

ISSN 2075-1893(Print)
ISSN 2409-3173(Online)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна

**ПРОБЛЕМИ
БЕЗПЕРЕРВНОЇ ГЕОГРАФІЧНОЇ ОСВІТИ
І КАРТОГРАФІЇ**

Збірник наукових праць

Випуск 39

Заснований 2000 року

Харків – 2024

УДК: 91+528.9]:37.018.4-022.322(082.1)

Засновник: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Рік заснування: 2000

Періодичність: двічі на рік

До збірника включені статті, у яких розглядаються актуальні проблеми сучасної практичної підготовки студентів і учнів з географії та картографії; узагальнюється досвід і розкриваються перспективи розробки та впровадження у навчальний процес інноваційних педагогічних технологій, підготовки і видання нових картографічних творів, призначених для використання у школах, вищих навчальних закладах та в інших установах безперервної географічної освіти.

Призначено для науковців, аспірантів, викладачів та вчителів географії.

Збірник включено до Переліку наукових фахових видань України категорії Б у галузі географічних наук за спеціальностями 103 (науки про Землю) та 106 (географія) (Наказ МОН України № 409 від 17.03.2020) Збірник зареєстрований у міжнародних наукометричних базах Index Copernicus, DOAJ, Ulrich's Periodicals Directory, Google Scholar, BASE, OAJI

*Затверджено до друку рішенням Вченої ради
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна
(протокол № 10 від 27.05.2024 р.)*

Редакційна колегія:

В.А. Пересадько – головний редактор, д-р геогр. наук, проф. (ХНУ імені В.Н. Каразіна); О.О. Жемеров – відповідальний редактор, канд. геогр. наук, проф. (ХНУ імені В.Н. Каразіна); С.В. Костріков, д-р геогр. наук, проф. (ХНУ імені В.Н. Каразіна); Л.М. Немець, д-р геогр. наук, проф. (ХНУ імені В.Н. Каразіна); К.Ю. Сегіда, д-р геогр. наук, проф. (ХНУ імені В.Н. Каразіна); А.В. Гриценко, д-р геогр. наук, проф. (УКРНДІЕП, м. Харків); Л.М. Даценко, д-р геогр. наук, проф. (КНУ імені Т. Шевченка); І.П. Ковальчук, д-р геогр. наук, проф. (Національний університет біоресурсів і природокористування України); Є.О.Маруняк, д-р геогр. наук, (Інститут географії НАНУ); Р.І. Сосса, д-р геогр. наук, проф. (Національний університет «Львівська політехніка»); О.С. Третьяков, канд. геогр. наук (ІП «Інтетікс», м. Харків), д-р географії (Франція); П.Г. Шищенко, д-р геогр. наук, проф., чл.-кор. НАПН України (КНУ імені Т. Шевченка); О.М. Берлянт, д-р геогр. наук, проф. (Канада); О.С. Володченко, д-р географії, проф. (Німеччина); Антоніо Авеліно Батішта Вієра, д-р географії (Португалія), Т.П. Гордєзіані - д-р геогр. наук, проф.(Грузія); Кендіс Лубберинг, д-р географії (США), Дуглас Річардсон, д-р географії (США), Єлена Огнева-Гіммельбергер, д-р географії (США).

Адреса редакційної колегії:
61022, м. Харків - 22, майдан Свободи, 4, к. 4-72
тел. 707-53-60, e-mail: progoik@physgeo.com
сайт: <http://goik.univer.kharkov.ua>

Проблеми безперервної географічної освіти і картографії : Збірник наукових праць. – Вип. 39. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. – 60 с.

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за добір, точність, достовірність наведених даних, фактів, цитат, інших відомостей.

Статті пройшли внутрішнє та зовнішнє рецензування.

Ідентифікатор медіа у Реєстрі суб'єктів у сфері медіа: R30-04460 (Рішення № 1538 від 09.05.2024 р Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення. Протокол № 15)

© Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна, оформлення, 2024

ISSN 2075-1893(Print)
ISSN 2409-3173(Online)

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

V. N. Karazin Kharkiv National University

**THE PROBLEMS
OF CONTINUOUS GEOGRAPHICAL EDUCATION
AND CARTOGRAPHY**

Collection of scientific works

Issue 39

Founded in 2000

Kharkiv– 2024

UDC: 91+528.9]:37.018.4-022.322(082.1)
Founder: V. N. Karazin Kharkiv National University
Year of foundation: 2000
Frequency: twice a year

The collection includes articles that address current issues of modern practical training of students in geography and cartography. The experience is summarized and the prospects of development and introduction of innovative pedagogical technologies into the educational process are revealed, as well as preparation and publication of new cartographic works to be used in schools, higher educational institutions and other institutions of continuous geographical education.

It is designed for scientists, graduate students and teachers of geography.

The collection is included in the List of scientific professional publications of Ukraine in category B in the field of geographical sciences in specialties 103 (Earth sciences) and 106 (geography) (Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine № 409 from 17.03.2020)

The collection is registered in international scientometric databases Index Copernicus, DOAJ, Ulrich's Periodicals Directory, Google Scholar, BASE, OAJI

*Approved for publication by the decision of the Academic Council,
V.N. Karazin Kharkiv National University
(Minutes № 10 of 27.05.2024)*

Editorial board:

V.A. Peresadko - Editor-in-Chief, Dr. geogr. sciences, prof. (V.N.Karazin KhNU); O.O. Zhemerov - Editor-in-Chief, Ph.D. geogr. sciences, prof. (V.N.Karazin KhNU); S.V. Kostrikov, Dr. geogr. sciences, prof. (V.N.Karazin KhNU); L.M. Nemets, Dr. geogr. sciences, prof. (V.N.Karazin KhNU); K.Y. Sehida, Dr. geogr., prof. (V.N.Karazin KhNU); A.V. Grytsenko, Dr. geogr. sciences, prof. (UKRNDIEP, Kharkiv); L.M. Datsenko, Dr. geogr. sciences, prof. (T. Shevchenko KNU); I.P. Kovalchuk, Dr. geogr. sciences, prof. (National University of Bioresources and Environmental Sciences of Ukraine); E.O. Marunyak, Dr. geogr. sciences, (Institute of Geography, NASU); R.I. Sossa, Dr. geogr. sciences, prof. (Lviv Polytechnic National University); O.S. Tretyakov, Ph.D. geogr. sciences (Intetix, Kharkiv), Doctor of Geography (France); P.G. Shishchenko, Dr. geogr. sciences, prof., Corresponding Member NAPS of Ukraine (Taras Shevchenko National University); O.M. Berlyant, Dr. geogr. sciences, prof. (Canada); O.S. Volodchenko, Doctor of geography, prof. (Germany); Antonio Avellino Batista Vieira, PhD in Geography (Portugal), T.P. Gordeziani - Dr. geogr. sciences, prof. (Georgia); Candice Lubbering, PhD in geography (USA), Douglas Richardson, PhD in Geography (USA), Elena Ogneva-Himmelberger, PhD in geography (USA).

Address of Editorial Board:
4, Maidan Svobody, room 4-72, Kharkiv – 22, 61022
tel. 707-53-60, e-mail: progoik@physgeo.com
site: <http://goik.univer.kharkov.ua>

The Problems of Continuing Geographical Education and Cartography: Collection of scientific works. – Issue 39. – Kh. : V.N. Karazin KhNU, 2024. – 60 p.

The authors of the published materials are fully responsible for the selection, accuracy, reliability of the data, facts, quotations and other information.

Articles have been reviewed internally and externally.

Media identifier in the Register of the field of Media Entities: R30-04460 (Decision № 1538 dated May 9, 2024 of the National Council of Television and Radio Broadcasting of Ukraine, Protocol № 15)

© V.N. Karazin Kharkiv National University,
design, 2024

ЗМІСТ

Байназаров А., Ачкасова В., Мікаїлов А., Жемеров О. ІНТЕГРОВАНЕ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ І ПРИРОДНИЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ НА УРОКАХ ГЕОГРАФІЇ В РАМКАХ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	6
Бібік К., Попович Н., Попов В., Сінна О. СТРУКТУРА ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В БАСЕЙНІ РІЧКИ МОЛОЧНОЇ: АНАЛІЗ ЗА ДИСТАНЦІЙНИМИ ДАНИМИ.....	17
Зімін Д., Кравченко К., Сегіда К. МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ (НА ПРИКЛАДІ МОДЕЛЮВАННЯ МІСТ У CITIES SKYLINES)	27
Пясецька С. ПРОСТОРОВО-ЧАСОВЕ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ МАСОВИХ ВИПАДКІВ НЕБЕЗПЕЧНИХ ТА СТИХІЙНИХ ВІДКЛАДІВ МОКРОГО СНІГУ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ПРОТЯГОМ 1991-2020 рр	35
Решетченко С., Яковлева Л. МОДЕЛЮВАННЯ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА УРОКАХ ГЕОГРАФІЇ ЗА УМОВ "НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ"	53

CONTENT

Bainazarov A., Achkasova V., Mikailov A., Zhemerov A. THE INTEGRATED FORMATION OF THE MATHEMATICAL AND SCIENTIFIC COMPETENCE IN GEOGRAPHY LESSONS WITHIN BASIC SECONDARY EDUCATION	6
Bibik K., Popovych N., Popov V., Sinna O. LAND USE STRUCTURE IN THE MOLOCHNA RIVER BASIN: ANALYSIS BY REMOTE SENSING DATA.....	17
Zimin D., Kravchenko K., Sehida K. POSSIBILITIES OF COMPUTER GAMES APPLICATION IN THE EDUCATIONAL PROCESS (CASE STUDY OF THE CITY MODELING IN CITIES SKYLINES)	27
Pyasetska S. SPACE-TIME DISTRIBUTION OF MASS CASES OF DANGEROUS AND SPONTANEOUS OF WET SNOW DEPOSITS ON THE TERRITORY OF UKRAINE DURING 1991-2020	35
Reshetchenko S., Yakovleva L. MODELING OF EDUCATIONAL ACTIVITIES IN GEOGRAPHY LESSONS IN CONDITIONS OF "NEW UKRAINIAN SCHOOL"	53

DOI: 10.26565/2075-1893-2024-39-01

УДК 91:373.091.33:510:37.09

Анатолій Байназаров*

к.геогр.н., доцент кафедри фізичної географії та картографії; e-mail: a.baynazarov@karazin.ua;

ORCID ID: 0000-0003-1511-3596

Вікторія Ачкасова**

вчитель географії Комунальний заклад «Харківський ліцей №47 Харківської міської ради» Харківської області;

e-mail: v.achkasova@hg47.org; ORCID ID: 0000-0001-8899-4916

Арсен Мікаїлов*

магістр кафедри фізичної географії та картографії;

e-mail: arsen.mikailov@student.karazin.ua; ORCID ID: 0009-0000-1330-559X

Олександр Жемеров*

к.геогр.н., професор кафедри фізичної географії та картографії; e-mail: zhemerov.alexander@gmail.com;

ORCID ID: 0000-0002-4840-4122

* Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна

** Комунальний заклад «Харківський ліцей №47 Харківської міської ради» Харківської області, вул. Космонавтів, 7, м. Харків, 61103, Україна

Інтегроване формування математичної і природничої компетентності на уроках географії в рамках базової середньої освіти

Мета статті – аналіз інтеграційних підходів формування математичної і природничої компетентності в учнів, які навчаються в закладах загальної середньої освіти, на уроках географії.

Основний матеріал. Інтеграція математичних навичок у різні предметні області, зокрема географію, передбачає здатність виконувати математичні розрахунки, працювати з геометричними формами і визначати просторові взаємозв'язки. Це також включає вирішення практичних завдань, створення математичних моделей та аналіз соціальних явищ.

Учнівська компетентність у природничих і математичних науках проявляється через гармонійне розуміння світу, використання математичних методів для розв'язання проблем, логічне мислення, застосування математичної термінології та орієнтування у просторі.

Творчі та дослідницькі завдання сприяють розвитку пізнавальних здібностей учнів, стимулюючи інтерес до навчання через аналіз і розв'язання проблем.

Вчителі можуть формувати науковий світогляд в учнів та встановлювати міжпредметні зв'язки, що відповідає підходам «Нової української школи».

Висновок. Зв'язки між географічною та математичною компетентностями є міцними, але для розвитку географічних навичок важливою є висока математична підготовка вчителя. Аналіз програми з географії показує, що математичні навички часто формуються через практичні роботи, особливо в 6, 8, 10 та 11 класах, де дослідження включають математичні розрахунки і статистичний аналіз.

Ключові слова: математична компетентність, природнича компетентність, викладання географії, базова середня освіта.

Як цитувати: Байназаров А., Ачкасова В., Мікаїлов А., Жемеров О. Інтегроване формування математичної і природничої компетентності на уроках географії в рамках базової середньої освіти. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2024. Вип. 39. С. 6-16. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2024-39-01>
In cites: Bainazarov, A., Achkasova, V., Mikailov, A., Zhemerov, A. (2024) The integrated formation of the mathematical and scientific competence in geography lessons within basic secondary education. *The problems of continuous geographical education and cartography*, (39), 6-16. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2024-39-01> (in Ukrainian)

Вступ. Однією з ключових сфер реформ освіти в Україні є впровадження компетентнісно орієнтованого навчання, яке покликане сприяти інтелектуальному зростанню учнів та розвитку навичок застосування отриманих знань у повсякденному житті. У світлі освітніх прогалин, що виникли в результаті останніх років навчання, особливо актуальним стає формування математичних компетенцій не лише на математичних, а й на природознавчих уроках. Географія, яка завжди була тісно пов'язана з математикою, включає не тільки розв'язання специфічних задач, але й аналіз статистичних даних, моделювання природних процесів та явищ, вивчення демографічних показників, обчислення рівня ресурсозабезпеченості, а також створення графічних відображень метеорологічних даних. Таким чином, географія пропонує широкий спектр можливостей для розвитку математичних компетенцій у рамках середньої освіти.

Метою статті є аналіз інтеграційних підходів до формування на уроках географії математичної і природничої компетентності в учнів, які навчаються в закладах загальної середньої освіти.

Виклад основного матеріалу. Компетентнісний підхід у навчанні посилює практичний аспект освіти для кожного предмету. Викладачі повинні володіти знаннями основних математичних принципів, законів, алгебри та методів кількісного аналізу, геометрії. Вміння учнів користуватися математичними методами дозволяє їм ефективно розв'язувати задачі, використовуючи також власний життєвий досвід [7].

Сучасні зміни в освітній системі спрямовані на підвищення частки практичної підготовки за рахунок скорочення теоретичного навантаження, що сприяє кращому розвитку спеціалізованих та важливих компетенцій. Очікувані підсумки освітнього процесу визначені у програмах навчальних дисциплін.

За Державним стандартом базової середньої освіти визначені освітні галузі, а не предмети навчання. І саме освітня галузь має потенціал для розвитку кожної компетентності. Географія відноситься до природничої галузі освіти, а математика відповідно - до математичної [2].

Поняття «компетентнісний підхід» багато науковців, такі як О.В. Овчарук [4], С.А. Раков [8-9] та ін. характеризують як напрямок освітнього процесу, що базується на формуванні й розвитку ключових і предметних компетентностей особистості учня. У рамках базової середньої освіти, відповідно до Державного стандарту, учні набувають та вдосконалюють низку важливих компетенцій. Ці компетенції включають: «вільне володіння державною мовою; здатність спілкуватися рідною (у разі відмінності від державної) мовою; здатність спілкуватися іноземними мовами; математичну компетентність; компетентності в галузі природничих наук, техні-

ки й технологій; інноваційність; екологічну компетентність; інформаційно-комунікаційну компетентність; навчання впродовж життя; громадянські та соціальні компетентності; культурну компетентність; підприємливість і фінансову грамотність» [2].

Інтеграція математичних навичок з іншими дисциплінами, зокрема з географією, передбачає здатність виконувати числові обчислення, використовувати геометричні фігури у тривимірному просторі та на двовимірній площині, а також розуміти просторові зв'язки між елементами середовища. Також це включає в себе вирішення завдань, особливо тих, що мають практичне значення, створення математичних моделей для процесів і явищ, аналіз та прогнозування соціальних явищ [10].

Інтеграція наукової і математичної компетентності учнів проявляється у таких характеристиках:

- глобальне розуміння світу;
- виявлення набору проблемних завдань, які можуть бути вирішені математичними методами;
- раціональне мислення за алгоритмом вирішення завдань, обґрунтування власних дій;
- здатність використовувати математичну термінологію, символічну та графічну інформацію;
- здатність орієнтуватися в площині та просторі;
- здатність вимірювати та обчислювати величини в реальних ситуаціях.

Основну роль у формуванні математичної компетентності відіграє урок, де учні також застосовують базові знання на практиці. Таким чином, компетентність ґрунтується на знаннях, досвіді, які отримані через навчання. В основі ми розглядаємо компетентність як кінцевий результат навчання, мета якого є розкриття здібностей учня. Найважливіший вид навчальної діяльності учня, який об'єднує математику і географію, є розв'язування задач, основна мета яких - застосувати отримані знання в реальних життєвих ситуаціях. Здобувачі освіти використовують набуту математичну компетентність для:

- обчислення масштабу;
- побудови діаграм;
- побудови кліматодіаграм та обрахунки кліматичних показників;
- обрахунки відстаней за координатами, азимутами та ін.

Виконання завдань пошукового характеру є творчим рівнем пізнавальної діяльності учнів. Саме розв'язок географічних задач – це все творчий процес, який дає можливість виховати в учнів інтерес до навчального матеріалу. Вчитель може формувати науковий світогляд учнів, а також встановлювати інтеграційні зв'язки з іншими предметами. Тому це абсолютно те, що наголошує Нова українська школа, вимагаючи діяльнісний підхід на уроках.

У змісті освітніх навчальних та модельних програм з географії [5, 6] було визначено значну кількість тем, що сприяють розвитку математичних здібностей учнів. На заняттях з географії матема-

тична компетентність використовується для стимулювання дослідницької активності учнів, зокрема при створенні графіків, діаграм, картограм та аналізі економічних показників регіонів чи держав. У 2023/2024 навчальному році для учнів 6 класу в рамках концепції “Нова українська школа” (НУШ) активно формується загальна географічна культура. Окрім цього, поступово вивчається картографічна складова. Учні засвоюють основні географічні поняття й уявлення, а також набувають вмінь використовувати різні джерела географічної інформації. В рамках НУШ не передбачено обов’язкового оцінювання практичних робіт, і вчитель може використовувати практикуми як тренувальні, навчальні або підсумкові завдання. Однак учні активно залучаються до групової роботи, що сприяє підвищенню навчальної активності. Варто зазначити, що числові операції є основою для більшості практичних завдань. Також часто зустрічаються завдання, пов’язані з аналізом та створенням графічних зображень. Проте, майже не зустрічаються завдання, що включають роботу з функціями, рівняннями, нерівностями, планіметрією та подібністю геометричних фігур.

Математична компетентність активно застосовується з географії особливо у позакласній роботі, під час підготовки і вирішення завдання олімпіад або турнірів, в яких переважають складні творчі і розрахункові задачі. Важливо використовувати місцевий матеріал для практичної спрямованості набутих знань.

Дескриптивна статистика в географії відображена у вигляді графіків або таблиць даних статистичних показників. Наприклад, демографічні показники, або аналіз статеві-вікової піраміди.

Напрями геометричної діяльності можна пов’язати з допоміжними фігурами у побудові картографічних проєкцій, що стосується тем картографічного і топографічного змісту у структурі навчальних та модельних програм з географії.

За допомогою побудови графів зручно моделювати на уроках географії, особливо це реалізується у географічних інформаційних системах (ГІС). Цікавою областю є фрактальна геометрія, яка знаходить застосування у різних інформаційних технологіях, таких як стиснення зображень, комп’ютерна графіка, кластерний аналіз та аналіз фінансових систем.

У вирішенні задач, пов’язаних з векторними фізичними величинами, важливо враховувати скалярні та векторні поля. Векторні величини мають не лише числові значення, але й напрям, що дозволяє враховувати їх проєкції. Наприклад, вітер має векторну природу, оскільки його швидкість та напрям важливі для розуміння погодних явищ.

Динамічні системи, такі як антициклони і циклони, можна представити у вигляді лінійних векторних полів. Теорія динамічних систем дозволяє моделювати різноманітні процеси: популяційні

динаміки, економічні та хімічні реакції, а також фізичні й астрономічні явища.

Математична основа, така як функція та функціональні залежності [3], є важливою у математичних розрахунках. Елементарні функції, які використовуються в аналізі географічних процесів, представлені в таблиці 1, хоча розуміємо, що реальні географічні процеси і явища є більш складними.

В ході аналізу інформації, поданої в таблиці 2, ми можемо відзначити, що практичні роботи в курсі географії для різних класів відрізняються за змістом та ускладнюються формуванням наскрізних і ключових компетентностей. Наприклад, вивчення топографічної карти є наскрізною лінією у 6, 8 та 11 класах. Математична діяльність, пов’язана з числами, є характерною для всіх практичних робіт. Також важливим є аналіз та побудова графіків і діаграм.

Хоча роботи, пов’язані з функціями, рівняннями та нерівностями, відсутні, це важливі аспекти, які можуть зустрічатися під час різних етапів Всеукраїнської олімпіади з географії.

Так само у навчальних і модельних програмах було проаналізовано теми, що включають роботу з математичними даними та обчисленнями, представленими у таблиці 3.

З аналізу цих даних видно, що в темах для 6, 8, 10 та 11 класів особлива увага приділяється статистичному аналізу в контексті досліджень. В рамках географічної освіти 6 класу НУШ вирізняються такі цікаві дослідження, як «Робота з синоптичною картою та визначення ефективної температури повітря». Також порівняльний аналіз України з іншими країнами світу, у 9 класі, включає в себе використання кількісних та статистичних даних.

Нами була розглянута тема дослідження також через опитування учнів 6 – 11 класів різних за формою і розташуванням закладів ЗЗСО, в якій прийняли участь 141 учень. Респондентам загально запропоновано було 13 запитань.

Серед опитаних учнів найбільша кількість учнів 9-х класів, далі – це учні 6 класу, 8 класу, 7 класу, 10 класу і 11 класу (рис.1).

Позитивним є те, що 86 % опитаних проводили аналіз статистичної інформації на уроках географії (рис.2).

Опитаних 91,5 % учнів відповіли, що розв’язували географічні задачі (рис.3). На рис.4 учні відповіли, чи використовували вони формули під час розрахунків на уроках географії, 73,2% відповіли, що використовували.

Наступне питання про побудову учнями на уроках географії графіків, діаграм, моделей за розрахунковими даними, за результатами - 57,6 % учнів стверджувально відповіли (рис.5).

Також проаналізували відповідь учнів щодо розв’язання задач за топографічними картами (рис.6). Учні (79,4 %) відповіли схвально, одразу мо-

Таблиця 1

Основні функціональні залежності в географії	
Тип функції	Приклад застосування
Лінійна функція, арифметична прогресія	Приріст населення Температура повітря зменшується з висотою
Степенева залежність	Динаміка захворюваності населення. Залежність між вмістом у ґрунті азоту та врожайністю. При аналізі стоку річки з одиниці площі водозбору, віднесеної до всієї площі басейну.
Логарифмічна і показникова функція	Моделювання та прогнозування стану довкілля. Для розрахунку умов та наслідків забруднення річок у результаті скиду забруднених стічних вод (моделювання поздовжнього профілю річки).
Тригонометричні функції	Періодичні базисні процеси в екосистемах. Прямокутні координати через полярні координати. Зміна температур.

Таблиця 2

**Перелік практичних робіт з географії,
в яких враховано формування математичної компетентності**

Клас	Назва
6	Розв'язування задач на визначення відстаней між об'єктами на глобусі та карті.
	Складання й аналіз графіка добового і річного ходу температури повітря, рози вітрів, діаграми хмарності й опадів
	Аналіз щоденника спостережень за погодою за місяць
	Робота з цифровими метеорологічними додатками.
7	Визначення географічних координат крайніх точок і протяжності материка з півночі на південь та із заходу на схід
	Визначення типів клімату в межах помірного кліматичного поясу Євразії за допомогою кліматичних діаграм
8	Визначення напрямків, відстаней, площ, географічних і прямокутних координат, висот точок за топографічною картою
	Позначення на контурній карті кордонів сусідніх держав, крайніх точок, географічних центрів України та Європи і зазначення їхніх назв; визначення координат точок, протяжності території України в градусах і кілометрах
	Аналіз карти годинних поясів світу. Розв'язування задач на визначення часу
	Визначення вологості повітря за заданими показниками
	Визначення причин відмінностей кліматичних показників різних регіонів України за аналізом кліматичної карти та кліматичних діаграм
	Аналіз статево-вікових пірамід України та окремих країн світу
9	Аналіз секторальної моделі економіки
	Позначення на контурній карті країн «Великої двадцятки» (G-20) і визначення їх місця в сучасній типізації країн за рівнем економічного розвитку
10	Складання картосхеми просторової організації економіки однієї з європейських країн «Великої сімки»
	Аналіз статево-вікових пірамід Японії, Китаю та Індії з метою оцінювання <u>працересурсного</u> потенціалу країн
	Складання картосхеми типології країн Америки за рівнем їх економічного розвитку
11	Визначення на топографічній карті географічних (з точністю до секунд) та прямокутних координат окремих точок, географічних та магнітних азимутів, абсолютних та відносних висот точок, падіння річки (перша частина)
	Визначення за градусною сіткою географічних координат точок, азимутів, відстаней у градусах і кілометрах між точками на різних за просторовим охопленням картах
	Визначення середніх температур та амплітуди їх коливань за добу, місяць, рік. Аналіз рози вітрів
	Обчислення показників народжуваності, смертності, природного та механічного приросту населення країни за статистичними даними
	Аналіз картограм народжуваності, смертності, природного приросту, густоти населення, урбанізації в Україні
	Аналіз секторальної структури економіки України

Таблиця 3

**Дослідження в модельній програмі географії інтегровані
з математичною компетентністю**

Клас	Назва
6	Математичне дослідження «Як визначив радіус Землі Ератосфен».
	Робота із синоптичною картою. Виконання завдань на визначення ефективної температури повітря.
8	Прокладання маршрутів за топографічною картою та їх обґрунтування
	Порівняльна оцінка географічного розміщення України з країнами світу
	Планування маршруту мандрівки країнами світу з визначенням різниці в часі в них порівняно з київським.
10	Унікальність економічної системи Китаю.
	Значення цифрових технологій в економічному розвитку Республіки Корея.
	Економічна взаємодія вздовж державного кордону між Мексикою і США.
	Роль України у продовольчому забезпеченні країн Африки.
11	Визначення оптимального маршруту руху між визначними об'єктами свого району за допомогою навігаційної карти своєї області
	Моделювання природних явищ на Землі у дні рівнодень та сонцестоянь.
	Уплив старіння населення на місце країни в міжнародному поділі праці.
	Роль транснаціональних компаній у розвитку машинобудівних та хімічних виробництв в Україні

Оберіть з переліку клас Вашого навчання

141 відповідь

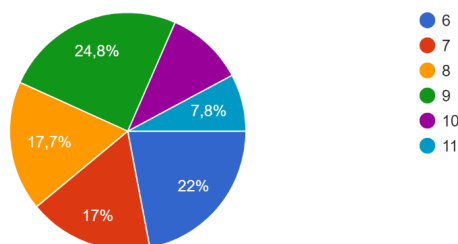


Рис.1. Розподіл учнів за класами, в яких вони навчаються

Чи доводилось Вам на уроках географії аналізувати статистичну інформацію?

136 відповідей

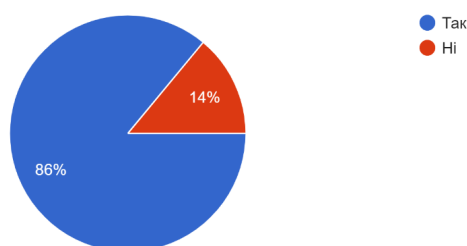


Рис.2. Відповідь учнів щодо аналізу статистичної інформації на уроках географії

Чи розв'язували Ви географічні задачі?

141 відповідь

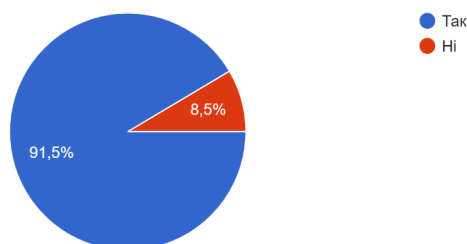


Рис.3. Відповідь учнів про вирішення географічних задач

жемо зазначити, що учні 6, 7 класів ще цю тему не розглядали, тому може бути така похибка.

Аналіз відповідей (рис.7) свідчить про те, що учні потребують алгоритму розв'язання географічних задач (72,1%).

Значний відсоток учнів (59,4 %) - рис.8 - продемонстрував, що учні могли припуститись помилок через те, що не зрозуміли самого формулювання задач.

У відповідях учнів, чи були на уроках розрахунки обчислень формул площ, поверхонь та об'ємів (рис.10) дещо більше половини учнів (56,1%) відповіли схвально. Але залишається проблемою, що достатньо багато учнів (43,9%) цього не робили, це вказує на проблематику навчального процесу викладання географії у ЗЗСО.

У запитанні щодо використання допоміжних побудов геометричних фігур (рис.10), то опитаних

Чи використовували Ви формули для розрахунків?

138 відповідей

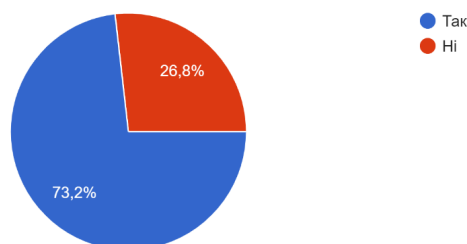


Рис.4. Відповіді учнів про використання формул для розрахунків на уроках

Чи будували Ви графіки, діаграми, моделі за розрахунковими даними?

139 відповідей

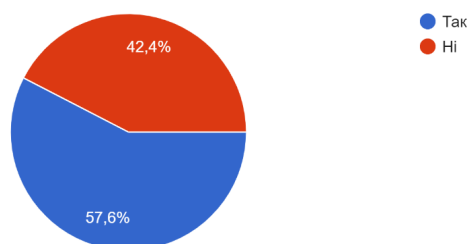


Рис.5. Аналіз відповіді учнів про побудову графічних моделей

Чи розв'язували Ви задачі за топографічними картами?

141 відповідь

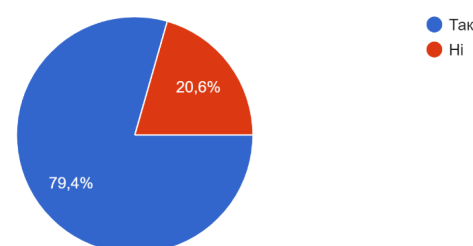


Рис.6. Відповіді учнів про розв'язування задач за топографічними картами

Чи потрібен Вам алгоритм розв'язання географічних задач?

140 відповідей

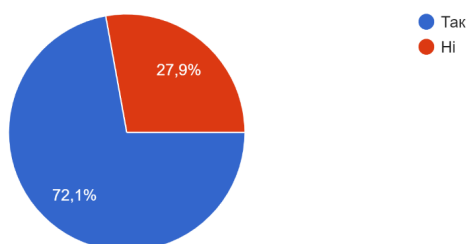


Рис.7. Аналіз відповіді учнів щодо алгоритму для розв'язання задач

55,5 % відповіли позитивно, але достатньо висока частка опитаних – 44,5% - вказує, що на уроках географії мало або немає графічних побудов.

Більшість учнів вважає, що використовувати математичні методи під час розв'язання географічних задач необхідно (рис.11).

Пропозиції учнів щодо збагачення математичного аспекту в процесі навчання географії виявилися дуже захоплюючими. Вони висловлюють бажання застосовувати інтернет-ресурси для покращення візуального сприйняття. Завдяки створенню та впровадженню нових завдань на заняттях, ці ре-

Чи припускались ви помилок через проблему з осмисленням умов задачі (аналіз тексту задачі)?

138 відповідей

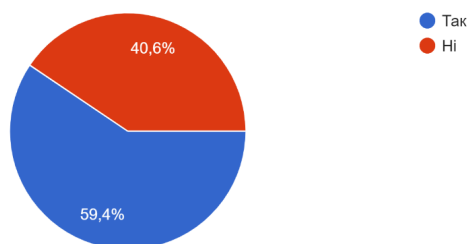


Рис.8. Аналіз відповіді учнів щодо помилок через осмислення умов задачі

Чи використовували Ви для обчислень формули площ, поверхонь та об'ємів тіл?

139 відповідей

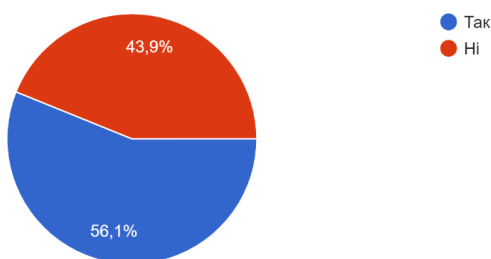


Рис.9. Аналіз відповіді учнів щодо використання на уроках формул обчислень площ, поверхонь та об'ємів тіл

Чи використовуєте Ви графічні навички зображення геометричних фігур та їх елементів, використання допоміжних побудов?

137 відповідей

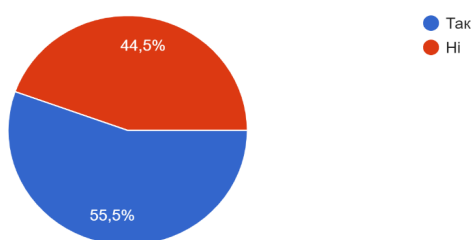


Рис.10. Аналіз відповідей щодо використання побудов геометричних фігур у розв'язку задач

Чи є необхідність застосовувати математичні методи для розв'язання географічних задач?

136 відповідей

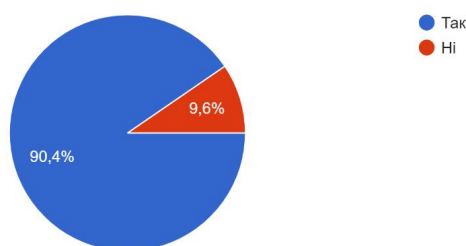


Рис.11. Аналіз відповіді щодо застосування математичних методів для розв'язання географічних задач

комендації ефективно сприяють розвитку математичних умінь та географічного аналізу серед учнів.

На запит учнів було розроблено, як приклад, у вигляді ментальної карти, алгоритм однієї з географічних задач (рис.12). Під час вирішення задач, пов'язаних з визначенням висоти Сонця над горизонтом, цей алгоритм буде практично значущим для учнів, що навчаються синхронно чи асинхронно. Ці задачі вимагають знання формули для обрахунку полуденного Сонця. Величина нахилу Сонця також важлива для розрахунків. Проте для повноцінного вирішення таких задач потрібно враховувати багато нюансів.

Цікавим підходом до вирішення задач є декомпозиційна стратегія. Можна розглядати окремі аспекти завдань, алгоритми їх вирішення та сформульовану математичну компетентність як важливу складову навчання географії.

Перш за все, важливо підвищити рівень математичних знань, особливо для менш досвідчених вчителів та молодих фахівців, які тільки починають працювати.

Формування математичної компетентності має системний характер. У 6 класі вчителі використовують методичний матеріал, включаючи онлайн ресурси для викладання географії. Наприклад, технологія шестикутного навчання може бути корисною. Для адаптивних 5-6 класів рекомендується використовувати ресурс Matific, а також побудова ментальних карт можлива з багатьма ресурсами, на-

приклад bubbl.us. Важливо враховувати вчителям, щоб учні розуміли алгоритми вирішення задач, щоб вони могли звертатись до них навіть через деякий час під час власних розрахунків.

Під час навчання можна активізувати пізнавальну діяльність учнів, розвиваючи вміння вирішувати завдання з пошуковим характером. Важливо інтегрувати зв'язки між географією та математикою, щоб сформувати учнівську систему знань і навичок самостійної пізнавальної діяльності.

Аналіз кількісних і якісних показників, таких як кліматодіаграми або статеві-вікові піраміди, може бути корисним. Обробка даних в Excel може послужити базисом наукових досліджень.

Діагностування математичного мислення є складним завданням. Воно формується протягом навчання, але потрібен певний рівень математичного мислення, яке необхідне для розв'язання нестандартних прикладних задач.

Міжпредметні зв'язки між географією та математикою завжди були актуальними. Тому саме позакласна робота може бути використана для підготовки учнів до завдань високого рівня складності. Для вирішення географічних задач вчителі вже підготували багато збірників та навчальних посібників. Їх можна використовувати для власної підготовки вчителя та підготовки учнів.

Оновлені підручники з географії та їх електронні додатки вже містять формули та приклади вирішення задач, що допомагає учням навчатися син-

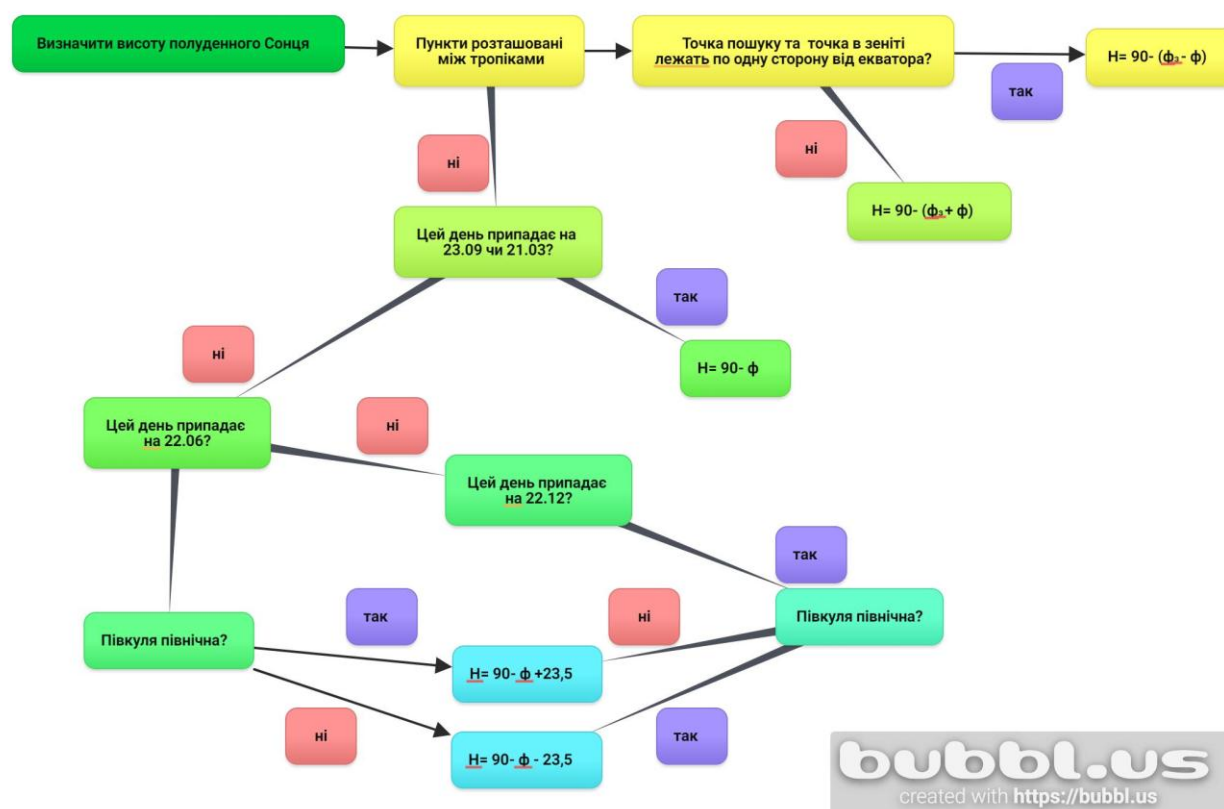


Рис.12. Алгоритм визначення висоти Сонця над горизонтом

хронно та асинхронно. В курсах географії практичні роботи та дослідження містять розрахунковий компонент. Вчителі можуть користуватись досвідом інших на освітніх онлайн ресурсах «Всеосвіта», «На Урок», «Izzi», «MozaWeb», «AR Book» та ін. Багато з цих ресурсів вимагають підписки, але дають і багато можливостей використовувати різноманітний матеріал, щоб під час вивчення географії посилити наочність, графічність і посилити математичну компетенцію учнів.

Системний підхід має бути і у формуванні предметної географічної та ключової математичної компетентності, які доповнюють одна одну та інтегруються у процесі навчання, таким чином учні будуть підготовлені до різних міжнародних моніторингових досліджень, наприклад PISA. НМТ з географії, яке у 2024 році відбулось, також традиційно містив розрахункові завдання за топографічною картою, та аналіз статистичної інформації у таблицях і графіках.

Висновки. Інтеграція географічної та математичної компетентностей є важливим аспектом сучасної освіти. Географічна компетентність включає розуміння географічних процесів, явищ і взаємозв'язків у природі та суспільстві. Це вміння аналізувати географічні дані, використовувати географічні інструменти та розв'язувати завдання, пов'язані з

географією. Математична компетентність передбачає розуміння математичних понять, вміння використовувати математичні методи і розв'язувати завдання, що вимагають обчислень, моделювання та аналізу даних. Інтеграція географічної та математичної компетентностей дозволяє учням розвивати обидві ці компетентності одночасно. Наприклад, при вивченні географічних процесів можна використовувати математичні методи для аналізу даних, побудови графіків чи карт. Інтеграція географічної і математичної компетентностей сприяє більш глибокому розумінню географічних явищ та розвитку аналітичних навичок учнів. Вчителям географії потрібно на уроках використовувати алгоритми для вирішення географічних задач, щоб розвивати математичну компетентність учнів. Про це самі учні наголосили у проведеному нами анкетуванні. Під час дистанційного навчання варто активно залучати онлайн-ресурси, такі як Matific, bubbl.us, Quizlet, які формують математичну компетентність і застосовують діяльнісний підхід. Формальне оцінювання та діагностування вчителем успішності учнів протягом навчального року - важливе і вимагає постійної уваги від вчителів, а також самоосвіти учнів, оскільки воно формується у процесі навчання та є важливим для успішної освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Вішнікіна Л., Топузов О. Структура предметної географічної компетентності учнів (рекомендації для вчителів географії) // Українська професійна освіта. 2017. – № 1. – С. 103–112.
2. Державний стандарт базової середньої освіти 5–9 класи Нової української школи. Available at: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2020/10/08/derzhstandartbazovoiosvity prezentatsiya.pdf>.
3. Кірман В.К. Векторна модель математичної компетентності вчителя математики та підходи до її ідентифікації // Актуальні питання природничо-математичної освіти. 2017. – № 10. – С. 94–101.
4. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики: за ред. О.В. Овчарук. - Київ: «К.І.С.», 2004. – 112 с.
5. Модельна навчальна програма «Географія. 6–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (автори Запотоцький С.П., Карпюк Г.І., Гладковський Р.В., Довгань А.І., Сovenko В.В., Даценко Л.М., Назаренко Т.Г., Гільберг Т.Г., Савчук І.Г., Нікітчук А.В., Яценко В.С., Довгань Г.Д., Грома В.Д., Горовий О.В.). Available at: <https://drive.google.com/file/d/1fjuTRkedVRRsdaS6iVAu4yTWhE25sHr3/view>
6. Навчальна програма з географії для учнів 10–11 класів (рівень стандарту) для ЗЗСО (автори Довгань А.І., Гладковський Р.В., Савчук І.Г., Сovenko В.В.), затверджена Міністерством освіти і науки України (наказ Міністерства освіти і науки України від 03 серпня 2022 року № 698). Available at: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2022/08/15/navchalna.programa-2022.geography-10-11-standard.pdf>
7. Професійний стандарт «Вчитель закладу загальної середньої освіти»: проєкт Міністерства освіти і науки України від 05.05.2020. Available at: <https://mon.gov.ua/ua/news/monproponuye-dlya-gromadskogo-obgovorennya-proyekt-profstandartu-zaprofesiynami-vchitel-pochatkovihklasiv-zzso-vchitel-zzso>
8. Раков С.А. (2005). Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: монографія. Харків: Факт, 2005. – 260 с.
9. Раков С. Формування математичних компетентностей випускника школи як місії математичної освіти // Математика в школі. 2007. – №5. – С. 2–7.
10. Хом'юк В.В. Процедурна складова математичної компетентності учнів середньої школи // Формування ключових і предметних компетентностей засобами сучасних освітніх технологій: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю Криворізького державного педагогічного університету та 60-річчю психолого-педагогічного факультету [Кривий Ріг, 21 листопада 2019 р.] / Міністерство освіти і науки України, Криворізький державний педагогічний університет. Кривий Ріг: КДПУ. – С. 140–143.

Стаття надійшла до редакції 22.04.2024

Стаття рекомендована до друку 24.05.2024

Bainazarov Anatoly Mikhailovich – Candidate of Sciences (Geography), Associate Professor of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University; e-mail: a.baynazarov@karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1511-3596>

Achkasova Viktoriia Viktorivna – Teacher geography, Municipal Institution "Kharkiv Lyceum № 47 of the Kharkiv City Council", Kharkiv Region; e-mail: v.achkasova@hg47.org; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8899-4916>

Mikailov Arsen Eduardovich – Master of the Department of Physical Geography and Cartography; e-mail: arsen.mikailov@student.karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-1330-559X>

Zhemerov Alexander Olegovich – Candidate of Sciences (Geography), Professor of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University; e-mail: zhemerov.alexander@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4840-4122>

THE INTEGRATED FORMATION OF THE MATHEMATICAL AND SCIENTIFIC COMPETENCE IN GEOGRAPHY LESSONS WITHIN BASIC SECONDARY EDUCATION

The purpose of this article is to analyze the integration of the mathematical and natural competence formation in students during the study of geography in institutions of general secondary education.

The basic material. As part of the combination of mathematical competence with any subject, including geography, it is important to understand how to perform numerical operations, work with geometric objects in space and on a plane, as well as establish spatial relationships between objects in the environment. It is also important to solve problems, especially a practical one, to build mathematical models of objects, processes, and phenomena. It's also important to analyze and forecast the development of social phenomena, etc.

The integration of natural and mathematical competence of students is expressed in the following signs: holistic understanding of the world; definition of a range of problems that can be solved using mathematical methods; logical thinking, performing actions according to an algorithm, justifying one's own actions; the ability to use mathematical terms, symbolic and graphic information; the ability to orientate on a plane and space; the ability to measure and calculate values in life situations.

Solving problems and performing tasks of a creative or exploratory nature organizes the creative level of students' cognitive activity. If we consider the analysis of the problem itself, the search for ways to solve it, and the solution itself, this is all a creative process that makes it possible to raise students' interest in the educational material.

The teacher can transform and form a scientific view in students, as well as establish interdisciplinary connections between subjects, considering the activity approach, which is also emphasized by the «New Ukrainian School».

Conclusions - the integration relationships of geographical and mathematical competences are very strong, but to form the necessary geographic subject competences, a geography teacher must have a sufficiently high level of the mathematical competence. Analyzing the educational (model) program in geography, updated in 2022, we can establish that most often the mathematical competence of students of grades 6-11 is formed precisely within the frame of practical work. In general, it was calculated that for all courses it is 23 practical works. Based on the analysis of the list in the educational and modular programs, we can note that research topics include mathematical calculations, statistical analysis, etc. in the 6th, 8th, 10th, and 11th grades.

Keywords: *mathematical competence, naturalistic competence, geography teaching, basic secondary education.*

REFERENCES:

1. Vishnikina, L., Topuzov, O. (2017). Structure of students' subject-specific geographical competence (recommendations for geography teachers). Ukrainian vocational education, 1, 103–112 [in Ukrainian].
2. State Standard of Basic Secondary Education, Grades 5–9 of the New Ukrainian School. Available at: https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2020/10/08/derzhstandartbazovolosvit_prezentatsiya.pdf [in Ukrainian].
3. Kirman, V. K. (2017). Vector model of mathematical competence of a mathematics teacher and approaches its identification. Current issues in science and mathematics education, 10, 94–101 [in Ukrainian].
4. Ovcharuk O. V. (2004). Competency-based approach in modern education: world experience and Ukrainian prospects. Kyiv: "K.I.S.", 112 [in Ukrainian].
5. Zapototskyi, S. P., Karpiuk, H. I., Hladkovskyi, R. V., Dovhan, A. I., Sovenko, V. V., Datsenko, L. M., Nazarenko, T. H., Hilberh, T. H., Savchuk, I. H., Nikytchuk, A. V., Yatsenko, V. S., Dovhan, H. D., Hroma, V. D., & Horovyi, O. V. (2022). Model curriculum "Geography. Grades 6–9" for secondary education institutions. Ministry of Education and Science of Ukraine. Available at: <https://drive.google.com/file/d/1fJuTRkedVRRsdaS6iVAu4yTWHE25sHp3/view> [in Ukrainian].
6. Dovhan, A. I., Hladkovskyi, R. V., Savchuk, I. H., Sovenko, V. V. (2022). Geography curriculum for students of grades 10–11 (standard level) for Institutions of general secondary education. Ministry of Education and Science of Ukraine (Order dated August 3, 2022, № 698) Available at: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2022/08/15/navchalna_programa-2022.geography-10-11-standart.pdf [in Ukrainian].
7. Professional standard "Teacher of a general secondary education institution" (2020). Project of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated 05.05.2020. Available at: <https://mon.gov.ua/ua/news/monproponuye-dlya-gromadskogo-obgovorennya-proyekt-profstandartu-za-profesiyami-vchitel-pochatkovihklasiv-zzso-vchitel-zzso> [in Ukrainian].

8. Rakov, S. A. (2005). Mathematical education: a competency-based approach using ICT: [monography]. Kharkiv: Fact, 360 [in Ukrainian].
9. Rakov, S. (2007) Formation of mathematical competencies of school graduate as a mission of mathematical education. Mathematics at school, 5, 2–7 [in Ukrainian].
10. Khomyuk, V. V. (2019). Procedural component of mathematical competence of secondary school students (Formation of key and subject competencies using modern educational technologies: materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 90th anniversary of the Kryvyi Rih State Pedagogical University and the 60th anniversary of the Faculty of Psychology and Pedagogy). Ministry of Education and Science of Ukraine, Kryvyi Rih State Pedagogical University. Kryvyi Rih: KDPU, 140–143 [in Ukrainian].

The article was received by the editors 22.04.2024

The article is recommended for printing 24.05.2024

DOI: 10.26565/2075-1893-2024-39-02
УДК 910.2:[911.3:332.3](477.64)

Кирило Бібік*

магістр географії кафедри фізичної географії та картографії
e-mail: kirillbibik110@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-5221-8173>

Наталія Попович*

к. геогр. наук, доцент ЗВО кафедри фізичної географії та картографії; e-mail: n.v.popovych@karazin.ua;
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4968-6296>

Владислав Попов*

завідувач лабораторії геоінформаційних систем та дистанційного зондування Землі; e-mail: v.popov@karazin.ua;
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5960-631X>

Олена Сінна*

к. геогр. наук, доцент ЗВО кафедри фізичної географії та картографії; e-mail: o.sinna@karazin.ua;
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7693-7348>

* Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна

Структура землекористування в басейні річки Молочної: аналіз за дистанційними даними

Метою цієї статті є аналіз структури землекористування в басейні річки Молочної з використанням дистанційних даних станом на 2021 рік, а також аналіз впливу землекористування на екологічний стан території.

Основний матеріал. Річка Молочна протікає в межах Запорізької області і має статус найдовшої річки північно-західного Приазов'я. Фізико-географічні умови басейну річки площею 3450 км² є сприятливими для ведення сільського господарства, що і спричиняє активне землекористування. Аналіз структури земного покриття виконаний нами за методологією проекту LUCAS, вихідними даними слугували супутникові знімки Sentinel-2 за 2021 рік, коли територія ще не перебувала під окупацією. У програмному забезпеченні ArcGIS Desktop на територію нанесено сітку з розміром комірок 2х2 км, у центрі яких встановлено 877 контрольних точок. З метою мінімізації кількості помилок класифікацію усіх точок вибірки виконано методом візуального дешифрування, інформацію про присвоєний кожній точці клас земного покриття введено до атрибутивної таблиці. Укладена карта структури земного покриття басейну річки Молочної показує, що близько 69% земель використовуються для виробництва сільськогосподарської продукції, ще 12% складають землі населених пунктів, промисловості та транспорту, а 8,6% – ліси і лісовкриті площі. Для оцінки впливу наявної структури земель на екологічний стан території використано коефіцієнти антропогенного навантаження, екологічної стабільності та показник розораності території. За результатами розрахунків територія басейну річки Молочної зазнає високого рівня антропогенного навантаження, є екологічно нестабільною і характеризується кризовим рівнем розораності (67,17%), що значно перевищує середній показник розораності земель по Україні (54%). Таким чином, структура земель території інтересу не є збалансованою. Воєнні дії та окупація російськими військами також чинять негативний вплив на стан природних комплексів, однак повною мірою оцінити масштаб наслідків стане можливим лише після повної деокупації території.

Висновки. Пріоритетним завданням оптимізації землекористування в басейні річки є зменшення площі ріллі й збільшення площі лісової та лучної рослинності, що дозволить стабілізувати агроландшафти і зупинити деградацію ґрунтів, посприяти збереженню біологічного різноманіття. Серед перспектив подальших досліджень – удосконалення методики класифікації землекористування в Україні та її гармонізація з європейськими стандартами, враховуючи оголошений країною курс на євроінтеграцію. Після закінчення воєнних дій і деокупації території слід приділити увагу створенню безпекової карти для аналізу структури і стану земного покриття у басейні річки Молочної та розробити проєкт оптимізації землекористування в регіоні для покращення екологічної ситуації.

Ключові слова: *землекористування, структура земного покриття, антропогенне навантаження, екологічна стабільність, розораність території, дані ДЗЗ, басейн річки Молочної.*

Як цитувати: Бібік К., Попович Н., Попов В., Сінна О. Структура землекористування в басейні річки молочної: аналіз за дистанційними даними. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2024. Вип. 39. С. 17-26. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2024-39-02>

In cites: Bibik, K., Popovych, N., Popov, V., Sinna, O. (2024) Geography and mass media lessons: touch points in education (case of a travel show). *The problems of continuous geographical education and cartography*, (39), 17-26. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2024-39-02> (in Ukrainian)

Вступ. Земельні ресурси є основним засобом виробництва у первинному секторі економіки і джерелом задоволення життєвих потреб цивілізації. Нераціональні зміни в землекористуванні впливають на водні та енергетичні баланси, спричиняють непередбачувані зміни в середовищі існування видів. Неефективне використання земель призводить до втрати біорізноманіття, порушення стійкості екосистем і їхньої здатності до саморегуляції.

Хоча в Україні структура і порядок землекористування законодавчо регламентовані, проблема нераціонального землекористування і, як наслідок, деградації ґрунтів є нагальною для держави. За даними Національної академії аграрних наук України станом на 2022 р. показник розораності земель становив 54%, а в деяких областях – 70% і більше. Така ситуація пов'язана з незбалансованим веденням сільського господарства та відсутністю чіткої стратегії землекористування в країні [3].

Повномасштабне російське вторгнення в Україну загострює існуючі проблеми і створює нові виклики, а актуальність вивчення землекористування лише посилюється з низки причин. Дослідження в цій галузі дозволяють покращувати аграрну продуктивність та забезпечувати продовольчу безпеку, виявляти та запобігати негативним наслідкам, спричиненим невідповідним використанням земельних ресурсів, а також є важливою складовою територіального планування.

Сучасним напрямом досліджень, який розробляють фахівці-географи, є застосування дистанційних даних для моніторингу земельних ресурсів і розробки рекомендацій щодо оптимізації використання земель. Залучення супутникових знімків у дослідження, пов'язані з вивченням структури земного покриву й землекористування, має низку переваг: дані є об'єктивними, зібрані з урахуванням особливостей земної поверхні і надаються у цифровій формі з можливістю подальшого оброблення в геоінформаційному середовищі.

Вихідні передумови. У працях вітчизняних і зарубіжних науковців дослідження землекористування розглядаються через призму низки підходів. Найбільш актуальними в контексті нашого дослідження є просторовий та екологічний підходи. Просторовий підхід включає в себе використання як загальнонаукових (аналізу і синтезу, математичний, статистичний, індукції та дедукції тощо), так і спеціальних географічних методів (морфологічного, картографічного, аерокосмічного).

Екологічний підхід має на меті оцінку екологічної ситуації в межах території, що зазнає постійного антропогенного впливу, шляхом розрахунку спеціальних показників. Зокрема, А.М. Третяк, І. Риборські та Е. Гойке для оцінки стану агроландшафтів запропонували використовувати коефіцієнти антропогенного навантаження та екологічної стабільності [4, 6], а Н.О. Бубир у своєму дослідженні, присвяченому оцінці ступеня оптимальності розподілу земельних угідь територіальної громади, додала до цього переліку показник розораності території [2].

Розвинені країни світу усвідомлюють важливість постійного моніторингу стану земної поверхні. Як підтвердження, у межах країн Європейського Союзу (ЄС) наразі діють два великі проєкти з вивчення земного покриву й землекористування: CORINE Land Cover (частина програми CORINE – Coordination of Information on the Environment) і LUCAS (Land Use / Cover Area frame Survey).

CORINE Land Cover – це проєкт, спрямований на створення й постійне оновлення бази даних земного покриву на території держав-членів європейського співтовариства. Методологія ґрунтується на фотоінтерпретації супутникових знімків високої роздільної здатності з подальшим геоінформаційним картографуванням земного покриву в масштабі 1:100 000. Процес дослідження є достатньо трудомістким і передбачає оцифрування результатів інтерпретації зображень за векторними шарами земного покриву [7].

LUCAS – це рамкова ініціатива, націлена на регулярний, з періодичністю трьох років, збір даних про агроєкологічний стан території держав-членів ЄС під керівництвом Статистичного офісу Європейських співтовариств [8]. Методологія саме цього проєкту використана в нашій роботі, оскільки її простіше адаптувати до завдань дослідження.

В Україні теж є значні напрацювання щодо класифікації земного покриву з використанням супутникових зображень. Так, Інститутом космічних досліджень НАН України та Державним космічним агентством України, в межах європейського проєкту SIGMA, розроблено інформаційну технологію для класифікації значних площ поверхні землі за дистанційними даними [9]. Цими ж інституціями, у межах європейського проєкту Sen2-Agri, розгорнуто однойменну пілотну автоматизовану систему для демонстрації використання супутникових даних Sentinel-2 для задач агромоніторингу [5].

Метою статті є аналіз структури землекористування в басейні річки Молочної з використанням дистанційних даних станом на 2021 рік, а також аналіз впливу землекористування на екологічний стан території.

Матеріали та методи дослідження. Вихідними матеріалами для виконання дослідження слугували супутникові знімки Sentinel-2 за 2021 рік, обробка яких здійснювалася в програмному середовищі ArcGIS Desktop. Програмне забезпечення Google Earth Pro використано для уточнення фотоінтерпретації космічних зображень.

Для дослідження структури земного покриву і землекористування в басейні річки Молочної за основу взято методологію проєкту LUCAS [1], яка передбачає комбінацію камеральних і польових етапів роботи:

1. Формування вибірки першої фази: сітки точок, розміщених на відстані 2 км одна від одної.
2. Фотоінтерпретація кожної точки вибірки першої фази на основі орторектифікованих аерокосмічних зображень. На цьому етапі кожну точку відносять до одного з класів земного покриву: сільськогосподарські землі, землі населених пунктів, промисловості та транспорту, ліси і лісовкриті площі, луки та пасовища, водно-болотні угіддя, відкритий ґрунт, поверхневі води, чагарники.

3. Формування вибірки другої фази: збір даних про параметри земного покриву і землекористування за допомогою наземних спостережень у місці знаходження контрольних точок (для оптимізації витрат обстежуються лише точки, розташовані в зоні 1500 м від дорожньої мережі).

4. Об'єднання інформації про земний покрив і землекористування в контрольних точках, отриманої на першій фазі дослідження, з даними польових спостережень.

У подальшому в нашому дослідженні назви і вміст класів земного покриву дещо адаптовані до вітчизняного досвіду і реалій землекористування в Україні, але за суттю відповідають змісту, запропонованому в проєкті LUCAS (рис.1).

Оскільки провести польові дослідження басейну річки Молочна наразі не є можливим через окупацію території, ми обмежилися першими двома етапами. Номенклатура класів, що застосовується в LUCAS, узгоджується з іншими міжнародними стандартами. Класифікацію земного покриву виконано вручну шляхом візуального аналізу кожної контрольної точки, якій присвоєно один із восьми основних класів даних.

Для аналізу впливу землекористування на екологічний стан території дослідження використано такі коефіцієнти:

Land cover			
A00	ARTIFICIAL LAND	A10	Roofed built-up areas
		A20	Artificial non-built up areas
		A30	Other artificial areas
B00	CROPLAND	B10	Cereals
		B20	Root crops
		B30	Non-permanent industrial crops
		B40	Dry pulses, vegetables and flowers
		B50	Fodder crops
		B70	Permanent crops: fruit trees
		B80	Other permanent crops
C00	WOODLAND	C10	Broadleaved woodland
		C20	Coniferous woodland
		C30	Mixed woodland
D00	SHRUBLAND	D10	Shrubland with sparse tree cover
		D20	Shrubland without tree cover
E00	GRASSLAND	E10	Grassland with sparse tree/shrub cover
		E20	Grassland without tree/shrub cover
		E30	Spontaneously re-vegetated surfaces
F00	BARE LAND AND LICHENS/MOSS	F10	Rocks and stones
		F20	Sand
		F30	Lichens and moss
		F40	Other bare soil
G00	WATER AREAS	G10	Inland water bodies
		G20	Inland running water
		G30	Transitional water bodies
		G40	Sea and ocean
		G50	Glaciers, permanent snow
H00	WETLANDS	H10	Inland wetlands
		H20	Coastal wetlands

Рис.1. Класифікація земного покриву за методологією LUCAS [8]

– коефіцієнт антропогенного навантаження ($K_{ан.}$):

$$K_{ан.} = \frac{P_i \times B}{\sum P_i}, \quad (1)$$

де P_i – площа земель певного виду; B – бал рівня антропогенного навантаження, присвоєний певному виду земель (5 – землі населених пунктів, промисловості та транспорту; 4 – рілля, багаторічні насадження; 3 – луки, кормові угіддя; 2 – ліси, чагарники, болота; 1 – природні заповідники); $\sum P_i$ – загальна площа території.

Виділяють такі рівні антропогенного навантаження на територію: високий – від 3,5 балів, помірний – 3,1–3,5 балів і низький – нижче 3 балів [6].

– коефіцієнт екологічної стабільності ($K_{ек.ст.}$):

$$K_{ек.ст.} = \frac{K_i \times P_i}{\sum P_i}, \quad (2)$$

де K_i – коефіцієнт екологічної стабільності земель певного виду; P_i – площа земель певного виду; $\sum P_i$ – загальна площа території.

За результатами обчислення цього коефіцієнта виділяються такі класи екологічної стабільності територій: 0,67 і вище – стабільні території; 0,51–0,66 – середньо-стабільні території; 0,34–0,50 – нестійкі території; 0,33 – нестабільні території [4].

– показник розораності території ($P_{роз.}$):

$$P_{роз.} = \frac{P_{орних земель}}{\sum P_i} \times 100, \quad (3)$$

де $P_{орних земель}$ – площа земель, що зазнають розорювання; $\sum P_i$ – загальна площа території.

Виділяють п'ять рівнів розораності території: <20% – оптимальний; 20–36% – задовільний; 37–55% – критичний; 56–70% – кризовий; >70% – катастрофічний.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Річка Молочна протікає в межах Запорізької області і має статус найдовшої річки північно-західного Приазов'я з площею басейну 3450 км² - 345 000 га (рис.2).

Рельєф території рівнинний, характерними є флювіальні форми (річкові долини, яри, балки) і гравітаційні процеси (зсуви, обвали). Територія басейну річки поділяється на три кліматичні зони з сумами активних температур від 3000 до 3500°C, сумами опадів у межах 370–450 мм на рік і тривалістю безморозного періоду 150–210 днів. Ґрунти: для північної і північно-східної частини басейну річки характерні чорноземи звичайні малогумусні. У центральній частині поширені чорноземи південні малогумусні, а на окремих ділянках правобережжя – чорноземи дернові і глинисто-піщані. Для південної частини території басейну характерні каштанові й темно-каштанові ґрунти, а для заплав річок – лучно-чорноземні ґрунти. Загалом, географічні умови басейну річки Молочна є сприятливи-

ми для ведення сільського господарства, що і спричинило активне землекористування на території протягом багатьох століть.

Станом на 2022 р. територія басейну річки Молочної перебувала під окупацією російськими військами, що продовжилось в 2023–2024 рр. і вкрай негативно впливає на стан довкілля загалом, змінює ведення господарства, а також унеможливорює проведення комплексних досліджень, у тому числі на місцевості. Тому у цій роботі нами використано супутникові знімки Sentinel-2 за 2021 рік, що дає змогу оцінити стан структури землекористування дистанційними методами до початку бойових дій та окупації, та у перспективі використати ці результати для аналізу наслідків російської воєнної агресії та відновлення територій. Обробка супутникових зображень здійснена в середовищі ArcGIS Desktop 10.8.

До середовища проєкту знімки Sentinel-2 були завантажені у комбінації каналів «false color», встановлена система координат – WGS 1984 UTM Zone 36N. Для створення композиту спектрального знімку використаний інструмент Composite Bands. Для оптимізації роботи знімки, переформатовані у TIFF, були об'єднані в єдине растрове зображення з використанням інструменту Mosaic To New Raster. Далі, з використанням полігонального шару уточнених меж басейну річки Молочної та інструменту Extract by Mask, зону інтересу вилучено зі супутникового зображення. За допомогою інструменту Create Fishnet утворено сітку з розміром комірок 2×2 км, у центрі яких встановлено 877 контрольних точок (рис.3).

З метою мінімізації кількості помилок класифікацію усіх точок вибірки виконано методом візуального дешифрування, а для уточнення фотоінтерпретації знімків використано програму Google Earth Pro. Інформацію про присвоєний кожній точці клас земного покриття введено до атрибутивної таблиці, а для візуалізації результатів укладено карту структури земного покриття в басейні річки Молочної (рис.4). На основі цієї карти можна зробити висновки і про землекористування у регіоні до повномасштабного вторгнення та окупації.

Згідно з отриманими результатами, більша частина досліджуваної території (майже 69%) використовується для виробництва сільськогосподарської продукції, ще 12% складають землі населених пунктів, промисловості та транспорту, а 8,6% – ліси та лісовкриті площі. Інші категорії земель у сукупності складають трохи більше 10% від загальної площі басейну річки.

Для кількісної оцінки стану і ступеня перетвореності ландшафтів під впливом господарської діяльності визначено коефіцієнти антропогенного навантаження, екологічної стабільності і показник розораності території (за формулами, наведеними вище). Для їх розрахунку спочатку конвертовано

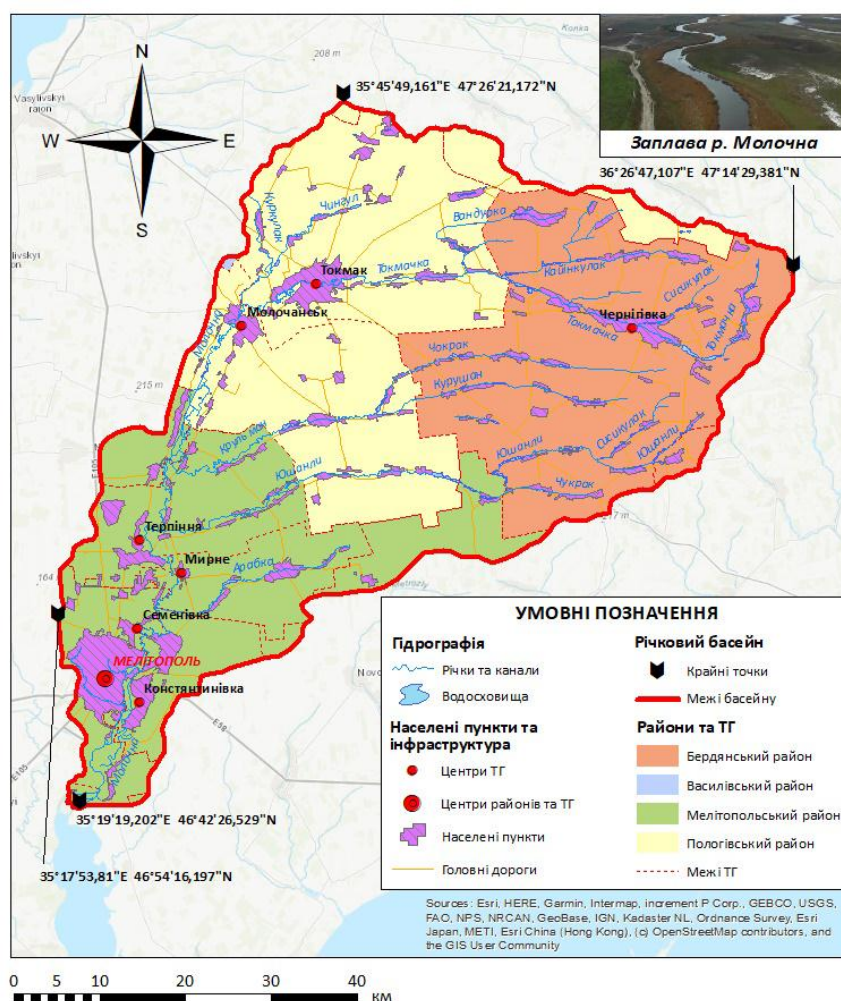


Рис.2. Басейн річки Молочної

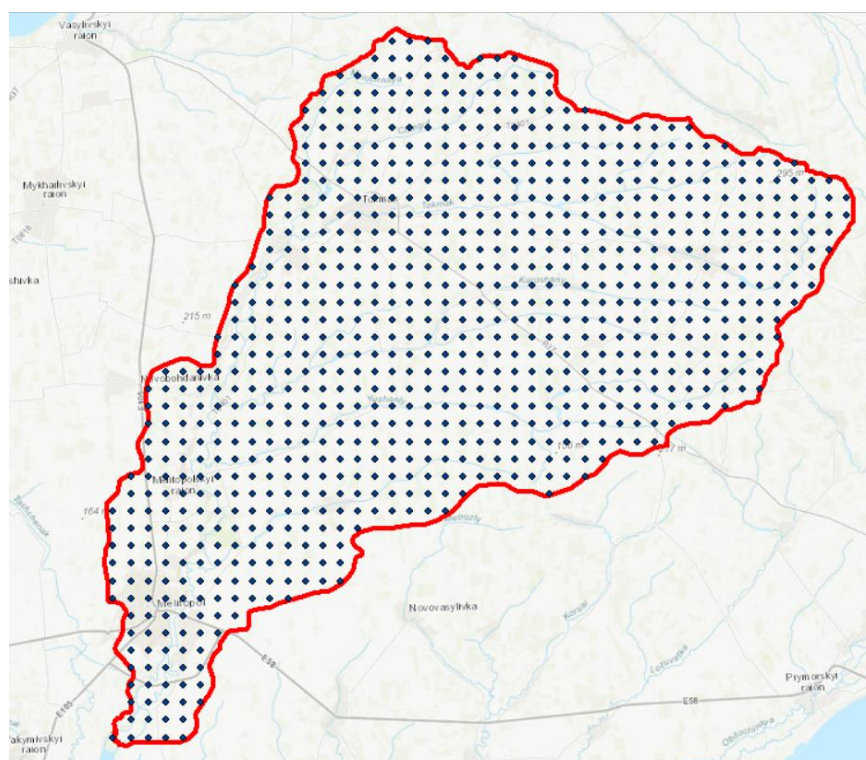


Рис.3. Сітка контрольних точок в басейні річки Молочної

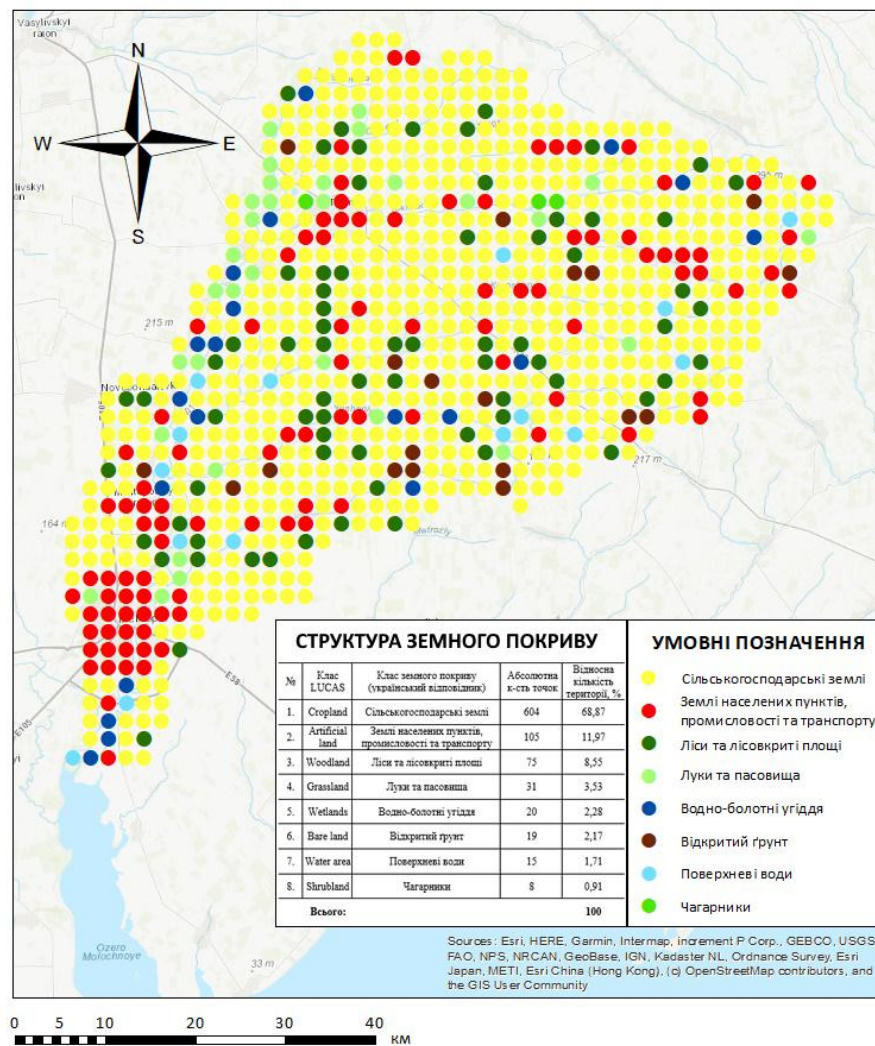


Рис.4. Структура земного покриття в басейні річки Молочної

відносні показники структури земного покриття в абсолютні площинні показники, виражені у гектарах (табл.1). Площі класів земного покриття розраховано пропорційно визначеній в ArcGIS площі басейну річки – 345 000 га.

Таблиця 1

Структура земного покриття в басейні річки Молочної

№	Клас земного покриття	Відносна к-сть точок, %	Площа, га
1.	Сільськогосподарські землі	68,87	237605,47
2.	Землі населених пунктів, промисловості та транспорту	11,97	41305,59
3.	Ліси та лісовкриті площі	8,55	29503,99
4.	Луки та пасовища	3,53	12194,98
5.	Водно-болотні угіддя	2,28	7867,73
6.	Відкритий ґрунт	2,17	7474,34
7.	Поверхневі води	1,71	5900,80
8.	Чагарники	0,91	3147,09
Усього:		100	345 000

Розраховуючи коефіцієнт антропогенного навантаження за формулою (1), наявним класам земного покриття ми надавали бал навантаження, шукаючи відповідник серед категорій угідь. До класу земного покриття «відкритий ґрунт» включено еродовані ділянки, які часто розташовані на сільськогосподарських землях і майже не мають рослинного покриття, а також ґрунтові дороги, прокладені у межах та до сільськогосподарських угідь, які не є ріллею чи повноцінними дорогами з покриттям. Однак ці території піддаються такому ж інтенсивному впливу, що і рілля, тому бал рівня антропогенного навантаження для них – 4.

Аналізуючи результати розрахунків коефіцієнту антропогенного навантаження у басейні річки Молочної (табл.2), можна відзначити, що антропогенне навантаження на територію є високим, адже сумарний показник ($K_{ан.} = 3,82$) вищий за значення 3,5.

Вважаємо за потрібне аргументувати присвоєння окремим класам земного покриття у нашому дослідженні коефіцієнтів екологічної стабільності (K_i), що дещо відрізняються від стандартних по-

казників, запропонованих для різних категорій земельних угідь (табл.3).

Лісам та лісовкритим площам присвоєно $K_i = 0,38$ через те, що більшість з них мають антропогенне походження, на відміну від природних лісів, які мають $K_i = 1,0$. Оскільки луки ($K_i = 0,62$) та пасовища ($K_i = 0,68$) об'єднані в одну категорію земель, то коефіцієнту екологічної стабільності для них присвоєно середнє значення $K_i = 0,65$. Ділянки, що відносяться до відкритого ґрунту, мають $K_i = 0,14$, так само, як і сільськогосподарські землі.

За формулою (2) розрахували коефіцієнт екологічної стабільності. Для басейну річки Молочної – $K_{ек.ст.} = 0,19$, відповідно досліджувана територія визначається як екологічна нестабільна, що відповідає найнижчому (найгіршому) класу у градації значень цього показника.

Використовуючи шар структури земного покриву за класифікацією LUCAS, ми встановили, що до класу сільськогосподарських угідь (604 точки) входять 589 точок, які можна класифікувати як рілля. Інші 15 точок ідентифіковано як фруктові сади за результатами візуального аналізу супутникових знімків і топографічних карт.

Відповідно, для визначення показника розораності території ($P_{роз.}$) басейну річки Молочної, необхідно було розрахувати площу рілля. Площа сільськогосподарських угідь – 237605,47 га, а рілля складає

97,52% від цієї категорії земель, або 231704,67 га. Скориставшись формулою (3), отримали значення $P_{роз.} = 67,17\%$, що підпадає під категорію кризового рівня розораності земель (56–70%). Показник розораності території басейну є вищим за середнє значення по Україні (54%).

За результатами наших розрахунків територія басейну річки Молочної зазнає високого рівня антропогенного навантаження, є екологічно нестабільною і характеризується кризовим значенням показника розораності земель. Як висновок, структура землекористування території інтересу не є раціональною і потребує оптимізації. Пріоритетним завданням такої оптимізації є зменшення в басейні річки площі рілля й збільшення площі лісової та лучної рослинності, що дозволить стабілізувати агроландшафти і зупинити деградацію ґрунтів, посприє збереженню та відновленню біологічного різноманіття.

Лінія протистояння сил оборони України та окупаційної армії проходить поблизу північних меж басейну річки Молочної (станом на лютий 2024 року). Воєнні дії та окупація чинять негативний вплив на стан природних комплексів та господарювання, однак повною мірою оцінити масштаб наслідків стане можливим лише після повної деокупації території. Подальше відновлення звільнених територій було б доцільно здійснювати одночасно з оптимізацією

Таблиця 2

Коефіцієнт антропогенного навантаження для території басейну річки Молочної

№	Клас земного покриву	Площа, га (Pi)	Бал за рівнем антропогенного навантаження (Б)	Коефіцієнт антропогенного навантаження (Ка.н.)
1.	Сільськогосподарські землі	237605,47	4	2,75
2.	Землі населених пунктів, промисловості та транспорту	41305,59	5	0,60
3.	Ліси та лісовкриті площі	29503,99	2	0,17
4.	Луки та пасовища	12194,98	3	0,11
5.	Водно-болотні угіддя	7867,73	2	0,05
6.	Відкритий ґрунт	7474,34	4	0,09
7.	Поверхневі води	5900,80	2	0,03
8.	Чагарники	3147,09	2	0,02
Усього:		345 000		3,82

Таблиця 3

Коефіцієнт екологічної стабільності для території басейну річки Молочної

№	Клас земного покриву	Площа, га (Pi)	Коефіцієнт екологічної стабільності (Ki)	Коефіцієнт екологічної стабільності (Кек.ст.)
1.	Сільськогосподарські землі	237605,47	0,14	0,096
2.	Землі населених пунктів, промисловості та транспорту	41305,59	0,0	0,000
3.	Ліси та лісовкриті площі	29503,99	0,38	0,032
4.	Луки та пасовища	12194,98	0,65	0,023
5.	Водно-болотні угіддя	7867,73	0,79	0,018
6.	Відкритий ґрунт	7474,34	0,14	0,003
7.	Поверхневі води	5900,80	0,79	0,014
8.	Чагарники	3147,09	0,43	0,004
Усього:		345 000		0,19

землекористування там, де це буде можливим реалізувати.

Враховуючи результати аналізу стану використання земель у басейні річки Молочної на 2021 рік на основі даних супутникових знімків Sentinel-2 та тимчасову окупацію цієї території, на майбутнє пропонуємо такі заходи щодо збільшення ефективності землекористування:

Після деокупації Запорізької області розробити безпекову карту басейну річки Молочної на основі супутникових знімків високої роздільної здатності для оцінення збитків, спричинених воєнними діями в регіоні, і ризиків подальшого використання земель.

Провести інвентаризацію земель басейну річки Молочної та перевірити їх відповідність цільовому призначенню та типам угідь, використовуючи супутникові знімки, дані Державного земельного і водного кадастрів, Державного кадастру об'єктів природно-заповідного фонду. Після цього має бути припинена будь-яка діяльність, пов'язана з незаконним використанням природних ресурсів на цій території. В окремих випадках доцільним є примусове позбавлення власника прав на земельну ділянку згідно з рішенням суду.

З метою подальшої оптимізації землекористування для певних, чітко визначених локацій заборонити (обмежити) продаж і оренду для господарської діяльності земельних ділянок державної та комунальної власності. Проводити обґрунтовані заходи щодо відновлення природного стану ландшафтів, підвищення природного біорізноманіття, створення об'єктів природно-заповідного фонду.

Висновки. Використана для аналізу структури земного покриву і землекористування в басейні річ-

ки Молочної методологія проекту LUCAS, адаптована для потреб і умов нашого дослідження, показала свою високу ефективність і зручність. Безумовно, для отримання більш точних результатів бажано поєднувати фотоінтерпретацію аерокосмічних зображень з наземними спостереженнями у місці знаходження контрольних точок. Однак для випадків, коли польові дослідження на території є неможливими, можемо рекомендувати застосовувати методику, описану в цій статті.

Усі обраховані нами показники (коефіцієнт антропогенного навантаження, коефіцієнт екологічної стабільності й показник розораності території) дають змогу охарактеризувати басейн річки Молочної як екологічно нестабільну територію з високими значеннями розораності й антропогенного навантаження. Це можна пояснити структурою землекористування, адже майже 69% території займають сільськогосподарські землі. Відповідно, пріоритетним завданням (після деокупації регіону) є зменшення в басейні річки площі ріллі й збільшення площі лісової та лучної рослинності.

Серед перспектив подальших досліджень – удосконалення методики класифікації землекористування в Україні та її гармонізація з європейськими стандартами, враховуючи оголошений країною курс на євроінтеграцію. Після закінчення воєнних дій і деокупації території слід приділити увагу створенню безпекової карти для аналізу структури і стану земного покриву у басейні річки Молочної та розробити проект оптимізації землекористування в регіоні для покращення екологічної ситуації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Аналітичний огляд європейських проектів LUCAS і CORINE для моніторингу та валідації земного покриву і землекористування на основі супутникових та наземних спостережень та досвід картографування земного покриву в Україні / Я. І. Зелик, Н.М. Куцуль, А.Ю. Шелестов, Б.Я. Яйлимов. Український журнал дистанційного зондування Землі. 2017. № 12. С. 10–36.
2. Бубир Н. Оптимізація використання земель територіальної громади як елемент управління земельними ресурсами для досягнення екологічної рівноваги агроландшафтів регіону. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. 2021. Вип. 33. С. 16–23. DOI : <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2021-33-02>
3. Врятувати українську землю. Як війна впливає на стан ґрунтів і що чекає на органічне виробництво. ePravda [Електрон. ресурс]. - Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/05/11/700021/> (дата звернення: 06.02.2024).
4. Риборські І., Гойке Е. Вплив складу угідь на екологічну стабільність території. Землевпорядні роботи в спеціальних умовах. Татранська Ломниця. 1988. С. 19–26.
5. Супутниковий агромоніторинг в Україні (Міжнародний симпозіум за проектом Європейського космічного агентства «Sentinel-2 for Agriculture») / Н. М. Куцуль та ін. Вісник Національної академії наук України. 2016. № 12. С. 99–104. DOI : <https://doi.org/10.15407/visn2016.12.099>
6. Третяк А. М. Наукові основи економіки та землевпорядкування: Монографія. Київ, ЦЗРУ, 2003. - 337 с.
7. CORINE Land Cover. Copernicus Land Monitoring Service portfolio. [Електрон. ресурс]. - Режим доступу: <https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover> (дата звернення: 12.02.2024).
8. LUCAS – Land use and land cover survey. Eurostat. Available at: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=LUCAS_-_Land_use_and_land_cover_survey (дата звернення: 12.02.2024).
9. Regional Retrospective High Resolution Land Cover For Ukraine: Methodology And Results / M. Lavreniuk et al. International Geoscience and Remote Sensing Symposium 2015 (IGARSS 2015). P. 3965–3968. DOI : 10.1109/IGARSS.2015.7326693.

Стаття надійшла до редакції 02.04.2024

Стаття рекомендована до друку 10.05.2024

Bibik Kyrylo Igorovich – Master of Geography, Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University; e-mail: n.v.popovych@karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4968-6296>

Popovych Nataliia Valeriivna – Ph.D. in Geography, Associate Professor of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University; e-mail: n.v.popovych@karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4968-6296>

Popov Vladyslav Serhiyovych – Head of the GIS and Remote Sensing Laboratory. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University; e-mail: v.popov@karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5960-631X>

Sinna Olena Ivanivna – Ph.D. in Geography, Associate Professor of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University; e-mail: o.sinna@karazin.ua; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7693-7348>

LAND USE STRUCTURE IN THE MOLOCHNA RIVER BASIN: ANALYSIS BY REMOTE SENSING DATA

The purpose of the article is to analyze the land use structure in the Molochna River basin using remote data for 2021, as well as to analyze the impact of land use on the environmental state of the territory.

The main material. The Molochna River flows within the boundaries of the Zaporizhzhia region and has the status of the longest river in the northwestern Azov region. The physical and geographical conditions of the river basin with an area of 3450 km² are favorable for agriculture, which causes active land use. The analysis of the structure of the land cover was performed according to the methodology of the LUCAS project, the initial data were Sentinel-2 satellite images for 2021, when the territory was not yet under occupation. In the ArcGIS Desktop software, a grid of 2×2 km cells with 877 control points in the center of the cells was set on the territory. In order to minimize the number of errors, the classification of all control points was performed by the method of visual interpretation, information about the land cover class assigned to each point was entered into the attribute table. The created map of the land cover structure of the Molochna River basin shows that about 69% of the land is used for the production of agricultural products, another 12% is the artificial land, and 8.6% is woodland. To assess the impact of the existing land structure on the environmental state of the territory, the coefficients of anthropogenic load, environmental sustainability and the indicator of arable land were used. According to the results of calculations, the territory of the Molochna River basin is subject to a high level of anthropogenic load, is environmentally unsustainable and is characterized by a critical level of plowing (67.17%), which significantly exceeds the average indicator of arable land in Ukraine (54%). Thus, the land structure of the territory of interest is not balanced. Military operations and the occupation by Russian troops also have a negative impact on the state of natural complexes, but it will be possible to fully assess the scale of the consequences only after the territory is completely de-occupied.

Conclusions and further research. The priority task of optimizing land use is to reduce the area of arable land in the river basin and increase the area of woodland and grassland, which will stabilize agricultural landscapes, stop soil degradation, and contribute to the preservation of biological diversity. Among the prospects for further research is the improvement of land use classification methods in Ukraine and their harmonization with European standards, considering the country's declared course for European integration. After the end of hostilities and the de-occupation of the territory, attention should be paid to the creation of a map for the analysis of the land cover structure and state in the Molochna River basin, and to the development of a project to optimize land use in the region for the improvement of the environmental situation.

Keywords: *land use, land cover structure, anthropogenic load, environmental sustainability, arable land, remote sensing data, the Molochna River basin.*

REFERENCES:

1. Zyelyk, Ya. I., Kussul, N.M., Shelestov, A.Yu., Yailymov, B.Ya. (2017). Analitichnyi ohliad yevropeiskyykh proektiv LUCAS i CORINE dlia monitorynhu ta validatsii zemnoho pokryvu i zemlekorystuvannia na osnovi suputnykovykh ta nazemnykh sposterezhen ta dosvid kartohrafuvannia zemnoho pokryvu v Ukraini [Analytical review of European projects LUCAS and CORINE for monitoring and validation of land cover and land use on the basis of satellite and ground observations and experience of land cover mapping in Ukraine]. Ukrainian Journal of Remote Sensing, 12, 10–36 [in Ukrainian].
2. Buby, N. (2021). Optymizatsiia vykorystannia zemel terytorialnoi hromady yak element upravlinnia zemelnymy resursamy dlia dosiahnennia ekolohichnoi rovnovahy ahrolandshaftiv rehionu [Land use optimization of territorial community's land fund as an element of land resources management to achieve an ecological balance of agricultural landscapes in the region]. Problems of Continuous Geographic Education and Cartography, 33, 16–23. DOI : <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2021-33-02> [in Ukrainian].
3. Vriatuvaty ukrainsku zemliu. Yak viina vplyvaie na stan gruntiv i shcho chekaie na orhanichne vyrobnytstvo [To save the Ukrainian land. How war affects soil conditions and what awaits organic production]. ePravda. Available at: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/05/11/700021/> Date of appeal: 06.02.2024 [in Ukrainian].
4. Ryborski, I., Hoike, E. (1988). Вплив складу угідь на екологічну стабільність території. Землевпорядні роботи в спеціальних умовах. [The impact of land structure on the ecological stability of the territory. In: Land management works in special conditions]. Tatranska Lomnytsia, 19–26 [in Slovakian].
5. Kussul, N.M., Shelestov, A.Yu., Lavreniuk M.S., Kolotii, A.V., Yailymov, B.Ya., Yailymova, G.O. (2016). Suputnykovyi ahromonitorynh v Ukraini: Mizhnarodnyi sympozium za proektom Yevropeiskoho kosmichnoho ahentstva «Sentinel-2 for Agriculture» [Satellite

agromonitoring in Ukraine: results of Sentinel-2 for Agriculture project and further prospects]. Visnyk of the National Academy of Sciences of Ukraine, 12, 99–104. DOI : <https://doi.org/10.15407/vsn2016.12.099> [in Ukrainian].

6. Tretiak, A.M. (2003). Naukovi osnovy ekonomiky ta zemlevporiadkuvannia: Monografiya [Scientific foundations of economics and land management: Monograph]. Kyiv, TsZRU, 337 [in Ukrainian].

7. CORINE Land Cover: Copernicus Land Monitoring Service portfolio. Available at: <https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover>. Date of appeal: 12.02.2024 [in Ukrainian].

8. LUCAS – Land use and land cover survey. Eurostat. Available at: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=LUCASand_use_and_land_cover_survey. Date of appeal: 12.02.2024 [in English].

9. Lavreniuk, M., Kussul, N., Skakun, S., Shelestov, A., Yailymov, B. (2015). Regional Retrospective High Resolution Land Cover For Ukraine: Methodology And Results. International Geoscience and Remote Sensing Symposium 2015 (IGARSS 2015), 3965–3968. DOI : <https://doi.org/10.1109/IGARSS.2015.7326693> [in English].

The article was received by the editors 02.04.2024

The article is recommended for printing 10.05.2024

DOI: 10.26565/2075-1893-2024-39-03
УДК 373.5.091.33-022:[793.7:004.9]:711.4

Даніїл Зімін*

студент 3 курсу першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
ОПП «Економічна, соціальна географія та регіональний розвиток»
e-mail: zimin2021.9685688@student.karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-0455-4244>

Катерина Кравченко*

к. геогр. н., доцент кафедри соціально-економічної географії і регіонознавства імені Костянтина Немця
факультету геології, географії, рекреації і туризму
e-mail: kateryna.kravchenko@karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4654-3185>

Катерина Сегіда*

д. геогр. н., професор, професор кафедри соціально-економічної географії і регіонознавства імені Костянтина Немця
факультету геології, географії, рекреації і туризму
e-mail: kateryna.sehida@karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1122-8460>

* Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна

Можливості застосування комп'ютерних ігор в освітньому процесі (на прикладі моделювання міст у Cities Skylines)

Мета статті: висвітлення можливостей використання гри Cities Skylines у шкільному навчанні з метою розвитку базових уявлень про забудову і планування міст; виявлення переваг та недоліків використання комп'ютерних ігор як методу активного навчання з географії у школі.

Основний матеріал. Аналіз забудови реального міста за допомогою моделювання міста у грі Cities Skylines дозволяє вивчити та проаналізувати основні фактори, що впливають на забудову міста, такі як географічне положення, демографічні, соціальні, економічні та екологічні характеристики. Дає можливість зробити висновки про оптимальний спосіб просторово-функціональної організації міста, що відповідає вимогам сучасного розвитку. Використання гри у шкільному навчанні для розвитку базових уявлень про забудову та планування міст має велике значення, адже гра дозволяє учням зрозуміти складні процеси розвитку міст, сприяє формуванню критичного мислення та вмінь працювати з великими обсягами інформації, розвиває практичні навички. Серед інструментів моделювання міста у Cities Skylines варто зазначити: планування зон, дорожні мережі, соціальну інфраструктуру, рекреаційні та комерційні об'єкти, інформаційний огляд, економічне управління. Основні показники для аналізу: густота населення, доцільність та правильність розташування транспортних мереж, співвідношення житлових площ до зон промисловості та комерції, екологічні показники, потреби громадян тощо. Процес моделювання реального міста у грі Cities Skylines передбачає використання методу автоматичної обробки геоданих, моделювання міських районів не лише візуально, але й у реальних показниках. Досвід комп'ютерних ігор часто буває унікальним і неповторним, змушує рефлексувати та розвиває навички, які за інших умов могли б навіть і не проявлятися. Комп'ютерні ігри можуть стати допоміжним елементом у вивченні географії в школі. Cities Skylines є зручним інструментом для активного навчання для учнів, для цікавого викладання географії. Вчитель може задавати проблеми і завдання у грі та використовувати їх як практичне заняття з урбаністики. Використання гри Cities Skylines у шкільному навчанні має свої переваги і недоліки. Перевагами є можливість практичного застосування теоретичних знань, розвиток креативного та проблемного мислення, а також можливість випробовувати різні стратегії управління містами. Однак, недоліки включають можливість відволікання учнів від занять та виникнення конфліктів між учнями, також гра Cities Skylines має внутрішню ігрову недоліки.

Висновки. Комп'ютерна гра Cities Skylines дозволяє моделювати місто, забезпечуючи можливість вивчення базових принципів планування міста, таких як розташування і функціональне призначення зон та інші фактори, які впливають на розвиток міста. Використання гри Cities Skylines дозволяє показати учням, як виглядає та як можна планувати місто в режимі реального часу. Це може бути особливо корисним для шкільного навчання, де учні можуть використовувати гру для розвитку базових уявлень про міське планування та забудову, що допоможе їм краще розуміти вплив цих факторів на життя міста та його мешканців. Сучасна гейміфікація освіти та входження інформаційних технологій, у тому числі ігрових, в усі сфери життя створює ряд викликів для науковців і освітян, які маємо враховувати та намагатися використати із максимальним позитивним результатом, над чим плануємо працювати у подальшому.

Ключові слова: гейміфікація, симуляційні ігри, моделювання міст, Cities Skylines.

Як цитувати: Зімін Д., Кравченко К., Сегіда К. Можливості застосування комп'ютерних ігор в освітньому процесі (на прикладі моделювання міст у cities skylines). *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2024. Вип. 39. С. 27-34. [https://doi.org/ 10.26565/2075-1893-2024-39-03](https://doi.org/10.26565/2075-1893-2024-39-03)

In cites: Zimin, D., Kravchenko, K., Sehida, K. (2024) Possibilities of computer games application in the educational process (case study of the city modeling in cities skylines). *The problems of continuous geographical education and cartography*, (39), 27-34. [https://doi.org/ 10.26565/2075-1893-2024-39-03](https://doi.org/10.26565/2075-1893-2024-39-03) (in Ukrainian)

Вступ. Сучасні технології моделювання міст та комп'ютерні ігри надають нові можливості для вивчення і розуміння процесів забудови і планування міст. Низка проблем, з якими стикаються міста, зокрема, збільшення чисельності та концентрації населення, забруднення довкілля, недоліки планування нових районів міста, дефіцит зелених зон та інші, привертають увагу дослідників до питань урбаністики з одного боку, з іншого – обумовлюють актуальність вивчення розділів урбаністичного спрямування. Використання елементів гри в неігрових контекстах широко використовується в педагогічних цілях, що дозволяє синхронізувати залучення, мотивацію та навчання учнів. Моделювання міста у грі Cities Skylines дозволяє вивчити процес забудови та планування міста у віртуальній обстановці, з урахуванням різних факторів, таких як економіка, екологія та інфраструктура. Аналіз забудови реального міста на прикладі такої гри дозволить виявити основні тенденції та проблеми забудови міста, а також розглянути можливі шляхи вирішення цих проблем. Крім того, використання гри Cities Skylines у шкільному навчанні може допомогти розвивати базові уявлення про забудову та планування міст, а також залучити учнів до активної участі у процесах планування міста, розвиваючи їх творчі та аналітичні здібності.

Вихідні передумови. Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких розглядаються можливості використання комп'ютерних ігор, зокрема Cities Skylines, свідчить про широку практику запровадження в освітньому процесі закордонних закладів освіти. Зокрема, в контексті гейміфікації освіти розглядається Cities Skylines як освітній інструмент для вивчення планування нерухомості та землекористування [1]. У статті розкрито використання комп'ютерних ігор та інших симуляторів у навчанні з урахуванням спрощеного уявлення реальності для учнів/студентів із практичним підходом до вирішення проблем, можливістю побачити результати прийняття рішень тощо. Акцентовано увагу на конкурентних перевагах таких методів навчання, що мають інший тип внутрішньої мотивації до навчання, яка зазвичай вітається серед здобувачів освіти, забезпечує їхню виключність у процес, безпосередню партисипацію. Продемонстровані можливості Cities Skylines для використання в освіті, особливо вирішення проблем містобудування за допомогою різних сценаріїв [1]. Аналіз, модифікацію та оцінку ігрового програмного забезпечення для планування міста з огляду на його потенціал для застосуван-

ня в симуляції міського виробництва під час моделювання реального міського району представлено в роботі [2]. У статті [4] представлено авторську концепцію використання середовища Cities Skylines і мови програмування для автоматизації процесу імпорту офіційних топографічних даних і розробки прототипу гри, яка підтримує вирішення соціальних і екологічних проблем. Представлено модель, розроблену з використанням цифрових топографічних даних, цифрових моделей місцевості та 3D-моделей CityGML, яка апробована як для освітніх цілей, так і у міському управлінні [4]. Результати впровадження Cities Skylines для викладання дисципліни «Містобудування» через оцінку сприйняття здобувачами на основі зворотного зв'язку з ними представлено у роботі [3], визначено можливості застосування, успішні практики та складнощі й неточності, які проявилися в освітньому процесі.

Технології та методику моделювання міського середовища як способу візуалізації та моделювання міських територій для спрощення аналізу складних міських систем за допомогою Games Cities Skyline розкрито у роботах [7, 8]. Показано застосування Cities Skyline як інтерактивного способу візуалізації та імітації міста в ігрових способах, для симулювання процесів, пов'язаних з міським плануванням та управлінням. На прикладі міста Денпасар продемонстровано використання геоданих для перетворення реальної 3D-моделі міста в ігрову симуляцію, висвітлено методи та алгоритм обробки геоданих, побудови моделі [7, 8]. Автоматичні методи обробки геоданих для візуалізацій реальних міст у Cities Skyline розкрито у статті [5]. Представлено модифікацію гри GeoSkylines, показано на прикладі міст Світ та Оломоуц можливості для експорту ігрових об'єктів у формат даних ГІС, що дозволяє використовувати гру Cities Skylines як інструмент збору даних, який можна використовувати, в тому числі - у проєктах реконструкції [5].

У наших попередніх дослідженнях були висвітлені окремі питання гейміфікації як засобу підвищення пізнавальної активності учнів на уроках географії [10] та застосування комп'ютерних ігор як інструменту розвитку географічних компетентностей [9], також були нами обговорені на науково-практичних конференціях. Подальша практична діяльність за фахом мотивувала до детального вивчення освітніх можливостей Cities Skylines та використання цієї стимуляційної гри на уроках географії.

Мета статті – висвітлення можливостей використання гри Cities Skylines у шкільному навчанні

з метою розвитку базових уявлень про забудову і планування міст; виявлення переваг та недоліків використання комп'ютерних ігор як методу активного навчання з географії у школі.

Виклад основного матеріалу. Стрімкий розвиток технологій і глобалізація економіки призводять до швидкої зміни забудови міст та виникнення нових проблем. Аналіз забудови реального міста за допомогою моделювання міста у грі Cities Skylines дозволяє вивчити та проаналізувати основні фактори, що впливають на забудову міста, такі як географічне положення, демографічні, соціальні, економічні та екологічні характеристики. Це дає можливість зробити висновки про оптимальний спосіб просторово-функціональної організації міста, що відповідає вимогам сучасного розвитку. Крім того, використання гри у шкільному навчанні для розвитку базових уявлень про забудову та планування міст має велике значення, адже гра дозволяє учням зрозуміти складні процеси розвитку міст, сприяє формуванню критичного мислення та вмінь працювати з великими обсягами інформації, розвиває практичні навички [5].

Cities Skylines – це жанрова гра-симулятор, заснована на будівництві та розвитку міста. Діяльність гравця спрямована на міське планування шляхом розвитку дорожньо-транспортної мережі, контроль і зонування міста на промислові, комерційні та житлові райони, забезпечення потреб віртуальних громадян соціальною інфраструктурою тощо. Cities Skylines є потужним інструментом інтерактивного моделювання, оскільки гравець має ігровий вимір і він активний, при дослідженні ситуації він повинен застосовувати власні знання для прийняття рішень і бачить наслідки цих рішень. Віртуальне планування міста сприяє розвитку просторового мислення, організації землекористування, містобудування та зрозуміння міста як складної системи з багатьма взаємопов'язаними та взаємозалежними частинами; розвитку навичок критичного мислення, а також розумінню географічних закономірностей і процесів. Тобто, гра стає предметом реалізації й оцінки просторового планування міста, показуючи проблеми із зонуванням та навчає розробляти «збалансовані» плани міст з потребами громадян та розташуванням об'єктів виробничого сектору і соціальної інфраструктури [7, 11].

Серед інструментів моделювання міста у Cities Skylines варто зазначити [11]:

- планування зон: цей інструмент дозволяє розміщувати комерційні, промислові та житлові зони, які впливають на трафік, економіку рівень задоволеності населення; при плануванні зон варто враховувати їх місцезонашування і зв'язки з іншими зонами, щоб забезпечити ефективність транспорту та розвиток економіки;

- дорожні мережі: інструмент дозволяє будувати дороги та транспортну інфраструктуру (авто-

мобільні дороги, шляхи громадського транспорту, залізниці, аеропорти, порти); розміщувати дороги потрібно раціонально та логічно, щоб забезпечити ефективний рух транспорту і зменшити затори;

- соціальну інфраструктуру: інструмент дає можливість розміщувати об'єкти соціальної інфраструктури для задоволення потреб громадян, такі як електропостачання, водопостачання, освітні заклади, заклади охорони здоров'я, сміттєзвалища тощо;

- рекреаційні та комерційні об'єкти: широкий спектр інструментів для озеленення міста, будівництво торгових центрів, культурних пам'яток; Варто зазначити, що комерційні зони поділяються на три спеціалізації: розваги, туризм, продаж продукції; не тільки паркові зони і культурні пам'ятки, а й комерційні зони зі спеціалізацією «туризм» та «розваги», зможуть задовольнити потреби громадян у відпочинку та рекреації;

- інформаційний огляд: один із найнеобхідніших інструментів у грі, він дозволяє зрозуміти правильність чи похибки у плануванні міста, досліджувати потенціал міста, а також цей інструмент дозволяє зробити у майбутньому висновки щодо проробленої роботи; цей інструмент має велику кількість функцій: електро-, водопостачання, рівень засміченості, рівень освіти, рівень щастя та задоволеності громадян, охорону здоров'я, напрямки вітру для розміщення вітроелектростанцій, напрямки руху води, дорожній трафік, рівень шуму, вартість землі, зовнішні зв'язки, природні ресурси, ландшафт тощо;

- економічне управління: може керувати економікою міста, встановлюючи податки, використовуючи бюджет та інші інструменти, які впливають на розвиток міста.

Інструменти моделювання міста пов'язані між собою. Приміром, планування зон вплине на трафік, економіку міста, чим більше буде житлових зон, тим більше необхідність створення комерційних та промислових зон. Розташування об'єктів є важливим аспектом, який може впливати на якість життя мешканців та забезпечувати розвиток міста. Наприклад, парки і зелені зони можуть покращити якість повітря та приваблювати нових мешканців і навпаки, розміщення житлових районів біля промислових центрів створить незадоволення громадян, відселення тощо [1, 2]. Крім широкого набору інструментів для моделювання міста, Cities Skylines характеризується масштабованістю та гнучкістю (побудова міста будь-якого розміру, використовуючи різноманітні інструменти для створення унікальних міських ландшафтів і планування розвитку міста), реалістичністю та деталізованістю (реалістична графіка, гравець має можливість слідкувати за кожним громадянином у своєму місті (де працює, яка освіта, ім'я, вік тощо) і транспортними об'єктами (що перевозить машина, які ресурси, скільки пасажирів тощо)).

Моделювання реального міста у грі дозволить швидко проаналізувати план міста, розташування об'єктів та їх взаємозв'язок. Перевагою гри є те, що віртуальні громадяни швидко реагують на проблеми, які виникають. Якщо в реальному житті на ці проблеми можна не звертати уваги роками, то у грі реакція швидка. Із основних показників для аналізу можна виділити такі [6, 11]:

- густота населення, що допомагає визначити, наскільки ефективно використовується територія міста та наскільки центр або окремі райони перенаселені тощо;
- доцільність і правильність розташування транспортних мереж, що визначає довжину доріг, залізниць, трамвайних ліній та інших транспортних мереж у місті; може допомогти в оцінці ефективності транспортної системи та можливих проблем з транспортною доступністю, заторами тощо;
- співвідношення житлових площ до зон промисловості та комерції, визначає співвідношення житлової площі до загальної площі міста та площі промислових і комерційних зон; може допомогти в оцінці доступності житла, рівня забудови в місті та висвітлення потреб робочих місць і балансування зон між собою, оцінці економічного потенціалу міста та рівня розвитку бізнесу тощо;
- екологічні показники, рівень екологічної збалансованості та доступності зелених просторів у місті;
- потреби громадян, що дозволяє зрозуміти, як задовольнити потреби громадян соціальною інфраструктурою; використовується для оцінки розміщення соціальних об'єктів, диспропорції у забезпеченості ними тощо.

Розглядаючи використання комп'ютерної гри як інструменту проектування міста варто зауважити на перевагах. Зокрема, Cities Skylines є потужним інструментом інтерактивного моделювання, гравець може взаємодіяти зі своїм проектом міста у реальному часі, редагуючи його та вносячи зміни. Гра надає можливість відтворення реальних умов та проблем, що виникають під час проектування міста, а також однією з переваг гри – висока точність у відтворенні різноманітних аспектів проектування міста, таких як дорожня мережа, транспорт, економіка та ін. У той же час, недоліками Cities Skylines як інструменту для проектування міста, є обмеження: гравець має нереалістичну владу, вона не відображає конкуруючих інституційних, політичних структур і структур влади зацікавлених сторін, вона не дозволяє створення зон змішаного використання та не є «органічною». Загальним результатом є те, що гра часто породжує міста, які тяжіють до утопічного чи антиутопічного. Будь-який із цих кінцевих результатів може бути привабливим для гравців, але він далекий від реалій міського планування в реальному світі. У грі гравець є «всемогутній» і приймає всі рішення щодо розвитку міста, що сприяє

відстороненню від реалій планування. Гра не передбачає участь громадян в управлінні, голосуванні, не передбачає законодавство, підзвітність, має надмірно спрощену політичну сферу тощо [9, 11].

Процес моделювання реального міста у грі Cities Skylines передбачає використання методу автоматичної обробки геоданих, моделювання міських районів не лише візуально, але й у показниках. Створення реалістичної моделі міста передбачає дотримання такого алгоритму. Пошук різних тематичних карт для візуалізації простору міста. Необхідно ознайомитись з картами мережі доріг міста, картою водопроводу, каналізації, розташування усіх закладів соціальної інфраструктури тощо. Наносити елементи у грі треба з переглядом усіх карт та наближатись до максимального реалізму у грі. Зонування міста за функціональними призначеннями території за допомогою Генерального плану міста, на якому чітко видно функціональні зони. Розміщення житлової забудови є важливою складовою для забезпечення громадян необхідними послугами, що допомагає забезпечити правильний розвиток міста та створити комфортні умови для життя мешканців. Заклади соціальної інфраструктури, такі як школи, лікарні, культурні центри та спортивні об'єкти, повинні бути розташовані в зручних місцях, щоб забезпечити мешканцям доступність до необхідних послуг. Розміщення цих будівель повинно відбуватися з паралельним аналізом карти реального міста та проектуванням відповідних закладів у грі [2, 5]. Для моделювання міста у часі з високою точністю просторової роздільної здатності встановлено динамічну симуляцію. Елементами моделювання є повсякденне життя громадян, роздрібна торгівля, рекреація, індивідуальний і громадський транспорт, державні послуги та виробництво тощо [11].

Важливим етапом використання гри Cities Skylines є аналіз моделі міста у грі та порівняння з реальним містом. Вбудована схема оцінювання у грі є дуже детальною в більшості аспектів, це дозволяє швидко проаналізувати ситуацію у місті. Дані доступні для кожного змодельованого об'єкта, таких як громадяни, будівлі або транспортні засоби. Доступними показниками є, серед іншого, загальний рівень щастя, здоров'я громадян та рівень освіти, забруднення, рівень шуму, час у дорозі та використання інфраструктури. Ці дані доступні у вигляді внутрішньоігрової візуалізації на картах, накладеннях та у вигляді детальних таблиць значень.

Проектування реального міста у грі Cities Skylines має декілька переваг щодо мобільності, швидкого аналізу та виявлення проблем. Перша перевага – гнучкість. Гравець має можливість вільно планувати та будувати місто з нуля, враховуючи різні фактори, такі як географічні умови, довкілля, транспортна інфраструктура та інші. Це дозволяє побудувати оптимальну модель міста з урахуванням усіх найважливіших чинників. Друга перевага –

точне прогнозування. У грі Cities Skylines гравець може відслідковувати різні показники, такі як кількість населення, економічний розвиток, забруднення та інші, що дозволяє більш точно прогнозувати результати розвитку міста. Третя перевага – можливість експериментувати. У грі Cities Skylines гравець може експериментувати з різними варіантами розвитку міста, змінюючи планування, транспортну інфраструктуру, енергетичні рішення та інші параметри. Це дозволяє знайти оптимальні рішення у розвитку міста. Проте слід зазначити, що проектування міста у грі Cities Skylines є лише моделлю, яка не може повністю відображати реальну ситуацію у реальному місті. Також слід звернути увагу на те, що розвиток міста у грі Cities Skylines здійснюється відповідно до правил гри та обмежень. Гра не враховує можливості непередбачуваних природних катастроф, економічних криз та інших факторів, які можуть істотно вплинути на розвиток міста в реальності. Можна стверджувати, що Cities Skylines може допомогти розуміти просторово-функціональну організацію та сприяти розвитку планувальних та аналітичних навичок, однак потрібно враховувати багато факторів [1, 5].

Метод комп'ютерних ігор є ефективним засобом для покращення логічних навичок та швидкості розуміння проблеми відповідно до гри. Симуляційні комп'ютерні ігри можна розробити як альтернативну освітню гру. Ця симуляційна гра має тенденцію до навчання за принципом «вчусь-виконую-аналізую». Моделюючи певні об'єкти або умови, здобувачі освіти навчаються вирішувати проблеми, які виникають під час гри. Стан гри, інструкції, інтерфейси та інструменти, що містяться у грі, спрямовують гравців активно досліджувати інформацію, щоб вони могли збагачувати знання і стратегії під час гри [3].

Cities Skylines може бути корисним інструментом для навчання з питань урбаністики на уроках географії, оскільки вона дозволяє учням відтворювати та експериментувати з різними варіантами планування та розвитку міста. Гра підійде для початкового вивчення планування міста, це дозволить учням створювати міста з нуля, вивчаючи початкові принципи забудови та зонування міста. Учні навчаються управляти фінансами та бюджетом міста, а також розвивати економіку і промисловість. У грі гравець може спробувати реалізувати різні стратегії взаємодії громади та уряду, такі як розвиток промисловості, підвищення якості життя, збереження довкілля та інші. Гравець може спробувати виконати роль мера міста, який повинен збалансувати потреби громади та обмеження, накладені урядом [6, 11].

Досвід комп'ютерних ігор часто буває унікальним та неповторним, змушує рефлексувати та розвиває навички, які за інших умов, могли б навіть і не проявлятися. Комп'ютерні ігри можуть стати допоміжним елементом у вивченні географії в школі.

Cities Skylines є зручним інструментом активного навчання для учнів, а також для цікавого викладання географії. Вчитель може задавати проблеми та завдання у грі та використовувати їх як практичне заняття з урбаністики. Завдання у грі можуть бути різними, наприклад: «Промислове місто з розвинутою економікою та низкою екологічних проблем. Від викидів твердих частин у повітря промислових зон у місті громадяни скаржаться на масове погіршення здоров'я. Створіть альтернативу для промислових зон та громадян, щоб поліпшити ситуацію з екологією у місті. Умова: після створення альтернативного планування промислових зон, економічна ситуація в місті не повинна погіршитись». Ще одним прикладом для завдання на розвиток уявлень та критичного мислення може слугувати таке завдання: «Побудуйте місто з нуля, дотримуючись певних обмежень та правил. Обмеження: у вас є певна кількість грошей у бюджеті, ви обмежені одним «квадратом» території. При цих обмеженнях місто повинно включати наявність зелених зон, споруди для відпочинку, розташування соціальних будівель для задоволення потреб громадян, рівень щастя громадян повинно бути у межах 90-100%, дотримуючись вимог та правил, які були вивчені протягом занять».

Такі завдання сприяють розвитку soft skills, передбачають необхідність приймати обґрунтовані рішення, включаючи систематичний аналіз результатів на основі встановлених пріоритетів. Цей метод викладання за допомогою гри Cities Skylines залучає різні навички, але в основі їх лежить здатність здобувати, упорядковувати та використовувати географічну інформацію [2, 5]. Cities Skylines може бути ефективним інструментом для реалізації ідей щодо планування міст. Гра створює відчуття реального функціонуючого міста з багатьма різними аспектами. Однак гра має деякі серйозні недоліки, якщо порівнювати її з плануванням міст у реальному світі. Найважливішим недоліком є повна відсутність права власності на землю. Цей недолік робить гру значно менш придатною для багатьох освітніх цілей. Однією з найбільших переваг гри є симуляція «життя» громадян у місті. Мешканці міста насправді ходять з дому на роботу, на відпочинок і за покупками, використовують різні види транспорту. Гра добре імітує рух і транспортну систему міста [8]. Таким чином, до недоліків належать необмеженість ресурсів, відсутність політичних сил, інституцій; різність віртуального планування з реальним; спрощена оцінка землі; відсутність права власності на землю та інші. Серед переваг варто наголосити на таких: добре сформований інструмент для планування дорожньо-транспортних систем; система бюджетування та розміщення державних служб; симуляція «життя» громадян, деталізація кожного громадянина, транспорту, будівлі. Хоча Cities Skylines має досить складну ігрову механіку, це все ж таки гра,

яка не в повній мірі відображає вирішення проблем реального міського планування. Однак з достатніми модифікаціями, гра може стати дуже ефективним і цікавим освітнім інструментом для вивчення проблематики містобудування. Використання гри Cities Skylines у шкільному навчанні має свої переваги та недоліки. Перевагами є можливість практичного застосування теоретичних знань, розвиток креативного та проблемного мислення, а також можливість випробовувати різні стратегії управління містами. Однак, недоліки включають можливість відволікання учнів від занять та виникнення конфліктів між учнями, також гра Cities Skylines має внутрішню ігрову недоліки, які були наведені вище. Важливо пам'ятати, що гра не може замінити традиційні методи навчання, але може бути корисним доповненням до уроків [2, 5, 7].

Висновки. Комп'ютерна гра Cities Skylines дозволяє створювати та моделювати місто, забезпечуючи можливість вивчення базових принципів планування міста, таких як розташування та функціональне призначення зон та інші фактори, які впливають на розвиток міста. Це може допомогти учням розвивати свідоме ставлення до проблем розвитку міста, збільшувати їх розуміння важливості збалансованого планування міста та забезпечення міської зручності для мешканців. Основними перевагами такого підходу є використання доступного, розгалуженого програмного

середовища з багатьма вже реалізованими підсистемами та доступним і привабливим інтерфейсом. Cities Skylines мають значний інтерес для географа-супільника. Вони певною мірою виконують освітню роль через практику простору, зв'язків між простором і суспільством. Моделювання міста у грі дозволяє більш глибоко проаналізувати його забудову та планування, а також використовувати ці дані для навчання і розвитку базових уявлень про міське планування у школі. Окрім того, використання такого підходу до дослідження міської забудови є інноваційним та може знайти своє застосування в подальших наукових дослідженнях та практичних робіт з містобудування. Практична значущість даної теми полягає в тому, що використання гри Cities Skylines дозволяє показати учням, як виглядає та як можна планувати місто в режимі реального часу. Це може бути особливо корисним для шкільного навчання, де учні можуть використовувати гру для розвитку базових уявлень про міське планування та забудову, що допоможе їм краще розуміти вплив цих факторів на життя міста та його мешканців. Сучасна гейміфікація освіти та входження інформаційних технологій, у тому числі ігрових, в усі сфери життя створює ряд викликів для науковців та освітян, які маємо враховувати та намагатися використати із максимальним позитивним результатом, над чим плануємо працювати у подальшому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Haahtela P., Vuorinen T., Kontturi A., Silfvast H., Väisänen M., Onali J. (2015) Gamification of Education: Cities Skylines as an educational tool for real estate and land use planning studies / Game in Urban Planning, Aalto School of Engineering [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://aaltodoc.aalto.fi/server/api/core/bitstreams/d996a88a-7650-4340-808a-57bd95c22a0e/content>
2. Juraschek M., Herrmann Ch., Thiede S. (2017) Utilizing Gaming Technology for Simulation of Urban Production. Chair of Sustainable Manufacturing and Life Cycle Engineering, Institute of Machine Tools and Production Technology (IWF), Technische Universität Braunschweig, Germany. 19 April 2017 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827116313932?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=7b9e80b8be239018
3. Khan T.A., Zhao X. (2021) Perceptions of Students for a Gamification Approach: Cities Skylines as a Pedagogical Tool in Urban Planning Education / In book: Responsible AI and Analytics for an Ethical and Inclusive Digitized Society. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/354125514_Perceptions_of_Students_for_a_Gamification_Approach_Cities_Skylines_as_a_Pedagogical_Tool_in_Urban_Planning_Education
4. Olszewski R., Cegiela M., Szczepankowska U., Wesolowski J. (2020) Developing a Serious Game That Supports the Resolution of Social and Ecological Problems in the Toolset Environment of Cities: Skylines / ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2020, 9(2), 118 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2220-9964/9/2/118>.
5. Pinos J., Vozenilek V., Pavlis O. (2020) Automatic Geodata Processing Methods for Real-World City Visualizations in Cities: Skylines / ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2020, 9(1), 17 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2220-9964/9/1/17>
6. TOP HAT (2021), How to Bring Gamification Into Your Classroom, November 24, 2021 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://tophat.com/blog/gamified-learning/>.
7. Wicaksana G.B.A., Darmawan G.S. (2021). Geographic Simulation of Denpasar City in Game Cities: Skylines. Proceedings of the 1st Warmadewa International Conference on Science, Technology and Humanity, WICSTH 2021 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://eudl.eu/pdf/10.4108/eai.7-9-2021.2317763>.
8. Wicaksana G.B.A., Linggasani M. A. W. (2021). Model into Playable Simulation in Games Cities: Skyline / International Webinar on Digital Architecture 2021. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/362073507_Model_into_Playable_Simulation_in_Games_Cities_Skyline
9. Зімін Д., Лисенко А. (2022) Комп'ютерні ігри як інструмент розвитку географічних компетентностей / Регіон – 2022: стратегія оптимального розвитку: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 24 листопада 2022 р.) / Гол. ред. колеґії Л.М. Немець. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2022. – 212 с. – С. 105-109 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://ekhnuir.karazin.ua/server/api/core/bitstreams/b296ddf3-6eeb-43d5-a5d2-b5719641be4f/content>.
10. Зімін Д., Лисенко А. (2023). Гейміфікація як засіб підвищення пізнавальної активності учнів на уроках географії / Регіон – 2023: суспільно-географічні аспекти: матеріали міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих

науковців (м. Харків, 20 квітня 2023 р.) / Гол. ред. колегії Л.М. Немець. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 85, 18-20. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: http://soc-econom-region.univer.kharkov.ua/wp-content/uploads/2017/07/Збірник_Регіон-2023_студ.pdf

11. Офіційний сайт Cities Skylines [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.paradoxinteractive.com/games/cities-skylines/cities-skylines-remastered>

Стаття надійшла до редакції 01.04.2024

Стаття рекомендована до друку 14.05.2024

Zimin Daniil Ivanovich – Student of educational program “Economic, social geography and regional development” V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine, e-mail: zimin2021.9685688@student.karazin.ua, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-0455-4244>

Kravchenko Kateryna Oleksandrivna – Candidate of Sciences (Geography), Associate Professor of the Kostyantyn Niemetz Department of Human Geography and Regional Studies, V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine, mail: kateryna.kravchenko@karazin.ua, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4654-318,5>

Sehida Kateryna Yuriivna – Doctor of Sciences (Geography), Professor, Professor of the Kostyantyn Niemetz Department of Human Geography and Regional Studies, V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine, e-mail: kateryna.sehida@karazin.ua, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1122-8460>

POSSIBILITIES OF COMPUTER GAMES APPLICATION IN THE EDUCATIONAL PROCESS (CASE STUDY OF THE CITY MODELING IN CITIES SKYLINES)

The purpose of the article is to highlight the possibilities of using the Cities Skylines game in school education to develop basic ideas about construction and city planning and identify the advantages and disadvantages of using computer games as a method of active learning in geography at school.

Basic material. Analyzing the development of the actual city with the help of a city simulation in the Cities Skylines game allows studying and analyzing the main factors affecting the city's development, such as geographical location and demographic, social, economic, and environmental characteristics. It makes it possible to conclude the optimal way of spatial and functional organization of the city, which meets contemporary development requirements. The use of the game in school education for the development of basic ideas about the construction and planning of cities is of great importance because the game allows students to understand the complex processes of urban development, promotes the formation of critical thinking and the ability to work with large volumes of information, and develops practical skills. Among the city modeling tools in Cities Skylines, it is worth noting: zone planning, road networks, social infrastructure, recreational and commercial facilities, information review, and economic management. The leading indicators for analysis are population density, feasibility and correct location of transport networks, the ratio of residential areas to industrial and commercial zones, environmental indicators, needs of citizens, etc. The process of modeling an actual city in the Cities Skylines game involves the use of the method of geodata automatic processing, modeling urban areas visually and in real terms. The experience of computer games is often unique and unrepeatable, making to reflect and develop skills that might not even be manifested under other conditions. Computer games can become an auxiliary element in geography at school. Cities Skylines is a convenient tool for active learning for students and interesting geography teaching. The teacher can set problems and tasks in the game and use them as a practical lesson on urbanism. Using the Cities Skylines game in school education has its advantages and disadvantages. The benefits are the possibility of practical application of theoretical knowledge, creative and problem-solving thinking development, and the opportunity to test different urban management strategies. However, disadvantages include the possibility of distracting students from classes and conflicts between students, and Cities Skylines has in-game flaws.

Conclusions. The Cities Skylines computer game allows simulating a city, providing an opportunity to study the basic principles of urban planning, such as the location and functional purpose of zones and other factors affecting the development of a city. The Cities Skylines game allows students to see what a city looks like and how it can be planned in real time. This can be particularly useful for school learning, where students can use the game to develop a basic comprehension of urban planning and development, which will help them better understand the impact of these factors on the lives of the city and its inhabitants. The modern gamification of education and the introduction of information technologies, including game technologies, into all spheres of life, create several challenges for scientists and educators. We must consider and use with the maximum positive result, which we plan to work on in the future.

Keywords: *gamification, simulation games, city modelling, Cities Skylines.*

REFERENCES:

1. Haahtela, P., Vuorinen, T., Kontturi, A., Silfvast, H., Väisänen, M., Onali, J. (2015). Gamification of Education: Cities Skylines as an educational tool for real estate and land use planning studies / Game in Urban Planning, Aalto School of Engineering Available at: <https://aaltodoc.aalto.fi/server/api/core/bitstreams/d996a88a-7650-4340-808a-57bd95c22a0e/content> [in English].

2. Juraschek, M., Herrmann, Ch., Thiede, S. (2017). Utilizing Gaming Technology for Simulation of Urban Production. Chair of Sustainable Manufacturing and Life Cycle Engineering, Insitute of Machine Tools and Production Technology (IWF), Technische Universität Braunschweig, Germany. 19 April 2017. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827116313932?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=7b9e80b8be239018 [in English].
3. Khan, T.A., Zhao, X. (2021) Perceptions of Students for a Gamification Approach: Cities Skylines as a Pedagogical Tool in Urban Planning Education / In book: Responsible AI and Analytics for an Ethical and Inclusive Digitized Society. Available at: https://www.researchgate.net/publication/354125514_Perceptions_of_Students_for_a_Gamification_Approach_Cities_Skylines_as_a_Pedagogical_Tool_in_Urban_Planning_Education [in English].
4. Olszewski, R., Cegielka, M., Szczepankowska, U., Wesolowski, J. (2020) Developing a Serious Game That Supports the Resolution of Social and Ecological Problems in the Toolset Environment of Cities: Skylines / ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2020, 9(2), 118. Available at: <https://www.mdpi.com/2220-9964/9/2/118> [in English].
5. Pinos, J., Vozenilek, V., Pavlis, O. (2020). Automatic Geodata Processing Methods for Real-World City Visualizations in Cities: Skylines / ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2020, 9(1), 17. Available at: <https://www.mdpi.com/2220-9964/9/1/17> [in English].
6. TOP HAT (2021), How to Bring Gamification Into Your Classroom, November 24, 2021. Available at: <https://tophat.com/blog/gamified-learning/> [in English].
7. Wicaksana, G.B.A, Darmawan, G.S. (2021) Geographic Simulation of Denpasar City in Game Cities: Skylines. Proceedings of the 1st Warmadewa International Conference on Science, Technology and Humanity, WICSTH 2021. Available at: <https://eudl.eu/pdf/10.4108/eai.7-9-2021.2317763> [in English].
8. Wicaksana, G.B.A., Linggasani, M. A. W. (2021) Model into Playable Simulation in Games Cities: Skyline / International Webinar on Digital Architecture 2021. Available at: https://www.researchgate.net/publication/362073507_Model_into_Playable_Simulation_in_Games_Cities_Skyline [in English].
9. Zimin, D., Lysenko, A. (2022). Kompiuterni ihry yak instrument rozvytku heohrafichnykh kompetentnostei [Computer games as a tool for the development of geographical competences]. Available at: <https://ekhnuir.karazin.ua/server/api/core/bitstreams/b296ddf3-6eeb-43d5-a5d2-b5719641be4f/content> [in Ukrainian].
10. Zimin, D., Lysenko, A. (2023). Heimifikatsiia yak zasib pidvyshchennia piznavalnoi aktyvnosti uchniv na urokakh heohrafii [Gamification as a means of increasing students' cognitive activity in geography lessons]. Available at: http://soc-econom-region.univer.kharkov.ua/wp-content/uploads/2017/07/Збірник_Регіон-2023_студ.pdf [in Ukrainian].
11. Official web-site of Cities Skylines. Available at: <https://www.paradox interactive.com/games/cities-skylines/cities-skylines-remastered> [in English].

The article was received by the editors 01.04.2024

The article is recommended for printing 14.05.2024

DOI: 10.26565/2075-1893-2024-39-04
УДК 551.574.42

Світлана Пясецька

к.геогр.наук, аеролог II категорії, відділ метеорології,
Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5288-4026>;
e-mail: spyasets@ukr.net
Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського, м. Київ, 03028, Україна

Просторово-часове розповсюдження масових випадків небезпечних та стихійних відкладів мокрого снігу на території України протягом 1991-2020 рр.

Представлена стаття присвячена дослідженню особливостей просторово-часового розповсюдження випадків масових відкладів мокрого снігу категорії НЯ (небезпечні) та СГЯ (стихійні) на території України протягом окремих десятиріч періоду 1991-2020 рр. За випадок масового розповсюдження випадків відкладів мокрого снігу прийнято випадок, коли такі відклади спостерігались в 1, або декілька діб поспіль не менше ніж на території 2-х областей. Для дослідження було використано матеріали інструментальних спостережень за ожеледо-паморозевими відкладами на мережі спостережень України. Встановлено періоди із випадками масових відкладів мокрого снігу категорії НЯ (небезпечні) та СГЯ (стихійні) протягом останнього тридцятирічного періоду по окремих місяцях холодного та окремих місяцях перехідних сезонів. Основним методом дослідження був емпірико-статистичний метод та метод побудови діаграм, а також окремих картосхем для представлення найбільш видатних випадків. Показано, що у місяці холодного періоду року випадки масового розповсюдження відкладів мокрого снігу категорії НЯ по окремих десятиріччях частіше спостерігаються на території Закарпатської, Чернігівської, Харківської, Черкаської, Запорізької, Херсонської областей та АР Крим. Аналогічні випадки відкладів категорії СГЯ частіше спостерігаються на Закарпатті, Львівщині та Харківщині.

Ключові слова: територія України, випадки налипання мокрого снігу категорії НЯ (небезпечні) та СГЯ (стихійні), повторюваність випадків налипання мокрого снігу категорії НЯ та СГЯ.

Як цитувати: Пясецька С. Просторово-часове розповсюдження масових випадків небезпечних та стихійних відкладів мокрого снігу на території України протягом 1991-2020 рр. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2024. Вип. 39. С. 35-52. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2024-39-04>

In cites: Pyasetska, S. (2024) Space-time distribution of mass cases of dangerous and spontaneous of wet snow deposits on the territory of Ukraine during 1991-2020. *The problems of continuous geographical education and cartography*, (39), 35-52. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2024-39-04> (in Ukrainian)

Вступ. Відклади мокрого снігу відносяться до різновидів ожеледо-паморозевих відкладів. Відомо, що такі види ожеледо-паморозевих відкладів як ожеледь, відклади мокрого снігу та зерниста паморозь мають значну щільність та вагу, тому є найбільш небезпечними та руйнівними для об'єктів господарювання. Для території України протягом місяців холодного періоду року та частини місяців перехідних періодів, які передують встановленню зимових умов, випадіння мокрого снігу та утворення його відкладів є типовим явищем. Це явище здебільшого обумовлене проходженням циклонів із заходу та особливо з південного заходу (район Балкан та Чорного моря) які зміщуються на територію України переважно із заходу (південного заходу) до центру та північного сходу. Таким чином здебільшого під їх вплив підпадають області південного заходу, півдня, центру. При цьому області сходу України дещо менше зазнають впливу такого явища, за виключенням надпотужних циклонів із фронтами із хвилями, які можуть регенерувати. Також вони є типовими при проходженні циклонів із наявністю теплих фронтів або фронтів оклюзії із частими та різкими змінами температурних умов. Після проходження теплих фронтів в тил до них надходить холодний сектор із холодним повітрям тому для відкладів мокрого снігу, що утворились виникають сприятливі умови для їх зледеніння та утримання на поверхні предметів. Здебільшого наявність таких відкладів типова для дротів ліній електропередач та зв'язку, масивів лісонасаджень на гілках дерев, утворення на обернених до вітру частинах вертикальних конструкцій. Зледенілі відклади мокрого снігу на горизонтальних поверхнях сприяють виникненню ділянок підвищеного ковзання, що дуже негативно впливає на рух автотранспорту. На сільськогосподарських полях зледенілий мокрий сніг сприяє утворенню льодяної кірки та подальшому випріванню посівів озимини в разі не прийняття відповідних заходів із її руйнування. Найбільш руйнівними за своїм проявом виявляються відкладення мокрого снігу категорії НЯ (небезпечна), діаметр яких на дротах стандартного ожеледного станка становить 11-34 мм та СГЯ (стихійна), діаметром ≥ 35 мм [4, 8]. Дуже часто загрозливим проявом цього явища є випадки його масового прояву, коли воно поширюється на території декількох областей. тому дослідження динаміки прояву розповсюдження таких відкладів на сучасному етапі зміни клімату в Україні є нагальною потребою, зважаючи на збільшення частоти небезпечних явищ та зростаючу нестійкість погодних умов протягом холодного періоду року, що проявляється у зростанні повторюваності додатних температур повітря у холодний період року та різких змінах погодних умов.

Огляд стану дослідження проблеми. Загально відомо, що дослідження зміни клімату, його поточна динаміка та імовірні наслідки цих змін є актуаль-

ним та першочерговим завданням спільноти вчених. Найбільш узагальненні висновки стосовно змін клімату як у глобальному сенсі так і на рівні окремих національних територій викладаються у результатах звітів відповідних комісій, висновках рамкових конвенцій, національних програм та звітах ІРСС. Для території України дослідження змін клімату у сенсі сучасного стану та подальші тенденції і наслідки передусім стосувались змін температурних умов на її території на тлі глобального потепління. Такі дослідження були виконані групою дослідників під керівництвом В.М. Волощука [1-3] де на основі математичного моделювання та палеорекоonstrukцій було визначено сучасні тенденції у зміні клімату, у тому числі і для території України. Отримані результати збігались із більшістю висновків, опублікованих у доповідях ІРСС 1995 та 2007 [6, 7] про особливості зміни клімату та імовірного збільшення кількості несприятливих та небезпечних явищ, які з ним пов'язані особливо на території Північної півкулі. Дослідження автора [9 - 11] стосовно останніх змін (протягом періоду 1991-2020 рр. та його окремих періодів) у просторово-часовому розподілі поля середньої місячної температури повітря виявило сучасні тенденції, що вказують на зростання температури повітря на території України протягом останнього тридцятиріччя та створення умов для зростання кількості небезпечних погодних явищ у різні періоди року – у холодний період зростання кількості ожеледо-паморозевих явищ та різких змін погодних умов, а у теплий період виникнення жорстких та тривалих посух, які здатні охопити значні площі, навіть ті, де вони до того не були типовими. Значним внеском у дослідження небезпечних погодних явищ на території України виявилась монографія [13], де наголошується на збільшенні кількості небезпечних та стихійних явищ холодного періоду року, зокрема відкладів мокрого снігу. Зважаючи на те, що сучасний стан розвитку суспільства є вразливим відносно прояву небезпечних та стихійних природних явищ на сучасному етапі зміни клімату, постає нагальна необхідність у дослідженні сучасного стану розповсюдження таких відкладів по території України для забезпечення безперебійної роботи галузей економіки.

Одним з невирішених питань натеper є встановлення особливостей сучасного стану прояву та розповсюдження відкладів мокрого снігу категорії НЯ та СГЯ при масовому їх розповсюдженні на території України. Дослідження проводилось задля подальшого планування розташування підприємств енергетики та супутніх з ним підприємств з метою запобігання виникнення аварійних ситуацій.

Мета дослідження. Предмет та об'єкт дослідження. Методи дослідження. Метою дослідження було встановити особливості територіального прояву відкладів мокрого снігу категорії НЯ та СГЯ

при масовому їх розповсюдженні на території окремих областей та виявлення найбільш вразливих територій від таких відкладів на території України протягом останніх 30-и років, які характеризують сучасний стан клімату. *Предметом дослідження* є випадки масового розповсюдження відкладів мокрого снігу категорії НЯ та СГЯ на території України протягом 1991-2020 рр., а *об'єктом* їх розподіл по окремих областях. Основним методом дослідження є фізико-статистичний, заснований на встановленні основних закономірностей фактичного матеріалу дослідження та графічний (діаграми та картосхеми) для візуалізації отриманих результатів. Представлені результати є продовженням розпочатого дослідження, результати якого з цієї тематики було викладено у випуску 37 «Проблеми безперервної географічної освіти і картографії» (Харків, 2023) [12].

Шляхи застосування отриманих результатів.

Отримані результати дослідження можуть бути використані як сучасний науковий матеріал стосовно прояву окремих небезпечних та стихійних видів ожеледо-паморозевих відкладів на території України для практикуючих фахівців метеорологів та кліматологів, але й для ознайомлення у поточному навчальному процесі студентів географічних спеціальностей на відповідних факультетах вищих навчальних закладів та для підвищення кваліфікації і вдосконалення викладачів географії у середніх навчальних закладах освіти. Крім того отримані результати можуть бути використані безпосередньо у виробничому процесі у галузях, які є погодозалежними від цих видів відкладень, особливо на ряді працюючих енергетичних підприємств для планування їх розташування та роботи.

Характеристика вихідних матеріалів. Для опрацювання було використано матеріали інструментальних спостережень за ожеледо-паморозевими відкладами на дратах стандартного ожеледного станка на мережі метеорологічних станцій України протягом місяців холодного періоду року та окремих місяців (квітень, жовтень) перехідних сезонів 1991-2020 рр., що містяться у відповідних таблицях Метеорологічних щомісячників (Вип.10. Ч.ІІ. Україна), які випускає Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського, м. Київ.

Обговорення основних результатів дослідження. Результати дослідження викладені відповідно у двох розділах – «Випадки масових відкладів мокрого снігу категорії НЯ (небезпечні)» та «Випадки масових відкладів мокрого снігу категорії СГЯ (стихійні)».

За випадок масового розповсюдження випадків відкладів мокрого снігу прийнято випадок, коли вони спостерігались в 1-й, або декілька діб поспіль не менше ніж на території 2-х областей. Вважаються такими що досягли критерію небезпечних (НЯ) відкладів мокрого снігу діаметром 11-34 мм на дратах стандартного ожеледного станка, а стихійних ≥ 35 мм.

Випадки масових відкладів мокрого снігу категорії НЯ (небезпечні)

Проведеним дослідженням встановлено, що у 1991-2000 р. випадків масових відкладів мокрого снігу категорії НЯ (небезпечні) на території України було 46, з них переважна більшість у січні 10 (21,7 %), лютому та листопаді по 8 (відповідно по 17,4 %), грудні 9 (19,6 %). Здебільшого такі випадки спостерігались на території 2-3 (4) областей, проте, були й такі, що охоплювали від 5-6 до 7-8 областей. За кількістю станцій відклади мокрого снігу за один випадок масового їх розповсюдження переважали випадки коли станцій налічувалось від 2 до 3-4 (відповідно 28,3-43,5 %). Протягом наступного десятиріччя 2001-2010 рр. кількість випадків масових відкладів мокрого снігу збільшилась до 62. Проте дещо змінився їх розподіл по місяцях. Так, найбільша їх кількість спостерігалась у січні 15 випадків (24,2 %), лютому та березні по 13 (відповідно по 21,0 %) та у листопаді 12 (19,4 %). Зменшення їх кількості відбулось у грудні порівняно із попереднім десятиріччям. Так само як і протягом 1991-2000 рр. здебільшого масовий характер таких відкладів охоплював від 2 до 3-4 областей (37,1 та 32,3 % відповідно) та спостерігався на 2-3(4) станціях (22,5- 38,7 % відповідно). Протягом останнього десятиріччя 2011-2020 рр. загальна кількість випадків масових відкладів мокрого снігу дещо знизилась і становила 59 випадків. Як і у попередні десятиріччя основна кількість таких випадків спостерігалась у січні (14,0 – 23,7 %), лютому (15 – 25,4 %) та у грудні (15,0 – 25,4 %). Так само переважно такі випадки спостерігались на території від 2- до 3-4 областей (відповідно 39,0 та 37,3 %). Кількість станцій протягом одного випадку становила від 2 (18,6 %) до 3-4 станцій (40,6 %). Загалом такі випадки можуть спостерігатись фактично на території усіх областей. На рисунку 1 (а-в) для кожного окремого місяця та десятирічного періоду у вигляді діаграм показано внесок кожної області для випадків масових відкладів мокрого снігу. Так, протягом 1991-2000 рр. (рис. 1(б)), у зимові місяці (січень, лютий, грудень) випадки масових відкладів мокрого снігу категорії НЯ (небезпечні) частіше спостерігаються на території Чернігівської, Харківської, Черкаської, Запорізької, Херсонської областей на АР Крим. Навесні (березень, квітень) випадки масових відкладів мокрого снігу частіше спостерігаються на Харківщині, а на заході на Волині, Хмельниччині та Івано-Франківщині. Восени (жовтень, листопад) такі відклади масового характеру розповсюдження здебільшого спостерігаються у жовтні на заході на Хмельниччині, північному сході у Сумській та Харківській областях, у центрі на Полтавщині, на території південного регіону на Запоріжжі та АР Крим. У листопаді - на території західних областей (Рівненщина, Житомирщина), а також областей центру (Полтавщина, Черкащина) та півдня (Миколаївщина, АР Крим).

У 2001-2010 рр. так само в зимові місяці частіше випадки масових відкладів мокрого снігу категорії НЯ спостерігались на території північних (північно-західних) та північно-східних об-

ластей (Житомирська, Київська, Чернігівська, Сумська, Харківська), центральних (Черкаська, Кіровоградська), західних (Закарпатська), південних (Одеська, АР Крим). Навесні 2001-2010 рр.

Таблиця 1

Найбільші випадки масових відкладів мокрого снігу категорії НЯ (небезпечні) (≥ 4 областей протягом від 1 до кількох діб) протягом окремих десятиріч періоду 1991-2020 рр.

№	Дата	Кількість областей	Кількість станцій	Області
1991-2000 рр.				
1	12-15.11.1992	5	6	Дніпропетровська, Миколаївська, Рівненська, Житомирська, Полтавська
2	22-26.02.1993	4	6	Київська, Черкаська, Херсонська, Запорізька
3	20-23.12.1993	5	5	Чернігівська, Житомирська, Харківська. Луганська, АР Крим
4	3-4.02.1994	7	8	Закарпатська, Житомирська, Київська. Черкаська, Кіровоградська, Полтавська, Харківська
5	11-13.04.1995	6	6	Львівська, Хмельницька, Івано-Франківська, Житомирська, Київська, Кіровоградська
6	12-16.04.1996	5	6	Івано-Франківська, Волинська, Рівненська, Хмельницька, Вінницька
7	14-17.02.1997	6	8	Закарпатська, Херсонська, Харківська, Донецька, Дніпропетровська, Запорізька
8	4-9.04.1997	5	6	Волинська, Рівненська, Чернігівська, Дніпропетровська, Херсонська
9	7-10.02.1997	5	5	Закарпатська, Одеська, Полтавська, Черкаська, Запорізька
10	13-16.02.1999			Харківська, Луганська, Донецька, АР Крим
11	14-19.02.1999	4	9	Черкаська, Кіровоградська, Харківська, Донецька
12	25-26.02.2000	4	5	Закарпатська, Львівська, Івано-Франківська, Херсонська
2001-2010 рр.				
1	30-31.01.2001	5	9	Рівненська, Житомирська, Київська, Чернігівська, Сумська
2	26-29.11.2001	4	6	Чернігівська, Сумська, Харківська. Луганська
3	29-30.12.2001	4	8	Закарпатська, Рівненська, Тернопільська, Житомирська
4	24-26.02.2002	4	4	Закарпатська, Івано-Франківська, Одеська, Харківська
5	28-31.01.2003	5	7	Закарпатська, Черкаська, Кіровоградська. Одеська, Харківська
6	6-9.03.2003	4	7	Одеська, Херсонська, Запорізька, АР Крим
7	12-15.03.2003	4	4	Сумська, Полтавська, Запорізька. Херсонська
8	6-9.04.2003	7	12	Чернігівська, Сумська, Харківська, Полтавська, Дніпропетровська, Одеська, АР Крим
9	1-3.01.2004	4	4	Рівненська. Житомирська, Київська, Черкаська
10	14-25.01.2004	12	20	Закарпатська, Львівська, Чернігівська, Черкаська, Кіровоградська, Одеська, Херсонська, Луганська. Донецька, Дніпропетровська. Запорізька, АР Крим
11	29-30.01.2004	7	15	Чернівецька, Житомирська, Чернігівська, Сумська, Вінницька Черкаська, Кіровоградська
12	19-23.12.2004	10	18	Житомирська, Київська, Чернігівська, Сумська, Черкаська, Полтавська. Харківська. Луганська, Дніпропетровська. АР Крим
13	13-18.02.2005	6	13	Закарпатська. Житомирська, Київська. Черкаська. Вінницька, Запорізька
14	5-7.03.2005	5	6	Закарпатська. Хмельницька, Тернопільська, Івано-Франківська, Запорізька
15	17-19.12.2005	5	9	Харківська. Луганська, Запорізька. Херсонська, АР Крим
16	3-5.03.2006	5	9	Закарпатська, Одеська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька
17	3-4.01.2007	5	5	Чернігівська, Сумська, Харківська. Полтавська, Одеська
18	10-13.11.2007	10	13	Київська, Чернігівська, Сумська, Харківська, Луганська. Донецька, Черкаська, Кіровоградська, Миколаївська
19	18-21.03.2008	6	7	Хмельницька, Київська. Черкаська, Кіровоградська, Полтавська
20	21-24.11.2008	5	8	Волинська, Житомирська, Київська, Чернігівська, Кіровоградська
21	27-29.12.2009	7	14	Волинська. Хмельницька. Житомирська, Київська. Вінницька, Черкаська, Кіровоградська
22	21-22.02.2010	6	7	Рівненська, Хмельницька, Тернопільська. Івано-Франківська, Київська, Чернігівська
23	12-16.02.2010	4	4	Закарпатська, Сумська, Харківська, Одеська
24	27-28.02.2010	4	7	Київська, Вінницька, Сумська, Полтавська

Продовження таблиці 1

2011-2020 рр.				
1	20-21.12.2011	4	4	Житомирська, Київська, Сумська, Одеська
2	20-21.01.2012	6	10	Закарпатська, Львівська, Київська, Черкаська, Кіровоградська, Одеська
3	6-11. 12.2012	5	11	Київська, Черкаська, Вінницька, Харківська, Луганська
4	1-4.02.2013	8	13	Закарпатська, Хмельницька, Житомирська, Київська, Чернігівська, Сумська, Вінницька, АР Крим
5	8-13.02.2013	6	12	Волинська. Житомирська, Київська, Харківська, Черкаська, Кіровоградська
6	18-24.03.2013	6	13	Івано-Франківська, Житомирська, Київська, Чернігівська, Сумська. Харківська
7	11-12.12.2014	4	4	Житомирська, Київська, Чернігівська, Сумська
8	18-21.01.2015	6	11	Житомирська, Київська, Чернігівська, Сумська, Полтавська, Одеська
9	11-12.01.2015	4	5	Донецька, Запорізька, Херсонська, АР Крим
10	1-2.02.2015	8	15	Рівненська, Вінницька, Черкаська, Кіровоградська, Сумська, Полтавська, Харківська, Дніпропетровська
11	2-4.04.2015	5	5	Закарпатська, Львівська, Хмельницька, Івано-Франківська, Черкаська
12	12-16.11.2016	6	8	Івано-Франківська, Хмельницька, Київська. Харківська, Полтавська, Херсонська,
13	13-15.01.2017	4	9	Закарпатська, Волинська, Львівська, Харківська
14	18-21.04.2017	6	7	Івано-Франківська. Чернівецька, Харківська, Одеська, Херсонська, Запорізька
15	2-4.12.2017	4	9	Волинська, Львівська, Житомирська, Чернігівська,
16	9-10.12.2017	5	6	Закарпатська, Івано-Франківська, Волинська, Житомирська, Чернігівська
17	16-21.01.2018	6	11	Черкаська, Кіровоградська, Одеська, Полтавська, Харківська, Дніпропетровська
18	2-4.02.2018	5	4	Закарпатська, Івано-Франківська, Волинська, Житомирська
19	8-10.02.2018	4	5	Івано-Франківська, Чернівецька, Тернопільська, Кіровоградська
20	12-13.12.2018	4	4	Чернігівська, Полтавська, Одеська, Миколаївська
21	12-13.02.2019	4	7	Київська, Чернігівська, Сумська Черкаська
22	4-6.02.2020	6	12	Івано-Франківська, Одеська, Сумська, Донецька, Дніпропетровська. Запорізька

а) 1991-2000 рр.





б) 2001-2010 рр.





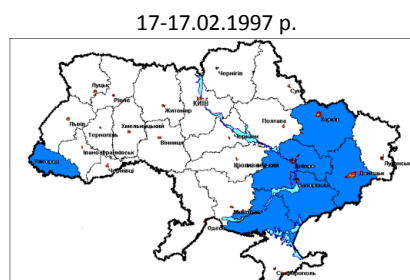
в) 2011-2020 рр.



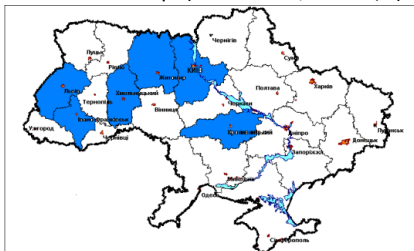


Рис. 1 - Повторюваність (%) областей на території яких спостерігались випадки масового розповсюдження відкладів мокрого снігу категорії НЯ протягом окремих десятиріч: а) 1991-2000 рр.; б) 2001-2010 рр.; в) 2011-2020 рр.

1991-2000 рр.

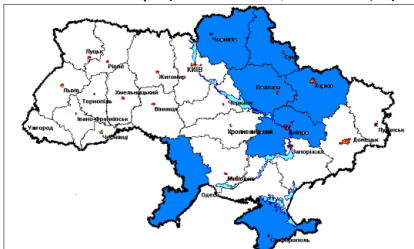


11-13.04.1995 р. (6 областей/6 станцій)

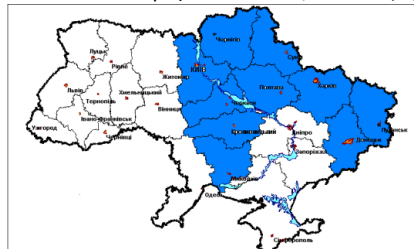


2001-2010 рр.

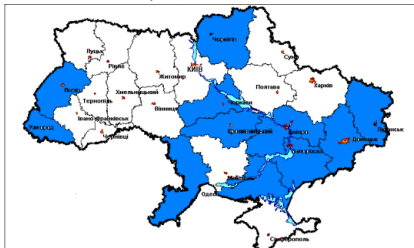
6-9.04.2003 р. (7 областей/12 станцій)



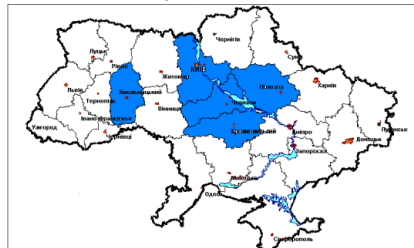
10-13.11.2007 р. (10 областей/13 станцій)



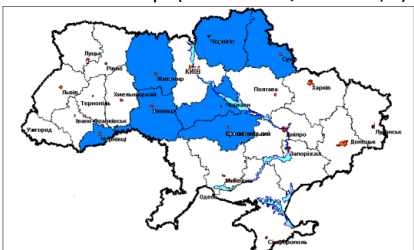
14-25.01.2004 р. (12 областей/20 станцій)



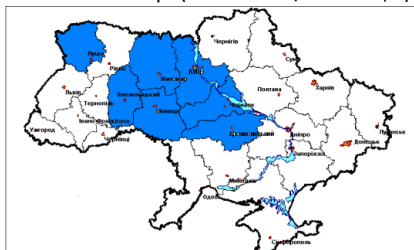
18-21.03.2008 р. (6 областей/7 станцій)



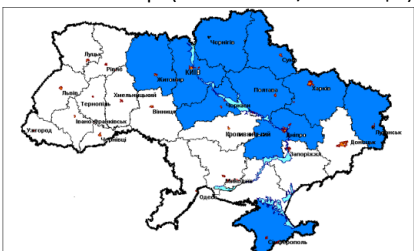
29-30.01.2004 р. (7 областей/15 станцій)



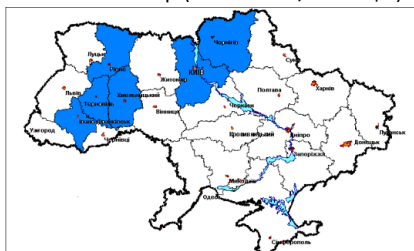
27-29.12.2009 р. (7 областей/14 станцій)



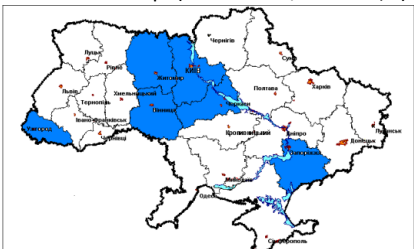
19-23.12.2004 р. (10 областей/18 станцій)



21-22.02.2010 р. (6 областей/7 станцій)

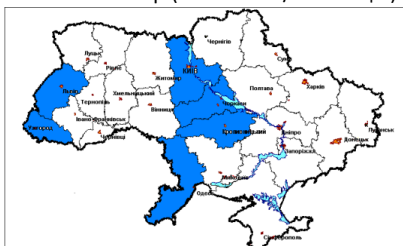


13-18.02.2005 р. (6 областей/13 станцій)

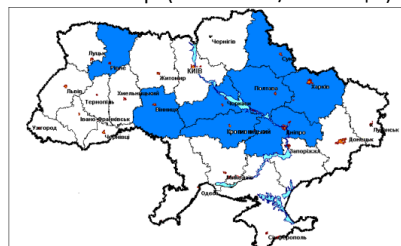


2011-2020 рр.

20-21.01.2012 р. (6 областей/10 станцій)



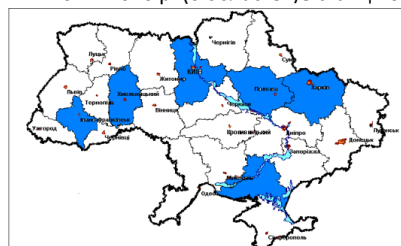
1-5.02.2015 р. (8 областей/15 станцій)



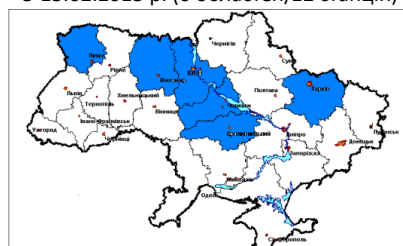
1-4.02.2013 р. (8 областей/13 станцій)



12-16.11.2016 р. (6 областей/8 станцій)



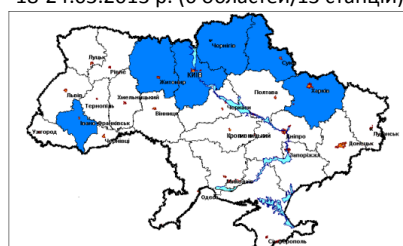
8-13.02.2013 р. (6 областей/12 станцій)



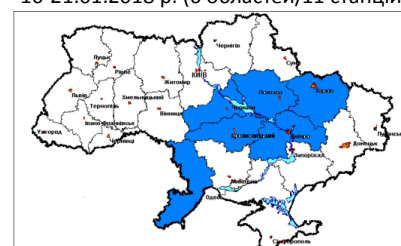
18-21.04.2017 р. (6 областей/7 станцій)



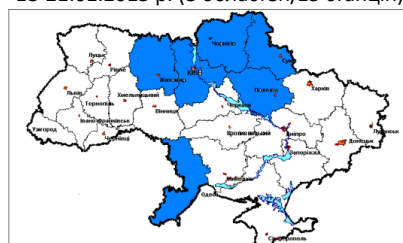
18-24.03.2013 р. (6 областей/13 станцій)



16-21.01.2018 р. (6 областей/11 станцій)



18-21.01.2015 р. (8 областей/15 станцій)



4-6.02.2020 р. (6 областей/12 станцій)



Рис. 2 - Випадки найбільш значних масових відкладів мокрого снігу категорії НЯ протягом окремих десятиріч періоду 1991-2020 рр.

вони частіше розташовані на заході на території Закарпаття, північно-сходу на Харківщині, у південному та південно-східному регіонах на Одещині та Запоріжжі. Восени, у жовтні вони мають місце у західному регіоні на Львівщині, Івано-Франківщині та Закарпатті. У листопаді вони частіше спостерігаються на Київщині, Харківщині та Луганщині, а на півночі у Чернігівщині та Сумщині (рис. 1 (б)).

Протягом 2011-2020 рр., (рис 1 (в)), станції, на яких спостерігались випадки відкидів мокрого снігу при їх масовому розповсюдженні спо-

стерігались у зимові місяці переважно на території західних областей (Закарпаття), північних (Київщина, Чернігівщина), північно-східних (Сумщина, Харківщина), центральних (Черкащина, Кіровоградщина). Навесні вони здебільшого спостерігаються у березні на Івано-Франківщині, Сумщині та Харківщині, а у квітні переважно на території західних областей на Хмельниччині. Івано-Франківщині та Чернівецьчині. Восени у жовтні такі відклади частіше спостерігаються здебільшого на заході країни у Житомирській, Івано-Франківській

та Чернівецькій областях, а також на північному сході на Сумщині. У листопаді такі відклади при їх масовому розповсюдженні здебільшого спостерігаються на Київщині та Харківщині.

У таблиці 1 наведено перелік найбільших випадків масового розповсюдження випадків масових відкладів мокрого снігу категорії НЯ (≥ 4 областей протягом від 1 до кількох діб) по окремих десятиріччях досліджуваного періоду 1991-2020 рр. Доведено, що таких випадків найбільше усього спостерігалось протягом 2001-2010 рр. та 2011-2020 рр. (відповідно 24 та 22 випадки). Треба зазначити, що у найбільш розповсюджених випадках масових відкладів мокрого снігу категорії НЯ вони здебільшого охоплювали північно-західні, західні, а також центральні та східні області від північного сходу до південного сходу. Дещо менше такі відклади спостерігались у південних областях, серед яких треба відмітити Одеську та Запорізьку області та АР Крим. Таким чином на території північно-західних, центральних та східних областей найбільш часто розповсюджуються відклади мокрого снігу категорії НЯ, що може негативно вплинути на роботу низки галузей економіки, які найбільш залежні від цього виду ожеледо-паморозевих відкладень.

Випадки масових відкладів мокрого снігу категорії СГЯ (стихійні)

На території України протягом 1991-2020 рр. по окремих десятиріччях було виявлено 20 випадків масових відкладів мокрого снігу які на дратах стандартного ожеледного станка досягли критерію СГЯ. З них на період 1991-2000 рр. припало 5 випадків, на 2001-2010 рр. - 7, а на 2011-2020 рр. 8 випадків. Тобто спостерігається певна тенденція до збільшення таких випадків від десятиріччя до десятиріччя. Проведене дослідження показало, що по окремих місяцях холодного періоду такі випадки здебільшого притаманні січню у 1991-2000 рр. (60 %) та січню і грудню у 2001-2010 рр. (та 42,9 %), а також лютому 2011-2020 рр. (37,5 %). Серед окремих років досліджуваного періоду за кількістю можна відмітити 1995 р., 2000 р., 2004 р., 2009 р., 2011 р., 2013 р. та 2015 р. коли спостерігалось по 2-а таких випадки у холодний період. Здебільшого, у 1991-2000 рр. та 2001-2010 рр. відклади мокрого снігу категорії СГЯ (стихійні) при масовому їх роз-

повсюдженні спостерігались на 2-х (відповідно 80,0 та 57,1 % відповідно) станціях за випадок, рідше на 3-4-х станціях (20,0 – 42,9 %), проте у 2011-2020 рр. вони переважно спостерігались на 3-4 станціях (75,0 %). Стосовно кількості областей, на території яких розповсюджувались такі випадки, можна сказати, що переважно вони охоплювали 2 області (1991-2000 рр. – 80,0 %, 2001-2010 рр. – 85,7 %, 2011-2020 рр. 87,5 %).

Територіально (рис. 3 (а-в)) протягом окремих десятиріч, випадки масового розповсюдження відкладів мокрого снігу категорії СГЯ спостерігались на території західних областей (Закарпаття, Івано-Франківщина), північних (Житомирщина, Київщина), північно-східних (Харківщина, Луганщина, Донецщина), центральних (Черкащина, Кіровоградщина), південних (Запоріжжя, Миколаївщина, АР Крим). На рисунку 4 на відповідних картосхемах із графічним зазначенням відповідних областей представлені усі випадки масового розповсюдження відкладів мокрого снігу категорії СГЯ. У таблиці 2 показано найбільші випадки масового розповсюдження відкладів мокрого снігу категорії СГЯ. Доведено, що у кожному із десятиріч загального періоду спостерігалось не менше ніж по 1 такому випадку.

Висновки. З вищенаведеного можна сказати, що по окремих десятиріччях досліджуваного періоду 1991-2020 рр. найчастіше випадки відкладів мокрого снігу категорії НЯ спостерігаються:

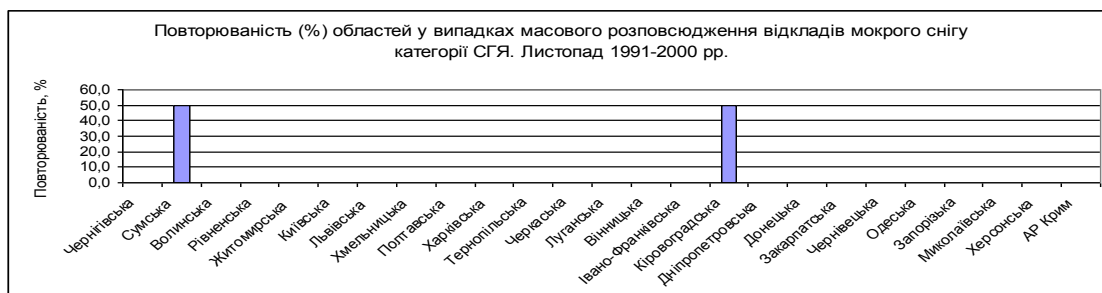
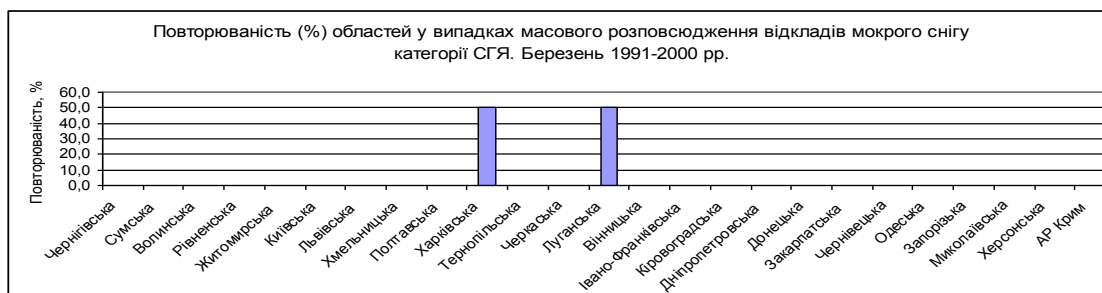
– протягом 1991-2000 рр. у зимові місяці випадки масових відкладів мокрого снігу категорії НЯ (небезпечні) частіше спостерігаються на території Чернігівської, Харківської, Черкаської, Запорізької, Херсонської областей на АР Крим. Навесні випадки масових відкладів мокрого снігу частіше спостерігаються на Харківщині, а на заході на Волині, Хмельниччині та Івано-Франківщині. Восени такі відклади масового характеру розповсюдження здебільшого спостерігаються у жовтні на заході на Хмельниччині, північному сході у Сумській та Харківській областях, у центрі на Полтавщині, на території південного регіону на Запоріжжі та АР Крим. У листопаді - на території західних областей (Рівненщина, Житомирщина), а також областей центру (Полтавщина, Черкащина) та півдня (Миколаївщина, АР Крим);

Таблиця 2

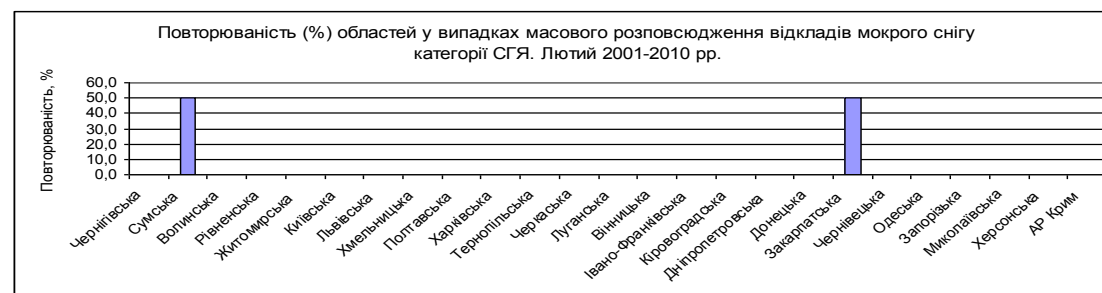
Найбільші випадки масових відкладів мокрого снігу категорії СГЯ (стихійні) (≥ 3 областей протягом від 1 до кількох діб) протягом окремих десятиріч періоду 1991-2020 рр.

Дата	Кількість областей	Кількість станцій	Області
1991-2000 рр.			
14-17.02.1999 р.	3	3	Харківська, Донецька, Миколаївська
2001-2010 рр.			
19-22.01.2004 р.	4	4	Луганська, Донецька, Запорізька, АР Крим
2011-2020 рр.			
3-4.02.2013 р.	3	3	Івано-Франківська, Житомирська, Сумська

а) 1991-2000 рр.



б) 2001-2010 рр.

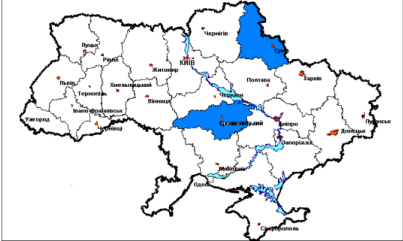
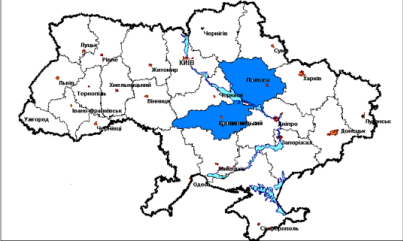
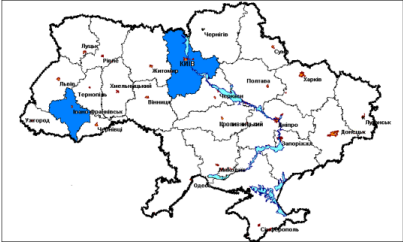
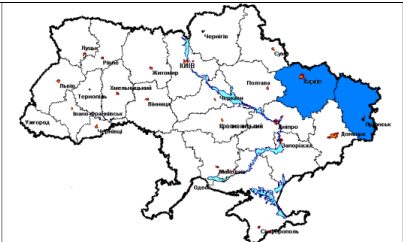
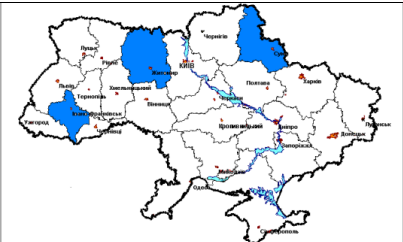
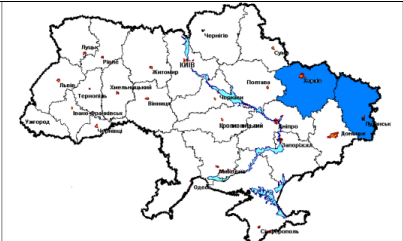
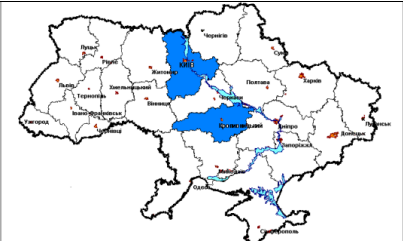
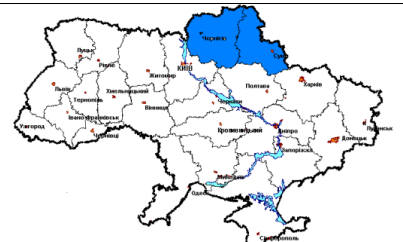
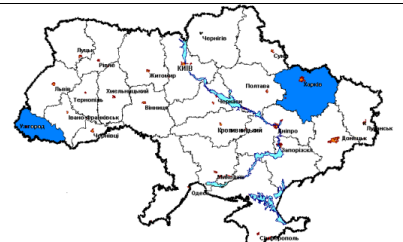




в) 2011-2020 рр.



Рис. 3 - Повторюваність (%) областей на території яких спостерігались випадки масового розповсюдження відкладів мокрого снігу категорії СГЯ на території України по окремих десятиріччях: а) 1991-2000 рр.; б) 2001-2010 рр.; в) 2011-2020 рр.

15.11.1992 р. (2 області/2 станції)	16-18.01.2009 р (2 області/3 станції)
	
1-4.02.1994 .р. (2 області/2 станції)	28-29.12.2009 р. (2 області/3 станції)
	
14-17.02.1999 р. (3 області/3 станції)	19-24.01.2011 р. (2 області/2 станції)
	
21-22.02.2000 р. (2 області/2 станції)	3-4.02.2013 р. (3 області/ 3 станції)
	
16-18.03.2000 р. (2 області/2 станції)	9-12.02.2013 р. (2 області/2 станції)
	
0.01.2001 р. (2 області/2 станції)	2-4.02.2015 р. (2 області/3 станції)
	

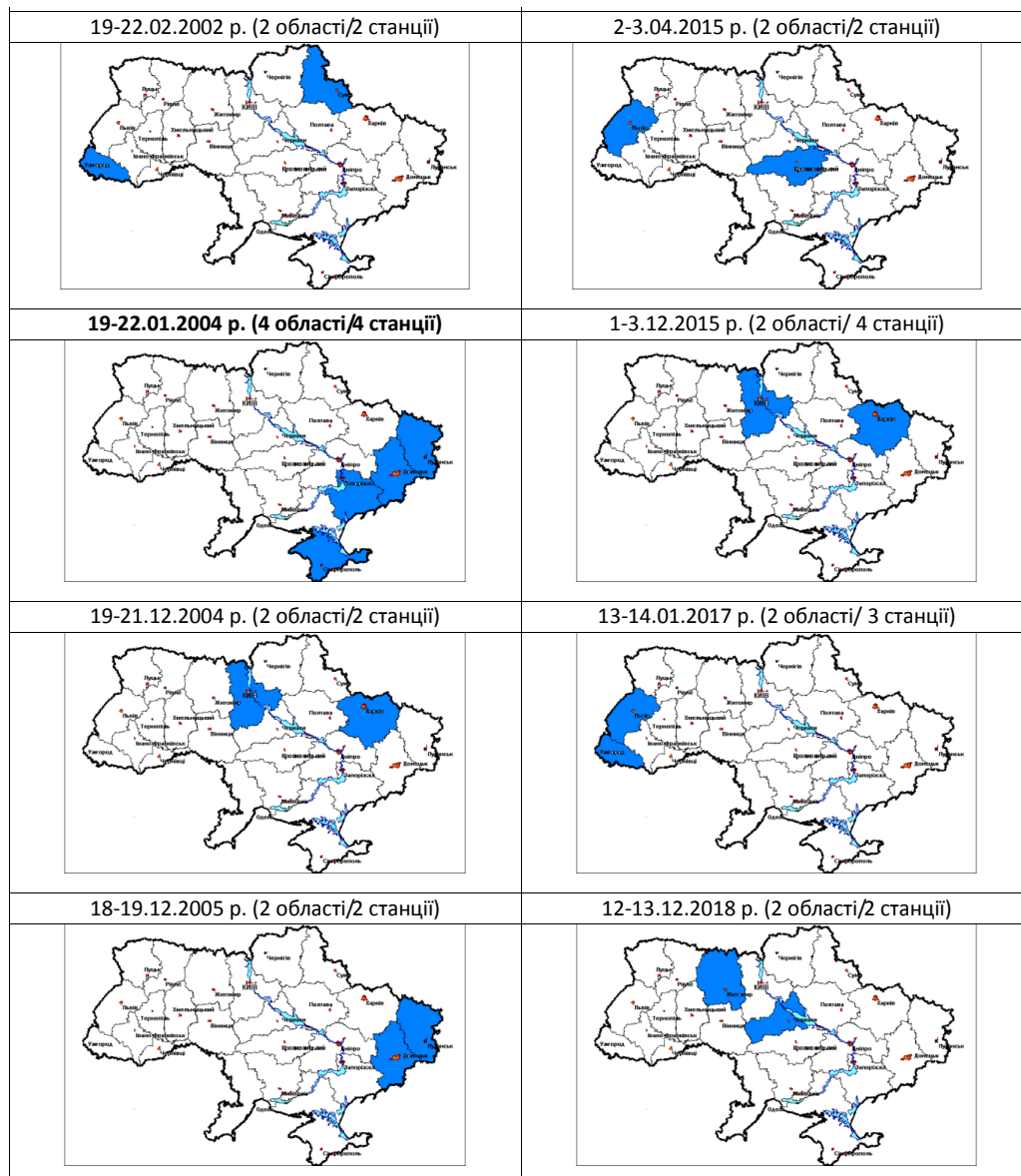


Рис.4 - Випадки масових відкладів мокрого снігу категорії СГЯ протягом окремих десятиріч періоду 1991-2020 рр.

* Примітка. Жирним шрифтом виділено найбільші випадки (≥ 3 областей) масових відкладів мокрого снігу.

– у 2001-2010 рр. в зимові місяці частіше випадки масових відкладів мокрого снігу категорії НЯ спостерігались на території північних (північно-західних) та північно-східних областей (Житомирська, Київська, Чернігівська, Сумська, Харківська), центральних (Черкаська, Кіровоградська), західних (Закарпатська), південних (Одеська, АР Крим). Навесні 2001-2010 рр. вони частіше розташовані на заході на території Закарпаття, північно-сходу на Харківщині, у південному та південно-східному регіонах на Одещині та Запоріжжі. У жовтні вони мають місце у західному регіоні на Львівщині, Івано-Франківщині та Закарпатті, а у листопаді на Київщині, Харківщині та Луганщині, а на півночі у Чернігівщині та Сумщині

– Протягом 2011-2020 рр., станції, на яких спостерігались випадки відкладів мокрого снігу при їх масовому розповсюдженні спостерігались у зимові місяці переважно на території західних областей

(Закарпаття), північних (Київщина, Чернігівщина), північно-східних (Сумщина, Харківщина), центральних (Черкащина, Кіровоградщина). Навесні вони здебільшого спостерігаються у березні на Івано-Франківщині, Сумщині та Харківщині, а у квітні переважно на території західних областей на Хмельниччині. Івано-Франківщині та Чернівецькій області. Восени у жовтні такі відклади частіше спостерігаються здебільшого на заході країни у Житомирській, Івано-Франківській та Чернівецькій областях, а також на північному сході на Сумщині. У листопаді такі відклади при їх масовому розповсюдженні здебільшого спостерігаються на Київщині та Харківщині.

– На території України протягом 1991-2020 рр. по окремих десятиріччях було виявлено 20 випадків масових відкладів мокрого снігу які досягли критерію СГЯ. Встановлена тенденція до збільшення таких випадків від десятиріччя до десятиріччя.

тиріччя. Проведене дослідження показало, що здебільшого випадки масових відкладів мокрого снігу здебільшого спостерігались у січні, лютому та грудні. Серед окремих років досліджуваного періоду за кількістю можна відмітити 1995 р., 2000 р., 2004 р., 2009 р., 2011 р., 2013 р. та 2015 р. коли спостерігалось по 2-а таких випадки у холодний період.

– Територіально випадки масового розповсюдження відкладів мокрого снігу категорії СГЯ спостерігались на території західних областей (Закарпаття, Івано-Франківщина), північних (Житомирщина, Київщина), північно-східних (Харківщина, Луганщина, Донеччина), центральних (Черкащина, Кіровоградщина), південних (Запоріжжя, Миколаївщина, АР Крим).

– Найбільшу небезпеку для господарських комплексів становлять випадки розповсюдження від-

кладів мокрого снігу як категорії небезпечних так і особливо стихійних, що фактично одночасно або протягом декількох діб поспіль охоплюють низку областей. Особливо це стосується областей які мають значний промисловий потенціал (важливі виробничі потужності та великі підприємства, що генерують енергію), або на території яких знаходяться транспортні шляхи міжнародного сполучення. Все це призводить до значних економічних втрат, пов'язаних із перериванням виробничих циклів, руйнуванням виробничих потужностей, дорожніх пригод, а в окремих випадках навіть до людських жертв. Зважаючи на вищевикладене необхідно для безперебійної роботи галузей економіки, що є погодозалежними від ожеледо-паморозевих відкладів, зокрема налипання мокрого снігу врахувати це у плануванні відповідних галузей на визначених територіях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бойченко С.Г., Волощук В.М., Дорошенко І.А. Глобальне потепління та його наслідки для території України. Укр. геогр. журнал. – 2000. - №3. – С. 59-68.
2. Волощук В.М. Про можливі зміни середньорічного температурного режиму України в першій половині XXI століття. Доповіді НАН України, 1993. - № 12, - С. 105-111.
3. Волощук В.М. Реакція ходу приземної температури України на глобальне потепління клімату. Доповіді НАН України, 1997, № 9 - С. 113-118.
4. Керівний документ КД 52.32.03-13. Код для передавання штормових оповіщень про фактичні небезпечні та стихійні гідрометеорологічні явища (код WAREP). Національна процедура регіонального кодування RF/ WAREP. Частина I Метеорологічні та агрометеорологічні явища. Частина II Морські гідрометеорологічні явища. Київ, 2013. - С. 45.
5. Клімат України / За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. К.: Вид-во. Раєвського, 2003. - 343 с.
6. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability (2007). In: Contribution of working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. M. Parry, O. Canziani, J. Palutkof, et al. (eds.). – New York, Cambridge University Press. – 976.
7. Climate of Europe. Regent variation, present state and future prospects. - ECSN. 1995. – 72.
8. Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. Керівний документ. Випуск 3. Частина I. Метеорологічні спостереження на станціях. Державна гідрометеорологічна служба. Київ, 2011. 279 с.
9. Пясецька С.І., Гребенюк Н.П. Сучасний стан змін середньої місячної температури повітря у місяці холодного періоду року протягом 1991-2020 рр. відносно кліматологічної норми 1961-1990 рр. Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування. Збірник матеріалів VII Міжнародного конгресу 12-14 жовтня 2022. Україна, Львів. – с. 25 .DOI <https://doi.org/10.51500/7826-07-0>.
10. Пясецька С.І., Щеглов О.А., Гребенюк Н.П. Порівняння полів середньої місячної температури повітря протягом кліматичних норм 1991-2020 рр. відносно 1961-1990 рр. Колективна монографія. За ред. М.С. Мальованого. - К.: Ярошенко Я.В. – 2022. – С. 202-228. DOI <https://doi.org/10.51500/7826-23-0>.
11. Пясецька С.І., Гребенюк Н.П. Сучасний стан змін середньої місячної температури повітря у місяці холодного періоду року протягом 1991-2020 рр. відносно кліматологічної норми 1961-1990 рр. Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування. Збірник матеріалів VII Міжнародного конгресу 12-14 жовтня 2022. Україна, Львів. – с. 25 .DOI <https://doi.org/10.51500/7826-07-0>.
12. Пясецька С.І. Випадки масового розповсюдження відкладів мокрого снігу категорії НЯ (небезпечні) та СГЯ (стихійні) на території України протягом окремих десятиріч періоду 1991-2020 рр. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. 2023 - Вип. 37. – С. 22-36. DOI <https://doi.org/10.2656/2075-1893-2023-37-03>.
13. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.) / За ред. В.М.Ліпінського, В.І.Осадчого, В.М. Бабіченко. – К.: Вид-во Ніка-Центр, 2006. 311 с.

Стаття надійшла до редакції 22.11.2023

Стаття рекомендована до друку 17.04.2024

Svitlana Ivanivna Pyasetska – PD of geogr. sciences, II category aerologist. Central geophysical observatory named after Boris Sreznevsky; e-mail: spyasets@ukr.net; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5288-4026>

SPACE-TIME DISTRIBUTION OF MASS CASES OF DANGEROUS AND SPONTANEOUS OF WET SNOW DEPOSITS ON THE TERRITORY OF UKRAINE DURING 1991-2020

The presented article is devoted to the study of the features of the spatio-temporal distribution of cases of mass deposits of wet snow of the category DP (dangerous phenomena) and SHP (spontaneous phenomena) on the territory of Ukraine during certain decades of the period 1991-2020. A case where such deposits were observed in 1 or several days in a row in at least 2 regions is considered a case of mass spreading of cases of wet snow deposits.

Materials and methods. The research used the materials of instrumental observations on the wires of a standard ice machine at all meteorological stations of Ukraine during the last thirty years. The distribution of such cases by individual months and years of the specified periods is shown, and their recurrence is determined. The main method of research was the empirical-statistical method and the method of constructing diagrams, as well as separate maps to represent the most outstanding cases.

The purpose of the article. Ways to solve the problem. The purpose of the article was to establish the spatial-territorial distribution of cases of mass deposits of wet snow in the territory of certain regions of Ukraine during certain decades of the period 1991-2020 and to establish the peculiarities of such distribution from decade to decade against the background of climate changes.

The main results of the study. It is shown that in the months of the cold period of the year, cases of mass spreading of wet snow deposits of the DP (dangerous phenomena) category in separate decades are more often observed on the territory of Zakarpattia, Chernihiv, Kharkiv, Cherkasy, Zaporizhzhya, Kherson regions and the Autonomous Republic of Crimea. Similar cases of deposits of the SHP (spontaneous phenomena) category are more often observed in Transcarpathia, Lviv Region, and Kharkiv Region.

Key words: *the territory of Ukraine, cases of wet snow sticking in the categories of DP (dangerous phenomena) and SHP (spontaneous phenomena), recurrence of cases of sticking wet snow in the category DP (dangerous phenomena) and SHP (spontaneous phenomena).*

REFERENCES:

1. Boychenko, S.G., Voloshchuk V.M., Doroshenko I.A. Global warming and its consequences for the territory of Ukraine. Ukraine geogr. magazine. – 2000.- No. 3. - pp. 59-68. [In Ukraine].
2. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability (2007). In: Contribution of working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. M. Parry, O. Canziani, J. Palutkof, et al. (eds.). - New York, Cambridge University Press. - 976 [in English].
3. Climate of Europe. Regent variation, present state and future prospects. - ECSN. 1995. - 72 [in English].
4. Climate of Ukraine / Ed. V.M. Lipinsky, V.A. Dyachuka, V.M. Babichenko. K.: Type-vo. Raevsky, 2003. - 343 p. [In Ukraine].
5. Governing document KD 52.32.03-13. Code for the transmission of storm warnings about actual dangerous and spontaneous hydrometeorological phenomena (WAREP code). National RF/WAREP regional coding procedure. Part I Meteorological and agrometeorological phenomena. Part II Marine hydrometeorological phenomena. Kyiv, 2013. - P. 45. [In Ukraine].
6. Instructions to hydrometeorological stations and posts. Governing document. Issue 3. Part I. Meteorological observations at stations. State hydrometeorological service. Kyiv, 2011. 279 p. [In Ukraine].
7. Pyasetska S.I., Grebenyuk N.P. The current state of changes in the average monthly air temperature in the months of the cold period of the year during 1991-2020 relative to the climatological norm of 1961-1990. Sustainable development: environmental protection. Energy saving. Balanced nature management. Collection of materials of the VII International Congress October 12-14, 2022. Ukraine, Lviv. - with. 25. DOI <https://doi.org/10.51500/7826-07-0>. [In Ukraine].
8. Pyasetska S.I., Shcheglov O.A., Grebenyuk N.P. Comparison of fields of average monthly air temperature during the climatic norms of 1991-2020 relative to 1961-1990. Collective monograph. Under the editorship M.S. Painted. - K.: Yaroshenko Ya.V. - 2022. - P. 202-228. DOI <https://doi.org/10.51500/7826-23-0>. [In Ukraine].
9. Pyasetska S.I., Grebenyuk N.P. The current state of changes in the average monthly air temperature in the months of the cold period of the year during 1991-2020 relative to the climatological norm of 1961-1990. Sustainable development: environmental protection. Energy saving. Balanced nature management. Collection of materials of the VII International Congress October 12-14, 2022. Ukraine, Lviv. - with. 25. DOI <https://doi.org/10.51500/7826-07-0>. [In Ukraine].
10. Pyasetska S.I. Space-time distribution of cases of mass deposits of wet snow dangerous phenomena and spontaneous phenomena on the territory of Ukraine during 1991-2020. Problems of advanced geographical information and cartography. 2023 - Iss. 37. - pp. 22-36. DOI <https://doi.org/10.2656/2075-1893-2023-37-03>. [In Ukraine].
11. Natural meteorological phenomena on the territory of Ukraine for the last twenty years (1986-2005) / Eds. V.M. Lipinskii, V.I. Osadchyo, V.M. Babichenko. - K.: Nika Center Publishing House, 2006. 311 p. [In Ukraine].
12. Voloshchuk V.M. About possible changes in the average annual temperature regime of Ukraine in the first half of the 21st century. Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine, 1993. - No. 12, - P. 105-111. [In Ukraine].
13. Voloshchuk V.M. The reaction of the course of the surface temperature of Ukraine to the global warming of the climate. Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine, 1997, No. 9 - pp. 113-118. [In Ukraine].

The article was received by the editors 22.11.2023

The article is recommended for printing 17.04.2024

DOI: 10.26565/2075-1893-2024-39-05
УДК 373.05.016:91

Світлана Решетченко*

к. геогр. наук, доцент кафедри фізичної географії та картографії; e-mail: s.reshtchenko@karazin.ua;
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0744-4272>

Людмила Яковлева *

магістр кафедри фізична географія та картографії;
e-mail: klementevalyda@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-4432-2718>

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна

Моделювання освітньої діяльності на уроках географії за умов «Нової української школи»

Навчальний заклад у двадцять першому столітті має адаптуватися до вимог сучасності, забезпечуючи молодь необхідною, конкурентоспроможною та якісною освітою.

Його характер повинен бути інноваційним, оскільки здобувачі освіти мають використовувати отримані знання в практичній діяльності, в новому інформаційному суспільстві. У зв'язку з цим потрібно переглянути роль вчителя та методику проведення уроків, звернути увагу на їхню змістовність та технології навчання. Партнерська педагогічна діяльність вимагає нових підходів до освітнього середовища.

Метою статті є особливості освітньої діяльності на уроках географії під час реалізації положень «Нової української школи».

Основний матеріал. Аналіз літературних джерел підтверджує, що існують різні підходи до визначення термінів моделювання та педагогічне моделювання під час освітньої діяльності. Використання технології моделювання в освітньому процесі перетворює його на творчий, спрямований на розвиток індивідуальних здібностей та творчого мислення кожного учня. Це включає в себе використання навчальних програм інноваційного характеру, дотримання особистісного підходу до учнів під час навчальної діяльності. Особливо актуальним для учнів середньої школи є використання ігрових технологій під час навчального процесу на уроках географії. Підсумовуючи, можна зазначити, що застосування різних типів дидактичних ігор на уроках географії сприяє кращому запам'ятовуванню матеріалу учнями порівняно з традиційним вивченням. Це дозволяє їм взаємодіяти на творчо-пошуковому рівні, застосовувати отримані знання у нових ситуаціях та закріплювати їх через практичну діяльність, що сприяє збільшенню інтересу до навчального процесу.

Висновки. Проведене дослідження свідчить, що сучасні підходи української школи націлені на створення гнучкої навчальної діяльності, де відбудуться зміни в змісті та технологіях навчання за рахунок сучасних науково-технічних досягнень. Нові підходи, інструменти навчання допомагають створити особистісно-орієнтоване середовище загальноосвітнього закладу, де освітня діяльність реалізується відповідно до вікових та розумових здібностей дитини. Використання ігрових технологій та проектної діяльності займає особливе місце серед навчальної діяльності, її аналізі та корекції як з боку діяльності вчителя, так і учнів.

Ключові слова: освітня діяльність, партнерство, педагогічне моделювання, географія, Нова українська школа.

Як цитувати: Решетченко С., Яковлева Л. Моделювання освітньої діяльності на уроках географії за умов «Нової української школи». *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2024. Вип. 39. С. 53-57. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2024-39-05>

In cites: Reshetchenko, S., Yakovleva, L. (2024) Modeling educational activities in geography lessons the conditions of the «New ukrainian school». *The problems of continuous geographical education and cartography*, (39), 53-57. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2024-39-05> (in Ukrainian)

Вступ. Сучасний загальноосвітній заклад перетворюється і стає новим простором для навчання, що базується на принципах партнерської педагогіки. Згідно з цими принципами, учні та вчителі разом працюють над спільними цілями та прагненнями, виступаючи як рівноправні учасники навчального процесу і беручи на себе відповідальність за його результати [4]. У педагогіці метод моделювання освітньої діяльності відіграє суттєвої значущості, збільшується кількість досліджень, спрямованих на вдосконалення моделювання освітньої системи. Створення моделі навчального заняття отримує широке визнання як у практичних, так і у теоретичних аспектах педагогіки, що підтверджується результатами досліджень [2, 4-8, 10-12].

Дослідження показує, що моделювання є ключовою складовою пізнання, що формує теоретичні та експериментальні методи наукового дослідження. Воно визначається як процес створення штучної ситуації, яка базується на аналогічних зв'язках, що і у реальних умовах. Отже, моделювання – це створення та застосування моделі, що передбачає досліджування об'єкта та його основних особливостей.

На початку моделювання необхідне наукове обґрунтування майбутньої моделі, яка містить визначені вимоги, структуру досліджуваного освітнього процесу. Метою її створення є покращення, підвищення ефективності навчання, що задіє психолого-вікові особливості учнівських груп.

Використання сучасних навчальних інструментів дозволяє створити нестандартні навчальні елементи, які допомагають поєднати різні види діяльності впродовж уроку та розвивати творчий потенціал учнів.

Метою дослідження є особливості освітньої діяльності на уроках географії в умовах «Нової української школи».

Вихідні передумови. Концепція «Нова українська школа» [4] встановлює основні цілі розвитку особистості та її виховання, що сприяє всебічному і гармонійному розвитку, спрямована на самоосвіту та здатність використовувати інноваційні технології.

Суспільство висловлює потребу в активних, творчих та цілеспрямованих вчителях, які розуміють необхідність швидкого створення освітнього середовища, де кожен учень може самостійно визначати свої інтереси, реалізовувати творчі здібності за допомогою різноманітних засобів та методів під час своєї діяльності.

Шкільна освітня діяльність стає осередком розвитку особистості учнів і кваліфікації вчителів. Це впливає на можливості застосування інноваційних розробок під час навчання, створення новітніх навчальних комплексів [1].

Головною метою нового підходу до викладання є формування середовища, в якому діти не лише отримують знання, але й навчаються їх застосовувати в щоденному житті: розвивають критичне

мислення, проводять власні експерименти, вільно висловлюють свої думки. Заклади освіти мають стати привабливими для здобувачів, формувати толерантність та відповідальність свого навчання, майбутньої діяльності та обов'язків. Важливою складовою є партнерська діяльність, що акцентує увагу на учні, співпраці між вчителями, батьками та шкільною спільнотою. Дитина є унікальною особистістю, обдарованою природними індивідуальними здібностями та творчим потенціалом.

Виклад основного матеріалу. Створення сучасного навчального середовища можна досягти шляхом використання моделювання освітньої діяльності, що спрямоване на виявлення та розвиток потенціалу кожного учня та реалізацію педагогіки партнерства.

Так, на прикладі уроків географії учні здобувають нові знання про Землю, які формують їх світогляд, формують принципи дбайливого ставлення до природи, любов до рідного краю, а також розвивають нові вміння і навички для розвитку в сучасному середовищі.

Отже, під час створення освітньої діяльності важливо визначити об'єкт та предмет дослідження, учасників навчальної діяльності, її зміст (у тому числі форми, методи та засоби), контроль за навчальною діяльністю та процедуру оцінювання.

Отже, об'єктом моделювання під час навчання є процес організації діяльності учнів, в той час як предметом є педагогічні інструменти впливу на формування творчої особистості за допомогою створення оптимальних умов для засвоєння знань як предметного, так загальнокультурного рівня.

Освітня діяльність під час викладання географічних знань сприяє інтеграції навчання здобувачів освіти з майбутньою практичною діяльністю та складається з представлених складових:

- цілі та мотивації,
- теоретичні та методологічні складові,
- змістовні та технологічні складові,
- аналітичний та рефлексивний етап,
- оцінювальний етап.

Підготовка вчителів високої кваліфікації та конкурентоспроможності, які активно діють у професійній сфері, мають здатність самостійно створювати власні стратегії, приймати обґрунтовані рішення забезпечить новий рівень навчання в закладах освіти.

Знання активно засвоюється лише через власну активність суб'єкта. Тому під час організації навчального процесу важливо планувати діяльність, яка допоможе учням застосовувати знання у практичних ситуаціях, розширювати особистий досвід та досягати поставлених цілей. Це можна досягти через використання проектних та ігрових методів [5].

Розвиток індивідуальних здібностей, творчого мислення кожного здобувача освіти є запорукою новітньої освітньої діяльності, що досягається че-

рез використання інноваційних технологій, програм, їх вподобань та особистісних можливостей, що можна ефективно здійснити через застосування ігрових технологій.

Використання цих технологій дозволяє учням взаємодіяти на творчому рівні. Інтерес до віртуального світу гри перетворює звичайну навчальну діяльність, де переважають запам'ятовування і відтворення знань, на активну співпрацю вчителя з учнями, що сповнена емоціями. Емоційний фон у грі розвиває та збуджує психічні процеси дитини [13-14].

Гра дозволяє використовувати нові знання в практичних ситуаціях, а навчальний матеріал, який учні аналізують, закріплюється через ігрову та проектну діяльність, що забезпечує різноманітність та підвищує інтерес до навчання. Ігрові форми у навчанні особливо актуальні через значне перевантаження обсягом інформації здобувача освіти.

Завдання дослідницького характеру сприяють розвитку критичного мислення. Одним із доступних інноваційних технологій під час викладання географії є метод проектів [15, 16], що сприяє реалізації великої кількості задумів та ідей, поєднуючи роботу з творчим пошуком, використанням комп'ютерних технологій та творчих проектів.

У рамках проектної діяльності учні набувають навичок планування власних дій, виконання пошуку проблем, аналізу шляхів їх вирішення, систематизації матеріалу, аргументації, розвитку практичних умінь та комунікативних навичок, а також вміння презентувати свою роботу перед аудиторією для оцінки та обговорення.

Проектна технологія відноситься до інноваційних методик навчання через формування предметних компетентностей учнів. «Метод проектів» (від лат. «projectus») означає «кинутий уперед», що є по-

мітним. Це будь-яке планування, ідея, що характеризується метою та визначеними кроками реалізації.

Основна відмінність проектів від решти інноваційних методик полягає в тому, що кожен проект виконується лише один раз, і є унікальним.

За допомогою технології проектів учитель має можливість застосовувати різноманітні інтерактивні вправи на уроках, координуючи навчальну діяльність.

Учні отримують знання шляхом порівняння та аналізу, вони мають можливість оцінювати соціальні та культурні явища, спостерігати і робити власні висновки. Робота над проектами відбувається поступово внаслідок взаємодії вчителя і учнів.

За недоліки проектної діяльності можна вважати необхідність реалізації через мультимедійні засоби, тривалий підготовчий етап, а також матеріальні витрати. Здобувачі освіти можуть відволікатися від вивчення інших предметів, обмеженість у контролі над деякими етапами виконання, фокусування лише на окремих аспектах теми, а також не завжди об'єктивне оцінювання. Бажають виконувати проекти, як правило, найсильніші учні, що може призвести до перевантаження вчителя.

Висновки. Проведене дослідження свідчить про те, що проектні та ігрові технології впливають на оновлення змісту навчання та ґрунтуються на активній творчій взаємодії між учнями та вчителем. Вони об'єднують навчальну та пошукову діяльність, наукове дослідження та майбутню траєкторію розвитку учасників. Представлені технології навчальної діяльності відтворюють принципи контекстного навчання через інтеграцію міжпредметних знань, навичок з урахуванням соціальних, міжособистісних особливостей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бубир, Н., Прасул, Ю. (2022). Дистанційні освітні технології при викладанні курсу географії материків і океанів у закладах загальної середньої освіти / Н. Бубир, Ю. Прасул // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії, 2022. (36). - С. 24-33. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2022-36-03>
2. Єжова О.В. Класифікація моделей в педагогічних дослідженнях / О.В. Єжова // Наукові записки. Випуск 5. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. - С. 202-206.
3. Кравцова І. (2021). Географія в контексті Нової української школи / І. Кравцова // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії, 2021. (33). - С. 24-29. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2021-33-03>
4. Концепції «Нова українська школа» [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola>.
5. Корнєєв В. П. Технології в навчанні географії: Навч. посіб. / В. П. Корнєєв. Харків: Основа, 2004. - 111 с.
6. Лаппо В. В. Основи педагогічних досліджень: навч. - метод. посіб. Івано-Франківськ: НАІР, 2016. 284 с. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://194.44.152.155/elib/local/2250.pdf>.
7. Мельник А. Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках географії та географічного краєзнавства шляхом використання проектних технологій [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://antoninamelnik.kr.sch.in.ua/>.
8. Методика викладання географії в школі: навч. посіб. / С.Г. Кобернік, Р.Р. Коваленко, П.О. Масляк, О.Я. Скуратович. - Київ: Стаферд-2, 2000. - 320 с.
9. Міністерство освіти і науки України. НУШ [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/>.
10. Модель організації навчального процесу у школі вивчення географії [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/uploads/files/197336/254456/274332.html/images/254456%2027.png>.
11. Педагогічний словник / За ред. М. Д. Ярмаченка. Київ: Педагогічна думка, 2001. - 323 с.
12. Піроженко Т.О., Ладивір С.О., Карасьова К.В. Сучасні діти – відображення цінностей дорослого світу: методичні рекомендації. Кіровоград: Імекс-ЛТД, 2014. - 120 с.
13. Подорож морями і океанами географія 6 клас Робота з картою [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://learningapps.org/watch?v=p4yn4pbg517>.

14. Решетченко С., Скубарева Т. (2021). Інтерактивні методи навчання як засіб успішної навчальної діяльності учнів / С. Решетченко, Т. Скубарева // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії, 2021. (33). - С. 62-68. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2021-33-07>.

15. Свір Н.В. Науково-педагогічний проєкт «Інтелект України»: особливості викладання географії у 9 класі / Н.В. Свір // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії, 2020. (32). - С. 64-71. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2020-32-07>.

16. Шинкаренко Г., Жемеров О. Методика викладання географії у профільних 10-х класах / Г. Шинкаренко, О. Жемеров // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії, 2021. (34). - С. 59-65. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2021-34-08>.

Стаття надійшла до редакції 11.04.2024

Стаття рекомендована до друку 24.05.2024

Reshetchenko Svitlana Ivanivna – Candidate of Sciences (Geography), Associate Professor of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University. e-mail: s.resetchenko@karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0744-4272>

Yakovleva Liudmyla Mykolaivna – Magister of Geography. The Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University. e-mail: klementevalyda@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-4432-2718>

MODELING OF EDUCATIONAL ACTIVITIES IN GEOGRAPHY LESSONS IN CONDITIONS OF «NEW UKRAINIAN SCHOOL»

The educational institution of the 21st century must be prepared to meet the challenges of modernity and provide the rising generation with quality, relevant, competitive, and accessible education. Its character becomes innovative, as the youth must be prepared for a new life in the information society.

In this context, there is a need to reconsider the role of the educator and the system of effective lessons, paying attention to their structure, forms, and conduct technologies. Pedagogy of partnership requires a new educational environment. The aim of the article is to investigate the peculiarities of pedagogical modeling in geography lessons under the conditions of implementing the “New Ukrainian School” concept.

Main material. Analysis of literary sources indicates the existence of various approaches in defining the concepts of modeling, including pedagogical modeling in the educational environment. The designed educational process, based on pedagogical modeling technology, transforms the educational process into a creative one, aimed at developing individual abilities and creative thinking of each student, utilizing various innovative educational programs, and adhering to the principle of a personalized approach to children. Gaming technologies during geography lessons are particularly relevant for sixth-grade students. Summarizing the information, we can note that the use of various types of didactic games designed for implementation in geography lessons helps students to memorize the material better as compared to traditional learning methods. The students can interact on a creative-exploratory level, applying the acquired knowledge in new situations where the material is reinforced through practical activities, fostering interest in the learning process.

Conclusions. The research results indicate that the aim of the “New Ukrainian School” concept is to shape such educational environment where changes in approaches to teaching and the content of education will take place, as well as rapid dynamics in the development of scientific and technological achievements. The modern world demands the application of innovative approaches and tools based on personalized and competency-based learning, taking into account the age-specific features of physical, mental, and psychological development of students, where gaming technologies and project-based activities help to analyze and adjust the activities of both teachers and students.

Keywords: *educational activity, pedagogy of partnership, pedagogical modeling, geography, New Ukrainian School.*

REFERENCES:

1. Buby, N., Prasul, Y. (2022). Distance learning technology in teaching geography course of continents and oceans in secondary general-education schools. The problems of continuous geographical education and cartography. (36). 24-33 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2022-36-03/>.
2. Yezhova, O.V. (2014). Classification of models in educational research. Scientific Notes. Issue 5. Series: Problems of Methodology of Physical-Mathematical and Technological Education. Part 2. Kirovohrad: RVV KSPU named after V. Vynnychenko, 202-206 [in Ukrainian].
3. Kravtsova, I. (2021). Geography in the context of the new Ukrainian school. The problems of continuous geographical education and cartography. (33), 24-29, <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2021-33-03> [in Ukrainian].
4. New Ukrainian school. [Electronic resource]. - Access mode: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola> [in Ukrainian].
5. Korniev, V.P. (2004). Technologies in Teaching Geography. Kharkiv: Osnova, 111 [in Ukrainian].
6. Lappo, V. (2016). Foundations of Pedagogical Research. Ivano-Frankivsk: NAIR, 284 [Electronic resource]. - Access mode: <http://194.44.152.155/elib/local/2250.pdf> [in Ukrainian].
7. Melnyk, A. (Activation of students' educational-cognitive activity in geography and geographical local lore lessons through the use of project technologies [Electronic resource]. - Access mode: <http://antoninamelnik.kr.sch.in.ua/> [in Ukrainian].
8. Teaching Methodology of Geography in School (2000) / S.G., Kobernik, R.R., Kovalenko, P.O., Maslyak, O.Ya., Skuratovich. Kyiv: Staferd-2, 320 [in Ukrainian].

9. Ministry of Education and Science of Ukraine. New Ukrainian School. [Electronic resource]. - Access mode: <https://mon.gov.ua/> [in Ukrainian].
10. Model of organizing the educational process in the school for studying geography [Electronic resource]. - Access mode: https://naurok.com.ua/uploads/files/197336/254456/274332_html/images/254456%2027.png [in Ukrainian].
11. Pedagogical Dictionary (2001). Kyiv: Pedagogical Thought, 323 [in Ukrainian].
12. Pirozhenko, T.O., Ladivir, S.O., Karasiova, K.V. (2014). Modern Children: Reflection of Adult World Values: Methodological Recommendations. Kirovograd: Imeks-LTD, 120 [in Ukrainian].
13. Voyage Across Seas and Oceans: Geography, 6th Grade. Map Work [Electronic resource]. - Access mode: <http://learningapps.org/watch?v=p4yn4pbg517>
14. Reshetchenko, S., Skubarieva, T. (2021). The problems of continuous geographical education and cartography. (33). 62-68. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2021-33-07> [in Ukrainian].
15. Svir, N. (2020). The scientific and pedagogical project «Intellect of Ukraine»: features of teaching geography in the 9th form. The problems of continuous geographical education and cartography. (32), 64-71. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2020-32-07> [in Ukrainian].
16. Shynkarenko, H., Zhemerov, A. (2021). Methods of theaching geography in profile 10th grades. The problems of continuous geographical education and cartography. (32). 59-65. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2021-34-08>, [in Ukrainian].

The article was received by the editors 11.04.2024

The article is recommended for printing 24.05.2024

Тези доповідей, збірники матеріалів та збірники наукових праць, які видані за тематикою Міжнародних наукових конференцій (до 2011 р. – семінарів), що проводяться щороку на кафедрі фізичної географії та картографії Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна – опорній кафедрі (методичному центрі) з дисциплін картографо-топографічного циклу для університетів, які входять до Євразійської асоціації і здійснюють підготовку бакалаврів, спеціалістів та магістрів географії:

1. Досвід удосконалення навчального процесу з топографії та картографії на географічних факультетах університетів: Тези доп. Міжуніверситет. навч.-метод. семінару, Харків, травень 1993 р. – Х., 1993. – 45 с.
2. Сучасний стан та перспективи вивчення географії рідного краю у школах: Тези доп. Міжнарод. наук.-метод. семінару, Харків, 12-16 вересня 1994 р. – Х., 1994. – 141 с.
3. Шкільна топографія та картографія: реалії та перспективи: Тези доп. і повідом. наук.-метод. семінару викладачів ун-тів та засідання секції географічної картографії Навчально-методичної ради з географії Євразійської асоціації університетів, Харків, 12-15 вересня 1995 р. – Х., 1995. – 90 с.
4. Безперервна географічна освіта (дошкільна, шкільна, вузівська, післядипломна): нове у змісті і методиці: Матеріали III Міжнарод. наук.-метод. семінару, Харків, 9-13 вересня 1996 р. – Х., 1996. – 121 с.
5. Посилення практичної підготовки студентів-географів з топографії і картографії та координації і результативності досліджень з географічної картографії на картографічних кафедрах державних університетів: Матеріали 3-го Міжнарод. наук.-метод. семінару викладачів топографії та картографії держ. ун-тів, Харків, 7-11 липня 1997 р. – Х., 1997. – 80 с.
6. Безперервна географічна освіта: інноваційні методи і технології: Матеріали IV Міжнарод. наук.-метод. семінару, Харків, 13-17 вересня 1998 р. – Х., 1998. – 148 с.
7. Науково-методичне забезпечення навчального процесу з топографії і картографії на факультетах університетів та в школах з поглибленим вивченням географії: Матеріали 4-го Міжнарод. наук.-метод. семінару, Харків, 14-17 вересня 1999 р. – Х., 1999. – 140 с.
8. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – К.: Антекс, 2000. – Вип. 1. – 208 с.
9. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Вінниця: Антекс, 2001. – Вип. 2. – 240 с.
10. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії Збірник наукових праць. – Вінниця: Консоль, 2002. – Вип. 3. – 338 с.
11. Модернізація і реформування середньої, вищої і післядипломної географічної та картографічної освіти в країнах СНД: досвід, проблеми, перспективи: Матеріали 12-го Міжнарод. наук.-метод. семінару, Харків, 8-12 вересня 2003 р. – Вінниця: Антекс-У Лтд., 2003. – 376 с.
12. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії Збірник наукових праць. – Вінниця: Антекс-УЛТД, 2004. – Вип. 4. – 300 с.
13. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії Збірник наукових праць. – К: Інститут передових технологій, 2005. – Вип. 5. – 208 с.
14. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – К: Інститут передових технологій, 2006. – Вип. 6. – 240 с.
15. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – К: Інститут передових технологій, 2007. – Вип. 7. – 208 с.
16. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – К: Інститут передових технологій, 2008. – Вип. 8. – 324 с.
17. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – К: Інститут передових технологій, 2009. – Вип. 9. – 264 с.
18. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – К: Інститут передових технологій, 2009. – Вип. 10. – 248 с.
19. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2010. – Вип. 11. – 188 с.
20. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2010. – Вип. 12. – 216 с.
21. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2011. – Вип. 13. – 118 с.
22. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2011. – Вип. 14. – 128 с.
23. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2012. – Вип. 15. – 120 с.
24. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2012. – Вип. 16. – 138 с.
25. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2013. – Вип. 17. – 74 с.
26. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2013. – Вип. 18. – 186 с.
27. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2014. – Вип. 19. – 124 с.

28. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2014. – Вип. 20. – 166 с.
29. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2015. – Вип. 21. – 92 с.
30. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2015. – Вип. 22. – 150 с.
31. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2016. – Вип. 23. – 66 с.
32. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2016. – Вип. 24. – 146 с.
33. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2017. – Вип. 25. – 88 с.
34. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2017. – Вип. 26. – 88 с.
35. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2018. – Вип. 27. – 92 с.
36. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2018. – Вип. 28. – 86 с.
37. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2019. – Вип. 29. – 104 с.
37. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2019. – Вип. 30. – 120 с.
38. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2020. – Вип. 31. – 100 с.
39. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2020. – Вип. 32. – 98 с.
40. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2021. – Вип. 33. – 94 с.
41. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2021. – Вип. 34. – 68 с.
42. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2022. – Вип. 35. – 48 с.
43. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2022. – Вип. 36. – 52 с.
44. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2023. – Вип. 37. – 54 с.
45. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2023. – Вип. 38. – 60 с.

Наукове видання

**Проблеми
безперервної географічної освіти
і картографії**

Збірник наукових праць

Випуск 39

Українською та англійською мовами

Комп'ютерне верстання *О. С. Чистякова*

Макет обкладинки *О. С. Третьяков*

Формат 60x84/8. Обл. вид. 7,1. Ум. друк. арк. 5,68. Наклад 50 пр.

Видавець і виготовлювач

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна.

61022, Харків, майдан Свободи, 4,

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.09

Видавництво ХНУ імені В.Н. Каразіна