

DOI: 10.32347/2076-815X.2024.87.388-399

УДК 378.147.111

д.е.н., професор **Манцевич Ю.М.**,
yurimants@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2109-8495,**Бабій В.В.**,
vitbabii@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3462-5407,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ЗАСТОСУВАННЯ ГІС В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Розглянуті умови, які дозволяють забезпечувати якісний навчальний процес в умовах обмежених ресурсів воєнного стану та створювати базу професійних знань майбутніх фахівців різного профілю. Геоінформаційні системи набувають все ширшого розповсюдження у вирішенні соціальних та економічних проблем розвитку господарського комплексу України відповідно до Закону[1]. Навчальний процес відображує запити суспільства на підготовку фахівців певного профілю та відповідної кваліфікації. Кафедра землеустрою і кадастру забезпечує навчальний процес у складі Київського національного університету будівництва і архітектури. В рамках факультету геоінформаційних систем та управління територіями функціонують кафедри інженерної геодезії, землеустрою і кадастру, геоінформатики і фотограмметрії та ряд інших. Три зазначені кафедри використовують пакети ГІС в навчальному процесі. Формування робочих програм вимагає опанування студентами знань щодо геоінформаційних систем. Проте, якщо ретельно проаналізувати сфери застосування у майбутньому набутих знань, стає очевидним, що висувати однакові вимоги до всіх предметів недоцільно.

Ключові слова: геоінформаційні системи; навчальний процес; програмне забезпечення; ГІС; ArcGIS; QGIS.

Постановка проблеми. 1. Оголошення воєнного стану на території України і ведення війни призвели до суттєвого скорочення двох ключових чинників, які формують умови забезпечення навчального процесу у вищих навчальних закладах (ВНЗ): по-перше, значне скорочення числа абітурієнтів та викладачів через тимчасову еміграцію в інші країни; по-друге, скорочення обсягів фінансування як з державного бюджету так і за рахунок скорочення укладених контрактів з абітурієнтами. Це змушує шукати нові напрями удосконалення навчального процесу із збереженням якості освіти при скороченому бюджеті ВНЗ.

2. Стаття присвячена проблемі виконання вимог законодавства щодо обов'язкового використання ГІС-технологій при розробленні містобудівної і землевпорядної документації. На ВНЗ покладається завдання забезпечити належну підготовку майбутніх фахівців в сфері просторового планування як для проєктних компаній, так і для підрозділів органів місцевого самоврядування.

У статті проведено порівняння основних характеристик двох домінуючих ГІС – ArcGIS[2] та QGIS[3]. Чи в усіх випадках виникає потреба використовувати можливості, які надають пакети на повну потужність?

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Досліджень і публікацій на тему застосування ГІС в навчальному процесі достатньо багато.

З точки зору предметної області, найбільший інтерес становить ряд публікацій, присвячених питанням використання ГІС у землевпорядних та кадастрових роботах, а також навчально-методичні публікації використання ГІС в навчальному процесі.

Слід звернути увагу на статтю Маслакова А.О. та Сухомліна Л.В. “Переваги використання програмних продуктів Arcgis та Qgis при створенні кадастрового плану земельної ділянки”, в якій не тільки наведено опис обох продуктів, але й наведено приклади можливого використання інструментарію цих пакетів для вирішення певного кола практичних задач.

Автори доречно зазначають, що остаточний вибір програмного продукту залежить від задач які необхідно буде вирішувати. ArcGIS підійде для користувачів та комерційних організацій, які зацікавлені у геоданих, адже ліцензійна версія ArcGIS покриє витрати на придбання геоданих. QGIS більш придатна для навчальних цілей та для невеликих компаній, адже є практично безкоштовною, але з потужним інструментарієм для просторового аналізу та візуалізації [4].

Певний інтерес становить стаття Скляра Ю. Л., Капінос Н. О., Костяна Д. О. “Використання ГІС-технологій у процесі проведення моніторингу земель та картографування досліджуваної території”, в якій автори звертають увагу, що в процесі реалізації програми децентралізації при формуванні територіальних громад “виникає необхідність усунення існуючих “білих плям” (недоліків), серед яких: недостатнє інформаційне забезпечення громад щодо реального стану земельних угідь; застарілість та/або відсутність планово-картографічного матеріалу (якій як правило не оновлювався близько 20-ти років); тіньова оренда, самовільне зайняття та розорювання земельних ділянок, що виникло внаслідок відсутності актуального інформаційного забезпечення; недостатня прозорість земельних відносин тощо” [5].

При вирішенні цих проблем автори наголошують на зростанні ролі ГІС у вирішенні проблем врегулювання земельних відносин. Зокрема, вони стверджують, що: “на сьогодні стрімкі темпи науково-технічного прогресу у сфері ГІС вирішують і полегшують розв’язання цих питань на всіх рівнях управління, з можливістю подальшого створення і навчання штучної нейронної мережі”.

Враховуючи оголошений воєнний стан в Україні, великий інтерес становить стаття М. Губи, Г. Зміївського та В. Горбунова “Використання геоінформаційних систем в освітньому процесі вищого військового навчального закладу”. Важливим є порівняльний аналіз двох ГІС-пакетів: ArcGIS та MapInfo Professional. Автори звертають увагу на те, що на замовлення Збройних Сил України вже проведено ряд дослідно-конструкторських і науково-дослідних робіт у напрямку розвитку геоінформаційних систем і технологій на базі обох ГІС-пакетів. Було встановлено, що обидва програмних продукти відповідають більшості вимог до ГІС військового призначення. Програмне забезпечення (сервер) ArcGis стало базовою складовою частиною геоінформаційної підсистеми вітчизняної системи автоматизованого управління військами (АСУВ) “Славутич”. При цьому автори зазначають, що за своїми функціональними можливостями QGIS не поступається ГІС-пакетам ArcGIS і MapInfo Professional [6].

Значна частина випускників КНУБА також перебуває у ЗСУ, тому при формуванні навчальних програм необхідно враховувати воєнний аспект застосування ГІС.

Певний інтерес може становити публікація Г. Савки, В. Шушняка “Застосування ARCGIS ONLINE в освітньому процесі”, де автори приділяють увагу практичним аспектам застосування вебсервісу ArcGIS Online у прикладних цілях. “Автори наголошують, що інтеграція хмарних ГІС у навчальний процес має базуватися на чіткій педагогічній стратегії. Подібно, до традиційних карт, ArcGIS Online є тристороннім інструментом навчання: засобом наочності, об’єктом дослідження та джерелом знань” [7].

Зараз вже існує певна кількість методичних рекомендацій, навчальних посібників, робочих програм з питань застосування ГІС у навчальному процесі у вищих навчальних закладах України, які сприяють удосконаленню навчального процесу. Зокрема можна відзначити доволі значний за обсягом викладеного матеріалу і ступенем деталізації питань навчальний посібник Часковського О., Андрейчука Ю., Ямелинця Т. “Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS”. Фактично навчальний посібник є покроковою інструкцією по опануванню зазначеної програми[8].

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. На наш погляд, з різних причин недостатня увага приділяється такому питанню як співвідношення затрат ресурсів для навчального процесу і результату навчання. Але ключовим є практичне застосування випускниками вишів набутих знань.

Є певна залежність – чим більш складними є комплексні знання та навички в певній сфері діяльності, тим більше зусиль вони потребують на підтримання цих знань в разі відсутності потреби у них у повсякденній професійній діяльності фахівців. Особливо чітко це відстежується на рівні підготовки бакалаврів, які на початкових курсах змушені вивчати занадто широкий спектр предметів мало пов'язаних між собою. Більшість абітурієнтів стикаються з ГІС в мобільних телефонах при застосуванні ГУГЛ-карт. Але після першого ознайомлення з предметом на другому курсі, значна частина з них не здатна виконати найпростіші операції на третьому курсі.

На наш погляд, доцільно диференціювати вимоги щодо програм навчання ГІС за наступними критеріями:

- Очікувана сфера застосування (вимоги до геодезиста і девелопера різні);
- Рівень попередньої підготовки і готовність до сприйняття нової інформації;
- Рівень матеріально-технічного забезпечення навчального процесу;
- Кваліфікаційний рівень бакалаврів і магістрів (не всі спеціальності потребують освоєння ArcGIS на рівні бакалавра).

Мета статті. Дослідити умови оптимальної відповідності потреб і можливостей по використанню ГІС в навчальному процесі в умовах воєнного стану.

Виклад основного матеріалу. 1. Навчальний процес як специфічна сфера застосування ГІС-технологій.

Аналіз статей щодо можливостей ArcGIS та QGIS показує, що на сучасному етапі обидві системи стали доволі потужними інструментами для вирішення задач просторового проєктування і аналізу. Суттєві відмінності починають проявлятися тим більше чим складніше завдання. При вирішенні більш складних завдань проявляються переваги ArcGIS як системи, яка від самого початку створювалася саме для вирішення складних корпоративних задач.

При застосуванні QGIS для вирішення складних завдань, як зазначають фахівці, необхідно шукати сторонні плагіни (здебільшого платні) або самостійно створювати такі модулі. Це потребує спеціальних навичок програмування і не завжди є простим процесом.

Але в навчальному процесі складні задачі є доволі рідкісним явищем. Основне завдання викладачів надати основи знань і сформулювати найбільш

доступні навички у використанні ГІС. Задачі підвищеної складності можуть виникати лише при вивченні спеціалізованих курсів, які не є предметом розгляду даної статті. Ми хочемо дослідити застосування ГІС в навчальному процесі такої дисципліни як просторовий розвиток територій та споріднених дисциплін.

При просторовому плануванні вирішується низка доволі складних завдань просторового проектування, які базуються на комплексному аналізі території. Але не слід ототожнювати комплексні завдання соціально-економічного розвитку територій і технологічно складні задачі ГІС-проектування. Так, при повсякденному застосуванні ГІС майже ніколи не виникає потреба у тривимірному моделюванні місцевості, а будь-яке складне завдання просторового економічного чи соціального аналізу може бути реалізоване шляхом формування великої кількості тематичних інформаційних шарів. Кожний з таких шарів є доволі простий як за змістом так і технологією виконання. Тобто, ми перетворюємо велике складне завдання у низку простих задач.

Саме ця властивість створювати довільну кількість інформаційних шарів та вільно маніпулювати ними відкриває широкі можливості для використання на початкових етапах навчання більш простих і доступних пакетів ГІС.

2. Порівняльний аналіз можливостей і характеристик ArcGIS та QGIS.

Програмне забезпечення (ПЗ) ArcGIS, розробником якого є компанія ESRI, зареєстрована в США, і сьогодні є найбільш популярним у світі ГІС-продуктом. Перша версія ArcGIS з'явилась понад двадцять років тому, а саме 27 грудня 1999 року. Для користування повним функціоналом ПЗ потрібна ліцензія, яка в ArcGIS платна, але є доволі гнучкою по вартості враховуючи різні потреби: для домашнього користування, навчання чи комерційної діяльності. Вартість ПЗ залежить і від кількості необхідних розширень, і від кількості робочих сіць на яких встановлене програмне забезпечення ArcGIS.

В свою чергу програмне забезпечення QGIS (повна назва Qantum GIS) розробником якого є незалежна некомерційна організація “Фонд геопросторового програмного забезпечення з відкритим кодом” (Open Source Geospatial Foundation або скорочено OSGeo), теж родом з США, є ПЗ яке стрімко набуває популярності у користувачів по всьому світу. QGIS як повноцінний продукт з'явився дещо пізніше, в 2007 році. Під відкритим кодом і криється одна з перших і важливих відмінностей від ArcGIS, оскільки QGIS є безкоштовним, вихідний код якого відкритий для всіх користувачів, які мають права та свободи на його необмежену установку, запуск, вільне використання, вивчення, поширення і зміну (вдосконалення), а також поширення копій і результатів змін. Це означає, що будь-хто може безкоштовно скачати QGIS з

офіційного сайту розробника і користуватись, не порушуючи жодних ліцензійних прав.

Саме той факт, що QGIS є безкоштовним продуктом на нашу думку є його найбільшою перевагою перед недешевим ArcGIS. Про вартість продуктів йтиметься далі в статті, а зараз порівняємо деякі важливі складові обох продуктів.

Обсяг пам'яті який займає ArcGIS після встановлення близько 7 гб, QGIS важить дещо менше – близько 2 Гб. Тож бачимо, в умовах обмеженого місця на диску, компактнішим є QGIS.

Мовне питання. QGIS розробляється з використанням англійської мови, це стосується як інтерфейсу, документації та веб-сторінки. Але всі компоненти доступні багатьма мовами, їх було розроблено таким чином, щоб переклад на будь-яку мову не викликав труднощів. На сьогодні доступні переклади на 48 мов світу [1]. В свою чергу ArcGIS підтримує 18 мов. В обидвох програмних забезпеченнях є можливість працювати з українською версією інтерфейсу, чого не скажеш про документацію та меню довідки, оскільки вони все ще дають інформацію англійською мовою, проте в наш час розвитку різноманітних сервісів миттєвого перекладу, це не є великою перешкодою в освоєнні програмного забезпечення.

Підтримка та допомога. В програмному забезпеченні ArcGIS у вартість продукту входить повноцінна підтримка користувачів і вона є достатньо інформативною та оперативною у вирішенні питань. QGIS таких привілеїв немає, оскільки є безкоштовним, тож питання які виникають в процесі роботи користувачі вирішують самостійно на форумах користувачів таких програм, в чатах взаємодопомоги в месенджерах та соціальних мережах. Проте QGIS все ж таки має власну підтримку користувачів, але вона йде опціонально і лише за додаткову платню.

ArcGIS працює на операційній системі Windows, і не підтримує роботу з операційною системою Android, натомість QGIS підтримує роботу з багатьма операційними системами, такими як Windows, Mac OSX, Linux, BSD та Android. Тобто підтримка мобільних пристроїв на Android є безсумнівною перевагою QGIS, а якщо згадати і ту обставину, що для роботи з ArcGIS треба мати індивідуальну ліцензію на кожен пристрій де він буде використовуватись, то перевага в мобільності і практичності QGIS є досить суттєвою.

Обидві програми, як ArcGIS так і QGIS постійно оновлюються. Періодичність оновлення QGIS – раз на 4-6 місяців, ArcGIS приблизно раз на рік анонсує нову версію продукту.

Функціональність обох програм знаходиться на достатньо високому рівні. Якщо говорити саме про використання їх в навчальних цілях, то базових

функцій вистачає для повного спектру потреб і задач. Прийнято вважати, що ArcGIS є більш потужним інструментом для вирішення специфічних задач в певних галузях, що фактично виправдовує таке припущення, оскільки всі функції ArcGIS доступні одразу в повному базовому пакеті, в той час як базовий QGIS значно примітивніший по функціоналу для специфічних задач, але загалом QGIS налічує близько 770 інструментів з можливістю безмежного розширення для найрізноманітніших потреб. Звісно, не всі розширення для QGIS є безкоштовними, проте для ArcGIS теж є розширення і всі вони тільки платні.

3. Повна вартість ArcGIS та QGIS (програми + комп'ютери).

Так, на сайті ESRI Ukraine, на сторінці “Ціни на використання ArcGIS for Student” (<https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-for-student-use/buy>) зазначена доволі низька ціна для використання цього продукту - \$100 на рік. При поточному курсі це становить близько 4100 грн. На сторінці зазначено, що підтримка надається на 90 днів.

Не менш цікавою є інформація про вимоги до підтримуваних операційних систем. При подальших розрахунках за основу доцільно взяти рекомендацію щодо встановленого ПО Windows 11 Home, Pro та Enterprise (64-розрядна). Корпорація Microsoft поступово згортає підтримку Windows 10, тому орієнтуватися на неї не варто.

Компанія Microsoft наводить рекомендації щодо мінімальної конфігурації для комп'ютера на своїй сторінці: <https://www.microsoft.com/uk-ua/windows/windows-11-specifications?r=1>. Якщо вибрати пристрій з рекомендованих за посиланням Microsoft з вже встановленою Windows 11 Home, то його вартість починається з 20 000 грн.

Тепер проведемо нескладні розрахунки щодо облаштування 30 робочих місць для студентів (три групи по 10 студентів):

1. Комп'ютери – $30 \times 20\,000 = 600\,000$ грн,
2. ArcGIS for Student – $30 \times 4\,000 = 120\,000$ грн.

Сукупні витрати за найскромнішими розрахунками складуть 720 000 грн для однієї кафедри.

В КНУБА зараз здійснюється низка заходів по розширенню доступу студентів і викладачів до ліцензійних пакетів ArcGIS. Зокрема, надається безкоштовно до 15 робочих місць на одну кафедру у хмарному варіанті доступу. На перший погляд непогано. Проте, це не вирішує проблему мобільності. З хмарними технологіями користувачі можуть працювати виключно у рамках встановлених правил.

Використання QGIS не вимагає дорогого обладнання і оплати ліцензій. Для оновлення застарілого комп'ютерного парку аудиторій потрібно буде витратити набагато менше коштів. Висновки цілком очевидні.

4. Мобільність у роботі.

При використанні ArcGIS виникають певні обмеження щодо використання пакету. В разі якщо пакет був оплачений і встановлений в аудиторії навчального закладу скористатися цим пакетом у себе дома студент вже не має можливості. Тобто, виконувати контрольні роботи і курсові проєкти студент повинен в стінах ВНЗ. Щоб виконувати домашні завдання в більш комфортних умовах дома студент має за власні кошти купувати собі пакет для власного комп'ютера.

При використанні безкоштовного пакета QGIS таких обмежень не виникає. Достатньо встановити кілька пакетів на кожному комп'ютері, де виконує завдання студент чи встановити один пакет на зовнішньому диску або навіть на USB носії і можна користуватися ним де завгодно. Так, буде трохи втрачена швидкість, але в більшості випадків для простих проєктів швидкість не є вирішальним фактором.

5. Економічна доцільність витрат.

Вочевидь, що для виконання простих навчальних завдань на перших курсах доцільно використовувати QGIS.

Щодо подальшого використання програмного забезпечення ГІС, то обрання може бути зумовлене вимогами до складності задач, які можуть виникати перед майбутніми випускниками старших курсів.

Ідеальною моделлю було би на старших курсах переходити на використання ArcGIS. Незважаючи на радикальну відмінність у інтерфейсах програм ArcGIS і QGIS, логіка роботи і основні функції у них дуже подібні. Тому перенавчити студентів роботі у ArcGIS після достатнього рівня опанування QGIS значно легше ніж починати навчання основам ГІС з нуля.

Економічні показники також не суперечать такій послідовності дій з врахуванням наступних причин:

1) не є великим секретом, що кількість магістрів за схожими спеціальностями менша ніж бакалаврів, а отже і комп'ютерів з більш високою продуктивністю має бути менше;

2) відповідно і ліцензій на використання пакетів ArcGIS може бути придбано менше;

3) на магістратурі частина студентів вже суміщає навчання і роботу, тому в разі потреби буде відчувати менше проблем з придбанням власної ліцензії для навчання в домашніх умовах.

На користь переходу на ArcGIS на старших курсах говорить розповсюдженість саме цього програмного забезпечення у ЗСУ, ДСНС, Міндовкілля, Мінінфраструктури та багато інших державних та приватних установ.

Разом з тим, з опитувань студентів старших курсів відомо, що значна частина дрібних фірм та приватних підприємців використовує QGIS для вирішення повсякденних дрібних задач.

6. Значною перешкодою у застосуванні описаної схеми є необхідність викладачам опанувати не одну систему ГІС, а дві.

Хоч і функціонал та призначення обох програм схожі, все ж як було зазначено вище, вони мають різний інтерфейс. Для того щоб плавно перейти від QGIS, який опановувався на бакалавраті до ArcGIS і не витратити час на опанування базових функцій, які були притаманні QGISy, а одразу переходити до більш специфічних завдань, викладачі мають розуміти принцип роботи в обох програмних продуктах і вміти за короткий час пояснити відмінність інтерфейсу обох програм, щоб швидко рухатись далі. Проте, є ще одна особливість з якою викладачі та студенти стикаються вже на магістратурі. Не всі студенти продовжують навчання послідовно в цьому ж вищі, і за цією ж спеціальністю. Отже студенту який приходить на магістратуру і не вивчав QGIS на бакалавраті не достатньо буде показати відмінність між двома програмними продуктами, йому треба приділити більше часу для опанування QGIS. Є пропозиція для таких студентів створити вибірковий курс по QGIS в першому семестрі магістратури, а в другому – вже опанувати складніші специфічні задачі в ArcGIS разом з тими студентами які вивчали QGIS на бакалавраті.

Висновки і пропозиції

1. Рівень розвитку сучасних технологій відкриває широкі можливості для опанування нових інструментів розроблення документації з просторового планування як сфери суспільної діяльності. Законодавча вимога по розробленню містобудівної і землевпорядної документації за стандартами геоінформаційних систем унеможлиблює уникнення застосування ГІС у навчальному процесі. Знання і використання у навчальному процесі сучасних технологій стали обов'язковою умовою професійної відповідності викладацького складу ВНЗ при викладанні всіх предметів, пов'язаних з просторовою складовою.

2. Питання стоїть не у виборі між впроваджувати ГІС в навчальний процес чи не впроваджувати. Питання стоїть у тому, який інструментарій застосовувати у навчальному процесі і як швидко його впроваджувати та в якій послідовності.

3. Дана стаття містить загальний огляд двох найбільш придатних для масового використання в навчальному процесі геоінформаційних систем - ArcGIS і QGIS. Ми навіть не намагаємося дати відповідь на питання яка система краще. Ми шукаємо відповідь на питання яку систему краще застосовувати на яких етапах освітнього процесу і для яких завдань.

4. В наступній статті ми плануємо розглянути кілька методичних питань взаємодії згаданих ГІС впродовж навчального процесу і більш детально на прикладах розглянути застосування геоінформаційних систем при вирішенні конкретних навчальних завдань.

Список використаних джерел

1. Про регулювання містобудівної діяльності. Закон України 3038-VI в редакції 10.07.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#n116> (дата звернення: 10.07.2024).

2. Офіційна веб-сторінка ESRI Україна. URL: <https://esri.in.ua/> (дата звернення: 6.07.2024).

3. Офіційна веб-сторінка QGIS. URL: <https://qgis.org/uk/site/getinvolved/translate.html> (дата звернення: 3.07.2024).

4. Маслакова, А.О., Сухомлін, Л.В. Переваги використання програмних продуктів ARCGIS та QGIS при створенні кадастрового плану земельної ділянки. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/jspui/handle/123456789/19192> (дата звернення: 8.07.2024).

5. Скляр Ю.Л., Капінос Н.О., Костян Д.О. Використання ГІС-технологій у процесі проведення моніторингу земель та картографування досліджуваної території. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/download/363/9888/20592-1?inline=1> (дата звернення: 12.07.2024).

6. Губа М., Зміївський Г., Горбунов. В. Використання геоінформаційних систем в освітньому процесі вищого військового навчального закладу. URL: https://nure.ua/wp-content/uploads/2018/Scientific_editions/novkol_2018_2_10.pdf (дата звернення: 12.07.2024).

7. Савка Г., Шушняк В. Застосування ArcGis online в освітньому процесі. URL: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/12/Savka_SHushniak_2023.pdf (дата звернення: 15.07.2024).

8. Часковський О., Андрейчук Ю., Ямелинець Т. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS: навчальний

посібник. URL: <https://elib.chdtu.edu.ua/e-books/4017> (дата звернення: 15.07.2024).

Doctor of Economics, Professor **Mantsevych Yurii**,
Babii Vitalii,
Kyiv National University of Construction and Architecture

APPLICATION OF GIS IN THE EDUCATIONAL PROCESS DURING THE STATE OF MARTIAL

The article examines the conditions that make it possible to ensure a high-quality educational process in the conditions of limited resources of martial law and to create a base of professional knowledge of future specialists of various profiles. Geoinformation systems are becoming increasingly widespread in solving social and economic problems of the development of the economic complex of Ukraine in accordance with the Law [1]. The educational process reflects society's requests for the training of specialists of a certain profile and appropriate qualifications. The Department of Land Management and Cadastre provides the educational process within the Kyiv National University of Construction and Architecture. Departments of engineering geodesy, land management and cadastre, geoinformatics and photogrammetry and a number of others function within the faculty of geoinformation systems and territory management. The three mentioned departments use GIS packages in the educational process. The formulation of work programs requires students to acquire knowledge about geographic information systems. However, if you carefully analyze the areas of application of the acquired knowledge in the future, it becomes obvious that it is impractical to set the same requirements for all subjects.

Keywords: geoinformation systems; educational process; software; GIS; ArcGIS; QGIS.

REFERENCES

1. Pro rehulivannia mistobudivnoi diialnosti. Zakon Ukrainy 3038-VI v redaktsii 10.07.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#n116> (data zvernennia: 10.07.2024). {in Ukrainian}
2. Ofitsiina veb-storinka ESRI Ukraina. URL: <https://esri.in.ua/> (data zvernennia: 6.07.2024). {in Ukrainian}
3. Ofitsiina veb-storinka QGIS. URL: <https://qgis.org/uk/site/getinvolved/translate.html> (data zvernennia: 3.07.2024). {in English}

4. Maslakova, A.O., Sukhomlin, L.V. Perevahy vykorystannia prohramnykh produktiv ARCGIS ta QGIS pry stvorenni kadastrovoho planu zemelnoi dilianky. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/jspui/handle/123456789/19192> (data zvernennia: 8.07.2024). {in Ukrainian}
5. Skliar Yu. L., Kapinos N. O., Kostian D. O. Vykorystannia HIS-tekhnologii u protsesi provedennia monitorynhu zemel ta kartohrafuvannia doslidzhuvanoi terytorii. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/download/363/9888/20592-1?inline=1> (data zvernennia: 12.07.2024). {in Ukrainian}
6. Huba M., Zmiivskiy H., Horbunov. V. Vykorystannia heoinformatsiinykh system v osvitnomu protsesi vyshchoho viiskovoho navchalnoho zakladu. URL: https://nure.ua/wp-content/uploads/2018/Scientific_editions/novkol_2018_2_10.pdf (data zvernennia: 12.07.2024). {in Ukrainian}
7. Savka H., Shushniak V. Zastosuvannia ArcGis online v osvitnomu protsesi. URL: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/12/Savka_SHushniak_2023.pdf (data zvernennia: 15.07.2024). {in Ukrainian}
8. Chaskovskyi O., Andreichuk Yu., Yamelynets T. Zastosuvannia HIS u pryrodookhoronni spravi na prykladi vidkrytoi prohramy QGIS: navchalnyi posibnyk. URL: <https://elib.chdtu.edu.ua/e-books/4017> (data zvernennia: 15.07.2024). {in Ukrainian}