

УДК 378.011.3-051:91]:37.091.39:004

DOI <https://doi.org/10.33989/2075-146x.2022.29.264357>

ОЛЕКСАНДР ФЕДІЙ

ORCID ID 0000-0002-4879-9523

ЛЮБОВ ВІШНІКІНА

ORCID ID 0000-0003-0976-5512

АНЖЕЛА ШУКАНОВА

ORCID ID 0000-0002-9520-713X

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОГРАФІЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ГЕОГРАФІЇ

У статті висвітлено актуальність підготовки майбутніх вчителів географії з використанням сучасних географічних інформаційних систем. Обґрунтовано важливість застосування у навчальному процесі програмного забезпечення на прикладі відкритих ГІС SAGA та QGIS, використання ресурсів сайтів EO Browser, Giovanni, Google (GoogleEarth). З'ясовано, що географічні інформаційні системи посідають важливе місце у географічній освіті, що свідчить про необхідність збільшення кількості годин у навчальних планах з підготовки здобувачів вищої освіти. Визначено компетентнісно зорієнтовані підходи щодо навчання майбутніх вчителів географії в умовах інформаційно модернізованого освітнього простору.

***Ключові слова:** географічні інформаційні системи, геоінформаційні системи та технології, відкриті ГІС.*

Постановка проблеми. Невід'ємною умовою підготовки фахівців в сучасних навчальних закладах вищої освіти є оперування інформаційними системами та технологіями. Інформатизація суспільства робить нові виклики у навчанні та роботі, забезпечує майбутній розвиток науки, освіти, виробництва, формує реальну дійсність. Для майбутніх вчителів географії важливим є уміння не просто застосовувати сучасні методи обробки інформації, а використовувати бази даних для розробки проєктів на основі сучасних географічних інформаційних систем (геоінформаційних систем, ГІС – Geographical Information System, GIS) – засобу для обробки просторової інформації, аналізу даних, які скоординовані на певній земній поверхні. Вміння працювати з ГІС – важливий компонент професійної компетентності.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Над проблемою підготовки здобувачів вищої освіти у професійній діяльності із застосуванням географічних інформаційних систем працювали: Л. Вішнікіна, Л. Даценко, І. Діброва, О. Ключко, С. Костріков, В. Остроух, О. Топузов, В. Самойленко, Д. Свідзінська, О. Світличний, С. Плотницький та ін. У їхніх працях сформовано наукові підходи щодо використання сучасних технологій у навчальному процесі, розкрито основний зміст понять. Теоретичні та методологічні здобутки науковців є вагомими для нашого дослідження, але потребують подальшого вдосконалення.

Мета статті – висвітлити роль географічних інформаційних систем у географічних дослідженнях та визначити компетентнісно зорієнтовані підходи щодо навчання майбутніх вчителів географії в умовах інформаційно модернізованого освітнього простору.

Викладення основного матеріалу дослідження. Між інформаційними системами (ІС) та географічними інформаційними системами (ГІС) існує суттєва різниця. Перші застосовуються фахівцями в усіх сферах, які потребують збору, обробки, аналізу інформації для управління, проєктної діяльності, створення баз даних тощо. ГІС – це інформаційні системи, що оперують просторово-координованими даними (Самойленко, Топузов та ін., 2014, с. 254-256). Іншими словами, будь-які дані повинні мати прив'язку через систему географічних чи прямокутних координат. За тривалу історію становлення ГІС виникла значна кількість їх визначень (Даценко, Остроух, 2013, с. 5-6; Світличний, Плотницький, 2006, с. 15-17; Самойленко, 2010, с. 8-9), але серед всіх інтерпретацій виокремлено найвагомий елемент – координованість. Туму, саме ця особливість, з одного боку, може бути використана лише фахівцями географічних спеціальностей, а з іншого – це є необхідним елементом географічних досліджень в різних сферах, зокрема в освітній.

ГІС є найбільш практичним інструментом пізнання реальної дійсності через моделювання географічного простору. Специфікою роботи студентів географічних спеціальностей є уміння оперувати даними, що мають прив'язку об'єктів, їхнє взаємне розташування на території, узгодженість між

багатьма факторами територіальної організації. Результатом такої діяльності є розроблена географічна карта або системний проект, в яких наочно демонструються закономірності поширення об'єктів чи процесів на території.

Здобувачі, які навчаються за спеціальністю (предметною спеціальністю) 014.07 «Середня освіта (Географія)», опановують сучасні технології обробки даних на навчальних дисциплінах «Картографія з основами ГІС-технологій» (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти) та «Навчальні географічні інформаційні системи і технології» (другий (магістерський) рівень вищої освіти). На вивчення цих дисциплін виділено 7 (210 годин) та 3 (90 годин) кредити відповідно.

Здобувачі першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, в першу чергу, вивчають теоретичний блок з картографії (5 кредитів, 150 годин), а потім – географічні інформаційні системи в окремих модулях (2 кредити, 60 годин). Робота з даними ГІС можлива лише після глибокого вивчення основ картографії з топографією, особливо: картографічної проєкції, географічних та прямокутних координат, масштабу та іншої математичної основи географічної карти, способів відображення на загально-географічних та тематичних картах. На прикладі відкритої ГІС SAGA (System for Automated Geoscientific Analyses) саме ці теоретичні та практичні знання реалізуються студентами під час роботи по створенню елементарних проєктів. Відповідно до тематики лекційних та практичних занять студенти виконують наступні види робіт: 1) послідовно знайомляться із технологіями введення та обробки даних з використанням основних джерел просторової інформації, таких як топографічні та тематичні карти, дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) тощо, 2) працюють із математичною основою карт (географічними та прямокутними системами координат, картографічними проєкціями), 3) відпрацьовують навички щодо структурної організації ГІС на основі тематичних векторних шарів проєктів, створюючи точкові, лінійні та полігональні їхні форми.

Поєднання картографії з географічними інформаційними системами для здобувачів вищої освіти спеціальності (предметної спеціальності) 014.07 «Середня освіта (Географія)» – необхідний та обов'язковий елемент підготовки фахівців. Володіння основами картографії потрібно для розуміння багатьох процесів: від координатної прив'язки до внесення інформації про картографічну проєкцію, від яких залежать уніфікація картографічного зображення та його візуалізація. Метою координатної прив'язки растрового зображення є встановлення зв'язку між файловою та географічною системою координат. Подальша векторизація даних можлива лише за виконання послідовних алгоритмів роботи в ГІС. Відстані й площі в географічній системі координат вимірюються у градусах, що унеможливає здійснення картометричних операцій. Для усунення цих недоліків постає завдання переведення зображення з географічними координатами у прямокутні. Знання студентів про найпоширеніші у світі проєкції UTM (Universal Transverse Mercator) та ГК (Гауса-Крюгера) гарантують подальшу роботу з даними. Поперечно-циліндрична проєкція Меркатора (UTM) була розроблена Інженерним корпусом армії США в 40-х рр. ХХ ст. Дана система прямокутних координат ґрунтується на еліпсоїді WGS 1984 і розбиває земну поверхню між 80° південної широти та 84° північної широти на 60 зон по 6° довготи кожна. Перша зона обмежена 180° та 174° західної довготи, а осьовим або центральним меридіаном виступає 177°. Нумерація зон зростає в східному напрямку (Свідзінська, 2014, с. 47-50). Проєкція UTM використовується як універсальна для всіх карт світу і належить до рівнокутних, тобто зберігає кути та форму об'єктів, проте на постійній основі спотворює відстані й площі. Перехід від проєкції Гауса-Крюгера, яка є основою розроблених топографічних карт України, до проєкції UTM не створює ніяких перешкод у здобувачів вищої освіти з картографічною підготовкою.

Отже, вимоги до знань і умінь здобувачів вищої освіти за першим (бакалаврським) рівнем щодо роботи з геоінформаційними ресурсами передбачають набуття ними загальних та фахових компетентностей, достатніх для вирішення складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності. А саме:

- здатність розуміти закономірності розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу, суспільство, технології (загальна компетентність).
- здатність до пошуку, оброблення і аналізу інформації з різних джерел, до використання інформаційних й комунікативних технологій і оволодіння сучасними знаннями упродовж життя (загальна компетентність).
- здатність демонструвати знання про структуру географії, предмет її дослідження, місце і зв'язки в системі наук, етапи історії розвитку, значення для суспільства (фахова компетентність).
- здатність до пошуку джерел географічної інформації та її наукового опрацювання і використання, зокрема, порівняння, аналізу і представлення на основі географічних методів і підходів, у тому числі інформаційних технологій (фахова компетентність).
- здатність застосовувати картографічні вміння та формувати вміння учнів працювати із картографічними засобами навчання (фахова компетентність).

Здобувачі другого (магістерського) рівня вищої освіти вдосконалюють роботу з ГІС, які створюють підґрунтя для подальшої роботи в дослідженнях окремих геосфер. Максимальна орієнтація навчальної дисципліни забезпечує формування навичок у роботі із моделями даних, методами просторового аналізу з використанням відкритих ресурсів, розробку тематичних карт тощо.

Сучасні версії ГІС можуть створювати, редагувати, візуалізувати, аналізувати і оприлюднювати геопросторову інформацію (Даценко, 2011; Клочко, 2010; Самойленко, 2010). Здобувачам запропоновано прийняти участь у розробці проекту нового адміністративно-територіального устрою Полтавської області. Кожний студент на окремому ноутбучі за допомогою відкритої ГІС SAGA самостійно здійснює поетапне внесення даних про обрану частину територіального устрою області (як правило, декілька об'єднаних територіальних громад). Застосування інструментів ГІС SAGA забезпечує: 1) занесення растрового зображення в робоче поле програми, 2) розстановку опорних точок на зображенні карти для геоприв'язки, 3) здійснення переходу до географічної та прямокутної системи координат, 4) внесення даних про проєкцію, 5) здійснення векторизації обраної території, 6) роботу з атрибутованими даними. В результаті зберігається декілька проєктів, який об'єднується в один інтегрований із відображенням всіх ОТГ Полтавської області. Робота одного учасника безпосередньо впливає на кінцевий результат всього проєкту. Саме такі підходи при виконанні практичних робіт дають змогу сформуванню не лише загальні та фахові компетентності, але й соціальні навички (soft skills), одними з яких є здатність до колективних дій і навички роботи в команді.

Для обробки даних здобувачі другого (магістерського) рівня використовують відкриті ГІС. SAGA програмне забезпечення однієї з популярних безкоштовних географічних інформаційних систем. В сучасних дослідженнях SAGA зарекомендувала себе не лише як потужний аналітичний інструмент, але і як засіб посилення практичної спрямованості професійної освіти (Свідзінська, 2014; Федій, 2020). Доступною для роботи з геоданими також є відкрита QGIS (Quantum GIS), яка зручна в аналізі не тільки топографічних карт, а й космічних фотознімків, побудови цифрової моделі висот тощо. Відкритість програмного забезпечення дозволяє користувачу вільний доступ до вихідного коду: 1) використовувати програмне забезпечення для будь-яких власних потреб, 2) вивчати принципи його роботи та модифікувати, 3) вільно поширювати копії, 4) удосконалювати та публікувати похідні продукти як загальнодоступні (Свідзінська, 2014, с. 20; Федій, 2020, с. 5-6).

Обробка супутникових знімків та опрацювання отриманих даних для магістрантів можлива з використанням ресурсів сайтів EO Browser та Giovanni. Перший ресурс забезпечує доступ до онлайн знімків середньої і низької роздільної здатності від Європейського космічного агентства (ЄКА), а другий – наукових даних з різних приладів на супутниках Національного управління з аеронавтики і дослідження космічного простору (НАСА). Як джерела даних магістранти використовують загальнодоступні супутникові знімки високого просторового розрізнення компаній Google (GoogleEarth). Саме ці ресурси використовуються для роботи здобувачами в опрацюванні даних метеорології, гідрології.

Отже, здобувачі другого (магістерського) рівня спеціальності (предметною спеціальністю) 014.07 «Середня освіта (Географія)» при виконанні робіт з геоінформаційного моделювання та аналізі ресурсів геоінформаційних даних набувають наступні загальні та фахові компетентності:

- здатність до прийняття ефективних рішень у професійній діяльності та відповідального ставлення до обов'язків, мотивування людей до досягнення спільної мети (загальна компетентність),
- здатність ефективно використовувати наявні та створювати нові електронні освітні ресурси, застосовувати ГІС технології в освітньому процесі (фахова компетентність).
- здатність застосовувати наукові методи пізнання в географії та в освітньому процесі з географії, використовувати інновації та різноманітні підходи до розв'язання проблем у професійній діяльності (фахова компетентність).

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, успішна кар'єра майбутнього вчителя географії повинна базуватися на теоретичних знаннях і практичних навичках у роботі із сучасними географічними інформаційними системами, технологіями пошуку, обробки, аналізу інформації.

Висвітлена проблема підготовки майбутніх вчителів географії в умовах модернізації освіти потребує подальшого опрацювання. Нагальними залишаються питання: 1) вдосконалення навчального плану як першого (бакалаврського), так і другого (магістерського) рівнів вищої освіти, 2) підвищення якості виконання здобувачами самостійних робіт, 3) покращення матеріально-технічної бази та програмного забезпечення навчального процесу. Навчальний план підготовки спеціалістів потребує перегляду та оновлення, що є беззаперечним процесом і постійно вдосконалюється шляхом внесення пропозицій самими здобувачами вищої освіти, викладачами, стейкхолдерами, у тому числі, роботодавцями. Збільшення кредитів на дисципліні геоінформаційного спрямування можливе за рахунок: 1) введення нових дисциплін як обов'язкових компонентів, 2) введення дисциплін за вибором здобувачів,

3) виокремлення окремих модулів в навчальних дисциплінах, які спрямовані на аналіз конкретних геосфер (атмосфери, гідросфери, літосфери тощо), вивчення галузей (географія населення, географія промисловості, географія транспорту тощо), опрацювання методики викладання географії, виконання завдань навчальних і виробничих практик. Самостійна робота з географічними інформаційними системами повинна вдало поєднуватися з доступними ресурсами та досконалими технічними засобами.

Широке впровадження географічних інформаційних систем у навчальний процес дасть можливість здобувачам вищої освіти першого (бакалаврського) і другого (магістерського) рівнів поглибити свої знання щодо сучасних методів обробки геоданих. Під час виконання завдань набуваються компетентності для професійного зростання, а всі знання та навички реалізуються у подальшому навчанні та роботі. Це відповідає сучасним запитам постіндустріального суспільства.

Список використаних джерел

- Даценко, Л. М. (2011). *Навчальна картографія в умовах інформатизації суспільства: теорія і практика*: монографія. Київ: ДНВП «Картографія».
- Даценко, Л. М., Остроух, В. І. (2013). *Основи геоінформаційних систем і технологій*: навч. посіб. Київ: ДНВП «Картографія».
- Клочко, О. В. (2010). Методична система навчання студентів геоінформаційних технологій. *Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка*, 17 (204), 40-50.
- Самойленко, В. М. (2010). *Географічні інформаційні системи та технології*: підручник. Київ: Ніка-Центр.
- Самойленко, В. М., Топузов, О. М., Вішнікіна, Л. П., Надтока, О. Ф., Діброва, І. О. (2014). *Дидактика географії*. Київ: Педагогічна думка.
- Свідзінська, Д. В. (2014). *Методи геоecологічних досліджень: геоінформаційний практикум на основі відкритої ГІС SAGA*: навч. посіб. Київ: Логос.
- Світличний, О. О., Плотницький, С. В. (2006). *Основи геоінформатики*: навч. посіб. Суми: ВТД «Університетська книга».
- Федій, О. А. (2020). *Методичні рекомендації по роботі з відкритою ГІС SAGA*: навч.-метод. посіб. Полтава. Взято з <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/15919>: 04.01.2022).

References

- Datsenko, L. M. (2011). *Navchalna kartohrafiia v umovakh informatyzatsii suspilstva: teoriia i praktyka [Educational cartography in the conditions of informatization of society: theory and practice]*: monohrafiia. Kyiv: DNVP «Kartohrafiia» [in Ukrainian].
- Datsenko, L. M., & Ostroukh, V. I. (2013). *Osnovy heoinformatsiinykh system i tekhnologii [Fundamentals of geographic information systems and technologies]*: navch. posibnyk. Kyiv: DNVP «Kartohrafiia» [in Ukrainian].
- Fedii, O. A. (2020). *Metodychni rekomendatsii po roboti z vidkrytoi HIS SAGA [Methodical recommendations on work with open GIS SAGA]*: navch.-metod. posib. Poltava. Retrieved from <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/15919> [in Ukrainian].
- Klochko, O. V. (2010). *Metodychna systema navchannia studentiv heoinformatsiinykh tekhnologii [Methodical system of teaching students of geoinformation technologies]*. *Visnyk LNU imeni Tarasa Shevchenka [Bulletin of Taras Shevchenko Lviv National University]*, 17 (204), 40-50 [in Ukrainian].
- Samoilenko, V. M. (2010). *Heohrafichni informatsiini systemy ta tekhnologii [Geographic information systems and technologies]*: pidruchnyk. Kyiv: Nika-Tsentr [in Ukrainian].
- Samoilenko, V. M., Topuzov, O. M., Vishnikina, L. P., Nadтока, O. F., & Dibrova, I. O. (2014). *Dydaktyka heohrafii [Didactics of geography]*. Kyiv: Pedagogichna dumka [in Ukrainian].
- Svidzinska, D. V. (2014). *Metody heoekologichnykh doslidzhen: heoinformatsiinyi praktykum na osnovi vidkrytoi HIS SAGA [Methods of geoecological research: geoinformation workshop based on open GIS SAGA]*: navchalnyi posibnyk. Kyiv: Lohos [in Ukrainian].
- Svitlychnyi, O. O., & Plotnytskyi, S. V. (2006). *Osnovy heoinformatyky [Fundamentals of geoinformatics]*: navchalnyi posibnyk. Sumy: VTD «Universytetska knyha» [in Ukrainian].

FEDII O., VISHNIKINA L., SHUKANOVA A.

Poltava V. G. Korolenko national pedagogical University, Ukraine

APPLICATION OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM IN THE TRAINING OF FUTURE GEOGRAPHY TEACHERS

The most important condition for training specialists in modern higher education institutions is the possession of information systems and technologies. The article highlights the relevance of training future teachers of geography via using modern geographic information systems. Informatization of society ensures the future development of science, education, production, forms a reality.

For future teachers of geography it is important to be able to apply modern methods of information processing, use databases to develop projects based on modern geographical information systems.

The article analyzed the importance of using software in the educational process on the example of open GIS SAGA and QGIS, the use of resources of EO Browser, Giovanni, Google (GoogleEarth). The specifics of the work of students of geographical specialties is the ability to operate with data that have geo-referenced objects, their mutual location in the territory, consistency between many factors of territorial organization. The result of such activities is a developed geographical map or system project. They demonstrate the patterns of distribution of objects or processes in the territory.

The article identifies competency-oriented approaches in teaching future geography teachers in an information-modernized educational space. Working with open GIS SAGA during the implementation of practical tasks allows you to form general and professional competencies, soft skills – the ability to act collectively and teamwork skills.

The importance of geographic information systems makes it necessary to increase the number of hours in student curricula. The curriculum for the training of specialists is constantly being improved by making suggestions by students, teachers, and stakeholders.

Keywords: *geographic information systems, geoinformation systems and technologies, open GIS*

Стаття надійшла до редакції 17.04.2022 р.

УДК 378.147.091.33:57]-051

DOI <https://doi.org/10.33989/2075-146x.2022.29.264359>

ТЕТЯНА ЮСИПІВА

ORCID 0000-0001-5865-9500

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

МЕТОД ПРОЄКТІВ У ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ АНТРОПОЛОГІЇ, БІОЛОГІЇ ТА ГЕНЕТИКИ ЛЮДИНИ»: ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ ТА ОСНОВ ЗДОРОВ'Я

У статті розкрито методичні аспекти застосування проєктної технології для опанування студентами спеціальності 014. Середня освіта програмового матеріалу дисципліни «Основи антропології, біології та генетики людини». Показано, що розробка проєкту «Складання та аналіз власного родоводу» є засобом формування професійних компетентностей майбутніх учителів у галузі генетики людини.

Ключові слова: *загальні та спеціальні компетентності вчителя біології та здоров'я людини, професійна підготовка, здобувачі вищої освіти, метод проєктів, клініко-генеалогічний метод, генетика людини*

Постановка проблеми в загальному вигляді та вказівка на її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. Формування професійних компетентностей майбутніх учителів біології – нагальна проблема фахової підготовки вчителя (Мельниченко, 2017, с. 193). Програмовий матеріал з біології 9-го класу за темами «Збереження та реалізація спадкової інформації» і «Закономірності успадкування ознак» передбачає формування у школярів відповідального ставлення до планування сім'ї, виконання ними проєктів зі складання родоводів й проведення розрахунків для аналізу успадкування окремих ознак у родині, усвідомлення учнями важливості генетичного консультування для народження здорових дітей, необхідності застосування різноманітних методів діагностики для прогнозування здоров'я нащадків у разі генетичного ризику. Відтак вчитель біології та здоров'я людини має бути компетентним у цих питаннях (Юсіпіва, 2021). Саме тому однією з обов'язкових освітніх компонент