робіт на родовища вуглеводнів на шельфі. Така модель включає два взаємопов'язані між собою інформаційні блоки: 1. Структура знань у предметній області інформації; 2. Структура досліджень та отримання інформації. Підготовано матеріал для застосування моделі на Придніпровській структурі зовнішнього шельфу Чорного моря.

Ключові слова: флюїдопотоки, поклади вуглеводнів, ранжування, геоінформаційна система

ВСТУП

Актуальним і важливим є впровадження довгочасних кількісних прогнозів, стандартних і нестандартних підходів дослідження фізичних та хімічних параметрів середовища з метою створення комплексної системи прогнозних прецизійних критеріїв і пошукових ознак покладів (родовищ) вуглеводнів в осадовому чохла Чорного моря. Ці критерії мають різну чутливість до об'єкта

покладів вуглеводнів і тому мають бути рангованими (розподіленими по рівнях) методом ранжування, тобто розміщенням величин у певному порядку за ступенем важливості, значущості.

Ефективність прогнозних і пошукових робіт може бути збільшено за рахунок застосування методики направлено-рангової інтерпретації різнобічної геологічної інформації. На відміну від традиційного способу комплексування направлено-рангова методика не лише дає змогу використовувати різноманітну геологічну інформацію (часто кількісно непорівнювану), але і визначати послідовність застосування інформаційних параметрів за їхньою чутливістю (адекватністю) до пошукового об'єкта. Другою особливістю методики є те, що в основу покладено положення теорії глобального флюїдогенезу і всі вибрані параметри форматovanі в рамках цієї теорії.

Головні чинники міграції, трансформації, диференціації та акумуляції флюїдів стосовно процесів утворення покладів вуглеводнів в осадовому чохлі Чорного моря можуть бути з'ясовані у рамках моделі еволюції глибинних флюїдів [12, 14]. Саме такий напрям пошуків вуглеводнів у північно-західній частині шельфу Чорного моря має ставати першорядним, бо він безпосередньо пов'язаний з пріоритетною територією Південного нафтогазоносного регіону [1] для проведення геолого-розвідувальних робіт з перспективою нарощування вуглеводневого потенціалу України.

Мета. Визначення прогнозних критеріїв, рангованих за ступенем чутливості до геологічного об'єкта, для прогнозування покладів вуглеводнів в осадовому чохлі морів (на прикладі Чорного моря) на флюїдогенетичних засадах шляхом поєднання та інтегрування прямих пошукових ознак.

Завдання: 1) формулювання модельних факторів і параметрів прогнозних критеріїв і пошукових ознак; 2) встановлення системного упорядкування елементів дослідження геологічного об'єкта – ІТ-технологія; 3) обґрунтування вагомості кожного з виділених параметрів, які максимально достеменно описують геологічний об'єкт на основі методики ранжування; 4) визначення кореляції в часі і просторі між покладами заповнюваного типу та зонами дегазації регіону з перспективою виділення на поверхні дна моря труб дегазації; 5) створення моделі управління пошуково-розвідувальних робіт із застосуванням методу направлено-рангової кореляції інформації.

Практична значимість дослідження визначається можливістю реалізації даних вирішення означених завдань при проведенні геолого-пошукових робіт на шельфі моря

Стан проблеми, огляд попередніх розробок. Дегазація Землі є глобальним процесом, що визначає геологічний і біологічний розвиток планети, підтвердженим значною кількістю геологічних, геохімічних, геофізичних та інших даних. На тепер ученими розроблено концепцію флюїдного літогенезу, пов'язаного з кон- і постседиментаційним вторгненням (супер)глибинних флюїдів на різних стадіях їхньої геодинамічної еволюції, що має ключове

значення для сучасної літології, осадового рудо- і нафтидогенезу, встановлення основних особливостей локалізації скупчень вуглеводнів і визначення їхніх пошукових критеріїв та пошуково-розвідувальних ознак [7-12, 17, 18, 24, 25].

Виходячи з одночасного існування концептуально відмінних поглядів на генезис природних вуглеводнів, наприклад, з одного боку, обґрунтованої і доведеної теорії їхнього органічного осадово-міграційного виникнення, з іншого, різних варіантів неорганічних теорій походження, саме у відкритті покладів і родовищ, формування яких пов'язане з глибинними флюїдопотоками, вбачається позитивна перспектива регіону як відновлювального джерела поповнення запасів вуглеводнів.

Отримання несуперечливих інтерпретацій структурно-тектонічної будови є одним з головних завдань у практиці пошуково-розвідувальних робіт. Саме геологічна інтерпретація складнопобудованих об'єктів достатньо суб'єктивна навіть за умов наявності різнопланових якісних даних. Відповідно, для підвищення достовірності результатів пошукових робіт рекомендовано максимально залучати до аналізу всі наявні геологічні, геофізичні, геохімічні, мінералогічні, геоморфологічні і палеонтологічні дані.

Ефективність проведення пошуково-розвідувальних робіт, спрямованих на пошуки вуглеводневих покладів у морських басейнів, може бути забезпечена шляхом застосування сучасних технологій геолого-геофізичних досліджень, залучення повного спектру наявних геологічних даних та новими способами їхньої комплексної інтерпретації.

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми. Зазвичай, в геології певна частина інформації має якісний характер і не піддається кількісній оцінці, однак може оцінюватися при виконанні експертного аналізу – експертизи кваліфікованими спеціалістами. Водночас враховуємо існування великої групи факторів, які можуть вплинути на реалізацію рішення в майбутньому, але їх неможливо точно спрогнозувати.

Забезпечення широкого використання ІТ-технологій, особливо в обробці даних геофізичних досліджень, на сучасному етапі розвитку геологічного виробництва на початку 2000-х років дозволило значною мірою розширити можливості використання геологічної інформації при проведенні ГРР. Встановлення стадійності обробки геологічної інформації, яку отримали в процесі геологічного вивчення та обробки первинних даних, проходило в кілька етапів. Перший етап – формалізація інформації – передбачав забезпечення апроксимованих характеристик, які могли бути оцінені кількісно. Але залишалася частина інформації, що слабо узагальнювалася / формалізувалася. Другий етап пов'язаний з оцінкою інформації, яка не формалізується і, відповідно, має оцінюватися при виконанні експертизи кваліфікованими спеціалістами – експертний аналіз [2, 3, 6].

Також беремо до уваги, що існує значна група факторів, які можуть вплинути на реалізацію рішення в майбутньому, але їх неможливо точно спрогнозувати.

На нашу думку, підвищення ефективності можливе за рахунок формування рангової моделі накопиченої інформації в геоінформаційній системі (ГІС) з цілеспрямованим використанням бази даних (БД) при виконанні аналізу інформації, адаптованої до вирішення означених завдань [2, 3, 6].

Північно-західний шельф Чорного моря належить не лише до перспективної на вуглеводневу сировину території, але є ділянкою, в межах якої знайдені і активно розробляються родовища газу, нафти і газоконденсату усіма приморськими країнами. Щоправда, всі ці родовища були розвідані на основі органічної гіпотези їхнього формування, і можливості накопичення вуглеводнів за рахунок розвантаження глибинних флюїдів тільки починають вивчатися. При цьому слід враховувати, що й дані з термодинамічного режиму, обмеженого обсягу біомаси в осадовій оболонці Чорного моря, приуроченості газових виходів до розломів консолідованої кори і верхньої мантії регіону тощо свідчать на користь абіогенної (глибинної) концепції нафтидогенезу [26]. Власне до перспективних, але ще не достатньо вивчених об'єктів означеного типу може бути віднесено перехідну зону між шельфовою окраїною Східноєвропейської платформи і бриловими структурами зовнішнього шельфу Чорного моря.

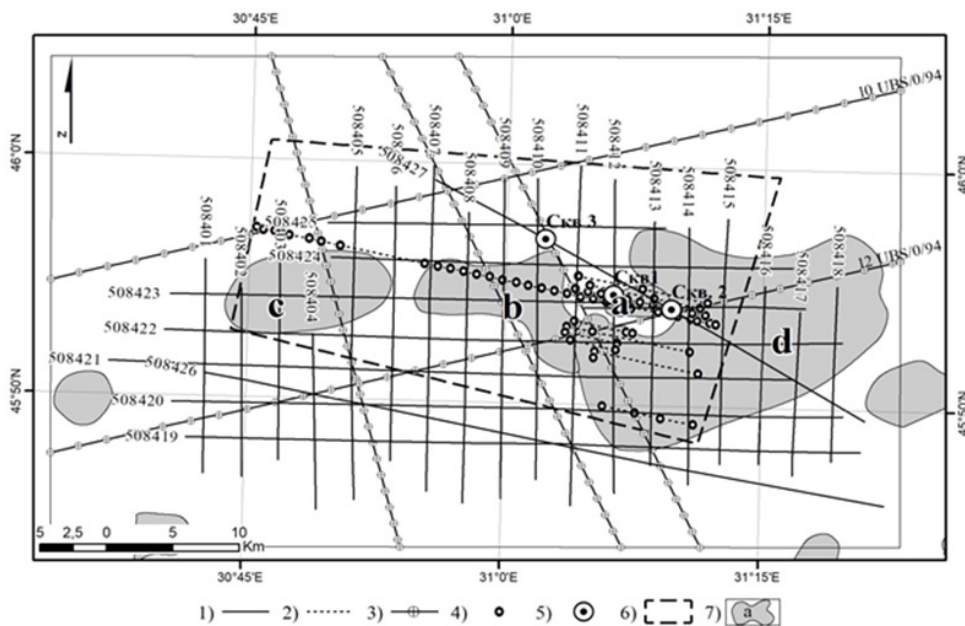
МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Вивченню геологічної будови, структури і тектоніки Азово-Чорноморського басейну та прилеглих континентальних районів присвячені десятки монографій і сотні статей, які ґрунтуються на матеріалах, зібраних за понад півстолітню історію різнопланових морських геологічних і геофізичних досліджень [8, 16, 19-22, 25].

Уявлення про глибинні структури Чорноморської мегазападини – західної та східної западин – базуються на аналізі потенційних геофізичних полів: магнітних, гравітаційних, геотермічних, а також матеріалів сейсмічних і сейсмотомографічних досліджень (сейсморозвідка МЗГТ). Основна фактологічна база вивчення глибинної будови Чорного моря – матеріали регіональних сейсмічних досліджень [4, 5, 7, 9, 11, 16, 19, 23]. Водночас перебіг історії формування Чорноморської мегавпадини до сих пір залишається дискусійним.

У новітній тектоніці північно-західного шельфу Чорного моря чітко проявлена блокова будова фундаменту, а не плікативних структур осадового чохла. Основою утворення найбільших форм рельєфу морського дна є крупні, обмежені розломами блокові структури складчастої підоснови. Серед розломів фундаменту виділяють лише ті розломи, рухи по яких відбувалися в пізньому плейстоцені і голоцені. Ці структури в новітньому плані характеризуються диференційованими латеральними негативними рухами різної інтенсивності. На цьому фоні виділяються ділянки відносних піднять в областях опускань [4, 8, 9, 19, 23]. У світлі сучасних даних про будову літосфери північно-західного шельфу та, зокрема, про наявність тут потужних зон розуцільнення в широкому

діапазоні глибин (рис. 1) особливого інтересу набувають дані зі встановлення газопрояву / газопроникнення на окреслених, перспективних на газові поклади структурах (Флангова, Безіменна, Одеська, Прадніпровська, Голціна та ін.).



1) Зйомка ГРДП; 2) Опробування "Іскатель" 2017-18 рр; 3) Профілі Western Geophysical; 4) Проби ГНДП-3; 5) Свердловини; 6) Ділянка досліджень Прадніпровська; 7) Структурні утворення (а - Прадніпровська, b - З'їздівська, с - Дністровська, d - Геохімічна).

Рис. 1. Карта геолого-геофізичного вивчення ділянки дослідження північно-західного шельфу Чорного моря

Досліджені породні комплекси складені перешаруванням глинистих порід, алевролітів, вапняків і пісковиків. Для нижньоеоценової товщі характерне нерівномірне перешарування верств аргілітів, мергелів, глинистих вапняків та вапняків, алевролітів, пісковиків. Палеогенові, верхньо-нижньокрейдові, верхньоюрські утворення титонського ярусу представлено темно-сірими алевритисто-піщанистими оолітовими, органічно-детритовими та глинистими, неоднорідними, щільними, міцними вапняками.

Виділені породи утворюють пласти завтовшки від 1–2 до 50 м і є основною газонасиченою частиною масивно-пластових покладів у більшості з них, утворенню яких сприяють фаціальна мінливість відкладів, наявність численних порушень та взаємних контактів піщано-алевритових, піщаних, карбонатних пластів за площею і розрізом родовищ, що забезпечує газодинамічний зв'язок між ними.

На сучасному етапі за фізичну основу моделі формування геологічного середовища може бути прийняте уявлення про напружено-деформований стан

земної кори. Від новітньої активності структурно-тектонічних зон (незалежно від ходу їхнього геологічного розвитку і типу) безпосередньо залежить геодинамічна деформація і руйнування масиву гірських порід. Для кожного масиву гірської породи при даному всебічному тиску існують напруження, при яких виникає наскрізна тріщина (руйнівне напруження або границя стійкості), і напруження, при яких починається пластична текучість (границя плинності). Для опису поширення поздовжніх хвиль у геологічних середовищах, а саме при дослідженні похибки розв'язання сейсмоакустичної задачі використовують положення теорії акустики шаруватих середовищ. Побудова системи геологічного моніторингу можлива на підставі геодинамічної моделі об'єкта, теорії про напружено-деформований стан земної кори з урахуванням особливостей поширення сейсмоакустичних хвиль у геологічному середовищі.

На підставі викладених принципів побудови геодинамічної моделі була запропонована тришарова пошарово-однорідна геодинамічна модель регіону, що включає північно-західну частину Скіфської плити, зону зчленування Східно-Європейської платформи і Скіфської плити, південну окраїну Східно-Європейської платформи. Формування геодинамічної моделі проведено на основі виділення допустимо однорідних модельних шарів. Ці шари відповідають структурно-тектонічним поверхам, які виділені в будові північно-західного шельфу Чорного моря. Основним елементом, що досліджується в обраній моделі, є зона зчленування Східно-Європейської платформи і Скіфської плити. Вибір зумовлений тим, що в структурно-динамічній зоні виразно виявляється напружений стан, властивий зоні розвантаження геодинамічної напруженості [22]. Представлена 3-D діаграма геодинамічної моделі (рис. 2) ґрунтується на даних про геологічну будову регіону, його геодинаміку розвитку, геофізичні і фізико-механічні параметри гірських порід.

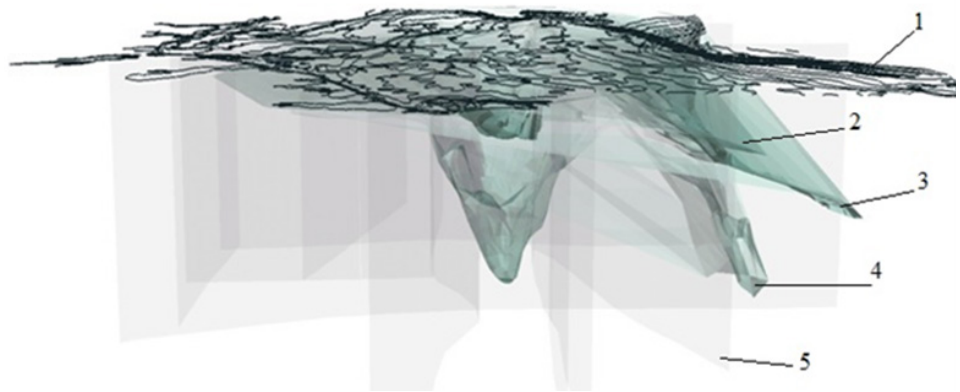


Рис. 2. 3-D діаграма геодинамічної моделі північно-західного шельфу Чорного моря: 1 – сучасна поверхня, 2 - майкопський горизонт, 3 – покрівля верхньокрейдових відкладень, 4 – покрівля докрейдових відкладень, 5 – глибинні розломи

До параметрів, що визначають фізичну характеристику шарів, відносять швидкість проходження хвиль, коефіцієнти затухання, поглинання і щільність порід. Встановлено модельні шари, максимально однорідні за своїми геологічними, геофізичними, геодинамічними та іншими параметрами.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Труби дегазації слід розглядати як парагенетичні просторово-часові системи пасток, які можуть включати в себе значні поклади вуглеводнів, приурочені до порід, що складають весь розріз, починаючи з пізнього протерозою (венд-едіакарій), розущільнення масивів порід кристалічного фундаменту і проміжного комплексу, чорносланцевої і рифогенно-карбонатних формацій палеозою [9-11], теригенно-карбонатних комплексів мезозою і карбонатно-теригенних порід кайнозою. Тому картування труб дегазації за комплексом геофізичних і геохімічних аномалій набуває особливого значення.

Досвід показує, що найбільш продуктивний синтез всіх індикаторів геологічного об'єкта досягається на основі виділеної геологічної системи за фаціальними умовами. Для оцінки перспектив нафтогазоносності великих об'єктів та окремих літолого-стратиграфічних комплексів, виходячи з сучасних поглядів нафтогазової геології, структурно-тектонічні і літолого-фаціальні критерії є одними з основних [9, 15, 18]. Практично вони визначають величину потенційних ресурсів вуглеводнів, фазовий стан вуглеводневих флюїдів і закономірності їхнього поширення. Важливим є також урахування особливостей геохімічних параметрів, зміни рельєфу дна моря, гідрогеологічних та інших факторів.

Виходячи з цього, авторами були оброблені дані, що створюють ознаковий простір, який може бути надалі використано для аналізу нафтогазоперспективності зони північно-західного шельфу Чорного моря на основі інтеграції даних. На першому етапі були проведені роботи з впорядкування всіх зібраних даних по території дослідження до єдиної БД. Оскільки наявні дані не перекривають повністю північно-західний шельф Чорного моря, для подальшої обробки був обраний полігон неправильної форми – ділянка Прадніпровська, на площу якого мають бути нанесені всі наявні дані. Авторами також планується проведення експедиційних робіт на означеній площі, що сприятиме отриманню оригінального матеріалу по визначених провідних параметрах середовища.

Геохімічні характеристики донних відкладів. Наявні геохімічні і ізотопні дані свідчать про існування імпульсно-функціонувальних на неотектонічному і сучасному тектонічному етапах наскрізьформаційних флюїдопровідних зон з широким фазово-хімічним діапазоном вуглеводнів: від різноманітних бітумів і важких нафт до легких нафт і конденсатів, від вуглеводневих систем критичного стану до метанових і метаново-сірководневих газів [1, 9, 10, 25].

Форми локалізації проявів вуглеводнів різні: поклади в антиклінальних, неантиклінальних і комбінованих пастках, струменеві і групові газові факели, скупчення газогідратів. Значний діапазон ізотопно-геохімічних показників на-

фтогазоносною складовою свідчить про надходження вуглеводнів з різних джерел.

Основи методики комплексних геолого-гідрогеохімічних досліджень ґрунтуються на виявленні мігрувальних зі скупчень нафти і газу в розрізі осадового чохла рідких і газоподібних вуглеводнів, які формують в пізньочетвертинних донних відкладах і придонному шарі морської води геохімічні аномалії. До досліджуваних компонентів входять лише ті, що безпосередньо присутні в покладах нафти і газу. Це газоподібні вуглеводні від метану до пентану включно, діоксид вуглецю, а також груповий склад рідких вуглеводнів з кількісним визначеним вмістом масел, нейтральних і окиснених смол, асфальтенів і парафінів. При обробці отриманих результатів ключовим питанням є розмежування епігенетичної та сингенетичної складової вуглеводнів донних відкладів, а також докази вертикальної (субвертикальної) міграції флюїдів різного фазового стану.

Результати комплексної геолого-газохімічної зйомки в межах ділянки Прадніпровська дають можливість оцінювати перспективи формування в даному районі родовищ вуглеводнів (табл. 1).

Визначений склад і вміст рідких вуглеводнів вказує на загальний тренд збільшення вмісту складових вуглеводнів в донних відкладах з глибиною пробовідбору.

Авторами виконано опрацювання результатів газогеохімічного картування придонної товщі шельфу з дослідженням вмісту і розподілу вуглеводнів в донних відкладах на деяких ділянках [20], яке підтвердило високий вміст рідких і газоподібних вуглеводнів як у товщі донних відкладів, так і в придонному шарі морської води.

Аналіз результатів (див. табл. 1) свідчить на користь неоднорідного розділу рідких ВВ нафтового ряду (загальний вміст масел+нейтральних смол), при цьому сума окислених смол і асфальтенів, які свідчать про елементи нафтового забруднення, має рівномірний розподіл по площині.

Осадова товща прилеглої шельфу і континентального схилу розбита складною системою тектонічних розломів, що, ймовірно, й зумовлює присутність тут численних смолоскипів, бульбашкових виділень метану (холодних сипів) і утворення його кристалогідратів у донних відкладах.

Докази вертикальної (субвертикальної) міграції флюїдів отримано за даними вивчення включень флюїдів у мінеральних новоутвореннях [12]. Так, газиво-рідкі включення у мінералах юрських вапняків Прадніпровської структури та кальцитах прожилків у них (середня частина розрізу) мають стабільно високий вміст вуглеводнів метанового ряду (понад 85 об. %), незначний вміст діоксиду вуглецю і мінімальні концентрації азоту (2–8 об. %). Відносна газонасиченість вапняків дуже висока і досягає 1,0 Па. На відміну від юрських вапняків, у крейдовому вапняку з тієї самої свердловини виявлено перевагу CO₂ (65 об. %) над метаном і його гомологами (22,6 об. %) та невисоку газонаси-

Таблиця 1

Статистичні параметри вмісту рідких вуглеводнів у донних відкладах

Інтервал випробування по колонці донних відкладів, м	Статистичний параметр	Вміст рідких вуглеводнів, мг/л	Склад визначених рідких ВВ, мг/л Профіль 14		Склад визначених рідких ВВ, мг/л Профіль 13	
			∑масл+нейт. смол	∑окисл. смол+асфальт	∑масл+нейт. смол	∑окисл. смол+асфальт
0,0-0,1; mHcm; Черепашник зеленкувато-сірий, детритовий, мідієвий	Середнє	0,059	2,381	0,433	1,884	0,261
	Стандартна помилка	0,011	0,497	0,034	0,418	0,036
	Медіана	0,027	1,974	0,435	2,405	0,181
	Мода	0,020	0,999	0,500	2,531	0,181
	Стандартне відхилення	0,094	1,724	0,118	1,387	0,118
	Дисперсія вибірки	0,008	2,972	0,014	1,924	0,014
	Інтервал	0,426	4,632	0,440	4,762	0,299
	Мінімум	0,004	0,369	0,180	0,240	0,177
	Макимум	0,431	5,002	0,620	5,002	0,476
	Рівень надійності (95,0%)	0,023	1,096	0,075	0,932	0,079
	Квадратичне відхилення	0,569	32,703	0,155	19,239	0,140
	Коефіцієнт варіації	157,710	0,724	0,274	0,736	0,454
	Кількість	65	12	12	11	11

ченість. Різка відмінність у вмісті метану і діоксиду вуглецю на межі юрських вапняків і крейдових алевро-пісковиків зумовлена переходом / зміною кисневого складу водневим, що м.б. пов'язано з нівелюванням поверхні вапняків.

Для порівняння вкажемо, що про можливість субвертикального підтоку флюїдів з глибинних горизонтів у регіоні свідчить також високий вміст метану і значна газонасиченість зразків у межах й інших перспективних площ, зокрема включення у діабазі з нерозчленованого докрейдового комплексу за розрізом св. 1-Десантна (пл. Десантна) містять 74,0 об. % CH₄, у слюдистому сланцю з св. 2-Каркінітська (пл. Каркінітська) – 41,9 об. % CH₄. що швидше за все пов'язане з екранувальною роллю фундаменту при глибинній міграції метану [13]. В породному комплексі площі Каркінітська у газах з вапняків, крім метану

(до 94,5 об. %), наявні його вищі гомологи. Показово також, що максимальний вміст метану і важких вуглеводнів у вивільнених газах (відповідно, до 81,6 і до 8,9 об. %) виявлено у нижньопалеоценовому вапняку з св. № 16 Штормового газоконденсатного родовища, який гіпсометрично паралелізується з відкритим промисловим покладом. Майже аналогічні дані отримано по вапняку крейди, що може вказувати на підток флюїду з глибини [12]. Отже, отримані фактичні дані можна інтерпретувати як важливий критерій вуглеводненасиченості надр і показник продуктивних на вуглеводні структур [13].

Сучасна геоінформаційна система (ГІС) – це не просто засіб візуалізації геопросторових даних, а один з найважливіших елементів управління виробництвом і процесом (природним і техногенним). Тепер функціями ГІС є не лише накопичення, збереження або надання даних іншим системам, але й аналітична обробка всього задіяного масиву інформації різних систем вивчення об'єкта. ГІС є засобом інтелектуального опрацювання просторових даних для забезпечення, розробки і підтримки прийняття наукових і управлінських рішень у зв'язку з необхідністю вирішення зумовлених проектом завдань. ГІС управляє візуалізацією об'єктів, дозволяючи працювати із тими з них, які цікавлять виконавця в даний момент. При цьому системний і рангові підходи використовують як концептуальну основу створення і застосування єдиної системи геолого-структурних моделей, як науковий метод розробки комп'ютерних технологій і як методологію дослідження.

Сучасні програмні комплекси дають можливість побудови цифрової моделі геологічної будови об'єкту на вибраних і формалізованих (оцифрованих) параметрах (геофізичному, мінералогічному та ін.). Системний зв'язок різномірної геологічної, геофізичної, геохімічної, як дистанційної та контактної отриманої (мінералогічної, палеонтологічної та ін.) інформації дозволяє найбільш повно проводити комплексну інтерпретацію даних, пошуки і ототожнення неочевидних природних зв'язків між системними елементами, що потребує нових рівнів вивчення об'єкту. Проте пошуки цих зв'язків вимагають і нових методологічних підходів.

В предметно-орієнтовану структуру (рис. 3) входять два блоки : 1) підсистема вивчення об'єкту – науково-практичні знання або дані дослідження об'єкта відносно проблемної чи практичної задачі; 2) підсистема отримання і систематизації інформації – теоретичні і методичні знання про процеси вивчення об'єкта в ході дослідження, які сприяють розв'язанню проблемної / практичної задачі.

До першого блоку відносять: а) сукупність знань, орієнтованих на вивчення об'єкта; б) систему моніторингу, спостереження, вивчення і структуризації інформації; в) методи і методики цільового дослідження для виявлення деталей структури предмета та об'єкта вивчення; г) алгоритм індукованих знань з БД; д) моделі об'єктів відповідно до процесу досягнення мети.



Рис. 3. Геоінформаційна система (ГІС) організації предметної області інформації

Другий блок включає: а) теорію вивчення; б) засоби дослідження; в) методи дослідження. Між підсистемами відбувається безперервний обмін інформацією, який здійснюється каналами прямого і зворотного зв'язку та формує систему управління ходом вивчення і аналізу даних. Об'єднанням для цих двох блоків є мета і методологія, як основа для проведення вивчення, дослідження, формування БД, їхньої систематизації відповідно до організації структури науково-дослідницької та практичної роботи за поставленими завданнями.

Функціонування ГІС спрямоване на отримання максимально доступної інформації, що характеризує досліджуваний об'єкт, накопичення спеціальним чином організованих даних в БД, з наступним цілеспрямованим використанням для вирішення окреслених задач. Одним із елементів ГІС є ранжування інформації за виділеними принципами. Для накопичення всієї доступної інформації формується контрольно-спостерегальна система, тобто система моніторингу (дослідження, спостереження, передача інформації, її накопичення, аналіз даних і прогнозування розвитку процесів з видачею рекомендації з управління і виконання завдання).

Базу даних впорядковують за процесами і факторами в просторі досліджуваного об'єкта, елементами системи, алгоритмами ранжування і моделювання. Цілеорієнтовальний характер критеріїв оцінювання (тренд-аналізу) структури

ГІС узгоджується з встановленими пріоритетами в ланійці ранжування факторів впливу, зумовлюючи формування моделі для вирішення поставлених задач на основі їхньої взаємозалежності. З огляду на це, вони мають відображати ті характеристики геологічного об'єкта та його складових, які б сприяли спрямуванню структурних трансформацій ГІС в напрямі формування структури, щоб забезпечити досягнення мети проекту.

Для підвищення якості комплексного аналізу структурних трансформацій ГІС для кожного типу дослідження доцільно визначити певний окремий набір проміжних критеріїв оцінки для вдосконалювання організації предметної області інформації. Для системи моніторингу такими критеріями можна вважати рівень об'єктивності результатів польових досліджень і пропонуванних прогнозів та відповідності рекомендацій вирішення задачі досягненню мети проекту; для модельного прогнозу – рівень розробленості програмного забезпечення відповідно до вимог ГІС, реалізація цілей структурного оновлення ГІС, рівень довіри до всіх пакетів інформації; для спеціальних досліджень – спроможність суб'єктів дослідження до узгодження і трансформації методів вивчення об'єкту як в рамках підсистеми, так і ГІС загалом.

Основа розвитку сучасної геології визначається багатофакторністю, найбільш значимі з них є мінеральні, а також паливно-енергетичні ресурси. Вирішення цієї задачі неможливе у відриві від глибоких досліджень на основі математичного моделювання та методів системного управління раціональним надрокористуванням. Рівень формально-логічної організації вихідних геологічних даних впливає на можливості їхньої обробки і достовірність отриманих результатів [2, 3, 6], а також на максимальне комплексування вирішення завдань пошуків вуглеводнів, при цьому використання інформації з різних областей геологічних знань дозволяє вважати такий прийом експертним аналізом. На основі переінтерпретації геолого-геофізичної, геохімічної та мінералогічної інформації можлива побудова генетичної моделі геологічного об'єкта утворення корисних копалин, використовуючи принципи ранжування величин – їхнє розташування у певному порядку за ступенем важливості / значущості.

Метод рангової кореляції ранжируванням. Експертне оцінювання є одним із способів отримання та використання знань фахівців про предметну область, в основу якого покладено ранжування. Ранжування – це процедура впорядкування будь-яких об'єктів за зростанням або спаданням деякої властивості. Системи експертного оцінювання (СЕО) призначені для апріорного ранжування експертами факторів впливу (чинників) на певне явище. При організації виробничих процесів СЕО можуть вирішувати такі задачі: визначити послідовність накопичення інформації залежно від структури знань в області дослідження; оцінювати тісноту зв'язків між змінними факторами в ГІС; вибирати фактори для включення у математичну модель; формувати задачі управління для досягнення мети проекту.

Розробку альтернативних варіантів виконання визначених завдань і вибір оптимального варіанту по кожному з них проводять із застосуванням експертних оцінок, зокрема й незалежних експертів. Спеціалістам пропонують провести ранжування всіх чинників, які включено в реєстр, за ступенем їхнього впливу на певний показник. Пріоритетні чинники вибирають, виходячи з можливостей забезпечення БД по основних напрямках дослідження геологічного об'єкта і виконання предметних завдань проекту.

Проведена направлено-рангова інтерпретація інформації на основі експертних оцінок дала змогу встановити причинно-наслідкові зв'язки між рангами визначених параметрів структури «Прадніпровська». Інтерпретаційна вагомість кожного рангу в лінійці рангів розташована в послідовності: 1) сейсмічні дані в межах об'єкту, отримані методом глибинного сейсмічного зондування, МВХ ЗГТ; 2) параметри тектоно-геодинамічних структур; 3) основні характеристики відкладів осадового чохла і порід фундаменту ложа моря; 4) геохімічні характеристики; 5) параметри мінералогічних комплексів і флюїдних включень у мінеральних новоутвореннях; 6) значення розподілу мейобентосу (рис. 4).



Рис. 4. Встановлення рангу факторів з визначенням інформативності параметрів

Перші три ранги можна віднести до прогностичних критеріїв, і вони визначають подальший вектор формування пошукових ознак, як наступних рангових складових експертного аналізу.

З огляду на виняткову цінність природних ресурсів шельфу Чорного моря, пошуки нафтогазових родовищ на північно-західному шельфі необхідно проводити за умови відновлення комплексних шельфових досліджень в цьому регіоні. Системний підхід в управлінні проектом пошуків і розвідки означає всебічне опрацювання прийнятих рішень, аналіз усіх можливих варіантів їхнього виконання, координацію зусиль на різних напрямках. Цей принцип передбачає тісне поєднання рішень геологічних, структурно-тектонічних, геохімічних та інформаційних задач у процесі розв'язання завдань проекту (рис. 5).

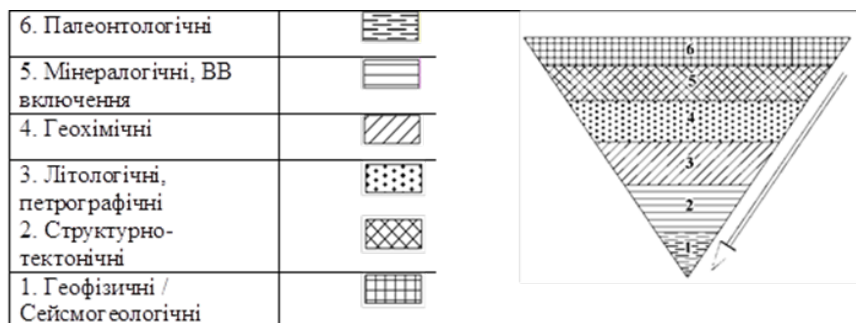


Рис. 5. Модель управління пошуково-розвідувальними роботами із застосуванням методу направлено-рангової кореляції інформації

Отримані дані і проведена направлено-рангова інтерпретація всієї доступної геологічної інформації показали, що виконання направленої рангової кореляції, а саме: збільшення ступеня чутливості до об'єкта (покладу), дозволить запровадити коригування точок закладення свердловин при глибинних проходженнях з тим, щоб мінімізувати ризики при експлуатаційно-розвідувальному бурінні на значні глибини.

ВИСНОВКИ

Узагальнення підходів до визначення теоретико-методологічних засад та практичного використання методичних основ комплексного аналізу інформації, структурної трансформації ГІС дозволяє дійти наступних висновків.

1. Структурна трансформація геоінформаційної системи вимагає застосування системного, комплексного, синергетичного підходів до її здійснення; проблема вдосконаленості інформаційного і методичного забезпечення цілеспрямованих структурних перетворень ГІС перебуває в площині двох інституційних засад: 1) структура знань в предметній області дослідження об'єктів; 2) структура дослідження і отримання інформації.

2. З огляду на довгостроковий характер цілеспрямованих структурних перетворень ГІС одним із основних критеріїв оцінки змін, що їх визначають, причому орієнтація останніх має бути на забезпечення обґрунтованої спрямованості діяльності суб'єктів дослідження через формування стабільних, сприятливих умов їхнього розвитку. Це виводить на перший план значимість проведення послідовної структурної політики вдосконалення, що має ґрунтуватися на результатах комплексного аналізу щодо визначення трендів розвитку її методичного забезпечення, впровадження нових методів оцінювання (метод рангової кореляції і експертне оцінювання), спрямовування напрямку структурної трансформації ГІС у русло досягнення мети, визначеної проектами дослідження об'єкту.

3. Визначена кореляція в часі і просторі між покладами басейну заповнюваного типу і зонами дегазації регіону дозволить виділення на поверхні шельфу моря різних типів дегазаційних зон, на основі комплексної інтеграції різних видів даних. Отже, порівняльний аналіз розглянутих вище прогнозних критеріїв та інтегрування прямих пошукових ознак показує, що поряд зі структурно-тектонічними, геофізичними, геохімічними і гідрогеохімічними, важливе значення мають фактори формування мінералогічних особливостей вихідних порід та ступінь структурної упорядкованості первинних / вторинних мінералів, пов'язаний з успадкуванням у властивостях біоти впливу глибинних флюїдопотоків.

4. Застосування системи управління поліпшить виконання завдання раціонального надрокористування, удосконалив організацію в єдності її складових частин моделі управління – спрямування проведення робіт за методом наведено-рангової кореляції інформації з врахуванням інтерпретаційної вагомості кожного рангу в лінійці рангів параметрів об'єкту.

ПОДЯКА

Стаття підготовлена в рамках виконання науково-дослідної теми за бюджетним фінансуванням «Розробка прогнозних критеріїв пошуків покладів вуглеводнів в Чорному морі на засадах теорії флюїдогенезу» (№ держреєстрації НДР: ID 73802 2020-01-22 17:53:07 (2651-700)). Вона також є вагомим внеском у міжнародні проекти ЮНЕСКО-IUGS-IGCP 521, 610, INQUA 0501, EU HERMES, INQUA IFG 1709F SACCOM, керівником яких є один із співавторів статті – В. В. Янко.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Атлас родовищ нафти і газу України : у 6 т. / гол. ред. М. М. Іванюта. — Львів : Центр Європи, 1998. — ISBN 966-7022-04-8.
2. Белонин М. Д. Факторный анализ в геологии [Текст] / В.А. Голубева, Г.Т. Скублов. - М.: Недра, 1982. - 269 с.
3. Гнатієнко Г. М. Експертні технології прийняття рішень [Текст] / В.Є. Снитюк – Київ: Маклаут, 2008. – 444 с.
4. Гожик П. Ф. Нафтогазоперспективні об'єкти України. Наукові і практичні основи пошуків родовищ вуглеводнів у північно-західному шельфі Чорного моря [Текст] / П. Ф. Чебаненко, М. І. Євдошук, Б. Л. Крупський, В. В. Гладун // НАН України. НАК "Нафтогаз України", Держ. геол. служба України. – К.; Л., Київ: 2007.– 232 с.
5. Гордиенко В. В. Глубинный процесс рифтогенеза на примере альпийского рифта Западно-Черноморской впадины [Текст] // Геофиз. журн. – 2003. – Т. 25, № 2. – С. 8–14.
6. Грабовецький Б. Є. Методи експертних оцінок: теорія, методологія, напрями використання: монографія [Текст]. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 171 с.
7. Киссин И.Г. Флюиды в земной коре. Геофизические и тектонические аспекты [Текст]. – Москва: Наука: 2009. – 329 с.
8. Коболев В.П. Плюм-тектонический аспект рифтогенеза и эволюции мегавпадины Черного моря [Текст]. // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2016. – № 2. – С. 16–36.

9. *Коболев В.П.* Структурно-тектонические и флюидо-динамические аспекты глубинной дегазации мегавпадины Черного моря [Текст] // Розробка родовищ: Зб. наук. пр. – 2017. – Т. 11, вип. 1. – С. 31–49.
10. *Лукин А. Е.* О сквозьформационных флюидопроводящих системах в нефтегазоносных бассейнах [Текст] // Геологический журнал. – 2004. – № 3. – С. 34–45.
11. *Лукин А. Е.* Углеродородный потенциал больших глубин и перспективы его освоения в Украине [Текст] // Геофизический журнал. – 2014. – Т. 36, № 4. – С. 3–23.
12. *Наушко І. М.* Флюїдний режим мінералогенезу породно-рудних комплексів України (за включеннями у мінералах типових парагенезисів) [Текст] : Автореф. дис. ... д-ра геол. н. – Львів, 2006. – 52 с.
13. *Наушко І. М.* Мінералофлюїдологія і прогнозування вуглеводненасиченості надр [Текст] : // Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування. – Київ: ДКЗ України, 2019. – Т. 1. – С. 416–421.
14. *Наушко І. М.* Мінералофлюїдологія та синтез і генезис природних вуглеводнів у надрах Землі [Текст] // Геофиз. журн. – 2020. – Т. 42, № 4. – С. 72–96. DOI: <https://doi.org/10.24028/gzf.0203-3100.v.42i4.2020.210673>.
15. *Реввер В. Д.* До літології нижньоеоценових відкладів північно-західного шельфу Чорного моря [Текст] // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2012. – № 1–2 (158–159). – С. 51–60.
16. *Самсонов В. И.* Приоритетные направления нефтегазопоисковых работ на черноморской акватории Украины с позиции тектоники литосферных плит [Текст] / С. С. Луцкив, А. В. Чепижко // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2001. – № 1. – С. 3–35.
17. *Соколов Б. А.* Флюидодинамическая концепция формирования месторождений полезных ископаемых (металлических и углеводородных) [Текст] / В. И. Старостин // Смирновский сборник. Основные проблемы рудообразования и металлогении. – Москва: МГУ, 1997. – С. 12–24.
18. *Соколов Б. А.* Флюидогенез и флюидодинамика осадочных бассейнов – новое направление в геологии [Текст] / В. Н. Холодов // Отечественная геология. – 1994. – № 7. – С. 79–81.
19. *Старостенко В.И.* Геофизические неоднородности мегавпадины литосферы Черного моря [Текст] / И. Б. Макаренко, О. М. Русаков, И. К. Пашкевич, Р. И. Кутас., О. В. Легостаева // Геофизический журнал. – 2010. – Т. 32, № 5. – С. 3–20.
20. *Сучков І. О.* Геолого-геохімічні дослідження при проведенні нафтогазопошукових робіт на північно-західному шельфі Чорного моря [Текст] / Л.П. Пономарьова, В. В. Бацко, В. С. Нагребецький, І. О. Гончарова, О. О. Ходикіна, Е. Я. Нетребська // Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. – Т., № 11. – 2018. – С. 56–62.
21. *Чекунов А.В.* Рифтогенез и механизм формирования Черноморской впадины [Текст] // Докл. АН УССР. Сер. Б. – 1987. – № 2. – С. 25–28.
22. *Чепижко А. В.* Особенности геодинамики и тектоники акваториального обрамления Северочерноморской континентальной окраины // Геолого-мінерал. вісник. – 2002. – № 2 (8). – С. 61–66.
23. *Чепижко О. В.* Система моніторингу геодинамічних зон шельфу Чорного моря — теорія, методи, моделі: (04.00.10) [Текст] // НАН України, Ін-т геол. наук. – К., 2005. – 35 с. (http://www.ukrbook.net/litopys/avtoreferat/2006/La_1_06.pdf)
24. *Шестопалов В. М.* Очерки дегазации Земли [Текст] / А. Е Лукин, В. А. Згонник, А. Н. Макаренко, Н. В. Ларин, А.С. Богуславскийю – К., 2018. – 632 с.
25. *Шнюков Е. Ф.* Перспективы геохимических поисков углеводородов на акваториях Черного и Азовского морей [Текст] / С. В. Гошовский, А. А. Пасынков. –Зб. наук. пр. Укр. держ. геологорозв. ін-ту. – Київ, 2007. – № 2. – С. 295-299.
26. *Шнюков Е.Ф.* Дорожная карта освоения черноморских газогидратов метана в Украине / В. П. Коболев, С. В. Гошовский // Геологія і корисні копалини Світового океану. – 2018. – Т. 14, № 3. – С. 5–21.

REFERENCES

1. Atlas rodovishch nafti i gazu Ukraïni : u 6 t. ; Atlas of oil and gas fields of Ukraine: in 6 volumes], M. M. Ivanyuta, ed. Lviv : Tsentr Ėvropi, 1998. ISBN 966-7022-04-8.
2. Belonin, M.D., Golubeva, V.A., Skublov, G.T. (1982), *Faktornyy analiz v geologii [Factor analysis in geology]*. M.: Nedra. 269 p.
3. Gnatienco, G.M., Snityuk, V.Ė. (2008). *Yekspertni tekhnologii priynyattya rishen [Expert decision-making technologies]*. Maklout, Kiïv. 444 p.
4. Gozhik, P. F. Chebanenko, I.I., Ėvdoshchuk, M.I., Krupskiy, B.L., Gladun, V.V. (2007), *Naftogazoperspektivni ob'ekti Ukraïni. Naukovi i praktichni osnovi poshukiv rodovishch vuglevodniv u pivnichno-zakhidnomu shelfi Chornogo morya [Oil and gas prospects of Ukraine. Scientific and practical bases of prospecting of hydrocarbon deposits in the north-western shelf of the Black Sea]*. NAN Ukraïni. NAK "Naftogaz Ukraïni", Derzh. geol. sluzhba Ukraïni. K.; L., Kiïv. 232 p.
5. Gordienko V.V. (2003), Glubinnyy protsess riftogeneza na primere alpiyskogo rifta Zapadno-Chernomorskoy vpadiny [Deep process of rifting on the example of the alpine rift of the Western Black Sea basin]. *Geofiz. zhurn.*, No 25, issue 2, pp. 8-14.
6. Grabovetskiy, B. E. (2010), *Metody ekspertnikh otsinok: teoriya, metodologiya, napryami vikoristannya: monografiya [Methods of expert assessments: theory, methodology, areas of use: monograph]*. Vinnitsya: VNTU. 171 p.
7. Kissin, I. G. (2009), *Flyuidy v zemnoy kore. Geofizicheskie i tektonicheskie aspekty [Fluids in the earth's crust. Geophysical and tectonic aspect]*. Moskva: Nauka. 329 p.
8. Kobolev, V. P. (2016), Plyum-tektonicheskiy aspekt riftogeneza i evolyutsii megavpadiny Chernogo morya [Plum-tectonic aspect of rifting and evolution of the Black Sea mega-depression]. *Geologiya i poleznye iskopaemye Mirovogo okeana*, No 2, pp. 16-36.
9. Kobolev, V. P. (2017), Strukturno-tektonicheskie i flyuido-dinamicheskie aspekty glubinnoy degazatsii megavpadiny Chernogo morya. Rozrobka rodovishch. [Structural-tectonic and fluid-dynamic aspects of deep degassing of the Black Sea mega-depression/ Development of mineral fields]. *Zbirnyk naukovykh prats*, Vol. 11, Issue 1, pp. 31-49.
10. Lukin, A. Ye. (2004), O skvozformatsionnykh flyuidoprovodyashchikh sistemakh v neftegazonnykh baseynakh [On cross-information fluid conducting systems in oil and gas basins]. *Geologichniy zhurnal*, No 3, pp. 34-45.
11. Lukin, A. Ye. (2014), Uglevodorodnyy potentsial bolshikh glubin i perspektivy ego osvoeniya v Ukraïni [Hydrocarbon potential of great depths and prospects for its development in Ukraine]. *Geofizicheskiy zhurnal*, Vol. 36, No 4 pp. 3-23.
12. Naumko, I. M. (2006). Fluidnyi rezhym mineralogenezu porodno-rudnykh kompleksiv Ukrayiny (za vklyuchennyamy u mineralach tipovykh paragenезysiv) (Fluid regime of mineral genesis of the rock-ore complexes of Ukraine (based on inclusions in minerals of typical parageneses): *Thesis for a doctor's degree in geology*, Lviv, 52 p.
13. Naumko, I. M. (2019), Mineraloflyuidologiya i prognozuvannya vuglevodnenasichenosti nadr [Mineralofluidology and prediction of hydrocarbon unsaturation of the subsoil]. *Nadrokoristuvannya v Ukraïni. Perspektivi investuvannya*. Kiïv: DKZ Ukraïny, Vol. 1, pp. 416–421.
14. Naumko, I. M. (2020). Mineraloflyuidologiya ta sintez i genezis prirodnykh vuglevodniv u nadrakh Zemli [Mineralofluidology and synthesis and genesis of natural hydrocarbons in the bowels of the Earth]. *Geofizichnyi zhurnal*, Vol. 42, No 4, pp. 72–96. DOI: <https://doi.org/10.24028/gzf.0203-3100.v.42i4.2020.210673>.
15. Rever, V. D. (2012), Do litologii nizhnoetsenovikh vidkladiv pivnichno-zakhidnogo shelfu chornogo morya [To the lithology of the Lower Eocene sediments of the northwestern shelf of the Black Sea] *Geologiya i geokhimiya goryuchikh kopalyn*, No 1–2 (158–159), pp.51-60.
16. Samsonov, V. I., Lutskiv, S. S., Chepizhko, A. V. (2001), Prioritetnye napravleniya neftegazoposkovykh robot na chernomorskoy akvatorii Ukrayiny s pozitsii tektoniki litosfernykh plit [Priority areas of oil and gas exploration in the Black Sea area of Ukraine from the standpoint of lithosphere plate tectonics]. *Geologiya i geokhimiya goryuchikh kopalyn*, No 1, pp. 30-35.

17. Sokolov, B. A., Starostin, V. I. (1997), Flyuidodinamicheskaya kontseptsiya formirovaniya mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh (metallicheskih i uglevodorodnykh) [Fluidodynamic concept of formation of mineral deposits (metal and hydrocarbon)]. *Smirnovskiy sbornik. Osnovnyye problemy rudoobrazovaniya i metallogenii*. Moskva, MGU, pp.12-24.
18. Sokolov, B. A., Kholodov, V. N. (1994), Flyuidogenez i flyuidodinamika osadochnykh basseynov – noye napravlenie v geologii [Fluidodynamic concept of formation of mineral deposits (metal and hydrocarbon)]. *Otechestvennaya geologiya*, No 7, pp. 79–81.
19. Starostenko, V. I., Makarenko, I. B., Rusakov, O. M., Pashkevich, I. K., Kutas, R. I., Legostaeva, O. V. (2010), Geofizicheskie neodnorodnosti megavpadiny litosfery Chernogo morya [Geophysical inhomogeneities of the mega-depression of the Black Sea lithosphere]. *Geofizicheskiy zhurnal*, Vol. 32, No 5, pp. 3-20.
20. Suchkov, I. O., Ponomarova, L. P., Batsko, V.V., Nagrebetskiy, V. S., Goncharova, I. O., Khodkina, O. O., Netrebska, Ye. Ya. (2018), Geologo-geokhimichni doslidzhennya pri provedenni naftogazoposhukovykh robit na pivnichno-zakhidnomu shelfi Chornogo morya [Geological and geochemical studies during oil and gas exploration works on the north-western shelf of the Black Sea]. *Zbirnik naukovykh prats Institutu geologichnykh nauk NAN Ukraïny*, No 11, pp. 56-62.
21. Chekunov, A. V. (1987), Riftogenez i mekhanizm formirovaniya Chernomorskoy vpadiny [Riftogenesis and the mechanism of formation of the Black Sea basin]. *Dokl. AN USSR. Ser. B.*, No 2, pp. 25-28.
22. Chepizhko, A. V. (2002), Osobennosti geodinamiki i tektoniki akvatorialnogo obramleniya Severochnomorskoy kontinentalnoy okrainy [Features of geodynamics and tectonics of the water area of the North Black Sea continental margin]. *Geologo-mineralogichnyy visnyk*, No 2 (8), pp. 61-66.
23. Chepizhko O.V. (2005), *Sistema monitoringu geodinamichnykh zon shelfu Chornogo morya — teoriya, metodi, modeli: (04.00.10) [Monitoring system of geodynamic zones of the Black Sea shelf - theory, methods, models: (04.00.10)]*. NAN Ukraïni, In-t geol. Nauk, No 35, pp. 28—32. (http://www.ukrbook.net/litopys/avtoreferat/2006/La_1_06.pdf)
24. Shestopalov, V. M., Lukin, A. Ye., Zgonnik, V. A., Makarenko, A. N., Larin, N. V., Boguslavskiy, A. S. (2018), *Ocherki degazatsii Zemli [Essays on Earth degassing]*. K., 632 p.
25. Shnyukov, E.F., Goshovskiy, S. V., Pasyukov, A.A. (2007), Perspektivy geokhimicheskikh poiskov uglevodorodov na akvatoriyakh Chernogo i Azovskogo morey [Prospects for geochemical exploration of hydrocarbons in the Black and Azov Seas]. *Zbirnik naukovykh prats Ukrainskogo derzhavnogo geologorozviduvalnogo institutu*, No 2, pp. 295-299.
26. Shnyukov Ye.F., Kobolev V.P., Goshovskiy S.V. (2018). Dorozhnaya karta osvoiniya chernomorskiykh gazogidratov metana v Ukraine [Roadmap for the development of Black Sea methane gas hydrates in Ukraine]. *Geologiya i korisni kopaliny Svitovogo okeanu*. – Vol. 14, No 3, pp. 5–21.

Надійшла 01.11.2020 р.

Чепижко О.В.¹, д-р геол. наук, проф.

Янко В.В.², д-р геол.-мин. наук, проф., заведующая

Наумко И.М.³, д-р геол. наук, проф.

Кадурин В.Н.⁴, канд. геол.-мин. наук, проф.

Шаталин С.Н.⁵, ст. преподаватель

Шураев И.Н.⁶, канд. геол. наук, ученый секретарь

1, 2, 4, 5 Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова

1,2,4 Кафедра общей и морской геологии и палеонтологии

Шампанский переулок 2, Одесса, 65056, Украина

²valyan@onu.edu.ua

⁴vl.kadurin@onu.edu.ua

³Институт геологии и геохимии горючих ископаемых НАН Украины

вул. Научная 3-а, Львов, 79060, Украина

naumko@ukr.net

⁵Кафедра инженерной геологии и гидрогеологии

Шампанский переулок 2, Одесса, 65056, Украина

shatalin@onu.edu.ua

⁶Государственное научное предприятие “Центр проблем морской геологии, геоэкологии и осадочного рудообразования НАН Украины”

ул. Олеся Гончара 55б, 01054, Киев, Украина

shuraev@nas.gov.ua

КОМПЛЕКСНОЕ ТОЛКОВАНИЕ ФАКТОРОВ И ПАРАМЕТРОВ ПРОДУКТИВНЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ СТРУКТУР

Резюме

Работа направлена на создание управляющей структурной модели поисковыми работами на углеводороды на шельфах внутренних морей. Она посвящена сравнительному комплексному анализу различных типов прогнозирования месторождений углеводородов, используя разноплановые геологические, геофизические, геохимические, минералогические, геоморфологические и палеонтологические поисковые признаки, ранжированные по степени их чувствительности к искомому объекту (залежам углеводородов) в осадочном чехле Черного моря на основе теории флюидогенеза, которая предполагает постоянное пополнение их запасов. Такая ГИС модель состоит из двух самостоятельных, но взаимосвязанных между собой информационных блоков: 1. Структура знаний в предметной области информации, 2. Структура исследований и получения информации. Первый блок охватывает прогнозные критерии и поисковые признаки, переинтерпретированные на основе теории флюидогенеза, учитывающие качественный характер геологической информации, ранжированной на основе экспертного анализа. Второй блок включает приемы и методы получения конкретной информации, наполняющей модельные объекты рабочими признаками. Приведен материал по применению построения управляющей модели для одной из перспективных на нефть и газ площадей на внешнем шельфе Черного моря

(Праднепровская). На этой структуре проведены геофизические, геохимические, минералогические и микропалеонтологические работы, ранжированные по степени чувствительности к углеводородной залежи и пробурена глубокая (2250 м) параметрическая скважина.

Ключевые слова: флюидопотоки, залежи углеводородов, ранжирование, геoinформационная система

O. V. Chepizhko¹

V. V. Yanko²

I. M. Naumko³

V. N. Kadurin⁴

S. N. Shatalin⁵

I.M. Shuraev⁶

^{1,2,4,5} Odessa I.I. Mechnikov National University

^{1,2,4} Department of Physical and Marine Geology and Palaeontology
Shampansky Lane 2, Odessa, 65058, Ukraine

² valyan@onu.edu.ua

⁴ vl.kadurin@onu.edu.ua

³ Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of National
Academy of Sciences of Ukraine

Naukova Str., 3-a, Lviv, 79060, Ukraine

naumko@ukr.net

⁵ Department of Engineering Geology and Hydrogeology

Shampansky Lane 2, Odessa, 65058, Ukraine

shatalin@onu.edu.ua

⁶ State Scientific Institution "Center for Marine Geology,
of Geoecology and Sedimentary Ore Formation of the National Academy of
Sciences of Ukraine"

Olesya Gonchara Str., 56-b, Kyiv, 01054, Ukraine

shuraev@nas.gov.ua

COMPREHENSIVE INTERPRETATION OF FACTORS AND PARAMETERS OF PRODUCTIVE HYDROCARBON STRUCTURES

Abstract

Problem Statement and Purpose. Geophysical (seismic) criteria are most often used as indirect indicators in the search for hydrocarbon-containing deposits, especially within anticlinal structures that are revealed by geophysical methods buried beneath the sedimentary cover of marine basins. However, geophysical methods have their limitations, such as the inability to detect non-anticline-type traps (riphogenic, lithological, tectonically and stratigraphically shielded). Therefore, additional predictive and sufficiently sensitive criteria are needed. The main focus of the present paper is a

discussion of forecast criteria for locating hydrocarbon fields in the sedimentary cover of the Black Sea based on the principles of the fluidogenetic theory (which assumes constant replenishment of hydrocarbon reserves) and ranking them by their degree of sensitivity to the intended goal of hydrocarbon exploration.

Data & Methods. Regional seismic profiles obtained by the Common Depth Point method have been studied for their capacity to provide geophysical (magnetic, gravitational, geothermal) data promising for investigating hydrocarbon reservoirs as well as other geochemical, mineralogical, and meiobenthic methods. Obtained results were visualized in GIS and ranked on their degree of sensitivity to the hydrocarbon deposits and their ability to identify deep geological structures promising for oil-gas exploration and production.

Results & Discussion. The work focused on creating a guiding structural model of exploration for hydrocarbon deposits for the inland Eurasian seas using a comprehensive comparative analysis of various exploration approaches, including geological, geophysical, geochemical, mineralogical, geomorphological, and meiobenthic, then ranking these approaches according to their sensitivity to the goal of exploration on the basis of the theory of fluidogenesis.

This subject-oriented model includes two independent blocks of information that can mutually exchange information: (1) knowledge in the subject area, and (2) research methodology. The first block generates predictive hypotheses and potential search indicators based on the theory of fluidogenesis and ranked by expert analysis. The second block includes examples and methods of obtaining specific information, which allows you to test hypotheses and in so doing supplement the model of hydrocarbon exploration to guide the process of locating reservoirs.

Conclusions. Material has been prepared to demonstrate an application of the model for one location that shows promise for containing hydrocarbons: the Pradniprovska structure on the outer shelf of the Black Sea. Geophysical, geochemical, mineralogical, and micropaleontological studies have been carried out and ranked according to the degree of sensitivity to the occurrence of hydrocarbons within the depths reached during drilling in the area of a deep parametric well.

Keywords: fluids flows, deposits of hydrocarbons, ranking, geographic information system

ЮВІЛЕЇ



УДК 910.2:551.1:378

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216577

А. В. П'яткова¹, канд. геогр. наук, доцент**Н. О. Федорончук**², канд. геол. наук, доцент

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

¹кафедра фізичної географії, природокористування
і геоінформаційних технологій²кафедра загальної, морської геології та палеонтології
пров. Шампанський, 2, Одеса, 65058, Україна
avyatkova2011@gmail.com, fedoronchuk@onu.edu.ua

ДО 40-РІЧЧЯ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО СТАЦІОНАРУ ГГФ ОНУ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА «КРИНИЧКИ»

Представлені основні досягнення, напрямки та перспективи роботи навчально-наукового стаціонару «Кринички» за 40 років його існування. Надана його стисла характеристика, основні сфери досліджень, включаючи ландшафтні, ґрунтознавчі, геологічні, гідрогеологічні, геоботанічні. Представлені програми навчальних польових практик студентів географів та геологів із зазначенням мети та основних завдань. Зроблений акцент на геологічній будові території з метою обґрунтування проведення тут у подальшому низки різних геологічних практик.

Ключові слова: навчально-науковий стаціонар, польова практика, стаціонарні дослідження, Кринички, Балтський район.

Рівно 40 років потому заснований фізико-географічний навчально-науковий стаціонар «Кринички» на базі Криничанської середньо-освітньої школи Балтського району Одеської області. Тривалий час школа та стаціонар існували паралельно у одному і тому ж приміщенні. У холодну пору року навчались школярі, а протягом майже всього літа – студенти та аспіранти географічного відділення геолого-географічного факультету під керівництвом викладачів виконували наукові дослідження та працювали під час навчальних та виробничих польових практик за програмою підготовки географів та вчителів географії. Поступово кількість учнів школи зменшилася у зв'язку із загальним зменшенням мешканців села Кринички. Згодом школу повністю було переведено до с. Шляхове. Наразі стаціонар використовується лише співробітниками та студентами геолого-географічного факультету Одеського національного університету імені І. І. Мечникова з науковою та/або освітянською метою.

Територія дослідження стаціонару та проведення навчальних практик студентів обмежена долинами малих річок Смолянка (Саражинка) на півночі та

Батіжок на півдні. Східна та західна межі умовно проведені через села Чернече (на заході) та Ракулове (на сході) Балтського району Одеської області (рис.1). Площа досліджень складає більше 100 км².

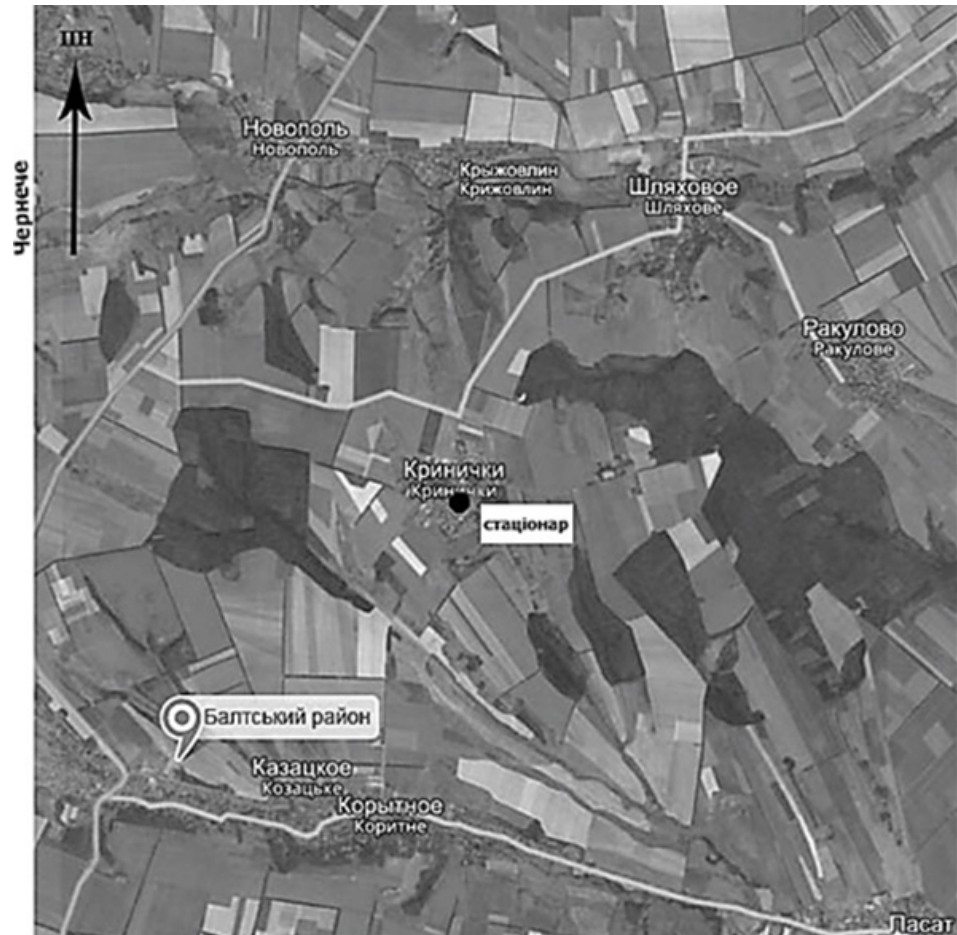


Рис. 1. Територія дослідження навчально-наукового стаціонару ГГФ «Кринички»

Причин для створення стаціонару саме у цьому місці було декілька, серед них вивчення ландшафтної структури території лісостепу та дослідження перезвожених земель (мочарів) і вирішення проблеми їх меліорації [1, 4]. Протягом часу існування стаціонару від 1980 року коло наукових задач значно розширилось. Серед них з'явились і дослідження складу та рівня підземних вод, агрохімічних та агрофізичних властивостей ґрунтів, потужності, динаміки та просторового розповсюдження снігового пориву, а також спостереження за вологістю ґрунтів та її просторовою неоднорідністю, протиерозійними властивостями ґрунту, біотичним різноманіттям ландшафтів, метеорологічними явищами тощо.

Першим керівником фізико-географічної практики для студентів-географів впродовж декількох років був призначений доцент кафедри ґрунтознавства та географії ґрунтів Біланичін Я. М., перші навчальні та наукові програми роботи стаціонару складені завідувачем кафедри фізичної географії та природокористування, професором Швєбсом Г. І. Більшість викладачів кафедри фізичної географії та природокористування, а також інших кафедр та науково-дослідних лабораторій геолого-географічного факультету Одеського національного університету імені І. І. Мечникова так чи інакше були долучені до проведення навчальної практики або виконання численних наукових досліджень у межах стаціонару. Тривалий час незмінними керівниками фізико-географічної практики були доцент кафедри фізичної географії та природокористування Пилипенко Г. П. (з 1990 до 2015 р.), доцент кафедри ґрунтознавства та географії ґрунтів Жанталай П. І. (з 1986 до 2016 р.), доцент кафедри фізичної географії та природокористування Плотницький С. В. (з 1990 до 2015 р.). Останнє десятиліття практикою студентів-географів керували також Стоян О. О., Муха Б. Б., П'яtkова А. В., Панкратенкова Д. О., Гижко Л. В., Орган Л. В.

Співробітники стаціонару зробили свій внесок у його функціонування та розвиток. За кафедрою фізичної географії та природокористування тривалий час була закріплена посада навчального майстра, який відповідав за господарську частину організації практики. Майже два десятиріччя цю посаду займав Смирнов О. І. Згодом його замінила Цуркан О. І., а після Гижко О. О. Значний вклад у розвиток матеріально-технічної бази стаціонару зробив навчальний майстер кафедри фізичної географії та природокористування Магденко Р. С., який протягом останніх майже десяти років забезпечував технічну роботу стаціонару, вносив та обґрунтовував ідеї щодо розширення практик та залучення студентів та викладачів інших спеціальностей університету до проведення практик на стаціонарі «Кринички». Під його керівництвом студенти вдало навчалися організовувати свій побут у польових умовах, що є вкрай необхідною навичкою для фахівців природничих спеціальностей, робота яких пов'язана з експедиційними дослідженнями.

Як зазначено у [1], територія дослідження стаціонару є ключовою ділянкою у напівстаціонарних спостереженнях за ландшафтами і агроценозами та комплексному великомасштабному районуванні та картуванні території. Результати досліджень, що виконувались тут протягом декількох десятків років й досі є багатим джерелом для серйозних наукових праць та студентських навчальних робіт рівнів бакалавр та магістр. На матеріалах польових досліджень стаціонару захищені більше десятка дипломних робіт, а також ряд наукових дисертацій [1].

Досить серйозна та багатогранна робота була виконана при розробці цифрової бази даних території дослідження стаціонару [5] із створенням цифрових карт рельєфу території, ґрунтового покриву, категорій земель тощо. Декілька років студенти-географи, які навчалися за спеціалізацією ГІС-технології, під керівництвом викладачів кафедри фізичної географії та природокористування (проф. Світличного О. О. та доцента Плотницького С. В.) цілеспрямовано пра-

цювали над переведенням у цифровий вигляд просторових та атрибутивних даних, зібраних впродовж існування стаціонару.

Останні роки стаціонар є незмінною базою для проведення навчальної польової практики для студентів-географів геолого-географічного факультету. Практика згідно з навчальними планами факультету має назву комплексна географічна та проводиться на першому курсі. Як зазначено у назві практики, вона має комплексний характер, охоплюючи основні вехи вивчення компонентів природно-антропогенних територіальних комплексів (ландшафтів). Здобувачі освіти протягом проходження практики отримують потужну базу вмінь та навичок зі спостереження, характеристики, описування, вимірювання та картування різних об'єктів та явищ природного та антропогенного походження (таких як геологічні відслонення, форми рельєфу, малі річки, ґрунти, геоботанічні ділянки сухих та заливних луків, лісу, перезволожених земель, свердловини питної та технічної води тощо).

У 2019 році вийшов навчально-методичний посібник із комплексної географічної практики, розроблений колективом авторів кафедри фізичної географії та природокористування і кафедри географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру. У посібнику наведені основні етапи роботи під час проведення практики, а також надана фізико-географічна характеристика території дослідження стаціонару.

Метою комплексної географічної практики є опанування методики та навичок польових досліджень і подальших камеральних робіт, навичок роботи з найпростішими інструментами, а також останнього часу – з використанням програмних додатків у гаджетах (наприклад, крокомір, компас, GPS-навігатор, електронні карти, космічні знімки тощо), обробки та аналізу отриманих польових даних та оформлення звітів про виконані роботи. Протягом практики закріплюються отримані в аудиторних умовах теоретичні знання з базових навчальних дисциплін «Топографія», «Загальна геологія», «Ґрунтознавство», «Основи фізичної географії» та отримуються первісні знання для вивчення таких дисциплін як «Геоморфологія», «Ландшафтознавство», «Загальна гідрологія». Нажаль із виходом з роботи метеомайданчика стаціонару з 2006 року метеорологічні дослідження не виконуються, студенти не можуть самотужки проводити знімання даних з термометрів, вимірювати швидкість та напрямки вітрів тощо.

Сучасна програма практики передбачає виконання вагомого переліку завдань, спрямованих на набуття здобувачами освіти знань та вмінь, які формують компетентості, зазначені у стандарті вищої освіти України за спеціальністю 106 «Географія» [2]. До них відносяться такі як здатність брати участь у плануванні та виконанні наукових досліджень; здійснювати збір, реєстрацію та аналіз даних; інтегрувати польові та лабораторні дослідження із теорією; самостійно досліджувати природні матеріали та статистичні дані у польових та лабораторних умовах.

Слід особливо відмітити виключне значення польових практик для студентів-геологів [3]. Саме в результаті проходження таких практик студенти не лише закріплюють знання, отримані при вивченні теоретичного матеріалу, а й набувають практичних навичок спеціаліста, вкрай необхідних у подальшій роботі – навичок польових досліджень, ведення геологічної документації, досвіду командної роботи. Крім того, практика містить важливі елементи дослідницької роботи, а саме рішення студентами самостійних групових завдань і завдань, які визначаються викладачами індивідуально для кожного з практикантів.

В 2014 році після анексії Криму геологічне відділення факультету опинилося перед новими викликами – унеможливилось проведення навчальної практики зі структурної геології та геологічного картування студентів 2 курсу на традиційній багаторічній базі проведення в с. Прохладне Бахчисарайського району АР Крим, тому було прийнято рішення про перенесення цієї практики на базу стаціонару «Кринички». Згодом викладачами кафедри загальної та морської геології ОНУ була досліджена геологічна будова територій та розроблене методичне забезпечення проведення геокартувальної практики в новому районі. Провідним розробником програми практики та її науковим керівником став доцент Сучков І. О., значний внесок у розробку методики та проведення цієї практики здійснили доценти Н. О. Федорончук та В. М. Кадурін. В результаті обробки (включаючи лабораторні дослідження) накопиченого матеріалу про геологічну будову, літологічні та мінералогічні особливості порід району практики доцентами І. О. Сучковим та Н. О. Федорончук зроблені доповіді на міжнародних літологічних конференціях, опублікована низка статей, під їх керівництвом захищені декілька дипломних робіт, в основу яких покладено дослідження мінералогії та літологічних властивостей відкладів району практики.

На стаціонарі «Кринички» на основі палеонтологічної колекції, зібраної та описаної відомим палеонтологом, спеціалістом по залишкам хребетних організмів Б. Б. Мухомою, створена та щороку поповнюється музейна кімната з колекцією типових гірських порід району, яка представляє стратотипний розріз району проведення практики та прилеглої території, а також породи Українського щита, зокрема із Заваллівського та Вільшанського кар'єрів. Робота з цією колекцією допомагає студентам у визначеннях отриманих у маршрутах гірських порід та палеонтологічних залишків.

У відповідності до програми навчання в межах практики зі структурної геології та геокартування студенти-геологи опановують методику маршрутної геологічної зйомки території, працюють на відслоненнях гірських порід (на початковому етапі під керівництвом викладачів, а потім самостійно), досліджують літологічні властивості порід, роблять стратиграфічне розчленування осадових товщ території, навчаються будувати геологічні карти території за результатами маршрутної зйомки та складати геологічні звіти, отримують дос-

від шліхового методу пошуків корисних копалин, вчать працювати у команді.

В геологічному відношенні територія проведення практики являє собою південний схил Українського щита з малопотужним кайнозойським осадовим покривом. В ерозійних врізах та чисельних штучних відслоненнях викриваються неогенові та четвертинні осадові утворення, починаючи з сарматського віку й більш молоді. Це дає можливість на поверхні розрізняти шість неогенових картувальних товщ з різним літологічним складом, а також досліджувати породи різних кліматолітів четвертинної системи – від еоплейстоценових до голоценових. Залучення результатів буріння, виконаного різними організаціями в межах території картування, дає можливість простежити геологічну будову на глибину і картувати розвинені тут крейдові і палеогенові утворення на архей-протерозойському кристалічному фундаменті.

Особливістю кайнозойських осадових утворень території є широкий розвиток німих піщаних товщ, вік яких встановлюється за кореляцією мінералогічного складу у спектрі важких мінералів з відкладами сусідніх районів. Саме тому на геологічній практиці особливе місце займає опанування студентами шліхового методу досліджень – вилучення у концентрат важких мінералів з подальшим їх вивченням та описанням під польовими мікроскопами.

Особливістю території є наявність діючих локальних піщаних кар'єрів, відслонення гірських порід в яких щороку оновлюються, що дає змогу досліджувати штучні відслонення і постійно отримувати нову геологічну інформацію, нарощуючи геологічний матеріал для подальших досліджень. Близькість розташування Українського щита та унікального діючого Заваллівського кар'єру по видобутку графіту дають можливість здійснювати геологічні екскурсії та знайомити студентів з магматичними та метаморфічними комплексами порід, виробничою геологією та процесами видобутку корисних копалин. Знайомство студентів з глибокими штучними гірськими виробками, прикладом яких є Заваллівський кар'єр, дає можливість дослідження різноманітних невивітрілих гірських порід, структурних елементів їх залягання, змін порід на глибину, проявів тектонічних порушень на глибині з характерними метасоматичними змінами, розвитком лінійних кір вивітрювання по розломах, гідрогеологічних та інженерно-геологічних умов відносно глибинних структур земної кори та багато інших унікальних геологічних особливостей, які не можливо побачити в умовах покриття території четвертинними рихлими відкладами. Крім того, відвідування Заваллівського кар'єру та збагачувального комбінату дає змогу ознайомити студентів безпосередньо з видобувною промисловістю, способами збагачення корисних копалин та вилучення корисних компонентів з гірських порід, що розширює кругозір майбутніх спеціалістів у геологічній галузі. Такі геологічні екскурсії можуть бути корисними і для інших практик природничих спеціальностей, оскільки мають широке практичне значення.

Крім значення стаціонару в якості бази практик, він відіграє роль і науково-дослідної бази. Так, поточного року територія досліджень навчально-науко-

вого стаціонару ГГФ «Кринички» стала ключовою ділянкою для дослідження інтенсивності деградації чорноземів у рамках науково-дослідної роботи, що має назву «Встановити масштабність і наслідки деградації чорноземів України в умовах сучасної зміни клімату та сільськогосподарського використання». Метою роботи є дослідження видів, масштабності та інтенсивності прояву, причин виникнення і наслідків процесів деградації та обґрунтування прийомів попередження розвитку деградаційних процесів і відновлення ресурсно-екологічного потенціалу чорноземів.

Таким чином, навчально-науковий стаціонар «Кринички» має тривалу та насичену історію географічних, палеонтологічних, геоінформаційних, геологічних, ботанічних, ґрунтознавчих досліджень впродовж вже чотирьох десятиліть свого існування. Наразі подібні дослідження дають змогу говорити про довготривалу зміну окремих компонентів ландшафту та їх вплив на ландшафт в цілому. Щорічні виїзні польові практики студентів мають велике значення для підготовки та виховання нової плеяди географів та геологів – викладачів і вчених, які отримують найцінніші навички виконання польових досліджень природно-антропогенних комплексів та їх інтерпретації. Стаціонар міг би стати повноцінною базою для проведення польових занять для студентів-біологів (принаймні ботаніків та зоологів), а також бути базою для обміну студентами природничих спеціальностей між вищими навчальними закладами України. Крім того, слід розглядати можливість проведення тут інших заходів, наприклад, студентських наукових олімпіад або конференцій регіонального або всеукраїнського рівня тощо, заходів по залученню майбутніх абітурієнтів, в тому числі екскурсійні виїзди школярів із природничими заняттями. Звісно, це потребує певних капіталовкладень у підтримку роботи і розвиток стаціонару, але вкрай необхідно вишукувати такі можливості навіть у складні кризові часи, оскільки неможливо уявити сучасний університет національного рівня без існуючих баз навчальних практик, особливо при підготовці фахівців природничих спеціальностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Криничанському фізико-географічному науково-навчальному стаціонару – 35 років [Текст] / Г. П. Пилипенко, С. В. Плотницький, П. І. Жанталай, [и др.] // Вісник ОНУ. Серія географічні та геологічні науки. – 2015. – Т. 20. – Вип. 1. – С. 56-70
2. Стандарт вищої освіти України за спеціальністю 106 «Географія» галузі знань 10 «Природничі науки» для першого (бакалаврського) рівня. Видання офіційне. [Текст] – Київ: Міністерство освіти і науки України, 2020. – 14 с.
3. Сучков И. А. Роль полевых учебных практик в обучении студентов направления подготовки "Геология" [Текст] / И. А. Сучков, В. Н. Кадурын, Н. А. Федорончук // Вісник Одеського національного університету. Серія : Географічні та геологічні науки. – 2014. – Т. 19, Вип. 3. – С. 299-307.
4. Швец Г. І. Балтський фізико-географічний стаціонар [Текст] / Г. І. Швец // Українська географічна енциклопедія у 3-х т. Т. 1: А-Ж. – Київ: «Українська радянська енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1989. – С. 68-69

5. Учебная геоинформационная система полевого физико-географического стационара: концепция и пути реализации [Текст] / А. А. Светличный, С. В. Плотницкий, И. И. Жанталай [и др.] // Вісник ОНУ. Серія географічні та геологічні науки. – 2009. – Т. 14. – Вип. 16. – С. 153-163.

REFERENCES

1. Pylypenko H. P., Plotnytskyi S. V., Zhantalai P. I. etc. (2015), "Krynichansky educational and scientific center is 35 years" [Krynichanskomu fizyko-geohrafichnomu naukovu-navchalnomu statsionaru – 35 rokiv], *Visnyk Odes'kogo Natsionalnogo Universytetu, Geographic and Geological Sciences [series]*, vol. 20, issue 1, pp. 56-70
2. Standard of higher education of Ukraine in the specialty 106 "Geography" in the field of knowledge 10 "Natural Sciences" for the first (bachelor's) level. The publication is official (2020), [Standard vyshchoi osvity Ukrainy za spetsialnistiu 106 «Heohrafiia» haluzi znan 10 «Pryrodnychi nauky» dlia pershoho (bakalavrskoho) rivnia. Vydannia ofitsiine], Kyiv, Ministry of Education and Science of Ukraine, 14 p.
3. Suchkov Y. A., Kadurny V. N., Fedoronchuk N. A. (2014), "The role of field training practices in education of students of geological specialties" [Rol polevykh uchebnykh praktyk v obuchenyy studentov napravleniya podhotovky "Heolohyia"] *Visnyk Odes'kogo Natsionalnogo Universytetu, Geographic and Geological Sciences [series]*, vol. 19, issue 3, pp. 299-307.
4. Svetlitchnyi, A. A., Plotnitsky, S. V., Zhantalay, I. I., Gerashchenko, A. A., Varlamova, O. V., Kryvshenko, A. P., Burdeinfya, V. O. (2009), "Educational geographic information system of the Field Physical and Geographical Center: conception and ways of realization" [Uchebnaia geoinformatsionnaia sistema polevogo fiziko-geograficheskogo statsionara: kontseptsii i puti realizatsii], *Visnyk Odes'kogo Natsionalnogo Universytetu. Geographic and Geological Sciences [series]*, vol. 14, issue 16, pp. 153-163.
5. Shvebs, H. I. (1989), "Baltsky Physico-Geographical Center" [Balts'kyj fizyko-geografichnyj stacionar], *Geographical Encyclopediya of Ukraine*, Vol. 1, A-Zh, Kyiv, "Ukrainian Soviet Encyclopedia" named after M. P. Bazhan, pp. 68-69.

Надійшла 6.11.2020 р.

А. В. Пяткова¹, канд. геогр. наук, доцент

Н. О. Федорончук², канд. геол. наук, доцент

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова

¹кафедра физической географии, природопользования
и геоинформационных технологий

²кафедра общей, морской геологии и палеонтологии

пер. Шампанский, 2, Одесса, 65058, Украина

avpyatkova2011@gmail.com, fedoronchuk@onu.edu.ua

К 40-ЛЕТИЮ УЧЕБНО-НАУЧНОГО СТАЦИОНАРА ГГФ ОНУ ИМЕНИ И. И. МЕЧНИКОВА «КРИНИЧКИ»

Резюме

Представлены основные достижения, направления и перспективы работы учебно-научного стационара «Кринички» за 40 лет его существования. Представлена его краткая характеристика, основные сферы исследований, включая

ландшафтныя, почваведчыя, геалагічныя, гидрогеалагічныя, геабатанічныя. Прадставлены праграмы ўчебных полевых практык студэнтаў географав і геалагаў з вызначэннем мэты і асноўных задач. Сделан акцэнт на геалагічным строенні тэрыторыі з мэтай абаснавання правядзення здысь в далейшым рэды разных геалагічных практык.

Ключевые слова: ўчебна-наўчны стаянары, полевая практыка, стаянарыяныя ісследаванья, Крынічкы, Балтскы райан.

A. V. Pyatkova¹

N. O. Fedoronchuk²

Odessa I. I. Mechnikov National University

¹ department of physical geography, nature management
and geoinformation technologies

² Department of General, Marine Geology and Paleontology
Champagne lane, 2, Odessa, 65058, Ukraine
avpyatkova2011@gmail.com, fedoronchuk@onu.edu.ua

**TO THE 40TH ANNIVERSARY OF THE EDUCATIONAL AND
SCIENTIFIC CENTER OF GEOLOGY AND GEOGRAPHY
FACULTY OF ODESSA I. I. MECHNIKOV NATIONAL
UNIVERSITY "KRINICHKI"**

Abstract

The main achievements, directions and prospects of the educational and scientific center "Krynichky" activity, current programs of educational field student practices and scientific research are presented in the article. 40 years later, a physical-geographical educational and scientific center "Krynichky" was founded on the basis of Krynichanska secondary school of the Balta district of Odessa region. Currently, the center is used by staff and students of the Geology and Geography Faculty of Odessa I. I. Mechnikov National University for scientific and/or educational purposes.

There were several reasons for the creation of the center in this place, among them the study of the landscape structure of the forest-steppe areas and the study of wetlands (swamps) and solving the problem of their amelioration. Gradually, the range of scientific problems expanded. The composition and level of groundwater, agrochemical and agrophysical properties of soils, capacity, dynamics and spatial distribution of snow gusts, as well as observations of soil moisture and its spatial changeability, soil erosion properties, biotic diversity of landscapes, etc., were studied.

Most lectures and staff of the Department of Physical Geography and Nature Management, as well as other departments and research laboratories of the Geology and Geography Faculty of Odessa I. I. Mechnikov National University were somehow involved in teaching practice or performing numerous scientific studies in the center. The study area of the center is a key area in the semi-stationary observations of landscapes and agrocenoses and integrated large-scale zoning and mapping of the

territory. More than a dozen diploma theses and a number of scientific dissertations have been defended on the materials of field research of the center. Serious and multifaceted work was performed in the development of a digital database of the center study area with the creation of digital elevation maps, soil cover maps, land categories maps, etc.

In recent years, the center has been a constant base for educational field practice for geography students of the Geology and Geography Faculty. The purpose of integrated geographical practice is to master the methods and skills of field research and further in-house work, skills with the simplest tools, and more recently - using software applications in gadgets (eg, pedometer, compass, GPS-navigator, electronic maps, space images, etc.), processing and analysis of the received field data and registration of reports on the performed works.

Of particular note is the exceptional importance of field practices for geology students. Teachers of the Department of General and Marine Geology studied the geological structure of the territories and developed methodological support for geo-mapping practice in this area. In accordance with the study program of the practice of structural geology and geo-mapping, geology students master the method of route geological survey of the territory, work on outcrops of rocks, study the lithological properties of rocks, make stratigraphic dissection of sedimentary strata, learn to build geological maps of the route and compile geological reports, gain experience in the mining method of mineral exploration, learn to work in a team.

As a result, the educational and scientific center "Krynichky" has a long and rich history of geographical, paleontological, geoinformation, geological, botanical and soil research which were made during for four decades of its existence. Annual field practices of students are of great importance for the preparation and education of a new constellation of geographers and geologists - teachers and scientists who receive the most valuable skills to perform field research of natural and anthropogenic complexes and their interpretation. The center could become a base for conducting field practice for other natural students, as well as a base for the exchange of natural science students between higher education institutions in Ukraine.

Key words: educational and scientific center, field practice, stationary research, Krinichki, Balta district.

**ПРОБЛЕМИ ТА ПИТАННЯ
МІЖДИСЦИПЛІНАРНОСТІ
В ОСВІТІ**



УДК 811.133.1242:378.147. 091.5

DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216556

Л. С. Дімова, канд. педагог. наук, доцент
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
кафедра іноземних мов гуманітарних факультетів,
Французький бульвар 24/26, м. Одеса, 65058, Україна
dimovalara5@gmail.com

МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД В ПРОГРАМАХ МАГІСТЕРСЬКОГО РІВНЯ З ВИКЛАДАННЯ ДРУГОЇ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 242 ТУРИЗМ

В статті йдеться про міждисциплінарні програми з французької мови, як другої іноземної другого магістерського рівня вищої освіти зі спеціальності 242 Туризм на Геолого-географічному факультеті Одеського національного університету імені І. І. Мечникова - класичному закладі освіти, зокрема аналізуються Навчальна і Робоча програми та особистий досвід консультанта Гаранта освітньої програми 242 Туризм.

Ключові слова: міждисциплінарні програми, другий магістерський рівень, спеціальність 242 Туризм, французька мова як друга іноземна, стандарти вищої освіти, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова.

ВСТУП

Питання міждисциплінарного підходу, а отже і міждисциплінарних програм є особливо актуальними впродовж кількох останніх років, оскільки йдеться про швидке взаємозбагачення підходів і методів різноманітних дисциплін.

Особистий досвід викладання іноземних мов за професійним спрямуванням (2004 - 2020 рр.) в напрямку міждисциплінарності, який застосовувався в процесі викладання французької мови на немовних факультетах ОНУ імені І.І. Мечникова, а також попередній досвід керівництва підготовкою та впровадженням *Програми розвитку туризму* в одному з міст Одеської області, на посаді керівника відділу органу виконавчої влади та місцевого самоврядування [4, с. 3], зумовили звернутися до цієї проблеми, більш детально зосередившись на площині міждисциплінарності при роботі з учасниками другого магістерського рівня зі спеціальності 242 Туризм, спеціалізації туристичне обслуговування.

Означена спеціальність та спеціалізація дають потужні можливості застосування іноземних мов, адже саме на їх теренах, використання іноземних мов є вітальною необхідністю для успішного функціонування не тільки окремого туристичного бізнесу, але і цілої галузі економіки, яка може суттєво впливати на поповнення Державного бюджету країни.

Оскільки з 2015 р. напрямок міждисциплінарності є особливим пріоритетом Національної Академії наук України, як один зі шляхів подальшого розвитку сучасної української науки та її інтеграції в загальноєвропейський науковий простір, в якому без якісної іншомовної підготовки складно досягнути успіху, статтю подано до збірника *«Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки»*, в якому публікуються наукові дослідження зі спеціальності 242 Туризм.

Публікація статті в фаховій науковій збірці може бути першим кроком в рамках вирішення питань міждисциплінарного підходу не тільки в процесі навчання, але і в процесі публікації та обговорення наукових досліджень в вищих навчальних закладах, зокрема як в даному випадку - між факультетом Романо-германської філології та Геолого-географічним факультетом: саме в такій площині важлива можливість її публікації.

Про міждисциплінарний підхід йдеться в Звіті Віце-президента НАН України, академіка НАН України Загородного А.Г.: *«Про діяльність НАН України з координації міждисциплінарних досліджень, міжнародну співпрацю та роботу з науковою молоддю у 2015-2019 рр.»* [8].

У зв'язку з набуттям Україною асоційованого членства в ЄС та долучення до Програм ЄС з досліджень та інновацій «Горизонт 2020» у 2015 р. важливість міждисциплінарності суттєво зросла, цьому сприяло також складання Дорожньої карти інтеграції України до Європейського дослідницького простору, яке було схвалено Колегією МОН України у грудні 2018 р. НАН України координувала міждисциплінарні дослідження, приділив їм значну увагу, ефективною формою координації яких було їх об'єднання в цільові комплексні науково-технічні програми НАН України та цільові наукові програми відділень [8].

В першу чергу це стосується організації і розвитку міжнародного співробітництва; створення сучасних науково-навчальних структур; сталого розвитку; раціонального природокористування та збереження навколишнього середовища; інформатизації; грид-інфраструктури і грид-технологій для застосування в галузі природничих наук. Йдеться про проекти ЮНЕСКО (ЦЕРН, ОІЯД, АМОД, NASPLIB, EOSC, EGI Foundation, ЄВРАТОМ, Euro fusion, EUREA, тощо) [8]. Гуманітарні науки теж мають достатньо прикладів міждисциплінарності, пов'язаних перш за все з інформатизацією [10, с. 39-43].

Міжнародна конференція *«Моделі міждисциплінарних та міжгалузевих освітніх та освітньо-наукових програм: виклики, можливості та варіанти впровадження»*, що пройшла 25-26 червня 2020 р. в Одеському національному університеті імені І.І. Мечникова, яка була організована університетом та міжнародними партнерами, підкреслила особливу важливість міждисциплінарних підходів саме до розробки міждисциплінарних та міжгалузевих освітніх та освітньо-наукових програм, як відповідальний крок в формуванні майбутніх фахівців [12].

Ця робота була продовжена на *Семінарах для гарантів освітніх програм Одеського національного університету імені І.І. Мечникова*, які відбулись на початку 2020-2021 навчального року за участі експертів Національної агенції забезпечення якості вищої освіти, які стали продовженням заходів для підготовки до акредитації освітніх програм. Йшлося про заплановану акредитацію 20 освітніх програм, серед яких 4 Освітні програми другого магістерського рівня підготовки, серед яких і спеціальність 242 Туризм [13, 13 а].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми стосується перш за все тенденцій глобального підходу до міждисциплінарності: Загородний А. Г., Коваль І. М., Сидоренко С. І., Юджока К. В., Яворська В. В. та інші.

Автор спирається також на роботи Коваль Т. І., Колот А. М., Магинської Н. І., Сисоевої С. О., Огнев'юка В. О., Черниш В. В., Майер Н. В. та інших науковців, які досліджують застосування міждисциплінарності до іншомовної підготовки учасників освітнього процесу. Деякі з цих авторів приймали участь у проєктах *Tempus* та *Erasmus+*: «Вдосконалення викладання європейських мов: модернізація викладання через розвиток магістерських програм на основі комбінованих технологій», яка налічує 11 партнерів з 66 країн, з метою розробки і впровадження нової освітньо – професійної програми рівня вищої освіти «*Викладання європейських мов на основі комбінованих технологій*» [14].

Проблема розробки міждисциплінарних програм з іншомовної підготовки для другого магістерського рівня є особливо актуальною, в зв'язку з термінальним рівнем розробки стандартів вищої освіти для кожної спеціальності. Цей кропіткий процес об'єднав зусилля багатьох інституцій та фахівців, перш за все Міністерства освіти і науки України, галузевих об'єднань організацій роботодавців, Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти, а також фахівців - експертів в своїй галузі з вищих навчальних закладів України [1].

Іншомовна підготовка майбутніх фахівців у сучасних закладах вищої освіти України на міжнародному ринку освітніх послуг здійснюється в межах Закону України «Про вищу освіту» [9] та Загальноєвропейських рекомендацій Ради Європи [7] з орієнтацією на принципи викладання іноземних мов за професійним спрямуванням.

В Законі чітко визначені стандарти вищої освіти (ст.10), як «*сукупність вимог до змісту та результатів освітньої діяльності вищих навчальних закладів і наукових установ за кожним рівнем вищої освіти в межах кожної спеціальності*» [9], які розробляються науково-методичною радою та науково-методичною комісією Міністерства освіти і науки України (від 01.06.2017 р. № 600) [11] за певною процедурою, на основі Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти, затверджених наказом МОН [15].

В 2018 р. розроблені Стандарти вищої освіти для першого (бакалаврського) рівня з усіх спеціальностей, завершується розробка стандартів вищої освіти для другого (магістерського) рівня (більшість спеціальностей мають стандарти

другого рівня) та завершуються процедури з прийняття стандартів зі спеціальностей, що залишилися, серед яких спеціальність 242 Туризм, спеціалізації туристичне обслуговування.

Можливість спостерігати наживо процес розробки елементів стандартів з іншомовної підготовки, а саме з французької мови як другої іноземної в процесі викладання цього курсу для магістрів першого року навчання та виконання ролі консультанта гаранта освітньої програми 242 Туризм на Геолого-географічному факультеті Одеського національного університету імені І.І. Мечникова, дозволило розробити конкретні пропозиції, які були представлені на громадське обговорення Проекту змін до освітньо-професійної програми «Туризм» за другим магістерським рівнем вищої освіти у II семестрі 2019-2020 навчального року.

Отже метою статті є аналіз міждисциплінарного контексту іншомовної підготовки на матеріалі французької мови учасників освітнього процесу другого магістерського рівня зі спеціальності 242 Туризм, спеціалізації туристичне обслуговування.

Завдання статті полягають у вирішенні теоретичних питань, які пов'язані з проблемою дослідження: розкриття сутності і змісту Навчальної [2] та Робочої [3] програм навчальної дисципліни «Друга іноземна мова (французька) за професійним спрямуванням другого (магістерського) рівня спеціальності 242 Туризм Геолого-географічного факультету Одеського національного університету імені І.І. Мечникова», аналіз типів компетентностей, реального стану предмету дослідження, публікація статті в фаховому науковому виданні зі спеціальності 242 Туризм.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Матеріалом дослідження виступає процес відбору лінгвістичного та культурологічного матеріалу французької мови в рамках запропонованих годин для аудиторної і самостійної роботи задля забезпечення всіх необхідних для іншомовної підготовки комунікативних компетентностей магістрів зі спеціальності 242 Туризм, спеціалізації туристичне обслуговування.

Методами дослідження даної статті є метод аналізу, метод аналогії, метод дедукції та аксіоматичний метод.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За відсутністю Стандарту вищої освіти України 24 Сфери обслуговування спеціальності 242 Туризм для другого магістерського рівня, доцільно звернутися до Стандартів вищої освіти України 2018 р. першого (бакалаврського) рівня, який дозволяє підготувати фахівця, який буде здійснювати професійну діяльність в сфері рекреації і туризму, яка розглядається як *«сфера професійної діяльності, яка передбачає формування, просування, реалізацію та організацію споживання туристичного продукту, послуг суб'єктів туристичної ді-*

яльності з організації комплексного туристичного обслуговування в індустрії туризму» [16].

В переліку компетентностей випускника чітко виписані загальні та спеціальні (фахові, предметні) компетентності по відношенню до іноземної мови: ЗК – К07 – Здатність працювати в міжнародному контексті, К11 – Здатність спілкуватися іноземною мовою, К28 – здатність працювати в міжнародному середовищі на основі позитивного ставлення до не схожості до інших культур, поваги до різноманітності та мультикультурності, розуміння місцевих і професійних традицій інших країн, різпізнавання міжкультурних проблем у професійній практиці [16].

Низка компетентностей, як наприклад: К12 – навички міжособистісної взаємодії, К06 – здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел, К14 – здатність працювати в команді та автономно, К21 – здатність розробляти, просувати, реалізовувати та організовувати споживання туристичного продукту, тощо, можуть бути напряму пов'язані з рівнем володіння іноземними мовами. До програмних результатів навчання ПР11 включено компетенцію володіти державною та іноземною (ними) мовою (мовами) на рівні, достатньому для здійснення професійної діяльності [16].

Отже метою курсу «Друга іноземна мова (французька) за професійним спрямуванням» на сучасному ринку освітніх послуг є формування у здобувачів вищої освіти комунікативних компетентностей, необхідних для спілкування у знайомих/типових ситуаціях, які зустрічаються в академічному та загально-професійному контекстах [2, с. 4].

В зв'язку з цим дуже важливим є перелік різноманітних завдань, що постають від *освітніх* (формування загальних компетентностей (знання, вміння та навички: вміння вчитися та продовжувати навчання впродовж життя); *пізнавальних* (залучення до академічних видів діяльності, які активізують і розвивають увесь спектр пізнавальних здібностей); *розвивальних* (формування загальних компетентностей з метою розвитку особистої мотивації (цінностей, ідеалів); *соціо-культурних* (сприяння розумінню різнопланових міжнародних соціо-культурних проблем, щоб діяти належним чином у культурному розмаїтті професійних та академічних ситуацій) до *практичних* (формування загальних фахових комунікативних компетентностей для спілкування в знайомому академічному та професійному середовищі), тощо [6, с. 27- 34].

Процес вивчення іноземних мов спрямований на формування як загальних компетентностей (від розумових вмінь аналізу, порівняння, систематизації, до застосування набутих знань та компетентностей у сфері професійної діяльності і у повсякденному житті, здатності до критичного мислення, дотримання етичних принципів з погляду професійної доброчесності; цінування різноманітності та мультикультурності), фахових загальних компетентностей, в центрі яких - професійна комунікативна компетентність, яка формується у магістрів даної спеціалізації для реальних академічних та професійних сфер і ситуацій

із огляду на зовнішній контекст спілкування), так і фахових спеціальних (здатність читати та перекладати автентичний текст за фахом; реферувати суспільно-політичні тексти з періодичних французьких видань; спілкуватися в обсязі передбаченою програмою тематики та застосовувати володіння сучасними інформаційними технологіями у процесі вивчення французької мови [6, с. 27-34].

Важливі як очікувані результати навчання: знання та вміння підтримувати розмову на знайомі теми, пов'язані з навчанням та майбутньою спеціальністю, висловлювати та обмінюватись думками та фактичною інформацією про події, пов'язані з освітою та навчанням, тощо [6], так і зміст навчальної дисципліни, який складається з 2 змістових модулів: 1. Спілкування в академічному та професійному середовищах (*Socialisation en environnement académique et professionnel*). 2. Пошук, обробка та презентація інформації (*Recherches, arrangement et présentation de l'information*) [3, с. 4].

Досвід роботи зі здобувачами вищої освіти другого рівня зі спеціальності 242 Туризм, спеціалізації туристичне обслуговування впродовж 2019-2020, 2020-2021 навчальних років, в рамках курсу з другої іноземної мови дозволяє підкреслити важливість вивчення французької мови, адже досвід Франції з розвитку туризму, рівень якого є дуже високим, корисно вивчати та екстраполювати на майбутню фахову діяльність. Інтерес полягає також в суто прагматичних намірах магістрантів по завершенні навчання працювати в туристичній сфері міста Одеси та Одеської області, застосовую потужний франкофонний пласт, який існує на цих теренах ще з часів Дюка де Рішельє та є популярним і зараз.

Безумовно курс з другої іноземної мови (французької) на I курсі, який має всього 90 годин, (44 – практичних та 48 – самостійних), потребує продовження на II курсі магістратури і може бути розширений також за рахунок Спецкурсів французькою мовою, таких, наприклад, як «Туристичні ресурси Франції / Франкомовних країн», «Туристична привабливість французьких місць / регіонів», «Туристична привабливість Франкомовних країн», «Країнознавство Франції / Франкомовних країн», «Лінгвокраїнознавство Франції / країн Франкофонії», «Туризмологія Франції / Франкомовних країн», «Міжнародний Туризм Франції / країн Франкофонії», «Етикет Франції / країн Франкофонії», «Готельне господарство Франції / країн Франкофонії», «Курортологія Франції / країн Франкофонії», тощо.

Окремою темою можуть стати можливості дистанційної освіти, яка стала топовою, впродовж карантинних місяців навчання і змусила задати багато запитань, щоб гідно подолати виклики сьогодення. Одна з відповідей - використання власної відеопродукції та створення власних відеокурсів. До того ж, автор статті вже має подібний досвід зі створення власної відеопродукції, здійсненої в межах докторського дослідження зі спеціальності 13.00.02 – Теорія та методика навчання (французька мова) [5, с. 324 - 331].

ВИСНОВКИ

Міжнародні стандарти з викладання іноземних мов в контексті рекомендацій Ради Європи [7], передбачають широке використання сучасних технологій в навчальному процесі: інформаційних технологій, дистанційної освіти, комп'ютерних програм, Інтернету, відео- і мультимедіа, тощо, що вносить суттєві організаційні зміни в навчальний процес та готує до освіти впродовж життя. Ці процеси знаходять своє відображення в програмах навчання, для кожної спеціальності, зокрема 242 Туризм.

Безумовно сьогодення потребує сучасних трансформацій в усіх сферах життя соціуму, а особливо в сфері вищої освіти і науки, адже невинно зростає інтеграція системи освіти і науки, в зв'язку з чим виникають певні виклики, але з'являються і певні можливості, і неочікувані перспективи.

Тому роль освіти у майбутньому України дуже велика, а її розвиток є потужною інвестицією в людській капітал. Оскільки саме людина формує світ навколо, а тому теза, про те, що саме досвідчена людина здатна сформувати більш гармонійний світ і може стати, основою підходу у підготовці майбутніх фахівців у сучасних закладах вищої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бахрушин В. Стандарти вищої освіти. [Текст]. – Режим доступу: <http://education-ua.org/ua/articles/689-standarti-vishchoji-osviti> (дата звернення: 14.04.2019).
2. Віт Н.П., Румянцева О.А., Дімова Л.С. Навчальна програма дисципліни «Іноземна мова (французька) за професійним спрямуванням другого магістерського рівню зі спеціальності 242 «Туризм» [Текст] - Одеса: ОНУ імені І.І. Мечникова, 2019. – 12 с.
3. Віт Н.П., Румянцева О.А., Дімова Л.С. Робоча програма дисципліни «Іноземна мова (французька) за професійним спрямуванням другого магістерського рівню зі спеціальності 242 «Туризм» [Текст] - Одеса: ОНУ імені І.І. Мечникова, 2019. – 19 с.
4. Дімова Л.С. Перспективная отрасль экономики [Текст] // Моя земля – Газета Измаильского городского совета. – Измаил, 51(210). – С. 3.
5. Дімова Л.С. Современные технологии обучения французскому языку в Украине (культурологический аспект) [Текст] / Л. С. Дімова // Науковий вісник кафедри ЮНЕСКО Київського національного лінгвістичного університету LINGUAPAX – VIII Філологія, Педагогіка, Психологія, Київ, 2001. – Вип. №5. – С. 324 – 331.
6. Дімова Л.С. Коммуникативные языковые компетенции в свете общеевропейских рекомендаций Совета Европы по вопросам языкового образования [Текст] / Л. С. Дімова // Записки з романо-германської філології. Вип. 28. – Одеса: КП ОМД, 2012. – С. 27-34.
7. Загальноєвропейські рекомендації з мовної освіти: вивчення, викладання, оцінювання [Текст] // Наук. ред. укр. видання С. Ю. Ніколаєва. – Київ : Ленвіт, 2003. – 273 с.
8. Загородний А.Г. Звіт Віце-президента НАН України Академіка НАН України про діяльність НАН України з координації міждисциплінарних досліджень, міжнародну співпрацю та роботу з науковою молоддю у 2015-2019 роках. [Текст]. –Режим доступу: <http://www.nas.gov.ua> (дата звернення: 05.09.2020).
9. Закон України «Про вищу освіту». [Текст]. – Режим доступу: <http://zacon.rada.gov.ua> (документ 1556-VII, редакція від 12.07.2020). (дата звернення: 11.09.2019).
10. Коваль Т. І. Міждисциплінарний контекст педагогічної підготовки майбутнього вчителя-філолога в умовах стрімкого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій [Текст] / Т. І. Коваль // Неперервна професійна освіта: теорія і практика (Серія: Педагогічні науки), 2016. – Вип. 3-4 (48 - 49), с. 39-43.

11. Міністерство освіти і науки України Наказ №1068 від 04.10.2018 р. Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 242 «Туризм» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. – Київ: МОН, 2018. [Текст]. – Режим доступу: zatverdzeni-standarti-vishoyi-osviti (дата звернення: 04.10.2018).
12. Офіційний сайт Одеського національного університету імені І.І. Мечникова. – Режим доступу: www.onu.edu.ua Новини: <http://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/gg/sci-news/onu-suchasni-trendy-osviity2> (дата звернення: 11.09.2020). – Загол. з екрану.
13. Офіційний сайт Одеського національного університету імені І.І. Мечникова [Текст]. – Режим доступу: <http://http://www.onu.edu.ua> – Загол. з екрану. Новини: <http://onu.edu.ua/uk/osvita/seminar-grant-op> ; <http://onu.edu.ua/uk/osvita/seminar-dlia-harantiv-osvitnikh-prohram> (дата звернення: 11.09.2020). – Загол. з екрану.
14. Офіційний сайт кафедри методики викладання іноземних мов й інформаційно – комунікаційних технологій Київського національного лінгвістичного університету. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.knlu.edu.ua> (дата звернення: 11.09.2020).
15. Розроблення освітніх програм. Методичні рекомендації. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ihed.org.ua/images/doc/04_2016_rozroblennya_osv_program_2014_tempus-office.pdf. (дата звернення: 11.09.2020).
16. Стандарт вищої освіти України за спеціальністю 242 «Туризм» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Офіційне видання Міністерства освіти і науки України. – Київ: МОН, 2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/ua/osvita/vischa-osvita/naukova-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/zatverdzeni-standarti-vishoyi-osviti> (дата звернення: 04.10.2019).

REFERENCES

1. Vaxrushy`n, V. (2019) Standarty` vy`shhoi osvity`. [Standards of higher education]. Available at: <http://education-ua.org/ua/articles/689-standarti-vishchoji-osviti> [Accessed 14 April 2019].
2. Vit, N.P., Romyanceva, O.A., Dimova, L.S. (2019), *Navchal`na programy` dy`scy`pliny` «Inozemna mova (francuz`ka) za profesijny`m spryamuvanniam drugogo masters`kogo rivnyu zi special`nosti 242 «Tury`zm» [Curriculum of the discipline "Foreign language (French) in the professional direction of the second master's level in the specialty 242" Tourism "]*, Odesa: ONU imeni I.I. Mechny`kova, 12 p.
3. Vit, N.P., Romyanceva, O.A., Dimova, L.S. (2019), *Robocha programy` dy`scy`pliny` «Inozemna mova (francuz`ka) za profesijny`m spryamuvanniam drugogo masters`kogo rivnyu zi special`nosti 242 «Tury`zm» [Working program of the discipline "Foreign language (French) in the professional direction of the second master's level in the specialty 242" Tourism "]* Odesa: ONU imeni I.I. Mechny`kova, 19 p.
4. Dy`mova, L.S. (2018), *Perspekty`vnaya otrasl` ekonomy`ky` [Promising branch of economy]*. Moya zemlya – Gazeta Y`zmay`l'skogo gorodskogo soveta. – Y`zmay`l, 51(210), p. 3.
5. Dy`mova, L.S. (2001), *Sovremennye texnologiy` y` obucheniy`ya francuzskomu yaziku v Ukray`ne (kul`turology`chesky`j aspekt) [Modern technologies of teaching French in Ukraine (cultural aspect)]*. *Naukovy`j visny`k kafedry` YuNESKO Ky`yivs`kogo nacional`nogo lingvisty`chnogo universy`tetu LINGUAPAX – VIII Filologiya, Pedagogika, Psy`xologiya, Vy`p. 5, Ky`yiv*, pp. 324 – 331.
6. Dy`mova, L.S. (2012), *Kommuny`kativnye yazikovye kompetency`y` v svete obshheevropejsky`x rekomendacy`j Soveta Evropy po voprosam yazikovogo obrazovaniya [Communicative language competences in the light of the Council of Europe's pan-European recommendations on language education]*. *Zapy`sky`z romano-germans`koyi filologiyi*. – Vy`p. 28. – Odesa: KP OMD, pp. 27-34.
7. *Zagal`noyevropejs`ki rekomendaciyi z movnoyi osvity`: vy`vchennya, vy`kladannya, ocinyuvannya* (2003), [European recommendations for language education: study, teaching, assessment]. Nauk. red. ukrayins`kogo vy`dannya S.Yu. Nikolayeva. Ky`yiv : Lenvit, 273 s.

8. Zagorodny`j, A. G. (2020), *Zvit Vice-prezidenta NAN Ukrayiny` Akademika NAN Ukrayiny` pro diyal`nist` NAN Ukrayiny` z koordy`natsiyi mizhdy`scy`plinarny`x doslidzhen`, mizhnarodnu spivpracyu ta robotu z naukovoyu moloddyu u 2015-2019 rokax.* [Report of the Vice President of the National Academy of Sciences of Ukraine, Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine on the activities of the National Academy of Sciences of Ukraine for coordination of interdisciplinary research, international cooperation and work with scientific youth in 2015-2019]. Available at: <http://www.nas.gov.ua> [Accessed 05 September 2020].
9. Zakon Ukrayiny` «Pro vy`shhu osvitu», (2020), [Law of Ukraine "On Higher Education"]. Available at: <http://zacon.rada.gov.ua> [Accessed 11 September 2019].
10. Koval`, T. I. (2016), Mizhdy`scy`plinarny`j kontekst pedagogichnoyi pidgotovky` majbutn`ogo vchy`telya-filologa v umovax strimkogo rozvy`tku informacijno-komunikacijny`x tehnologij [Interdisciplinary context of pedagogical training of future teacher-philologist in the conditions of rapid development of information and communication technologies] *Continuing professional education: theory and practice (Series: Pedagogical sciences)*, Vol. 3-4 (48-49), pp. 39-43.
11. Ministerstvo osvity` i nauky` Ukrayiny` Nakaz #1068 vid 04.10.2018 r. (2018), Pro zatverdzhennya standartu vy`shhoyi osvity` za special`nistyu 242 «Tury`zm» dlya pershogo (bakalavr`s`kogo) rivnya vy`shhoyi osvity`. Ministry of Education and Science of Ukraine Order №1068 of 04.10.2018. On approval of the standard of higher education in the specialty 242 "Tourism" for the first (bachelor's) level of higher education]. *Ky`yiv: MON*. Available at: zatverdzeni-standarti-vishoyi-osviti [Accessed: 04 Oktober.2018].
12. Oficijny`j sayt Odes`kogo nacional`nogo universy`tetu imeni I.I. Mechny`kova (2020), [Official site of Odessa I. I. Mechnikov National University]. *Novy`ny` [News]*. Available at: <http://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/ggt/sci-news/onu-suchasni-trendy-osviity2> [Accessed 11 September 2020].
13. Oficijny`j sayt Odes`kogo nacional`nogo universy`tetu imeni I.I. Mechny`kova (2020), [Official site of Odessa I. I. Mechnikov National University]. *Novy`ny` [News]*. Available at: <http://onu.edu.ua/uk/osvita/seminar-grant-op>; <http://onu.edu.ua/uk/osvita/seminar-dlia-harantiv-osvitnikh-prohram> [Accessed 11 September 2020].
14. Oficijny`j sayt kafedry` metody`ky` vy`kladannya inozemny`x mov j informacijno – komunikacijny`x tehnologij Ky`yivs`kogo nacional`nogo lingvisty`chnogo universy`tetu (2020) [Official site of the department of methods of teaching foreign languages and information and communication technologies of Kyiv National Linguistic University.]. Available at: <http://www.knlu.edu.ua> [Accessed 11 September 2020].
15. Rozroblennya osvitnix program. Metody`chni rekomendaciyi (2014). [Development of educational programs. Guidelines]. Available at: http://ihed.org.ua/images/doc/04_2016_rozroblennya_osv_program_2014_tempus-office.pdf. [Accessed 11 September 2020].
16. Standart vy`shhoyi osvity` Ukrayiny` za special`nistyu 242 «Tury`zm» dlya pershogo (bakalavr`s`kogo) rivnya vy`shhoyi osvity`. Oficijne vy`dannya Ministerstiv osvity` i nauky` Ukrayiny` (2018), [Standard of higher education of Ukraine in specialty 242 "Tourism" for the first (bachelor's) level of higher education. Official publication of the Ministry of Education and Science of Ukraine]. *Ky`yiv: MON*. Available at: <http://mon.gov.ua/ua/osvita/vischa-osvita/naukova-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/zatverdzeni-standarti-vishoyi-osviti> [Accessed 20 October 2019].

Надійшла 15.10. 2020 р.

Л. С. Дімова, канд. педагог. наук, доцент

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова,
кафедра иностранных языков гуманитарных факультетов,
ауд. 155, Французский бульвар 24/26, г. Одесса, 65058, Украина.
dimovalara5@gmail.com

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД В ПРОГРАММАХ МАГИСТЕРСКОГО УРОВНЯ ПО ОБУЧЕНИЮ ВТОРОМУ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 242 ТУРИЗМ

Резюме

В статье речь идёт о междисциплинарных программах по французскому языку, как второму иностранному, второго магистерского уровня высшего образования по специальности 242 Туризм на Геолого-географическом факультете Одесского национального университета имени И.И. Мечникова – классическом учреждении образования, особо анализируются Учебная и Рабочая программы, а также личный опыт консультанта Гаранта образовательной программы 242 Туризм.

Ключевые слова: междисциплинарные программы, второй магистерский уровень, специальность 242 Туризм, французский язык как второй иностранный, стандарты высшего образования, Одесский национальный университет имени И.И.Мечникова.

L. S. Dimova

Odessa I.I. Mechnikov National University,
Department of Foreign Languages of The Humanities,
French Boulevard 24/26, г. Odessa, 65058, Ukraine.
dimovalara5@gmail.com

INTERDISCIPLINARY APPROACH IN MASTER'S LEVEL PROGRAMS IN LEARNING SECOND FOREIGN LANGUAGE OF SPECIALTY 242 TOURISM

Abstract

Problem Statement and Purpose. Since 2015, the direction of interdisciplinary has been a special priority of the National Academy of Sciences of Ukraine, as one of the ways to integration into the European scientific space. The analysis of the problem concerns the global approach to interdisciplinary: Zagorodnyj A.G., Koval I.M., Sidorenko S.I., Yudkova K.V., Javorska V.V. The author also relies on works of Koval T.I., Kolot A.M., Maginskaya N.I., Sysoeva S.O., Ognevyuk V.O., Chernish V.V., Mayer N.V. researching application of interdisciplinary of foreign-language training. The purpose of the article is to analyze the interdisciplinary context of foreign-language training on the material of the French language participants of the educational process

of the second master's degree specialty 242 Tourism, specializing in tourism service. The objectives of the article are to solve theoretical issues, that are related to the problem of research: Disclosure of the essence and content of the Curriculum and Work Programs of the course «The second foreign language (French) of Professional focus of the second (master's) level of specialty 242 Tourism of the Geological and Geographical Faculty of the Odessa I.I. Mechnikov National University", analysis of the real state of the research subject, publication of research data in a specialized scientific Edition in the specialty 242 Tourism.

Date and Methods. *The research material* is the process of the selection of linguistic and cultural material of the French language to ensure the all necessary for the foreign-language training of Communicative compétences of Masters on 242 Tourism Speciality, specialization tourism service. The methods of researching of this article are the method of analysis, the analogy method, the method of deduction and the axiomatic method.

Results. The content of the academic discipline, consists of 2 content modules: 1. Communicating in an academic and professional environment. 2. Search, process information and présentation of information. Additional special courses: «Tourist resources of France /French-speaking countries", "The tourist appeal of French cities/regions", "Tourist attraction of France /French-speaking countries", "French/French-speaking local studies" can be useful too.

International standards of Teaching foreign languages in the context of the Council of Europe's recommendations, provide for the widespread use of modern technology in the educational process: information technology, distance education, computer programs, Internet, video and multimedia, etc. that makes significant organizational changes in the educational process and prepares for lifelong education. The role of education in the future of Ukraine is a powerful investment in human capital.

Keywords: interdisciplinary programs, second master's level, specialty 242 "Tourism", French as a second foreign language, higher education standards, Odessa I.I. Mechnikov National University.

ВТРАТИ НАУКИ



СВІТЛОЇ ПАМ'ЯТІ ОЛЕКСАНДРА ВАЛЕНТИНОВИЧА ЧЕПІЖКА



Трагічна звістка сколихнула геологічну громадськість України – важкої втрати зазнала українська освіта і наука: 10 листопада 2020 року неочікувано й передчасно відійшов у Вічність на 69-му році життя Олександр Валентинович Чепіжко, відомий український вчений-геолог, знаний в Україні фахівець в галузі мінералогії, морської геології, геофізики та тектоніки, доктор геологічних наук, професор кафедри загальної і морської геології та палеонтології геолого-географічного факультету Одеського національного університету (ОНУ) ім. І. І. Мечникова.

Олександр народився 3 лютого 1952 р. в с. Безименка, Татарбунарського району Одеської області в учительській родині. Родовід Чепіжків сягає корінням часів Запорізької січі, аж до часів кошового отамана Х. Чепіги. Звідси і в Олександра природний козацький характер, прямий, часто безкомпромісний, сповнений почуттям справедливості і безумовного патріотизму. У 1967 р. він закінчує середню школу в с. Миколаївка, Білгород-дністровського району Одеської області і вступає до Одеського морехідного училища, де навчається до 1971 р., а вже з 1972 р. працює на посаді моториста Чорноморського морського пароплавства.

Вже тоді Олександр захоплюється альпінізмом, любов до якого й до гір проніс через все життя. Там він зустрів і своє перше та єдине кохання. Це й стало причиною вибору наступної професії, професії геолога. Бажання здобути вищу освіту в галузі геології та досконало пізнати світ мінералів і порід пересилили морську романтику та покликали юнака в геологію: 1973 р. він стає студентом геолого-географічного факультету Одеського державного університету (ОДУ) ім. І. І. Мечникова. Трудову діяльність Олександр Валентинович розпочав на посаді молодшого наукового співробітника Одеського відділення Морського гідрофізичного інституту АН УРСР 1978 р., а в 1979 р. переходить до ОДУ ім. І. І. Мечникова, де працює на посаді інженера, й надалі усе наукове і творче життя вченого і педагога (а це понад сорок років!) пов'язане з цим закладом вищої освіти.

У 1980–1983 р. О. В. Чепіжко навчається в аспірантурі з відривом від виробництва ОДУ ім. І. І. Мечникова за керівництва проф. І. В. Носирєва. Після захисту кандидатської дисертації на тему: «Акцесорні мінерали гранітів центральної частини Українського щита» він здобуває науковий ступінь кандидата геолого-мінералогічних наук (1986) та займається викладацькою і науковою діяльністю на посадах молодшого наукового співробітника (1983–1986), наукового співробітника (1987–1988), старшого наукового співробітника (1988–1989), завідувача сектору університету (1989–1991), провідного наукового співробітника (1991–1993), доцента (з 1993). Цей період в житті та діяльності Олександра Валентиновича справедливо можна назвати «акцесорною молодістю». В Одесі до цього часу за керівництва проф. І. В. Носирєва сформувалася українська наукова школа з дослідження акцесорних мінералів. На початку 80-х років ХХ-ого століття силами цієї школи, за безпосередньої участі А. В. Чепіжка, проводяться Всесоюзні наради з мінералогічної кристалографії (1982 р.) і генераційного аналізу циркону (1984 р.). У ці роки з особливою силою виявилися організаторські та лідерські здібності Олександра Валентиновича, насамперед, при організації і проведенні експедиційних робіт в Українському щиті, Середній Азії, Комі АРСР (Російська Федерація).

Але море все-таки покликало його до себе, і у 1993 році він поступає до докторантури ОДУ ім. І. І. Мечникова за спеціальністю 04.00.10 – «геологія океанів і морів». Дисертацію на здобуття наукового ступеня доктора геологічних наук на тему: «Система моніторингу геодинамічних зон шельфу Чорного моря – теорія, методи, моделі» було захищено на спецраді Д 26.162.04 при Інституті геологічних наук НАН України (2005). У ці роки Олександр Валентинович активно працює над вченням про гео-техногенні системи (ГТС), як новим напрямом в управлінні надрокористуванням.

З 2006 р. О. В. Чепіжко – професор кафедри загальної та морської геології, перейменованої у 2020 р. у кафедру загальної і морської геології та палеонтології Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова. Він читав лекції і проводив практичні заняття у таких напрямках кафедри як морська геологія і геохімія морів та океанів, мінеральні ресурси та екологічна геологія океанів, морів і узбережжя, мінералогія і петрографія, геотоксикологія тощо, чим зробив значний внесок у підготовку висококваліфікованих геологічних кадрів.

У творчому науково-педагогічному доробку Олександра Валентиновича Чепіжка понад 180 друкованих наукових праць: монографії, навчально-методичні видання, статті матеріали і тези доповідей міжнародних конференцій, а також численні науково-дослідні і науково-виробничі звіти. Їхній стислий аналіз свідчить про багатовекторність зацікавлень ученого і педагога.

Насамперед, звернемо увагу на монографії за його авторства і співавторства: Чепіжко О. В. Моніторинг напруженого стану в структурно-тектонічних полях (на прикладі вивчення північно-західній частині Скіфської плити) (1997); Толстой М. І., Костенко Н. В., Кагурін В. М., Чепіжко О. В. та ін. Петрографія,

акцесорна мінералогія гранітоїдів Українського щита та їх речовинно-петрофізична оцінка (2008); Адаменко О. М., Рудько Г. І., Чепіжко О. В., Крочак М. Д. Геологія та основи геоморфології (2010); Сафранов Т. А., Коніков Є. Г., Чепіжко О. В. та ін. Оцінка техногенного впливу на геологічне середовище (2012).

За авторства О. В. Чепіжка опубліковано наступні навчально-методичні видання: «Основи екологічної геології» (2002), «Еколого-гігієнічні основи життєдіяльності» (2007), «Геотектоніка» (2012). «Моніторинг техногенних систем» (2012), «Техногенно-геологічні системи і управління надрокористуванням» (2019).

Цінною для виробничих організацій стала книга Аврамець В. М., Какаранза С. Д., Кадурін В. М., Чепіжко О. В., Кадурін С. В. Організація і проведення геологічної зйомки на шельфі Чорного та Азовського морів М 1:200000, складання та підготовка до видання комплекту геокарт-200 Українського шельфу. – Київ, 2008. – 86 с.

До основних статей віднесемо «Кадастры и атласы карт медико-геологических аномалий на территории Одесской области» (1991), «Мониторинг тектонических напряжений зоны шельфа в пределах Скифской плиты методами сейсмотомографии» (1996), «Мониторинг напряженного состояния в структурно-тектонических полях (на примере изучения северо-западной части Скифской плиты)» (1997), «Мониторинг механічних напружень у геотектонічних зонах» (2000), «Філогенія акцесорних мінералів (магматичні породи)» (2001), «Приоритетные направления нефтегазопоисковых работ на Черноморской акватории Украины с позиций тектоники литосферных плит» (2001), «Мониторинг геологического объекта как инструмент решения экологических проблем Украинского побережья Черного моря» (2001), «Особенности геодинамики и тектоники акваториального обрамления Северочерноморской континентальной окраины» (2002), «Моніторинг екологічних систем рекреаційних зон Чорноморського регіону України» (2002), «Необходимость эколого-геологического мониторинга динамики формирования современных отложений на шельфе Черного моря» (2004), «Еколого-статистична модель розподілу елементів-токсікантів в донних відкладах північно-західної частини Чорного моря» (2004), «Парагенетические ассоциации элементов в донных отложениях древнечерноморского возраста переходной зоны от северо-западного шельфа к глубоководной впадине Черного моря» (2005), «Тренд-анализ рельефообразующих факторов территории северо-западного шельфа Черного моря» (2005), «Генераційний аналіз акцесорного циркону магматичних порід і його філогенія» (2012), «Становлення техно-геологічних систем в управлінні геодинамічними процесами» (2013), «Перспективи видобутку вуглеводнів у південно-західній частині одеського регіону Північного Причорномор'я України» (2014), «Формування середовища життєдіяльності біоти на шельфі Чорного моря під впливом геодинамічних факторів» (2016), «Окреслення перспектив використання газогідратів у Чорному морі як критерій пошуку природного

газу» (2016), «Формування ефективного управління техно-геологічних систем у надрокористуванні: реальність і перспективи» (2017), «Забезпечення раціонального використання ресурсів моря шляхом впровадження керованої техно-геологічної системи шельфу» (2017), «The role of the Black sea shelf technological system in the integrated management of rational resource use» (2017), «Моніторинг і прогнозування еколого-геологічної ситуації в басейні моря» (2002), «Значимість мінералогічного та літолого-петрографічного рангу в ранжуванні геологічної інформації» (2020) та ін.

Олександр Валентинович Чепіжко брав активну участь у громадській діяльності. Він – керівник Одеського осередку Українського мінералогічного товариства, член редколегії наукового журналу «Записки Українського мінералогічного товариства», член «Спілки геологів України» та Міжнародної організації «International Network of Engineers and Scientists» (INES), багатолітний експерт Вищої атестаційної комісії України (Міністерства освіти і науки України).

Як учасник численних вітчизняних і міжнародних наукових форумів, щедро ділився своїми науковими надбаннями та ідеями, сприяв молодим ученим і аспірантам у виборі напрямку досліджень, інтерпретації і опублікуванні їхніх результатів, уміло передавав їм свій педагогічний і методичний досвід. Багато працівників вдячні йому за офіційне опонування їхніх дисертацій і за наукове керівництво як за отриману з його рук путівку у наукове життя.

За наполегливу працю, спрямовану на розвиток геологічної науки в Україні, Олександра Чепіжка у 2004 р. нагороджено Срібним нагрудним знаком Всеукраїнської громадської організації «Спілка геологів України».

У житті Олександр Валентинович вирізнявся надзвичайною скромністю. Мало хто знав, що в молодості йому довелося брати участь в міжнародних конфліктах, і він був ветераном бойових дій. За образом суворой, впевненої в собі людини, насправді приховувалася доброта і чуйність. Це особливо яскраво виявлялося в його стосунках у сім'ї, в родині. З трепетливою ніжністю він ставився до своєї дружини Тамари Василівни і сина Олександра. Вони були його гордістю і сенсом життя. Обидва великі вчені, Тамара Василівна – відомий астрофізик, доктор наук, а син Олександр – популярний на заході фізик-теретик, який працює в Інсбруку.

Особливою пристрастю Олександра Валентиновича був живопис. Його, визнаного знавця одеської живописної школи, художники знали і завжди запрошували на всі вернісажі, де особливо цінувалися його оцінки. За багато років такого захоплення в родині Чепіжків зібралася одна з кращих колекцій картин сучасних одеських художників.

Олександр Валентинович був надійним і вірним другом. Його обов'язковість і делікатність у дружбі було невід'ємними рисами. А вміння приходити на допомогу в найважчі хвилини неодноразово виручали колег, повертаючи їм віру в прийдешнє.

У житті – відомий учений, талановитий педагог, сповнена життєвого опти-

мізму, доброзичливості й чуйності людина, непересічна особистість, й таким назавжди Олександр Валентинович Чепіжко залишиться у душах і серцях друзів і колег, усіх, хто знав його, спілкувався і працював із ним, поважав і любив.

Останнім місцем спочинку Олександра Валентиновича став Західний цвинтар міста Одеси. Нехай він спокійно спочиває у Царстві Небесному, а його Душа упокоїться в Бозі. А Нам нехай Господь дасть силу подолати невимовний біль і розпач розставання з Олександром і нехай з Нами назавжди залишиться його спокій, оптимізм, простота й людяність!

*Валентина Янко, Ірина Гончарова, Володимир Кадурін, Сергій Кадурін,
Галина Кандиба, Володимир Коболев, Тетяна Козлова, Тетяна Кондарюк,
Ганна Кравчук, Олег Кравчук, Олександра Ларченкова, Тетяна Матковська,
Орест Матковський, Ігор Наумко, Микола Павлунь, Наталія Подоплєлова,
Людмила Пономарева, Валерій Усенко, Наталія Федорончук, Євгеній Черкез,
Сергій Шаталін, Євгеній Шнюков, Тетяна Яременко*

Верстка С. О. Остапенко

Підписано до друку 09.12.2020 р. Формат 70x108/16.
Ум.-друк. арк. 30,1. Тираж 100 пр.
Зам. № 2184.

Видавець та виготовлювач
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4215 від 22.11.2011.
65082, м. Одеса, вул. Єлісаветинська, 12, Україна
Тел.: +38 (048) 723 28 39
e-mail: druk@onu.edu.ua