



УДК 37.091.33:004.9:91

[https://doi.org/10.52058/2786-5274-2026-1\(53\)-747-760](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2026-1(53)-747-760)

Власенко Руслана Петрівна кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та географії, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, <https://orcid.org/0000-0002-3743-4406>

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ГЕОГРАФІЇ

Анотація. Стаття присвячена актуальній проблемі модернізації фахової підготовки майбутніх учителів географії в умовах прискореної цифрової трансформації освітнього простору. Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та практичний аналіз ефективних підходів до використання інформаційних технологій (ІТ) як ключового інструменту формування фахової компетентності педагога-географа. Розглянуто теоретичні засади та практичні можливості інтеграції ІТ у процес фахової підготовки, що сприяють переорієнтації освітнього процесу на інноваційні методи навчання та розвиток у здобувачів вищої освіти аналітичного, просторового й критичного мислення, необхідного для роботи з геопросторовою інформацією. Особлива увага приділена використанню геоінформаційних систем (ГІС), які забезпечують перехід від традиційного статичного вивчення карти до інтерактивного моделювання, аналізу та інтерпретації територіальних систем. Також описано потенціал мультимедійних засобів, дистанційних платформ та інтерактивних ресурсів, що дозволяють реалізувати принципи змішаного навчання, індивідуалізації освітніх траєкторій і розвитку цифрової компетентності майбутніх педагогів. Поряд із позитивними тенденціями окреслено й проблеми цифрової трансформації професійної підготовки вчителів географії. До них належать технічні труднощі (обмежене матеріально-технічне забезпечення, недостатня кількість ліцензійного ГІС-програмного забезпечення), кадрові виклики (потреба у підвищенні цифрової та методичної кваліфікації викладачів), а також методичні суперечності (необхідність оновлення дидактичних матеріалів, створення сучасного цифрового оцінювального інструментарію). Обґрунтовано ключові перспективи розвитку інформаційно-комп'ютерної компетентності майбутніх учителів географії, що розглядається як важлива складова їхньої професійної готовності діяти в ролі фасилітаторів та архітекторів освітнього середовища. У межах впровадження стандартів Нової української школи це забезпечує здатність ефективно працювати з інтегрованими курсами, проєктними технологіями та цифровими освітніми ресурсами. Проведено аналіз змін у рівні цифрових компетентностей здобувачів після впровадження ІТ-орієнтованих методик



навчання. Встановлено, що системне використання інформаційних технологій суттєво підвищує рівень цифрових навичок майбутніх учителів географії, покращує розуміння застосування ГІС у навчальному процесі та посилює їхню мотивацію до використання ІТ у майбутній професійній діяльності.

Ключові слова: інформаційні технології, географічна освіта, майбутні вчителі географії, цифрова компетентність, геоінформаційні системи, НУШ, просторове мислення.

Vlasenko Ruslana Petrivna Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology and Geography, Ivan Franko Zhytomyr State University, Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-0002-3743-4406>

PROBLEMS AND PROSPECTS OF INFORMATION TECHNOLOGIES APPLICATION IN THE TRAINING OF FUTURE GEOGRAPHY TEACHERS

Abstract. The article addresses the urgent problem of modernizing the professional training of future geography teachers amidst the accelerated digital transformation of the educational space. The purpose of the study is the theoretical substantiation and practical analysis of effective approaches to the use of information technologies (IT) as a key tool for forming the professional competence of a geography teacher. The theoretical foundations and practical possibilities of integrating IT into professional training are considered, which contribute to the reorientation of the educational process towards innovative teaching methods and the development of higher education students' analytical, spatial, and critical thinking skills necessary for working with geospatial information. Special attention is paid to the use of Geographic Information Systems (GIS), which ensure the transition from the traditional static study of a map to interactive modeling, analysis, and interpretation of territorial systems. The potential of multimedia tools, distance learning platforms, and interactive resources is also described, allowing for the implementation of blended learning principles, the individualization of educational trajectories, and the development of the digital competence of future educators. Alongside positive trends, the problems of the digital transformation in the professional training of geography teachers are also outlined. These include technical difficulties (limited material and technical support, insufficient licensed GIS software), personnel challenges (the need to improve the digital and methodological qualifications of teaching staff), and methodological contradictions (the necessity of updating didactic materials and creating modern digital assessment tools). The key prospects for the development of the information and computer competence of future geography teachers are substantiated, which is viewed as an important component of their professional readiness to act as facilitators and architects of the educational environment. Within the framework of implementing the standards of the New Ukrainian School (NUS), this ensures the ability to work effectively with



integrated courses, project technologies, and digital educational resources. An analysis of changes in the level of digital competencies of students after the implementation of IT-oriented teaching methods was conducted. It was established that the systematic use of information technologies significantly increases the level of digital skills of future geography teachers, improves the understanding of GIS application in the educational process, and strengthens their motivation to use IT in future professional activities.

Keywords: information technologies, geographical education, future geography teachers, digital competence, Geographic Information Systems (GIS), NUS, spatial thinking.

Постановка проблеми. Сучасна система професійної освіти майбутніх учителів географії зазнає глибоких трансформацій під впливом цифровізації суспільства. Використання інформаційних технологій стає невід'ємним чинником формування загальних, фахових та спеціальних предметних компетентностей. Разом із тим спостерігається низка проблем, пов'язаних із технічним забезпеченням, підготовкою педагогічних кадрів і методичним обґрунтуванням використання цифрових засобів у процесі навчання географії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проблеми застосування інформаційних технологій у контексті географічної освіти відображено у працях О.Топузова, Т.Назаренко, Т.Андрійчук, Р.Власенко, О.Чубрей, О.Браславської та інших, які аналізують упровадження ГІС-технологій, VR/AR, вебкартографії та дистанційних платформ, тощо у підготовку педагогів-географів та наголошують на потребі формування інформаційно-комп'ютерної компетентності майбутніх педагогів [1-5,12,14,24-25]. О.Дзюбенко та інші систематизували інноваційні педагогічні методи цифрової епохи, розглянувши можливості змішаного та дистанційного навчання. Їхній внесок полягає у створенні теоретико-практичних засад для інтеграції цифрових технологій у природничу освіту, зокрема географію [10, 23]. О.Чубрей і Ж.Кушнір дослідили потенціал використання інструментів штучного інтелекту як складової інтерактивних технологій у викладанні географії. Автори визначають штучний інтелект як новий засіб персоналізації навчання й аналітики освітніх результатів [20].

Проблеми застосування інформаційних технологій у процесі підготовки майбутніх учителів залишаються у центрі наукових досліджень останніх років. Питання цифровізації освіти, формування цифрової компетентності та ефективного використання ІКТ у підготовці педагога розглядали Н. Морзе, О. Спирін, які акцентують на необхідності переосмислення змісту та методів підготовки вчителів в умовах цифрової трансформації освіти [13,16-18].

У сучасних наукових дослідженнях з географічної освіти значна увага приділяється впровадженню геоінформаційних систем та геопросторових технологій як ефективного засобу формування фахових і цифрових компетентностей, зокрема, у працях О. Бондаренко подано систематичний огляд



досліджень з викладання географії з ГІС-технологіями, інтеграція ГІС у шкільну географічну освіту у світі [21]. Дослідження О. Гарбара зосереджені на інтеграції інформаційних технологій, математичного моделювання та цифрових інструментів аналізу даних у підготовку вчителів природничих дисциплін [6,15].

У наукових дослідженнях з методики навчання географії в умовах реалізації концепції Нової української школи та діджиталізації освіти провідне місце посідають питання оновлення змісту, форм і методів навчання на засадах компетентнісного підходу. Так, у працях О. Чормусь, Л. Вішнікіна зацентровує увагу на реалізації компетентнісного підходу через використання проєктних технологій, інтегрованих з сучасним ІТ-інструментарієм, що сприяє формуванню ключових і предметних компетентностей учнів у процесі вивчення географії [19]. У наукових працях, присвячених проблемам дистанційної освіти та інноваційних засобів навчання, простежується спрямованість на осмислення цифрових трансформацій освітнього простору та оновлення дидактичних підходів відповідно до викликів сучасності. Зокрема, у дослідженнях О. Топузова розкрито загальні тенденції розвитку дидактичних систем у контексті цифровізації освіти, наголошено на необхідності інтеграції інноваційних засобів навчання та переосмислення ролей викладача й здобувача освіти. У працях Т. Назаренко увагу зосереджено на використанні сучасних дистанційних і цифрових освітніх інструментів, які забезпечують підвищення ефективності, гнучкості та доступності навчального процесу в умовах цифрового освітнього середовища [14, 22,24] .

Разом із тим у працях В. Гончарук, І. Макаревич, Н. Гончарук, В. Поліщук, Т. Оратівської та О. Браславської окреслено проблематику впровадження інформаційних технологій в освітній процес у контексті цифровізації та дистанційного навчання. Автори наголошують на труднощах адаптації традиційних педагогічних підходів до цифрового освітнього середовища, недостатньому рівні сформованості цифрової й інформаційної компетентності викладачів та здобувачів освіти, а також на обмеженості методичного й матеріально-технічного забезпечення [2,7-9,11]. Окрему увагу приділено проблемам формування інформаційної компетентності учнів у процесі вивчення географії та методично обґрунтованого використання геоінформаційних систем, дидактичний потенціал яких залишається недостатньо реалізованим у практиці профільної освіти, що зумовлює потребу в системному та науково виваженому підході до застосування інформаційних технологій з метою підвищення якості освіти [16,17]. Отже, праці зазначених вчених формують цілісну наукову базу для вирішення суперечностей між стрімким розвитком ГІС-технологій та рівнем готовності майбутніх учителів географії до їх системного використання в освітньому процесі. Попри значні напрацювання сучасних науковців, питання системного впровадження ІТ у підготовку майбутніх учителів географії, інтеграції цифрових інструментів у практико-орієнтовані методики та оцінювання цифрової компетентності здобувачів продовжують залишатися відкритими для наукового аналізу.



Мета статті: проаналізувати проблеми та окреслити перспективи використання інформаційних технологій у процесі підготовки майбутніх учителів географії, а також аналіз змін у рівні цифрових компетентностей здобувачів після упровадження ІТ-орієнтованих методик навчання.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасних умовах цифрової трансформації освіти застосування інформаційних технологій (ІТ) у професійній підготовці майбутніх учителів географії набуває стратегічного значення.

Географія як наука поєднує природничий, суспільний та інформаційно-аналітичний компоненти, що зумовлює потребу у володінні майбутніми педагогами сучасними цифровими інструментами для вивчення, аналізу та візуалізації просторових процесів. Використання ІТ у підготовці майбутніх учителів географії розглядається не лише як засіб підвищення ефективності навчання, а й як чинник розвитку їхньої професійної, методичної та дослідницької компетентностей. Одним із провідних напрямів цифровізації географічної освіти є впровадження геоінформаційних систем (ГІС) у навчальний процес. Програмні продукти ArcGIS, QGIS, Google Earth, SAS.Planet дозволяють здійснювати просторовий аналіз, картографічне моделювання, тематичне картографування, що сприяє формуванню просторового мислення, аналітичних та дослідницьких навичок здобувачів вищої освіти (рис. 1).

Використання геоінформаційних систем (ГІС), зокрема вільно поширюваного програмного забезпечення QGIS, є ключовою цифровою інновацією у вивченні географії та аналізу просторових даних, як це проілюстровано на карті "Енергетика Світу" (рис. 1).

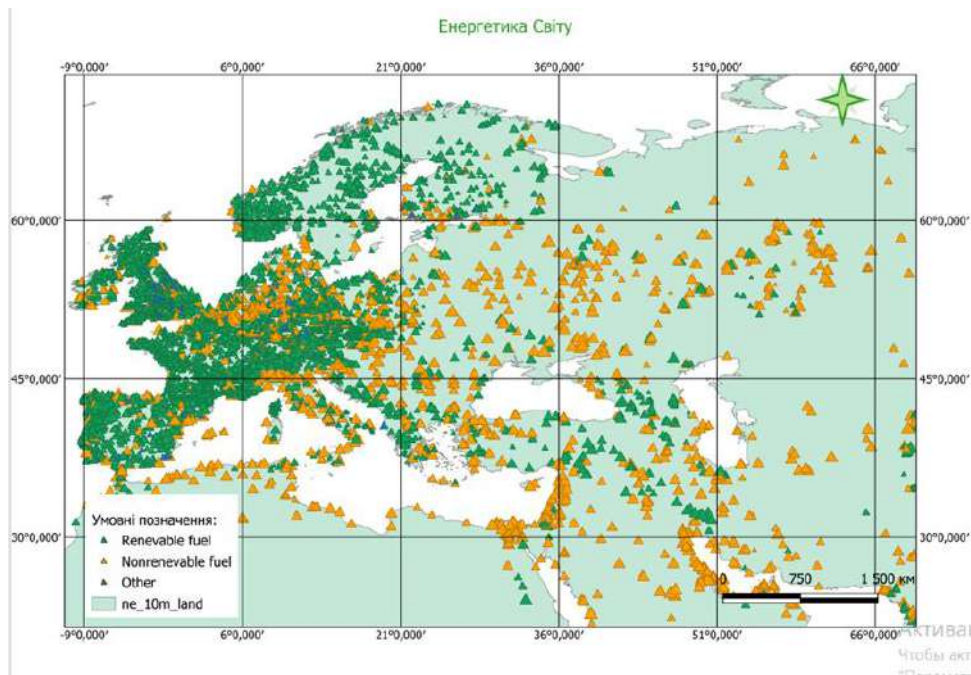


Рис. 1. Карта енергетики світу, створена за допомогою програмного продукту QGIS (створена автором)

Завдяки QGIS, здобувачі вищої освіти та дослідники можуть перетворити статичні дані, як-от розташування джерел енергії (поновлювані, неоновлювані та інші види палива), на динамічні, багаторівневі інтерактивні карти. Цей інструмент дозволяє не просто візуалізувати просторовий розподіл об'єктів, а й проводити комплексний геопросторовий аналіз (наприклад, визначення щільності розміщення об'єктів, розрахунків відстаней, створення буферних зон). Така робота з реальними геоданими та шарами значно підвищує аналітичні навички, розвиває критичне мислення та готує фахівців до вирішення прикладних завдань у різних сферах освітньої діяльності, забезпечуючи глибоке розуміння просторових взаємозв'язків.

Залучення ГІС-технологій у підготовці вчителів географії сприяє розвитку вмінь працювати з великими обсягами даних, оцінювати природні та соціально-економічні процеси, формувати навички цифрової грамотності, необхідні для роботи у сучасному закладі освіти (рис. 2).

Важливе місце у професійній підготовці займає використання мультимедійних та візуалізаційних засобів. Інтерактивні карти, 3D-моделі рельєфу, віртуальні екскурсії [9], відеолекції та навчальні платформи (LearningApps, Kahoot, Quizlet, Padlet тощо) забезпечують підвищення наочності, стимулюють пізнавальний інтерес здобувачів вищої освіти, сприяють формуванню активної позиції у навчанні. Використання таких ресурсів дозволяє моделювати реальні географічні процеси, проводити інтерактивні заняття, а також розвивати навички роботи з цифровими джерелами інформації

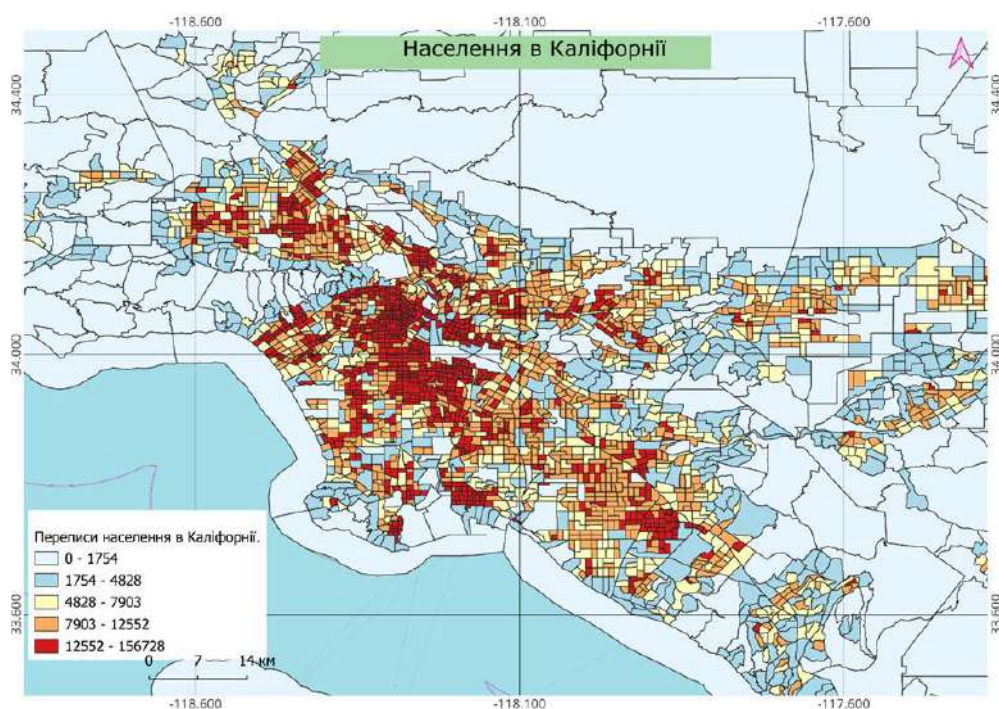


Рис. 2. Карта населення в Каліфорнії, створена за допомогою програмного продукту QGIS (побудовано автором)



Проведено вхідне опитування здобувачів вищої освіти щодо рівня їх цифрової компетентності, умінь роботи з ГІС-технологіями, VR/360° інструментами та рівнем мотивації. Дослідження проводилося серед здобувачів вищої освіти першого та другого рівнів вищої освіти освітньо-професійної програми Середня освіта (Географія) Житомирського державного університету ім. І.Франка. Загальна вибірка становила 82 особи. Дослідження складалося з трьох етапів: констатувальний-проведення вхідного анкетування; формувальний-інтеграція ГІС, цифрових сервісів у практичні заняття; контрольний - повторне опитування та аналіз ефектів застосування ІТ. Експериментальні заняття включали: роботу з Google Earth Pro, QGIS, ArcGIS Online, роботу з цифровими картографічними сервісами, VR/360° тури, аналіз відкритих геопросторових даних. Порівняльний аналіз показників рівня цифрової компетентності до та після впровадження ІТ-технологій засвідчив виразну позитивну динаміку за всіма досліджуваними критеріями (Табл. 1).

Отримані результати свідчать про суттєве зростання рівня володіння ГІС-технологіями: з 22 % на початковому етапі до 68 % після впровадження методики, що становить приріст у 46 %. Така динаміка пояснюється систематичним виконанням лабораторних робіт на ОК «» робіт із використанням сучасних геоінформаційних платформ (ArcGIS, Google Earth), які сприяли формуванню прикладних навичок просторового аналізу. Аналогічне зростання зафіксовано щодо вміння створювати цифрові карти: показник зріс з 28 % до 74 % (+46 %). Значну роль у цьому відіграло виконання студентами міні проєктів зі створення тематичних карт, що дозволило поєднати теоретичні знання з практичною діяльністю та розвинути навички візуалізації географічної інформації.

Таблиця 1

Динаміка змін рівня цифрової компетентності здобувачів вищої освіти ОП Середня освіта (Географія) до та після впровадження ІТ-технологій (N=82)

№ з/п	Показник	До впровадження ІТ (%)	Після впровадження ІТ (%)	Зміна (%)
1	Володіння ГІС-технологіями	22	68	+46
2	Уміння створювати цифрові карти	28	74	+46
3	Упевненість у використанні ІТ на уроках географії	34	81	+47
4	Частота використання мобільних додатків у навчанні	18	72	+54





№ з/п	Показник	До впровадження ІТ (%)	Після впровадження ІТ (%)	Зміна (%)
5	Рівень мотивації до опанування ІТ	41	89	+48
6	Складнощі/перешкоди	63	27	-36

Особливо помітною є позитивна динаміка рівня впевненості у використанні ІТ на уроках географії, який зріс з 34% до 81% (+47%). Це свідчить про зниження психологічних бар'єрів і формування готовності до інтеграції цифрових засобів у професійну діяльність, що стало можливим завдяки моделюванню фрагментів уроків із використанням цифрових інструментів. Найбільший приріст продемонстрував показник частоти використання мобільних додатків у навчальному процесі: з 18% до 72%, що становить +54%. Така динаміка пояснюється активним залученням здобувачів вищої освіти до роботи з мобільними застосунками для польових досліджень, збору та обробки географічних даних. Важливим результатом дослідження є зростання рівня мотивації до опанування ІТ-технологій з 41% до 89% (+48%). Це підтверджує ефективність використання інтерактивних та практико-орієнтованих форм навчання, які підвищують інтерес здобувачів до цифрових інструментів і усвідомлення їхньої професійної значущості. Водночас зафіксовано суттєве зменшення кількості студентів, які відчували труднощі у використанні цифрових технологій: з 63% до 27% (-36%). Респонденти зазначили, що після проходження навчання рівень складності роботи з ІТ значно знизився, що свідчить про успішне подолання технічних та методичних перешкод.

Результати дослідження підтверджують ефективність запропонованої методики формування цифрової компетентності майбутніх учителів географії. Впровадження ІТ-технологій у процес професійної підготовки сприяє не лише зростанню рівня цифрових умінь і навичок, а й підвищенню мотивації, впевненості та готовності студентів до використання цифрових інструментів у майбутній педагогічній діяльності. Для вивчення рівня цифрової готовності студентів була розроблена анкета з 11 тверджень, оцінених за шкалою Лайкерта (1–5): 1 - зовсім не згоден, 5 - повністю згоден. У процесі дослідження було проведено порівняння рівня цифрової компетентності здобувачів вищої освіти ОП Середня освіта (Географія) до та після впровадження інноваційних інформаційних технологій у навчальний процес. Загальна кількість респондентів становила 82 особи у кожній групі вимірювань.

Отримані результати свідчать про істотне підвищення рівня цифрової компетентності після застосування сучасних цифрових інструментів (хмарні ГІС-платформи, інтерактивні картографічні сервіси, VR/AR-технології, мобільні додатки для польових досліджень). Середнє значення зросло з 62 балів до впровадження інновацій до 81 бала після їх застосування.



Проведений t-тест для незалежних вибірок показав статистично значущу різницю між вибірками: $t = -3.23$; $df = 162$; $p = 0.0015 < 0.01$. Це свідчить про те, що зростання рівня цифрової компетентності не є випадковим і прямо пов'язане з використанням інноваційних ІТ. Розрахований показник ефекту (Cohen's $d = 0.50$) вказує на середню силу впливу, тобто інноваційні інформаційні технології справді мають суттєвий педагогічний ефект, значуще підвищуючи цифрову готовність майбутніх учителів географії.

Результати дослідження підтверджують доцільність систематичного впровадження сучасних цифрових інструментів у процес професійної підготовки педагогів, оскільки це сприяє формуванню ключової професійної компетентності майбутнього вчителя - цифрової грамотності.

Водночас у процесі впровадження ІТ у підготовку майбутніх учителів географії спостерігається низка проблем: недостатнє матеріально-технічне забезпечення закладів вищої освіти: нестача сучасних комп'ютерних класів, ліцензійного програмного забезпечення, швидкісного доступу до мережі Інтернет; проблема кадрового забезпечення - не всі викладачі мають достатній рівень цифрової компетентності, володіють методиками інтеграції ІТ у навчальний процес; спостерігається дефіцит навчально-методичних розробок, які б демонстрували практичне використання цифрових інструментів при викладанні географічних дисциплін. Додатковою складністю є необхідність адаптації традиційних методик навчання до цифрового середовища. Викладач має не лише володіти ІТ-засобами, а й уміти влучно інтегрувати їх у педагогічний процес: добирати ресурси, що відповідають навчальним цілям, забезпечувати баланс між візуалізацією матеріалу та розвитком аналітичного мислення студентів. Недостатня увага до цього аспекту може призвести до формального використання технологій без досягнення очікуваного дидактичного ефекту.

Перспективним напрямом розвитку є формування в майбутніх учителів географії інформаційно-комп'ютерної компетентності, яка включає вміння збирати, аналізувати, обробляти, представляти географічні дані з використанням цифрових технологій, створювати інтерактивні карти, користуватися базами географічних даних, застосовувати дистанційні технології навчання. Для цього необхідно розробляти спеціальні навчальні курси - «Інформаційні технології в географії», «Геоінформаційні системи», «Цифрова картографія», «Інтернет-ресурси в географічній освіті» тощо. Так, на ОПП Середня освіта (Географія) першого (бакалаврського) рівня введено та розроблено такі ОК як «Геоінформаційні технології в географії», «Основи геоінформаційного моделювання та прогнозування», «Інноваційні та інклюзивні технології в освіті», другого (магістерського) рівня «Використання інноваційних технологій викладання в географії», «Сучасні географічні дослідження» тощо.

Окрім того, доцільним є створення у закладах вищої освіти навчально-наукових лабораторій геоінформаційного аналізу та візуалізації даних, які



можуть стати платформою для проведення досліджень, практичних занять, курсових та кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти. Важливо, щоб освітній процес був зорієнтований на формування цифрової культури педагога - здатності етично та відповідально користуватися технологіями, критично оцінювати інформацію, дотримуватися принципів академічної доброчесності.

Висновки. Результати дослідження підтверджують, що питання проблем та перспектив використання інформаційних технологій у процесі підготовки майбутніх учителів географії є особливо актуальним у сучасних умовах. З'ясовано, що значну роль у підготовці майбутніх учителів географії відіграють інформаційно-комунікаційні технології навчання. Впроваджено комплекс інноваційних технологій у навчальний процес: ГІС-застосунки, VR/360° тури, цифрові карти та онлайн-платформи, системи Google Classroom, Zoom, ZDU PROJECT, Е-портфоліо, Experience, Enter, eTraining|ZSU, Educational Program, що запроваджено у Житомирському державному університеті імені Івана Франка, де навчальні матеріали синхронізовані з ГІС-проектами, що забезпечують гнучкість освітнього процесу, можливість організації змішаного навчання, створення електронних курсів, проведення онлайн-консультацій і тестування. Доведено, що застосування цифрових платформ сприяє формуванню самостійності, відповідальності, здатності до самоосвіти у здобувачів вищої освіти, а також підвищує мотивацію до опанування професії. Проведено підсумкове опитування після завершення формувального етапу. Здійснено кількісно-якісний аналіз результатів. Сформовано висновки щодо ефективності використання ІТ у підготовці майбутніх учителів географії. З'ясовано, що впровадження інноваційних інформаційних технологій суттєво підвищило рівень цифрової компетентності майбутніх учителів географії. Позитивні зміни спостерігаються у володінні ГІС-технологіями та VR-інструментами.

Зменшилася кількість труднощів, пов'язаних із використанням ІТ у навчальній діяльності. Мотивація здобувачів вищої освіти до впровадження цифрових інструментів у освітні географічні компоненти зросла майже удвічі. Лабораторні заняття з використанням інноваційних технологій довели свою ефективність порівняно з традиційними методами.

Отже, ефективне впровадження інформаційних технологій у підготовку майбутніх учителів географії можливе за умови: створення відповідної матеріально-технічної бази; підвищення рівня цифрової компетентності викладачів та здобувачів вищої освіти; розробки навчально-методичного забезпечення цифрових курсів; інтеграції ІТ-компонента у всі етапи професійної підготовки – від аудиторних занять до педагогічної практики; розвитку міжпредметних зв'язків між географією, інформатикою, педагогікою та психологією.

Застосування ІТ у підготовці майбутніх учителів географії не лише розширює можливості навчального процесу, а й формує новий тип педагога - дослідника, аналітика, новатора, здатного ефективно використовувати сучасні цифрові ресурси у своїй професійній діяльності.



Література:

1. Андрійчук Т., Власенко Р. Особливості використання інноваційних технологій у процесі підготовки майбутнього учителя географії. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2024. Т. 12, № 9. С. 7-14.
2. Браславська О. Методика використання геоінформаційних систем (ГІС) у викладанні географії в умовах профільної освіти. *Вісник науки та освіти*. 2025. №1 (31). С. 891-906.
3. Брошко М.В., Власенко Р.П. Використання інтерактивних сервісів на уроках географії. *Science and technology: challenges, prospects and innovations: the 4th International scientific and practical conference*. Osaka, 2024. С. 419-428.
4. Власенко Р.П., Вільчинський В.А., Газієва М.А. Чисельність населення та демографічна ситуація селищних громад Бердичівського району Житомирської області. *Innovative development of science, technology and education: proceedings of III International scientific and practical conference*. Vancouver. 2023. С. 517-523.
5. Власенко Р. П., Поліщук К. М. Використання цифрових технологій у процесі навчання географії у закладах загальної середньої освіти. *Перспективи та інновації науки*. 2025. № 57. С. 413-424.
6. Гарбар О.В., Панфелюк М.В. Оцінка геоекологічного стану територій видобутку каолінів в Житомирській області з використанням даних ДЗЗ. *Modern research in science and education*. 2024. С. 400-405.
7. Гончарук В., Гончарук В., Макаревич І., Гончарук Н., Поліщук В. Використання інформаційних технологій у закладі вищої освіти під час дистанційного навчання. *Editorial board*. 2021. С. 339-343.
8. Грицай Н.Б. Використання цифрових інструментів у навчанні анатомії людини. *Природнича освіта і наука*. 2024. Вип.1. С. 12-18.
9. Грицай Н.Б., Горбулінська С.М. Методичні аспекти проведення віртуальних екскурсій з біології у закладах загальної середньої освіти. *Природнича освіта і наука*. 2025. Вип.4. С. 30-35.
10. Дзюбенко О., Морзе Н., Василенко С. та ін. Інноваційні педагогічні методи в цифрову епоху. Навч. пос. Кам'янець-Подільський. «Рута». 2021. 320 с.
11. Макаревич І.М., Оратівська Т.В. Роль інформаційної компетентності учнів під час вивчення географії. *Фундаментальні та прикладні дослідження у природничих науках*. 2020. С. 175-178.
12. Мірошніченко О.А., Власенко Р.П. Мотивація до педагогічної діяльності майбутнього вчителя географії у закладі вищої освіти. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського*. 2025. Вип. 3 (152). С. 146-153.
13. Морзе Н.В., Вембер В.П. Цифрова компетентність сучасного педагога. Київ: КМПУ, 2021. 112 с.
14. Назаренко Т.Г. Можливості та обмеження цифрової трансформації при вивченні географії в гімназії. Університет Григорія Сковороди в Переяславі, Інститут географії НАН України. 2025. С. 162-167.
15. Панфелюк М.В., Гарбар О.В. Використання матеріалів дистанційного зондування землі в позаурочній роботі з географії. *Розвиток наукової думки постіндустріального суспільства: сучасний дискурс*. Івано-Франківськ, 2023. С. 187-189.
16. Сисоєва С. Цифровізація освіти: педагогічні пріоритети. *Освіта і суспільство*. 2021. №10/11. С. 8-9.
17. Сікора Я., Іванова С., Кільченко А. Розвиток цифрової компетентності наукових і науково-педагогічних працівників засобами відкритих освітньо-наукових інформаційних систем: вітчизняний досвід. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2024. Т. 12, № 5. С. 73-79.





18. Спірін О.М., Іванова С.М., Олексюк В.П., Мінтій І.С., Вакалюк Т.А., Кільченко А.В. Експеримент з розвитку компетентності з використання інформаційно-цифрових технологій для оцінювання результативності педагогічних досліджень. *Вісник післядипломної освіти. Педагогічні науки*. 2024. Вип. 27 (56). С. 147-170.
19. Чорнусь О., Вішнікіна Л. Застосування інструментарію дзз на уроках географії. Освітні й наукові виміри географії та туризму: матер. IV Всеукраїнської науково-практ.інтернет-конф. з міжнар. участю (м. Полтава, 15 травня 2025 р.). 2025. С. 50-53.
20. Чубрей О.С., Кушнір Ж.Д. Використання інноваційних інструментів на основі штучного інтелекту як одного з елементів інтерактивних технологій на уроках географії. *Інноваційна педагогіка*. 2024. Вип.69, Т. 2. С. 27-31.
21. Bondarenko O. Teaching geography with GIS: a systematic review, 2010-2024. *Science Education Quarterly*, 2025. P. 1-17.
22. Kholoshyn I., Nazarenko T., Bondarenko O., Hanchuk O., Varfolomyeyeva I. The application of geographic information systems in schools around the world: a retrospective analysis. 2022. URL: <https://arxiv.org/abs/2202.09152>
23. Orshanskyi L., Krasnopol'skyi V., Fednova I., Vysochan L., Novalska T., Ivantsiv O. Interactive teaching methods as a change in the purpose of modern education. *Systematic Reviews in Pharmacy*. 2020. Vol 11 (10). P. 549-555.
24. Topuzov O., Holovko M., Tverdokhlib I., Sharlovych Z., Ladonia K. Digital Transformation of Education: Challenges and Prospects: Monograph. Institute of Pedagogy of NAES of Ukraine; [Electronic edition]. Lomza Kyiv, 2025. 344 c.
25. Vlasenko R., Ivantsiv O., Rudchenko V., Kolechyntseva T., Herasymenko O. Modern Strategies for Educating Natural Science Students in Higher Education. International. *Research Journal of Multidisciplinary*. 2025. Vol 6, iss. 3. P. 523-533.

References:

1. Andriichuk T. & Vlasenko R. (2024). Osoblyvosti vykorystannia innovatsiinykh tekhnolohii u protsesi pidhotovky maibutnoho uchyтеля heohrafii. [Features of the use of innovative technologies in the process of training future geography teachers]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka. - Education. Innovation. Practice*. T. 12, № 9. S. 7-14 [in Ukrainian].
2. Braslav'ska O.V. (2025). Metodyka vykorystannia heoinformatsiinykh system (HIS) u vykladanni heohrafii v umovakh profilnoi osvity. [Methodology of using geographic information systems (GIS) in teaching geography in specialized education.]. *Visnyk nauky ta osvity. - Bulletin of Science and Education*. № 1 (31). S. 891-906 [in Ukrainian].
3. Brozhko M. & Vlasenko R. (2024). Vykorystannia interaktyvnykh servisiv na urokakh heohrafii. [Using interactive services in geography lessons]. *Science and technology: challenges, prospects and innovations: the 4th International scientific and practical conference. Osaka*. S. 419-428 [in Ukrainian].
4. Vlasenko R.P. Vilchyn'skyi V.A. & Haziieva M.A. (2023). Chyselnist naselennia ta demohrafichna sytuatsiia selyshchnykh hromad Berdychiv'skoho raionu Zhytomyr'skoi oblasti. [Population and demographic situation of settlement communities of Berdychiv district, Zhytomyr region]. *Innovative development of science, technology and education: proceedings of III International scientific and practical conference. Vancouver*. S. 517-523. [in Ukrainian].
5. Vlasenko R.P. & Polishchuk K M. (2025). Vykorystannia tsyfrovyykh tekhnolohii u protsesi navchannia heohrafii u zakladakh zahalnoi serednoi osvity. [The use of digital technologies in the process of teaching geography in secondary education institutions.]. *Perspektyvy ta innovatsii nauky - Prospects and innovations in science*. № 57. 413-424. [in Ukrainian].
6. Harbar O.V. & Panfeliuk M.V. (2024). Otsinka heoekolohichnoho stanu terytorii vydobutku kaoliniv v Zhytomyr'skii oblasti z vykorystanniam danykh DZZ. [Assessment of the geoecological



state of kaolin mining areas in Zhytomyr region using remote sensing data]. *Modern research in science and education*. S. 400-405. [in Ukrainian].

7. Honcharuk V. Honcharuk V. Makarevych I. Honcharuk N. & Polishchuk V. (2021). [The use of information technology in a higher education institution during distance learning]. *Vykorystannia informatsiinykh tekhnolohii u zakladi vyshchoi osvity pid chas dystantsiinoho navchannia. Editorial board*. S. 339-343. [in Ukrainian].

8. Hrytsai N.B. (2024). *Vykorystannia tsyfrovyykh instrumentiv u navchanni anatomii liudyny. [Using digital tools in teaching human anatomy]. Pryrodnycha osvita i nauka. - Natural Education and Science. Vyp.1. S. 12-18. [in Ukrainian].*

9. Hrytsai N.B. & Horbulinska S.M. (2025). *Metodychni aspekty provedennia virtualnykh ekskursii z biolohii u zakladakh zahalnoi serednoi osvity. [Methodological aspects of conducting virtual excursions in biology in secondary education institutions]. Pryrodnycha osvita i nauka. - Natural Education and Science. Vyp.4. S. 30-35. [in Ukrainian].*

10. Dziubenko O. Morze N. & Vasylenko S. ta in. (2021). *Innovatsiini pedahohichni metody v tsyfrovu epokhu. [Innovative pedagogical methods in the digital age]. Navch. pos. Kamianets-Podilskyi. «Ruta». 320 s. [in Ukrainian].*

11. Makarevych I.M. & Orativska T.V. (2020). *Rol informatsiinoi kompetentnosti uchniv pid chas vyvchennia heohrafii. [The role of students' information competence in studying geography]. Fundamentalni ta prykladni doslidzhennia u pryrodnychyykh naukakh. - Fundamental and applied research in natural sciences. S. 175-178. [in Ukrainian].*

12. Miroshnychenko O.A. & Vlasenko R.P. (2025). *Motivation for pedagogical activity of a future geography teacher in a higher education institution. [Motyvatsiia do pedahohichnoi diialnosti maibutnoho vchytelia heohrafii u zakladi vyshchoi osvity]. Naukovyi visnyk Pivdenoukrajinskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni K. D. Ushynskoho. - Scientific Bulletin of the South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushynsky. Issue 3 (152). Odesa. 146-153. [in Ukrainian].*

13. Morse N.V. & Vember V.P. (2021). *Digital competence of a modern teacher. [Tsyfrova kompetentnist suchasnoho pedahoha]. Kyiv: KMPU, 112 p. [in Ukrainian].*

14. Nazarenko T.H. (2025). *Mozhlyvosti ta obmezhenia tsyfrovoy transformatsii pry vyvchenni heohrafii v himnazii. [Possibilities and limitations of digital transformation in the study of geography in high school]. Universytet Hryhoriia Skovorody v Pereiaslavi, Instytut heohrafii NAN Ukrainy. - Hryhoriy Skovoroda University in Pereiaslav, Institute of Geography of the NAS of Ukraine. S. 162-167. [in Ukrainian].*

15. Panfeliuk M.V. & Harbar O.V. (2023). *Vykorystannia materialiv dystantsiinoho zonduvannia zemli v pozaurochnii roboti z heohrafii. [The use of remote sensing materials in extracurricular geography work.]. Rozvytok naukovoï dumky postindustrialnoho suspilstva: suchasnyi dyskurs. - The development of scientific thought in post-industrial society: a modern discourse. Ivano-Frankivsk. S. 187-189. [in Ukrainian].*

16. Sysoeva S. (2021). *Digitalization of education: pedagogical priorities. [Tsyfrovizatsiia osvity: pedahohichni priorytety]. Osvita i suspilstvo. - Education and society. № 10/11. S. 8-9. [in Ukrainian].*

17. Sikora Ya., Ivanova S. & Kilchenko A. (2024). *Development of digital competence of scientific and scientific-pedagogical workers by means of open educational and scientific information systems: domestic experience. [Rozvytok tsyfrovoy kompetentnosti naukovykh i naukovopedahohichnykh pratsivnykiv zasobamy vidkrytykh osvitno-naukovykh informatsiinykh system: vitchyzniani dosvid]. Osvita. Innovatyka. Praktyka. - Education. Innovation. Practice. Vol. 12, №. 5. S. 73-79. [in Ukrainian].*

18. Spirin O.M., Ivanova S.M., Oleksiuk V.P., Mintii I.S., Vakalyuk T.A. & Kilchenko A.V. (2024). *An experiment on developing competence in using information and digital technologies for*



assessing the effectiveness of pedagogical research. [Eksperyment z rozvytku kompetentnosti z vykorystannia informatsiino-tsyfrovykh tekhnolohii dlia otsiniuvannia rezultatyvnosti pedahohichnykh doslidzhen]. *Pryrodnycha osvita i nauka dlia staloho rozvytku Ukrainy: problemy i perspektyvy: zbirnyk naukovykh materialiv IV Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii*. - *Bulletin of Postgraduate Education. Pedagogical Sciences*. Issue 27 (56). S. 147-170. [in Ukrainian].

19. Chornus O. & Vishnikina L. (2025). Zastosuvannia instrumentarii dzz na urokakh heohrafii. [Application of the DZ toolkit in geography lessons]. *Osvitni y naukovy vymiry heohrafii ta turyzmu: mater. IV Vseukrainskoi naukovo-prakt.internet-konf. z mizhnar. uchastiu (m. Poltava, 15 travnia 2025 r.)* - *Educational and scientific dimensions of geography and tourism: materials of the IV All-Ukrainian scientific and practical Internet conference with international participation*. S. 50-53. [in Ukrainian].

20. Chubrei O.S. & Kushnir Zh.D. (2024). Vykorystannia innovatsiinykh instrumentiv na osnovi shtuchnoho intelektu yak odnogo z elementiv interaktyvnykh tekhnolohii na urokakh heohrafii. [The use of innovative tools based on artificial intelligence as one of the elements of interactive technologies in geography lessons]. *Innovatsiina pedahohika*. - *Innovative pedagogy*. Vyp.69, T. 2. S. 27-31. [in Ukrainian].

21. Bondarenko O. (2025). Teaching geography with GIS: a systematic review, 2010-2024. *Science Education Quarterly*. P. 1-17. [in English].

22. Kholoshyn I., Nazarenko T., Bondarenko O., Hanchuk O., & Varfolomyeyeva I. (2022). The application of geographic information systems in schools around the world: a retrospective analysis. URL: <https://arxiv.org/abs/2202.09152>. [in English].

23. Orshanskyi L., Krasnopolskyi V., Fednova I., Vysochan L., Novalska T., Ivantsiv O. (2020). Interactive teaching methods as a change in the purpose of modern education. *Systematic Reviews in Pharmacy*. Vol 11 (10). P. 549-555. [in English].

24. Topuzov O., Holovko M., Tverdokhlib I., Sharlovych Z., & Ladonia K. (2025). Digital Transformation of Education: Challenges and Prospects : Monograph. Institute of Pedagogy of NAES of Ukraine; [Electronic edition]. Lomza Kyiv, 344 p. [in English].

25. Vlasenko R., Ivantsiv O., Rudchenko V., Kolechyntseva T. & Herasymenko O. (2025). Modern Strategies for Educating Natural Science Students in Higher Education. *International Research Journal of Multidisciplinary Scope (IRJMS)*. Vol 6, iss. 3. P. 523-533. [in English].