

DOI 10.31392/ONP.2786-6890.7(2)/2.2024.20

UDC 371.09:004.9:910.3

INNOVATIVE APPROACH IN THE PROCESS OF FORMING ECOLOGICAL COMPETENCE IN ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS USING GEOINFORMATION TECHNOLOGIES

Olena Karpenko

PhD student at the Department of Primary
Education and Innovative Pedagogy,
Dragomanov Ukrainian State University,
9, Pyrohova Str., Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-5573-7147>
e-mail: lenakarpenko29@gmail.com

Abstract. *The relevance of the issue of an innovative approach to the process of forming environmental competence in primary school students is related to the use of geographic information technologies.*

It is established that education, cultural development and upbringing of citizens are closely related to the environmental safety of society. At the global level, the entire system of environmental education and upbringing needs to be expanded, improved and modernized on the basis of continuity, systematicity and coherence.

It has been found that the teacher always plays a key role in shaping the environmental competence of future generations. Therefore, the professional training of student, that are the future teachers, their environmental education, culture, readiness to carry out environmental, ecological and naturalistic work with students, as well as civic position and environmental competence are an integral part of the professional training of teachers.

The article outlines the transformation processes of geographic information systems from a highly specialized research tool to a method of teaching natural sciences in schools, both globally and in Ukraine in particular.

The components necessary for the introduction of geographic information systems in the educational process are identified: students should be prepared to work with the latest technologies; teachers should be ready to implement modern methods and approaches in teaching; schools should have the technical ability to use GIS in the educational process; at the legislative level, there should be real support for schools in the process of transition to new teaching technologies.

The SWOT-analysis showed the problems of full implementation of GIS in primary education. We see the solution to this problem in the introduction of compulsory GIS courses in higher education institutions and in-service training courses. This will provide teachers with up-to-date knowledge and skills in working with geographic information systems. In addition, it is important to demonstrate to teachers the practical application of GIS in educational institutions, which will help them understand the real possibilities of these technologies and contribute to more effective use of GIS in the educational process.

Key words: *geographic information systems, GIS, elementary school, environmental competence, geographic information competence.*

DOI 10.31392/ONP.2786-6890.7(2)/2.2024.20

УДК 371.09:004.9:910.3

ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД В ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ШКОЛЯРІВ- ПОЧАТКІВЦІВ ЗАСОБАМИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Карпенко О. В.

аспірантка кафедри початкової освіти
та інноваційної педагогіки,
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова,
вул. Пирогова, 9, Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-5573-7147>
e-mail: lenakarpenko29@gmail.com

Анотація. Актуальність проблематики щодо інноваційного підходу в процесі формування екологічної компетентності у школярів початкових класів пов'язана із застосуванням геоінформаційних технологій.

Встановлено, що освіченість, культурний розвиток та виховання громадян тісно пов'язані з екологічною безпекою суспільства. На світовому рівні вся система екологічної освіти та виховання потребує розширення, вдосконалення та модернізації на засадах безперервності, системності та узгодженості.

З'ясовано, що ключову роль у формуванні екологічної компетентності майбутніх поколінь завжди відіграє вчитель. Тому фахова підготовка студентів – майбутніх педагогів, їх екологічна освіта, культура, готовність до здійснення природоохоронної та еколого-натуралістичної роботи з учнями, а також громадянська позиція та екологічна компетентність є невіддільною частиною професійної підготовки вчителів.

Окреслено трансформаційні процеси геоінформаційних систем із вузькоспеціалізованого інструменту досліджень у метод викладання природничих наук у школах, як у світі так і в Україні зокрема.

Встановлено складові, що необхідні для впровадження в освітній процес геоінформаційних систем: учні мають бути підготовлені до роботи з новітніми технологіями; вчителі повинні бути готові впроваджувати сучасні методи та підходи у викладанні; школи повинні мати технічну можливість застосовувати ГІС у навчальному процесі; на законодавчому рівні має бути реальна підтримка шкіл у процесі переходу на нові технології навчання.

Проведений SWOT-аналізу показав проблеми повноцінного впровадження ГІС у початкову освіту. Розв'язання проблеми вбачаємо в запровадженні обов'язкових курсів з вивчення ГІС у вищих навчальних закладах та на курсах підвищення кваліфікації. Це дасть змогу забезпечити учителів сучасними знаннями і навичками роботи з геоінформаційними системами. Крім того, важливо демонструвати вчителям практичне застосування ГІС у закладах освіти, що допоможе їм зрозуміти реальні можливості цих технологій та сприятиме більш ефективному використанню ГІС у навчальному процесі.

Ключові слова: геоінформаційні системи, ГІС, початкова школа, екологічна компетентність, геоінформаційна компетентність.

Постановка проблеми. Усвідомлення швидкого виснаження корисних копалин, погіршення стану інших природних ресурсів через господарську діяльність людини та загроза глобальної екологічної кризи спонукали до створення теоретичних концепцій та практичного впровадження моделей сталого розвитку в різних країнах світу. Нині основним стратегічним невичерпним джерелом розвитку вважається сама людина з її інтелектуальним та творчим потенціалом. У зв'язку з цим вже майже два десятиліття під егідою ООН реалізується Програма розвитку, яка охоплює 175 країн і спрямована на моніторинг людського розвитку як головного ресурсу. У дослідженнях ООН саме сталий розвиток людини є ключовим елементом концепції сталого розвитку [9].

Освіченість, культурний розвиток та виховання громадян тісно пов'язані з екологічною безпекою суспільства. На світовому рівні вся система екологічної освіти та виховання потребує розширення, вдосконалення та модернізації на засадах безперервності, системності та узгодженості. Це передбачає перехід від споживацького, антропоцентричного підходу до екоцентричного підходу, який визнає цінність природи та відповідальність людини за стан довкілля і здоров'я людей [9].

Ключову роль у формуванні екологічної компетентності майбутніх поколінь завжди відіграє вчитель. Тому фахова підготовка студентів – майбутніх педагогів, їх екологічна освіта, культура, готовність до здійснення природоохоронної та еколого-натуралістичної роботи з учнями, а також громадянська позиція та екологічна компетентність є невіддільною частиною професійної підготовки вчителів [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У контексті досліджуваної теми серед багатьох публікацій можна виділити такі праці, у яких: розглядається застосування геоінформаційних систем у навчальному процесі В. Пересадько, О. Сауленко, А. Байназаров [7], С. Бабійчук, О. Томченко, формування екологічної компетентності майбутніх учителів досліджували О. Біда [1], Р. Мельниченко, В. Танська [6], методика формування екологічної компетентності учнів у закладах загальної середньої освіти С. Познякова, формування екологічної компетентності в закладах середньої освіти в контексті інтеграції у європейське навчальне середовище Т. Бойко, О. Гаврилюк, такі зарубіжні вчені, як Joseph J. Kerski, Ali Demirci, Thomas R. Baker і Steven H. Whit наголошували на необхідності використання геоінформаційних технологій на уроках географії, але на сьогодні геоінформаційні системи не набули поширення в освітніх закладах України.

Метою роботи є висвітлення інноваційного підходу в процесі формування екологічної компетентності у школярів початкових класів засобами геоінформаційних технологій та з'ясування сильних та слабких сторін впровадження ГІС в освітнє середовище.

Завдання дослідження полягає у вивченні основних проблем, з якими стикаються вчителі початкових класів та студенти-педагоги при впровадженні геоінформаційних систем (ГІС) у навчальний процес, обґрунтуванні можливих шляхів покращення взаємодії системи «школа – вищий навчальний заклад – школа» з метою формування екологічної компетентності школярів.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети були використані емпіричні методи та методи математичної статистики для з'ясування готовності вчителів до формування екологічної компетентності в учнів початкової школи засобами геоінформаційних технологій та впровадження ГІС в освітній процес.

Виклад основного матеріалу дослідження. Освіта, орієнтована на принципи сталого розвитку, є ключовим фактором трансформації сучасного суспільства. Та-

кий підхід сприяє формуванню в людей розуміння важливості охорони природних ресурсів, скороченню шкідливих викидів і впровадженню екологічно відповідального стилю життя. Впровадження принципів сталого розвитку в освітні програми дозволяє створювати більш гармонійне та екологічно свідоме суспільство [2, с. 50]. У матеріалах ЮНЕП «Перспективи навколишнього середовища на період до 2000 р. і надалі» (травень, 1987 р.) та в доповіді Брунтландської комісії «Наше спільне майбутнє» (за квітень 1987 року) сталий розвиток тісно пов'язується з необхідністю запровадження нових підходів до удосконалення екологічної освіти [2, с. 51].

У Державному стандарті початкової освіти зазначено низку ціннісних орієнтирів, на яких він ґрунтується, зокрема: радість пізнання, що обумовлюється використанням в освітньому процесі дослідницької та проектної діяльності, плекання любові до рідного краю, збереження навколишнього світу [8].

Трансформація геоінформаційних систем із вузькоспеціалізованого інструменту досліджень у метод викладання природничих наук у школах відбувалася поступово. Вперше ГІС почали використовувати в освітньому процесі у США та країнах Західної Європи на початку 90-х років ХХ століття разом із поширенням на той час сучасних комп'ютерів у кабінетах інформатики. В Україні цей процес стартував із середини 2010-х років, коли з'явилися наукові публікації з цієї тематики, а навички роботи з ГІС були включені до шкільної програми з географії та розпочалося створення профільних класів для вивчення ГІС. Закон України «Про освіту» [3] та Концепція Нової української школи [5] передбачають кардинальні зміни у підходах до навчання, зокрема шляхом формування в учнів інформаційно-комунікаційної компетентності.

В оновленій навчальній програмі з географії в пункті «Інформаційно-комунікаційна компетентність» визначено, що оволодіння навичками з геоінформаційних систем (ГІС) є однією з ключових компетентностей [4].

Використання ГІС в освітньому процесі можливе за умови дотримання чотирьох основних вимог, а саме: учні мають бути підготовлені до роботи з новітніми технологіями; вчителі повинні бути готові впроваджувати сучасні методи та підходи у викладанні; школи повинні мати можливість застосовувати ГІС у навчальному процесі; Міністерство освіти й науки України має забезпечити реальну підтримку шкіл у процесі переходу на нові технології навчання.

Для з'ясування готовності вчителів до формування екологічної компетентності в учнів початкової школи засобами геоінформаційних технологій та впровадження ГІС в освітній процес на уроках Я пізнаю світ (ЯПС) за програмою Інтелект України, нами було проведено пілотне тестування в ліцеї ВІВАТ місто Вишневе Київської області з вчителями – практиками початкових класів та класу Preschool. Впродовж місяця вчителі прослухали 10 семінарів та закріпили отриману інформацію на 10 практичних заняттях.

Також було проведено опитування, основною метою якого було визначити: рівень обізнаності педагогів щодо використання геоінформаційних систем (ГІС) як інноваційного методу формування екологічної компетентності у школярів; ступінь готовності вчителів до впровадження цього підходу у навчальний процес; а також наявність необхідного обладнання у кабінетах для проведення уроків з використанням ГІС.

До анкети включено 6 запитань, які передбачали вибір однієї правильної відповіді (табл. 1).

Таблиця 1

Анкета для опитування вчителів

1. Наскільки актуально, на Вашу думку, використання в початковій школі геоінформаційних технологій?
а) дуже актуально: вважаю, що це критично важливо для розвитку екологічної компетентності в учнів початкової школи;
б) актуально: це важливо, але потребує додаткових ресурсів та підготовки вчителів для ефективного впровадження;
в) частково актуально: впровадження геоінформаційних технологій має певне значення, але не є пріоритетним у порівнянні з іншими методами навчання;
г) мало актуально: вважаю, що традиційні методи навчання більш ефективні в нашій освітній системі;
д) не актуально: не вважаю, що впровадження геоінформаційних технологій необхідне або корисне у початковій школи;
2. Наскільки Ви відчуваєте себе готовими впроваджувати геоінформаційних технологій у своїх класах? Чи існують якісь перешкоди або труднощі, які Ви передбачаєте?
а) повністю готовий(а) без перешкод: відчуваю себе повністю готовим(ою) та мотивованим(ою) до впровадження геоінформаційних технологій без очікування будь-яких значних перешкод;
б) готовий(а) з деякими застереженнями: я готовий(а) до впровадження, але передбачаю певні перешкоди, такі як недостатність ресурсів або потреба в додатковому навчанні;
в) частково готовий(а) з деякими сумнівами: я зацікавлений(а) у впровадженні, але маю сумніви щодо своєї готовності або потенційних труднощів, таких як опір з боку учнів або колег;
г) мало готовий(а) з численними перешкодами: відчуваю невпевненість у своїй здатності впроваджувати геоінформаційні технології і очікую численні труднощі, такі як обмеження часу, брак підтримки або необхідних ресурсів;
д) не готовий(а) та без бажання впроваджувати: не відчуваю готовності або бажання впроваджувати геоінформаційні технології і не бачу це як реалістичну можливість у моїй навчальній практиці.
3. Чи вважаєте Ви, що потрібно багато ресурсів (навчальних матеріалів, дослідницького обладнання тощо) для ефективного впровадження геоінформаційних технологій?
а) так, потрібно багато ресурсів: вважаю, що значні ресурси є критично важливими для успішного впровадження геоінформаційних технологій, включаючи спеціалізоване обладнання та різноманітні навчальні матеріали.
б) так, але в межах розумного: ресурси потрібні, але можна ефективно використовувати наявні матеріали та пристосувати підходи, щоб зробити впровадження більш доступним;
в) частково, залежить від обставин: потреба в ресурсах може варіюватися залежно від конкретного контексту, предмету та віку учнів;
г) не обов'язково, можна обійтися мінімумом: геоінформаційні технології можна ефективно впроваджувати з обмеженими ресурсами, використовуючи творчий підхід та доступні матеріали;
д) ні, ресурси не є вирішальним фактором: головне у геоінформаційних технологіях – це методика та підхід, а не обсяг використовуваних ресурсів.
4. Як, на Вашу думку, учні сприймають/сприймуть застосування Вами геоінформаційних технологій? Які виклики можуть виникнути у зв'язку з цим?
а) дуже позитивно: вважаю, що учні будуть з ентузіазмом сприймати геоінформаційні технології, оскільки це додасть креативності та інтерактивності у навчальний процес;

б) позитивно з деякими викликами: учні в основному сприймуть це позитивно, але можуть виникнути деякі виклики, наприклад, адаптація до нових методів навчання;
в) нейтрально: учні можуть бути нейтрально налаштовані щодо геоінформаційних технологій, оскільки вони звикли до більш традиційних методів навчання;
г) з деяким опором: учні можуть частково сприймати зміни з опором, оскільки це може вимагати від них більшої самостійності та активності;
е) негативно зі значними викликами: учні можуть сприймати це негативно, особливо якщо вони не звикли до самостійного мислення або геоінформаційних технологій; можуть виникати виклики з мотивацією та адаптацією.
5. Чи вважаєте Ви за необхідне отримати додаткову підготовку або ресурси для ефективного використання геоінформаційних технологій?
а) абсолютно так, потребую повної підготовки: вважаю необхідним пройти повний курс навчання та отримати додаткові ресурси для ефективного реалізації геоінформаційних технологій;
б) так, потребую додаткових ресурсів: мені потрібно більше ресурсів та певне додаткове навчання для підвищення ефективності використання геоінформаційних технологій;
в) частково, лише мінімальна підготовка: мені потрібно лише мінімальна підготовка або обмежені ресурси для допомоги у впровадженні геоінформаційних технологій;
г) не дуже, вважаю себе достатньо підготовленим(ою): я відчуваю, що маю достатньо навичок та ресурсів для впровадження геоінформаційних технологій без значної додаткової підготовки;
д) зовсім не потрібно: я не вважаю за необхідне отримувати додаткову підготовку або ресурси для впровадження геоінформаційних технологій.
6. Які фактори, на Вашу думку, найбільш впливають на успішне впровадження геоінформаційних технологій в освітні заклади України?
а) мотивація вчителів: наявність у вчителя мотивації (фінансової у тому числі) до впровадження геоінформаційних технологій;
б) сприятливе середовище школи: формування у школі сприятливого до інновацій середовища, активність і творчість колективу;
в) доступність та якість ресурсів: важливість наявності якісного навчального обладнання, включаючи витратні матеріали та технології;
г) наявність спеціальних програм та посібників: наявність якісних навчальних матеріалів;
д) підготовка вчителів: наявність програм розвитку геоінформаційних компетенцій вчителів.

Після проведення опитування були підраховані результати та здійснено їх аналіз, який наведено нижче. Також після огляду результатів з кожного питання наведені графіки, де вказано відсоток відповідей по варіантах.

Аналіз відповідей на перше запитання (рис.1) свідчить про те, що вчителі вважають геоінформаційні технології важливими та актуальними, але потребують додаткових ресурсів та підготовки для ефективного впровадження.

Результати відповідей на друге запитання (рис. 2) показали, що вчителі готові до впровадження, але передбачають певні перешкоди, у недостатності ресурсів та потребі в додатковому навчанні. Даний фактор є сприятливим для систематичного використання геоінформаційних систем на уроках, але потребують проведення курсів з навчання ГІС .

Третє запитання (рис. 3) стосувалося кількості ресурсів (навчальних матеріалів, дослідницького обладнання тощо) для ефективного впровадження геоінформаційних технологій. Більшість вважає, що потрібно, але в межах розумного: ресурси потрібні, але можна ефективно використовувати наявні матеріали та пристосувати

підходи, щоб зробити впровадження більш доступним. На відміну від попередніх запитань, спостерігається контраст між учителями, які готові впроваджувати ГІС за тих умов, що наявні в школі і тими, хто має переконання, що значні ресурси є критично важливими для успішного впровадження геоінформаційних технологій.

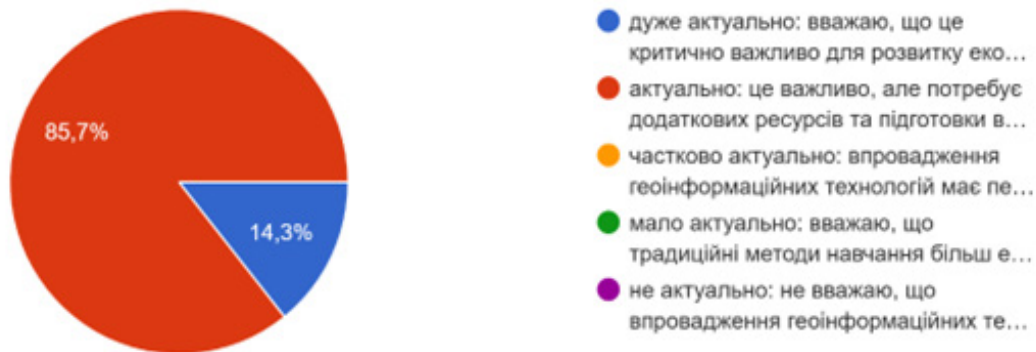


Рис. 1. Розподіл відповідей на запитання «Наскільки актуально, на Вашу думку, використання в початковій школі геоінформаційних технологій?»



Рис. 2. Розподіл відповідей на запитання «Наскільки Ви відчуваєте себе готовими впроваджувати геоінформаційних технологій у своїх класах? Чи існують якісь перешкоди або труднощі, які Ви передбачаєте?»

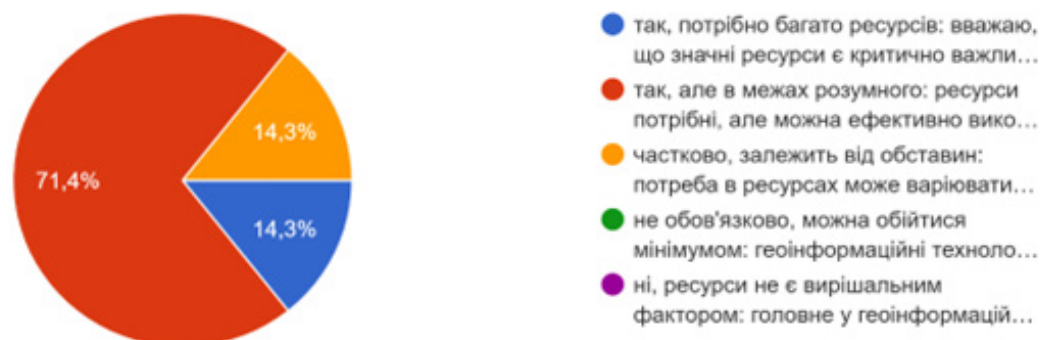


Рис. 3. Розподіл відповідей на запитання «Чи вважаєте Ви, що потрібно багато ресурсів (навчальних матеріалів, дослідницького обладнання тощо) для ефективного впровадження геоінформаційних технологій?»

Четверте запитання (рис. 4) було поставлене з метою з'ясувати сприйняття учнями застосування геоінформаційних технологій в освітньому процесі. Результати свідчать, що уроки з використанням ГІС будуть сприйматися учнями з ентузіазмом, оскільки це додасть креативності та інтерактивності у навчальний процес.



Рис. 4. Розподіл відповідей на запитання «Як, на Вашу думку, учні сприймають / сприймуть застосування Вами геоінформаційних технологій? Які виклики можуть виникнути у зв'язку з цим?»

Додаткова підготовка вчителів в опануванні ГІС має важливе значення, оскільки без неї неможливе ефективне використання геоінформаційних технологій (рис. 5).

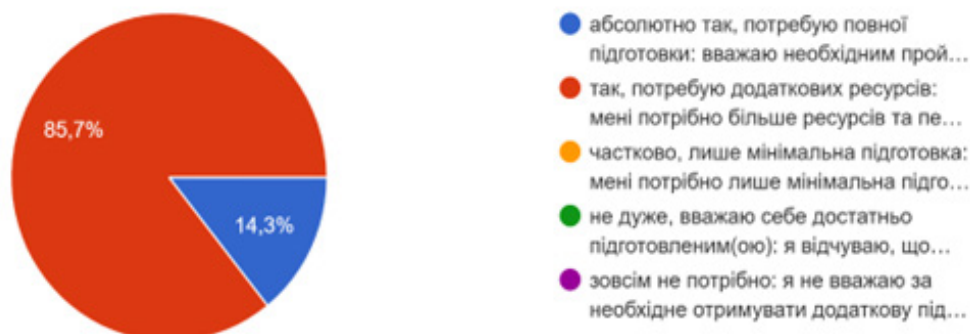


Рис. 5. Розподіл відповідей на запитання «Чи вважаєте Ви за необхідне отримати додаткову підготовку або ресурси для ефективного використання геоінформаційних технологій?»

З приводу факторів, що найбільш впливають на успішне впровадження геоінформаційних технологій в освітні заклади України думки розділились. Більшість вбачає сприятливе середовище школи: формування у школі сприятливого до інновацій середовища, активність і творчість колективу (рис. 6). На другому місці є мотивація вчителів: наявність у вчителя мотивації (фінансової у тому числі) до впровадження геоінформаційних технологій. Також було зазначено важливість доступності та якості ресурсів: важливість наявності якісного навчального обладнання, включаючи витратні матеріали, технології та підготовка вчителів: наявність програм розвитку геоінформаційних компетенцій вчителів.

Провівши аналіз опитування, проведеного в рамках пілотного тестування готовності вчителів до формування екологічної компетентності в учнів початкової школи засобами геоінформаційних технологій та впровадження ГІС в освітній процес, ми провели SWOT-аналіз геоінформаційних систем як технології навчання (табл. 2).

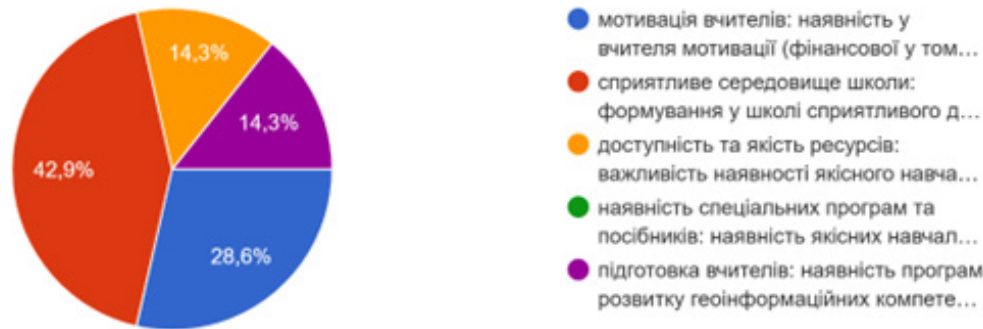


Рис. 6. Розподіл відповідей на запитання «Які фактори, на Вашу думку, найбільш впливають на успішне впровадження геоінформаційних технологій в освітні заклади України?»

Таблиця 2

SWOT-аналіз геоінформаційних систем як технології навчання

Strengths (сильні сторони):	Weaknesses (слабкі сторони):
<p>а) ГІС дають можливість учням краще зрозуміти складні теми через наочне представлення даних у вигляді карт і моделей, що робить навчання більш цікавим і зрозумілим</p> <p>б) Учні можуть самостійно досліджувати, аналізувати та створювати власні проекти на основі геопросторових даних, що підвищує їхню ініціативність та мотивацію до навчання</p> <p>в) Робота з ГІС вимагає аналізу, порівняння та інтерпретації даних, що сприяє розвитку в учнів аналітичних і дослідницьких навичок</p> <p>г) Оволодіння навичками роботи з ГІС сприяє розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності, що є важливою для сучасного ринку праці та в майбутніх професіях</p> <p>д) Використання ГІС дозволяє учням вивчати актуальні теми, такі як зміна клімату, урбанізація, екологічні проблеми, що допомагає формувати екологічну свідомість і розуміння глобальних викликів</p>	<p>а) Вчителі початкової школи часто не мають достатніх технічних навичок для ефективного використання ГІС</p> <p>б) Відсутність або недостатня кількість комп'ютерів, планшетів та програмного забезпечення у багатьох школах</p> <p>в) Проблеми з доступом до якісного інтернет-зв'язку, що ускладнює роботу з хмарними платформами та інтерактивними картами</p> <p>г) Відсутність готових методичних озробок, рекомендацій та програм, адаптованих для використання ГІС на уроках у початковій школі</p> <p>д) Обмежена кількість практичних посібників та матеріалів, що інтегрують ГІС у шкільні предмети для цього вікового рівня</p>
Opportunities (можливості):	Threats (загрози):
<p>а) Формування в учнів екологічної компетентності</p> <p>б) Об'єднання матеріалів з різних дисциплін, що сприяє створенню інтегрованих уроків</p> <p>в) Введення спеціальних курсів з геоінформаційних систем у навчальні плани педагогічних вишів</p> <p>г) Організація практичних занять із використанням ГІС для студентів</p> <p>д) Проведення тренінгів, семінарів та онлайн-курсів для вчителів з акцентом на інтеграцію ГІС у навчальний процес</p>	<p>а) Невпевненість у власних силах та страх перед складними технологіями</p> <p>б) Відсутність додаткових стимулів, які б мотивували вчителів початкової школи до вивчення та впровадження нових інструментів</p> <p>в) Недооцінювання важливості використання ГІС у педагогічній діяльності</p>

Отже, можна визначити такі основні проблеми повноцінного впровадження ГІС у початкову освіту: а) недостатньо навичок викладання ГІС у вчителів; б) відсутність або недостатня кількість комп'ютерів, планшетів та програмного забезпечення у багатьох школах; в) проблеми з доступом до якісного інтернет-зв'язку, що ускладнює роботу з хмарними платформами та інтерактивними картами; г) відсутність готових методичних розробок, рекомендацій та програм, адаптованих для використання ГІС на уроках у початковій школі; д) обмежена кількість практичних посібників та матеріалів, що інтегрують ГІС у шкільні предмети для цього вікового рівня. Вирішення проблем вбачаємо починати з учителів, а саме, запроваджувати обов'язкові курси з вивчення ГІС у вищих навчальних закладах та на курсах підвищення кваліфікації. Це дасть змогу забезпечити учителів сучасними знаннями і навичками роботи з геоінформаційними системами. Крім того, важливо демонструвати вчителям практичне застосування ГІС на підприємствах, що допоможе їм зрозуміти реальні можливості цих технологій і сприятиме більш ефективному використанню ГІС у навчальному процесі.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

В результаті проведеного дослідження можна зробити такі висновки: вчителі вважають геоінформаційні технології важливими та актуальними; готові до впровадження ГІС; уроки з використанням ГІС будуть сприйматися учнями з ентузіазмом, оскільки це додасть креативності та інтерактивності в освітній процес; додаткова підготовка вчителів в опануванні ГІС має важливе значення, оскільки без неї неможливе ефективне використання геоінформаційних технологій.

Для ефективного формування екологічної компетентності школярів необхідна тісна співпраця між школами та закладами вищої освіти, щодо підготовки майбутніх учителів. Забезпечення комплексної підтримки на кожному етапі – від підготовки майбутніх педагогів у вишах до підвищення кваліфікації діючих вчителів – сприятиме успішному впровадженню ГІС у навчальний процес.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Біда О. та ін. Формування екологічної компетентності майбутніх учителів біології. *Витоки педагогічної майстерності*. 2022. URL: <https://sources.pnp.u.edu.ua/article/view/264247>
2. Бондар О. І. та ін. Екологічна освіта для сталого розвитку у запитаннях та відповідях : науково-методичний посібник для вчителів / за ред. О. І. Бондаря. Херсон : Грін Д. С., 2015. 228 с.
3. Закон України «Про освіту» : за станом на 5 вересня 2017 р. / *Верховна Рада України. Офіційне видання*. Київ : Парламентське видавництво, 2017.
4. Запотоцький С. Модельна навчальна програма «Географія. 6-9 класи» для закладів загальної середньої освіти. 2021. 54 с. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetar.z.2022/Prirod.osv.galuz/Neohrafiya/Neohrafiya.6-9-kl.Zapototskyu.ta.in.06.05.2022.pdf>
5. Концепція Нової української школи [Електрон. ресурс]. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
6. Мельниченко Р., Танська В. Екологічна компетентність вчителя як передумова здійснення неперервної екологічної освіти і виховання. *Наукові записки. Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 2013. 4 (II). С. 271-275.
7. Пересадько В., Сауленко О. & Байзанаров А. Історія і перспективи застосування геоінформаційних систем у навчальному процесі з географії. *Проблеми безперервної геогра-*

фічної освіти і картографії, 2019. (30). С. 81-93. URL: <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2019-30-09>

8. Про затвердження Державного стандарту початкової освіти. Офіційний веб-портал парламенту України. 2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-p#Text>.

9. Світова програма дій Порядок денний на XXI століття. Офіційний портал Верховної Ради України. URL: <https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc34?id=&pf3511=18607&pf35401=55083>

REFERENCES:

1. Bida, O. ta in. (2022). Formuvannia ekolohichnoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv biolohii [Formation of ecological competence of future biology teachers]. *Vytoky pedahohichnoi maisternosti – The origins of pedagogical excellence*. Retrieved from: <https://sources.pnpu.edu.ua/article/view/264247> [in Ukrainian].

2. Bondar, O. I. ta in. (2015). Ekolohichna osvita dlia staloho rozvytku u zapytanniakh ta vidpoviadiakh [Environmental education for sustainable development in questions and answers] : naukovo-metodychnyi posibnyk dlia vchyteliv / O. I. Bondaria (Ed.). Kherson : Hrin DS [in Ukrainian].

3. Zakon Ukrainy «Pro osvitu» [The Law of Ukraine “On Education”] : za stanom na 5 veresnia 2017 r. *Verkhovna Rada Ukrainy. Ofitsiine vydannia – Verkhovna Rada of Ukraine. Official Edition (2017)*. Kyiv : Parlamentske vydavnytstvo [in Ukrainian].

4. Zapototskyi, S. (2021). Modelna navchalna prohrama «Heohrafiia. 6-9 klasy» dlia zakladiv zahalnoi serednoi osvity [Model curriculum “Geography. Grades 6-9” for general secondary education institutions]. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Prirod.osv.galuz/Heohrafiya/Heohrafiya.6-9-kl.Zapototskyy.ta.in.06.05.2022.pdf> [in Ukrainian].

5. Kontseptsiiia Novoi ukrainskoi shkoly [Concept of the New Ukrainian School]. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> [in Ukrainian].

6. Melnychenko, R., Tanska, V. (2013). Ekolohichna kompetentnist vchytelia yak peredumova zdiisnennia neperervnoi ekolohichnoi osvity i vykhovannia [Ecological competence of the teacher as a prerequisite for the implementation of continuous environmental education and upbringing]. *Naukovi zapysky. Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity – Scientific notes. Problems of Methodology of Physical, Mathematical and Technological Education, 4 (II) 271-275* [in Ukrainian].

7. Peresadko, V., Saulenko, O. & Baizanarov, A. (2019). Istoriiia i perspektyvy zastosuvannia heoinformatsiinykh system u navchalnomu protsesi z heohrafiio [History and prospects of using geographic information systems in the educational process in geography]. *Problemy bezperervnoi heohrafichnoi osvity i kartohrafiio – Problems of Continuing Geographical Education and Cartography, (30), 81-93*. Retrieved from: <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2019-30-09> [in Ukrainian].

8. Pro zatverdzhennia Derzhavnoho standartu pochatkovoї osvity [On approval of the State Standard of Primary Education]. (2020). Ofitsiinyi veb-portal parlamentu Ukrainy. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-p#Text> [in Ukrainian].

9. Svitova prohrama dii Poriadok denni na XXI stolittia [World Program of Action Agenda 21]. Ofitsiinyi portal Verkhovnoi Rady Ukrainy. Retrieved from: <https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc34?id=&pf3511=18607&pf35401=55083> [in Ukrainian].