



Інтеграція геоінформаційних систем (ГІС) у середню освіту: виклики та перспективи

Володимир БУРКА¹ <https://orcid.org/0000-0002-4246-5522>

УДК 911:004.6:37.091.2

ПОШУКОВА СТАТТЯ

¹Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
кафедра економічної географії та екологічного менеджменту

Листування – *v.burka@chnu.edu.ua

Ключові слова: геоінформаційні системи, середня освіта, інформаційні технології, просторові дані, цифрова грамотність.

Анотація: В сучасному світі інформаційні технології стрімко розвиваються, проникаючи в усі сфери життя. Інтеграція ГІС у середню освіту відкриває нові можливості для поглиблення знань учнів, розвитку їхніх аналітичних навичок та критичного мислення, сприяє поглибленню міждисциплінарних зв'язків.

Досліджується потенціал та виклики інтеграції ГІС у навчальні програми середніх шкіл. Розглядаються методи ГІС у навчальному процесі, його вплив на навчальні результати учнів, а також можливі проблеми, з якими можуть зіткнутися освітні установи та вчителі.

1. ВСТУП

Інтеграція геоінформаційних систем (ГІС) у середню освіту є перспективним напрямом, що сприяє підвищенню ефективності навчання, розвитку критичного мислення та аналітичних навичок учнів. ГІС дозволяють учням працювати з реальними даними, створювати інтерактивні карти та візуалізувати інформацію, що робить навчальний процес більш цікавим і сучасним.

Разом із тим впровадження ГІС стикається з викликами, такими як технічні обмеження, недостатня підготовка вчителів та складнощі інтеграції цих технологій у навчальні програми. Для подолання цих перешкод важливо розробляти адаптовані навчальні матеріали, які враховують специфіку різних регіонів і дисциплін.

Не менш важливою є підготовка педагогів: створення курсів, вебінарів і платформ для обміну досвідом сприятиме їхньому залученню до використання ГІС. Крім того, співпраця шкіл із науковими установами та університетами може забезпечити доступ до ресурсів і створити умови для проведення спільних проектів.

2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Аналіз попередніх досліджень та публікацій свідчить про зростаючу увагу до інтеграції геоінформаційних систем у навчальний процес середніх шкіл. Ряд наукових робіт присвячено можливостям, викликам та методам використання ГІС для вдосконалення освіти, особливо у викладанні географії, природничих наук та інформатики.



У дослідженнях наголошується на використанні ГІС як інструмента для розвитку просторового мислення, що робить уроки більш інтерактивними та цікавими для учнів. Наприклад, у роботі Короля О. М. «Впровадження ІТ та ГІС технологій у процес підготовки студентів географічних спеціальностей» (Король 2023) досліджено методики інтеграції ГІС у навчальні курси для розвитку просторового аналізу серед учнів і студентів.

ГІС розглядається як засіб для поєднання знань із різних дисциплін, таких як географія, біологія, історія, математика та інформатика. У статті «Історія і перспективи застосування геоінформаційних систем у навчальному процесі з географії» (Пересадько, Сауленко, Байназаров 2019) наголошується на використанні ГІС для аналізу демографічних та історичних даних, а також для вивчення змін клімату.

Наукові роботи також акцентують увагу на створенні спеціалізованих платформ і ресурсів для навчання ГІС у школах. Наприклад, праця «Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS» (Часковський, Андрейчук, Ямелинець 2021) демонструє, як безкоштовні інструменти ГІС, такі як QGIS, можуть бути використані для освітніх і природоохоронних проектів.

Дослідження також підтверджують, що інтеграція ГІС сприяє підвищенню мотивації учнів до навчання та розвитку їх аналітичних навичок. Практичні заняття із використанням реальних даних допомагають учням краще зрозуміти, як знання можна застосувати у повсякденному житті. Це підтверджує стаття Інни Рожі та Оксани Браславської «Застосування ГІС при плануванні навчальних туристсько-краєзнавчих маршрутів» (Рожі, Браславська 2016).

У статті «Реалізація міжпредметних зв'язків інформатики і географії засобами ГІС у 10-11 класах ЗЗСО» (Токаренко, Юрченко, Семеніхіна 2022) проаналізовано навчальні програми та інтернет-ресурси, зосередившись на інтеграції географії та інформатики через використання віртуальних карт і онлайн-ігор. Зазначено, що такі інструменти покращують якість навчання та формують уявлення про явищу світу. Запропоновано проекти для учнів 10-11 класів, які потребують реалізації міжпредметних зв'язків.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Геоінформаційні системи (ГІС) – це комп'ютерні системи для збору, зберігання, аналізу та відображення просторових даних. Важливість розвитку ключових компетентностей, зазначених у Концепції Нової української школи (НУШ), зокрема інформаційно-комунікаційної компетентності, тісно пов'язана з використанням сучасних технологій.

Як зазначається: Концепція Нової української школи (НУШ) перейняла основні положення Рекомендації Європейського Парламенту та Ради ЄС, зробивши фундаментом змін в освіті необхідність формування в українських громадян переліку базових компетентностей. Закон України «Про освіту» розроблявся на основі Концепції НУШ, і у ньому виділяється 12 базових компетентностей, які за своєю суттю схожі на ті, що пропонуються європейським співтовариством, але в деяких випадках є більш широкими. Наприклад, інформаційно-комунікаційна компетентність, на нашу думку, – більш широке поняття, ніж «навички роботи з цифровими носіями» (формулювання запропоноване в Рекомендаціях ЄС), оскільки до неї можна віднести знання і навички, пов'язані як із комп'ютерними технологіями, так і зі спілкуванням у соціальних мережах та обробкою й аналізом великих масивів інформації (Пересадько, Сауленко, Байназаров 2019). Ці положення знаходять своє відображення в ефективному застосуванні геоінформаційних систем (ГІС) у навчальному процесі. Це дозволяє працювати з географічно прив'язаною інформацією, забезпечуючи можливість її багаторівневого аналізу та візуалізації. Основні компоненти ГІС включають апаратне забезпечення, програмне забезпечення, дані, методи та людські ресурси. Вони знайшли широке застосування в різних галузях, таких як управління природними ресурсами, планування територій, транспорт, комунальні служби, захист

В. Бурка

Інтеграція геоінформаційних систем (ГІС) у середню освіту: виклики та перспективи

довкілля, охорона здоров'я тощо. Їх використання дозволяє оптимізувати процеси, приймати обґрунтовані рішення та прогнозувати розвиток ситуацій.

Геоінформаційні системи є інноваційним інструментом, який може суттєво підвищити мотивацію учнів у процесі навчання. У середній освіті використання сучасних технологій, таких як ГІС, дає можливість зацікавити учнів через інтерактивні та практичні завдання. Уявімо типову шкільну аудиторію: більшість учнів більше зацікавлені в застосуванні знань на практиці, ніж у простому запам'ятовуванні фактів. ГІС надає учням можливість працювати із реальними даними та створювати власні карти, що сприяє візуалізації інформації.

Наприклад, їх використання у курсі географії дозволяє учням відстежувати кліматичні зміни в реальному часі або вивчати демографічні особливості різних регіонів. Така діяльність перетворює уроки на дослідницький процес, який інтригує та надихає. Учні можуть не лише отримувати нові знання, а й бачити, як їхні зусилля приносять результат у вигляді готових карт чи звітів. Це, у свою чергу, зміцнює їхню впевненість у власних силах та стимулює до подальшого навчання. Для цього розглянемо ряд методів, що можна запровадити у навчальний процес:

- проектна діяльність. Вона спрямована на те, щоб учні створювали власні проекти з використанням ГІС. Наприклад, картографування екологічних проблем у своєму регіоні, аналіз дорожнього руху, планування туристичних маршрутів, тощо.

- лабораторні роботи та практичні заняття. Учні вивчають основи роботи з ГІС-програмами (наприклад, ArcGIS, QGIS або Google Earth). Завдання включають побудову тематичних карт, аналіз демографічних даних або моделювання природних явищ.

- інтеграція ГІС у навчальну програму. Використання ГІС під час уроків географії для вивчення рельєфу, клімату, природних зон або економічної географії.

- online-ресурси та платформи. Застосування доступних онлайн-інструментів, таких як Google Maps, Open Street Map, або спеціалізованих освітніх платформ на базі ГІС (наприклад, ESRI для шкіл).

- симуляції та моделювання. Учні можуть використовувати ГІС для моделювання природних явищ, таких як повені, землетруси або зміни клімату, що дозволяє вивчати причини та наслідки цих явищ.

- польові дослідження з використанням ГІС. Організація польових робіт із застосуванням мобільних додатків ГІС для збору даних, таких як Collector for ArcGIS чи Field Maps. Наприклад, учні можуть досліджувати локальні екосистеми, вимірювати показники ґрунту, води чи рослинності.

- гейміфікація (ігровізація) навчального процесу. Використання ігрових елементів із застосуванням ГІС, наприклад, створення географічних квестів або вирішення проблемних задач на основі карт.

- співпраця з місцевими громадами. Спільні проекти з місцевими організаціями, наприклад, моніторинг стану довкілля чи планування інфраструктури міста. Це підсилює практичне значення отриманих знань.

- вебінари та дистанційне навчання. Використання ГІС як інструменту для проведення інтерактивних онлайн-занять. Наприклад, аналіз глобальних кліматичних змін за допомогою інтерактивних карт.

- проблемно-орієнтований підхід. Використання ГІС для вирішення реальних проблем: визначення місць для встановлення нових шкіл, аналіз ризиків стихійних лих чи планування міської забудови.

- тематичні тренінги для вчителів. Підготовка педагогів, які вміють працювати з ГІС, є ключовим компонентом впровадження цієї технології у навчальний процес.

Їх використання дозволяє підготувати учнів старших класів до подальшого навчання у вишах та сприяє формуванню компетентностей для роботи з ГІС. Окрім зазначених методів, які активно використовуються у середній освіті, існують більш складні технології та підходи, що застосовуються у вищій освіті. До таких методів і технологій належать методи моделювання систем і процесів техногенно-екологічної безпеки; польові і лабораторні дослідження; якісні й кількісні хімічні, фізичні, фізико-хімічні і біологічні методи; методи проектування систем і технологій захисту навколишнього середовища; методи створення баз

В. Бурка

Інтеграція геоінформаційних систем (ГІС) у середню освіту: виклики та перспективи

і банків геоданих; методи розроблення і програмування застосунків для збору, картографування і моделювання систем і процесів у навколишньому середовищі (**Андрейчук, Біланюк, Ваньо, Іванов, Курганевич 2023**).

Використання ГІС відповідає сучасним технологічним трендам, що робить заняття більш актуальними для покоління, яке виросло на цифрових технологіях. Учні, які володіють інструментами ГІС, бачать прямий зв'язок між навчанням у школі та практичним застосуванням знань у реальному світі, що допомагає формувати в них довготривалий інтерес до вивчення природничих наук. Робота з геоінформаційними системами передбачає збір, обробку, аналіз та інтерпретацію даних. Вони є потужним засобом для формування аналітичного мислення учнів. Завдяки цьому учні розвивають здатність аналізувати складні проблеми, шукати взаємозв'язки між різними явищами та робити висновки на основі фактичних даних.

У процесі роботи учні стикаються з реальними завданнями, які вимагають критичного підходу. Наприклад, при вивченні екології школярі можуть аналізувати вплив людської діяльності на стан довкілля. Застосовуючи вище зазначені методи, вони здатні створювати карти, які ілюструють поширення забруднення води чи повітря в певному регіоні, а потім обговорювати можливі шляхи вирішення проблеми. Це допомагає учням не лише розуміти проблему, а й розвивати системний підхід до її вирішення.

Крім цього, ГІС сприяє формуванню критичного мислення. Учні навчаються не просто сприймати інформацію, а ставити питання, перевіряти її достовірність та аналізувати джерела даних. Вони можуть порівнювати дані про кількість лісових пожеж, зібрані з різних джерел, і робити висновки щодо причин розбіжностей. Це розвиває здатність оцінювати інформацію об'єктивно, що є важливим навиком у сучасному світі, переповненому великою кількістю суперечливих даних.

Однією з ключових переваг використання ГІС у середній освіті є можливість міждисциплінарного (міжпредметного) підходу. Геоінформаційні системи дозволяють об'єднувати знання з різних галузей – географії, біології, історії, інформатики, економіки та інших предметів. Такий підхід допомагає учням бачити ширшу картину та розуміти взаємозв'язок між різними дисциплінами. Наприклад, вивчення історичних подій за допомогою ГІС дає змогу створювати інтерактивні карти, які відображають рух військ чи динаміку змін кордонів держав. У біології учні можуть аналізувати поширення певних видів рослин чи тварин у залежності від кліматичних умов. У курсі математики ГІС може бути корисним для роботи з великими обсягами даних, що сприяє розвитку математичних компетенцій та статистичного мислення.

Застосування ГІС є ефективним у проектах, що поєднують кілька предметів. Наприклад, учні можуть досліджувати економічний розвиток регіонів, аналізуючи демографічні дані, природні ресурси та транспортну інфраструктуру. Це сприяє глибшому розумінню складних проблем, адже діти навчаються розглядати їх із різних точок зору.

Щоб міжпредметні зв'язки у шкільній освіті були ефективними, необхідно:

- використовувати їх систематично і регулярно;
- здійснювати співробітництво і враховувати рівень розвитку учнів;
- мати спеціальний сучасний програмно-методичний матеріал;
- вибудовувати наскрізну лінію в предметному матеріалі, не затуляючи основну тему;
- здійснювати стратегії реалізації міжпредметного підходу.

Стратегії дозволяють вчителям утримувати міжпредметне поле і сприяти створенню умов для досягнення позитивного результату в навчанні (**Токаренко, Юрченко, Семеніхіна 2022**).

Міждисциплінарний підхід також допомагає розвивати навички командної роботи, адже для виконання складних проектів учням необхідно взаємодіяти між собою,

В. Бурка

Інтеграція геоінформаційних систем (ГІС) у середню освіту: виклики та перспективи

розподіляючи завдання відповідно до своїх компетенцій. Це стимулює розвиток комунікативних здібностей та вміння працювати в групі, що є важливими складовими сучасної освіти.

Геоінформаційні системи мають значний потенціал у середній освіті, проте їх повноцінне впровадження стикається з низкою викликів. Для ефективної інтеграції ГІС у навчальні програми необхідно подолати технічні, кадрові та організаційні проблеми. Розглянемо ключові аспекти цього процесу.

Одним із найсуттєвіших бар'єрів для впровадження ГІС у школах є технічні обмеження. ГІС-програми зазвичай вимагають потужного обладнання, достатньої обчислювальної здатності комп'ютерів та доступу до швидкісного інтернету. На жаль, у багатьох школах, особливо у сільській місцевості, інфраструктура часто є застарілою або недостатньою для підтримки таких систем.

Ще однією проблемою є високий рівень витрат на програмне забезпечення. Хоча існують безкоштовні або умовно безкоштовні платформи, як-от QGIS, багато шкіл вважають за краще використовувати більш відомі комерційні рішення, наприклад, ArcGIS. Це пов'язано із ширшими можливостями та кращою підтримкою, але їх вартість може стати серйозною перешкодою для впровадження.

Окрім того, важливим аспектом є доступність даних. Для виконання завдань у ГІС учням потрібні великі обсяги картографічних, демографічних чи природничих даних. У багатьох випадках ці дані можуть бути платними або недоступними для навчальних закладів. Це обмежує можливості використання ГІС у повному обсязі.

Не менш важливою проблемою є недостатня підготовка педагогів до роботи з ГІС. Використання таких технологій вимагає не лише базових знань з інформатики чи географії, але й умінь працювати з даними, розуміти принципи картографії та мати уявлення про сучасні виклики геоінформаційних наук. Багато вчителів не мають достатнього досвіду або навчання у використанні ГІС у навчальному процесі. Це зумовлено як відсутністю відповідних курсів під час отримання педагогічної освіти, так і браком можливостей для підвищення кваліфікації. Навіть якщо такі курси доступні, вчителі часто мають обмежений час для участі у них через навантаження у школі.

Іншим викликом є страх або небажання змінювати традиційні методи викладання. Інтеграція ГІС вимагає від учителів готовності до використання нових технологій, а також змін у способі подачі матеріалу. Це може викликати опір, особливо серед педагогів, які звикли до традиційних методів навчання.

Ще одним значним викликом є необхідність інтеграції ГІС у навчальні програми. У багатьох країнах шкільна програма є доволі жорсткою, що ускладнює додавання нових тем або методик викладання. Використання ГІС потребує часу для засвоєння, а знайти цей час у межах уже насиченої програми буває складно.

Брак стандартизованих підходів до впровадження ГІС також створює проблеми. У деяких школах такі технології можуть інтегруватися лише в курс географії, тоді як у інших вони використовуються також у біології, історії чи навіть математиці. Це може створювати нерівні можливості для учнів, залежно від їхнього регіону чи конкретного навчального закладу.

Крім того, відсутність адаптованих навчальних матеріалів є важливим бар'єром. Учителям доводиться самостійно створювати завдання та проекти, що може вимагати багато часу і зусиль. У більшості випадків школи не мають доступу до готових методичних рекомендацій чи посібників, які допомогли б інтегрувати ГІС у навчання.

Геоінформаційні системи є потужним інструментом для сучасної освіти, який відкриває нові можливості для вивчення природничих наук, історії, інформатики та інших дисциплін. Однак для того, щоб цей інструмент став невід'ємною частиною навчального процесу,

В. Бурка

Інтеграція геоінформаційних систем (ГІС) у середню освіту: виклики та перспективи

необхідно зробити значні кроки у напрямку його розвитку. Основні перспективи включають розробку навчальних матеріалів, підвищення кваліфікації вчителів та налагодження співпраці з науковими й освітніми установами.

Однією з основних умов успішного впровадження ГІС у середню освіту є розробка якісних навчальних матеріалів, адаптованих до шкільної програми. Для ефективного навчання учні повинні мати доступ до методичних рекомендацій, які враховують їх вік, рівень підготовки та особливості дисципліни.

Перспективним напрямом є створення інтерактивних посібників, які поєднують теоретичні знання та практичні завдання. Наприклад, учням можна запропонувати виконання реальних дослідницьких проектів із використанням ГІС. Це можуть бути завдання зі створення карт кліматичних зон, аналізу поширення рослин чи відстеження змін ландшафту через супутникові дані. Такий підхід сприятиме зацікавленню школярів та поглибленню їхніх знань у різних галузях.

Ще одним важливим аспектом є створення локалізованих матеріалів, які враховують специфіку кожного регіону. Наприклад, учням у сільських школах буде цікаво аналізувати зміни в місцевій екосистемі, тоді як у міських школах можна акцентувати увагу на урбаністичних дослідженнях. Розробка таких матеріалів потребує співпраці з місцевими експертами та дослідниками, але це суттєво підвищить ефективність навчання.

Важливою складовою розвитку ГІС у середній освіті є підготовка педагогів, які можуть ефективно використовувати цей інструмент у навчальному процесі. Більшість учителів сьогодні не мають необхідних знань та навичок для роботи з ГІС, що гальмує інтеграцію таких технологій у шкільну програму. Першим кроком має стати впровадження спеціалізованих курсів для вчителів. Ці курси можуть охоплювати основи роботи з відповідним програмним забезпеченням, аналізу даних, а також методику використання геоінформаційних систем у різних дисциплінах. Наприклад, вчителі географії можуть навчатися створювати інтерактивні карти, тоді як вчителі біології – аналізувати дані про біорізноманіття.

Додатково, важливо забезпечити педагогів постійним доступом до актуальних матеріалів та ресурсів. Це можуть бути онлайн-платформи з навчальними модулями, вебінари або форуми для обміну досвідом між вчителями. Організація регулярних тренінгів та семінарів дозволить педагогам не лише отримувати нові знання, а й залишатися в курсі сучасних тенденцій у цій сфері.

Особливу увагу слід приділити заохоченню молодих вчителів до використання ГІС у своїй роботі. Вони часто більш відкриті до інновацій і здатні стати каталізаторами змін у школах. Залучення молодих фахівців можна стимулювати через гранти або премії за розробку та впровадження інноваційних навчальних проектів із використанням ГІС.

Як зазначає О. М. Король базою професійної діяльності для майбутніх вчителів географії є середні загально-освітні заклади у яких підготовка з географії може бути за звичайною або профільною програмою. Тому спектр ГІС, які майбутні фахівці будуть використовувати буде різнитися для студентів різних географічних спеціальностей. Для майбутніх бакалаврів освіти програмне забезпечення може мати виключно вільне походження. Це може бути програма QGIS, або на сьогоднішній день заклад середньої освіти може отримати безкоштовну підтримку від компанії Esri, так як в межах шкільного опанування геоінформаційними технологіями надається безкоштовне програмне забезпечення з освітньою метою (якщо представники закладу безпосередньо звернуться до представників Esri в Україні з метою отримання пакету ArcGIS для підготовки шкільної молоді засобами ГІС) (Король 2023).

Розвиток ГІС у середній освіті також вимагає активної співпраці шкіл із науковими та освітніми установами. Університети, дослідницькі центри та неурядові організації можуть стати надійними партнерами у впровадженні інноваційних рішень. Одним із напрямів такої співпраці може бути організація спільних освітніх проектів. Університети можуть надати

В. Бурка

Інтеграція геоінформаційних систем (ГІС) у середню освіту: виклики та перспективи

школам доступ до своїх баз даних, спеціального програмного забезпечення або лабораторій для проведення практичних занять. Це дозволить учням долучитися до реальних наукових досліджень та отримати уявлення про можливості ГІС у різних професійних сферах.

Іншим важливим аспектом є створення програм обміну досвідом між школами та науковими установами. Викладачі університетів можуть проводити майстер-класи чи лекції для школярів та вчителів, а учні, у свою чергу, можуть брати участь у дослідницьких програмах або конкурсах. Це не лише підвищить рівень знань, але й сприятиме професійній орієнтації школярів.

Крім того, освітні установи можуть допомогти у підготовці навчальних матеріалів і наданні грантів для шкіл, які хочуть впровадити ГІС у свій навчальний процес. Така співпраця буде взаємовигідною: школи отримають необхідні ресурси, а наукові установи — молодь, зацікавлену в їхніх дослідженнях.

Розвиток ГІС у середній освіті має значний потенціал, але для його реалізації необхідно зробити кроки в кількох напрямках. Розробка якісних навчальних матеріалів, систематична підготовка вчителів та співпраця зі спеціалізованими установами є ключовими аспектами цього процесу. Інтеграція ГІС не лише модернізує навчальний процес, а й допоможе сформувати у школярів критичне мислення, аналітичні навички та здатність працювати з сучасними технологіями.

Така система освіти готуватиме учнів до майбутніх викликів, забезпечуючи їм конкурентоспроможність у світі, де інформаційні технології займають центральне місце.

4. ВИСНОВКИ

Інтеграція геоінформаційних систем у середню освіту має значний потенціал для трансформації навчального процесу. Використання ГІС сприяє розвитку критичного мислення, аналітичних навичок та міждисциплінарного підходу в освіті, що є особливо актуальним у сучасному технологічному світі. Однак для успішного впровадження необхідно подолати низку викликів.

Основними перспективами є розробка адаптованих навчальних матеріалів, що враховують вікові та регіональні особливості, а також створення інтерактивних посібників, які мотивують учнів до активного навчання. Важливу роль відіграє підготовка педагогів: надання їм доступу до спеціалізованих курсів, навчальних ресурсів та платформ дозволить значно підвищити їхню кваліфікацію у використанні ГІС.

Також необхідна тісна співпраця шкіл із науковими та освітніми установами. Це сприятиме обміну досвідом, доступу до актуальних даних та залученню учнів до реальних дослідницьких проектів. Залучення ресурсів університетів та дослідницьких центрів дозволить школам долати технічні та фінансові обмеження.

Таким чином, розвиток ГІС у середній освіті є важливим напрямом, який не лише підвищить якість навчання, а й підготує учнів до життя у світі, де знання інформаційних технологій стають ключовою компетенцією.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Андрейчук, Ю., Біланюк, В., Ваньо, Н., Іванов, Є., & Курганевич, Л.** (2023). Впровадження геоінформаційних технологій в освітній процес першого рівня вищої освіти спеціальності 183 технології захисту навколишнього середовища. Географічна наука та освіта: перспективи й інновації. 36. матеріалів ІВІ Міжнар. наук.-практ. конф., Переяслав. 12 – 15. [Andreichuk, Yu., Bilaniuk, V., Vano, N., Ivanov, Ye., & Kurhanevych, L. (2023). Vprovadzhenia heoinformatsiinykh tekhnolohii v osvitnii protses pershoho rinvia vyshchoi osvity spetsialnosti 183 tekhnolohii zakhystu navkolyshnoho seredovyscha. Neohrafichna nauka ta osvita: perspektyvy y innovatsii. Zb. materialiv IVI Mizhnar. nauk.-prakt. konf., Pereiaslav. 12 – 15.]
2. **Бабійчук, С.** (2017). Дидактичні умови застосування геоінформаційних систем у дослідницькій діяльності старшокласників. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук. [Babiichuk, S.

В. Бурка

Інтеграція геоінформаційних систем (ГІС) у середню освіту: виклики та перспективи

- (2017). *Dydaktychni umovy zastosuvannya heoinformatsiinykh system u doslidnytskii diialnosti starshoklasnykh. Dysertatsiia na zdobuttia naukovoho stupenia kandydata pedahohichnykh nauk.*]
3. **Бублик, А., & Король, О.** (2022). Використання спеціалізованого програмного забезпечення на уроках географії у старших класах. Наукові записки Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка. Географічні науки : науковий журнал. (Т. 2, вип. 3). Суми, 82-85. [Bublyk, A., & Korol, O. (2022). *Vykorystannia spetsializovanoho prohramnogo zabezpechennia na urokakh heohrafii u starshykh klasakh. Naukovi zapysky Sumskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni A. S. Makarenka. Neohrafichni nauky : naukovyi zhurnal.* (T. 2, vyp. 3). Sumy, 82-85.]
 4. **Герасименко, І.** (2023). Використання ігрових технологій у процесі формування геоінформаційної компетенції учнів на уроках географії : кваліфікаційна робота. Науковий керівник – кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент І. В. Холошин. Кривий Ріг : КДПУ. 74 с. [Herasymenko, I. (2023). *Vykorystannia ihrovykh tekhnolohii u protsesi formuvannia heoinformatsiinoi kompetentsii uchniv na urokakh heohrafii : kvalifikatsiina robota. Naukovyi kerivnyk – kandydat heoloho-mineralohichnykh nauk, dotsent I. V. Kholoshyn. Kryvyi Rih : KDPU.* 74 s.]
 5. **Заячук, М., Костащук, І., Дарчук, К., & Білоус, Ю.** (2021). Геоінформаційні технології як основа дослідження оптимального розміщення закладів загальної середньої освіти (на прикладі Чернівецької міської територіальної громади). Журнал геології, географії та геоекології, 30 (2), 389-401. [Zaiachuk M., Kostashchuk I., Darchuk K., & Bilous Yu. (2021). *Heoinformatsiini tekhnolohii yak osnova doslidzhennia optymalnogo rozmishchennia zakladiv zahalnoi serednoi osvity (na prykladi Chernivetskoï miskoi terytorialnoi hromady). Zhurnal heolohii, heohrafii ta heoekolohii,* 30 (2), 389-401.]
 6. **Карпенко, О., & Матвієнко О.** (Ред.). (2024). Особливості використання геоінформаційних систем у процесі формування екологічної свідомості дітей молодшого шкільного віку. Освітньо-науковий простір : науковий журнал. Вип. 6. (Т. 1). Український державний університет імені Михайла Драгоманова. Київ: Видавництво Ліра-К. 30 – 39. [Karpenko, O., & Matviienko O. (Red.). (2024). *Osoblyvosti vykorystannia heoinformatsiinykh system u protsesi formuvannia ekolohichnoi svidomosti ditei molodshoho shkilnogo viku. Osvitno-naukovyi prostir : naukovyi zhurnal.* Vyp. 6. (T. 1). Ukrainskyi derzhavnyi universytet imeni Mykhaila Drahomanova. Kyiv: Vydavnytstvo Lira-K. 30 – 39.]
 7. **Карпенко, О., & Матвієнко О.** (Ред.). (2024). Інноваційний підхід в процесі формування екологічної компетентності у школярів-початківців засобами геоінформаційних технологій. Освітньо-науковий простір: науковий журнал. Вип. 7. (Т. 2). Український державний університет імені Михайла Драгоманова. Київ: Видавництво Ліра-К. 178 с. [Karpenko, O., & Matviienko O. (Red.). (2024). *Innovatsiinyi pidkhid v protsesi formuvannia ekolohichnoi kompetentnosti u shkoliariv-pochatkivtsiv zasobamy heoinformatsiinykh tekhnolohii. Osvitno-naukovyi prostir: naukovyi zhurnal.* Vyp. 7. (T. 2). Ukrainskyi derzhavnyi universytet imeni Mykhaila Drahomanova. Kyiv: Vydavnytstvo Lira-K. 178 s.]
 8. **Карпенко, О., & Матвієнко, О.** (2024). Формування готовності майбутніх вчителів до впровадження геоінформаційних систем в початковій школі. Збірник наукових праць «SCIENTIA», (April 19, 2024; Sofia, Bulgaria). 115-118. [Karpenko, O., & Matviienko, O. (2024). *Formuvannia hotovnosti maibutnikh vchyteliv do vprovadzhennia heoinformatsiinykh system v pochatkovii shkoli. Zbirnyk naukovykh prats «SCIENTIA»,* (April 19, 2024; Sofia, Bulgaria). 115-118.]
 9. **Король, О.** (2023). Впровадження ІТ та ГІС технологій у процес підготовки студентів географічних спеціальностей (на засадах диференційованого підходу) [Текст]: Монографія. – Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка. 113. [Korol, O. (2023). *Vprovadzhennia IT ta HIS tekhnolohii u protses pidhotovky studentiv heohrafichnykh spetsialnostei (na zasadakh dyferentsiiovanoho pidkhodu)* [Tekst]: Monohrafiia. – Sumy: SumDPU imeni A. S. Makarenka. 113.]
 10. **Лета, В., Карабінюк, М., Озимко, Р., Микита, М., & Салюк, М.** (2022). Використання ГІС-технологій для формування предметних компетентностей студентів спеціальності «Середня освіта (Географія)». Інноваційна педагогіка. (45), 279-282. [Leta, V., Karabiniuk, M., Ozymko, R., Mykyta, M., & Saliuk, M. (2022). *Vykorystannia HIS-tekhnolohii dlia formuvannia predmetnykh kompetentnostei studentiv spetsialnosti «Serednia osvita (Heohrafiia)». Innovatsiina pedahohika.* (45), 279-282.]
 11. **Пересадко, В., Сауленко, О., & Байназаров, А.** (2019). Історія і перспективи застосування геоінформаційних систем у навчальному процесі з географії. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. (30), (Грудень), 81-93. [Peresadko, Vilina Anatoliyivna, Alexey Sergeyevich Saulenko, & Anatoly Mikhailovich Bainazarov. (2019). *«Istoriia i perspektyvy zastosuvannia heoinformatsiinykh system u navchalnomu protsesi z heohrafii». Problemy bezperervnoi heohrafichnoi osvity i kartohrafii.* (30), (Hruden), 81-93.]
 12. **Рожі, І., & Браславська, О.** (2016). Застосування ГІС при плануванні навчальних туристсько-краєзнавчих маршрутів на прикладі міста Умань Черкаської області. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. 1 (23), 34-40. [Rozhi, I., & Braslavska, O. (2016). *Zastosuvannia HIS*

pry planuvanni navchalnykh turystsko-kraieznavchykh marshrutiv na prykladi mista Uman Cherkaskoi oblasti. Problemy bezperervnoi heohrafichnoi osvity i kartohrafii. 1 (23), 34-40.]

13. **Токаренко, Я., Юрченко, А., & Семеніхіна О.** (2022). Реалізація міжпредметних зв'язків інформатики і географії засобами ГІС у 10-11 класах ЗЗСО. Освіта. Інноватика. Практика. (Т. 10), (1), 34-41. [Tokarenko, Ya., Yurchenko, A., & Semenikhina O. (2022). Realizatsiia mizhpredmetnykh zviyazkiv informatyky i heohrafii zasobamy HIS u 10-11 klasakh ZZSO. Osvita. Innovatyka. Praktyka. (T. 10), (1), 34-41.]
14. **Холошин, І.** (2016). Педагогічна геоінформатика. Ч. 3. Геоінформаційні системи: навчальний посібник. Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський Д. О. [Kholoshyn, I. (2016). Pedagogichna heoinformatyka. Ch. 3. Heoinformatsiini systemy: navchalnyi posibnyk. Kryvyi Rih: Vydavets FOP Cherniavskiy D. O.]
15. **Часковський, О., Андрейчук, Ю., & Ямелинець, Т.** (2021). Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS [Текст] : навч. посіб., Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, Вид-во Простір-М. [Chaskovskyi, O., Andreichuk, Yu., & Yamelynets, T. (2021). Zastosuvannia HIS u pryrodookhoronni spravi na prykladi vidkrytoi prohramy QGIS [Tekst] : navch. posib., Lviv: LNU im. Ivana Franka, Vyd-vo Prostir-M.]

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

16. ГІС-технології у навчальному процесі (2025). [HIS-tehnolohii u navchalnomu protsesi (2025).] Джерело
17. Майстер-клас для вчителів географії: «Геоінформаційні системи у школі: перспективи впровадження та використання» (2024). [Maister-klas dlia vchyteliv heohrafii: «Heoinformatsiini systemy u shkoli: perspektivu vprovadzhennia ta vykorystannia» (2024).] [Джерело](#)
18. Методичний посібник «Використання інтерактивних технологій на уроках географії» (2016). [Metodychnyi posibnyk «Vykorystannia interaktyvnykh tehnolohii na uroках heohrafii» (2016).] [Джерело](#)
19. Науково-методичний матеріал. Стаття «Використання інноваційних технологій для формування просторової компетентності учнів НУШ на уроках географії» (2024). [Naukovo-metodychnyi material. Stattia «Vykorystannia innovatsiinykh tehnolohii dlia formuvannia prostorovoi kompetentnosti uchniv NUSh na uroках heohrafii» (2024).] [Джерело](#)

V.Burka

Integration of geographic information systems (GIS) in secondary education: challenges and prospects

Keywords: geographic information systems, secondary education, information technology, spatial data, digital literacy.

Abstract: The article analyzes the potential and challenges associated with the implementation of geographic information systems (GIS) in secondary education. The author emphasizes the importance of utilizing modern information technologies to develop students' critical thinking, analytical skills, and interdisciplinary approaches. Particular attention is paid to methods of integrating GIS into the educational process, its impact on learning outcomes, and the problems faced by educational institutions, including technical, staffing, and organizational issues.

The main idea of the article is that integrating GIS into secondary education can significantly modernize the learning process, making it more interactive and practically oriented. GIS usage allows students to work with real data, create maps, and analyze spatial information, thereby enhancing their digital literacy and fostering professional competencies.

The development of digital technologies and the introduction of the New Ukrainian School (NUS) concept require an innovative teaching approach. Geographic information systems have become a crucial tool for implementing modern educational standards, particularly in forming information and communication competence. In the face of global challenges such as climate change, urbanization, and environmental preservation, GIS integration helps students better understand real-world processes and learn how to apply knowledge to solve pressing problems.

The article highlights examples of GIS applications in various educational disciplines, including geography, history, biology, and mathematics. The author discusses the use of programs such as ArcGIS, QGIS, and Google Maps in educational projects, laboratory work, and field studies. The effectiveness of project-based learning is emphasized, enabling students to create their research projects, such as analyzing

В. Бурка

Інтеграція геоінформаційних систем (ГІС) у середню освіту: виклики та перспективи

regional environmental issues or modeling natural phenomena.

Among the primary challenges of GIS integration, the author identifies: technical limitations, including insufficient school infrastructure and the high cost of software; a lack of teaching materials and methodological recommendations for educators; insufficient teacher training, as many lack experience with GIS; difficulties adapting curricula, which require time to incorporate new topics and methods.

The author suggests overcoming these challenges through collaboration between schools and scientific institutions, creating localized teaching materials, and organizing teacher training sessions. An important aspect is involving young educators who are open to using innovative teaching approaches.

GIS integration offers broad opportunities to enhance the educational process. The author emphasizes the need to develop interactive manuals combining theory with practical tasks. For example, using GIS to analyze climate change or plan tourist routes can engage students and deepen their knowledge.

A key perspective is an interdisciplinary approach, which combines knowledge from various fields such as geography, biology, history, and computer science. This approach fosters students' systematic thinking and their ability to solve complex problems.

Geographic information systems have significant potential to transform education, improving its quality and relevance. GIS integration will help prepare students to face modern challenges, enhancing their competitiveness and digital literacy. However, this requires overcoming technical, organizational, and staffing barriers, actively implementing new methodologies, and leveraging resources from scientific institutions.

This article will be useful for educators, researchers, and educational program developers who aim to modernize the learning process and utilize advanced technologies to foster students' key competencies.