

*Н. В. Попович
n.porovych@physgeo.com
О. І. Сінна
o.sinna@physgeo.com
В. А. Пересацько
vilinaperesadko@gmail.com*

Картографічна та геоінформаційна компетентності майбутніх географів: зарубіжний досвід і вітчизняні реалії

У статті висвітлено актуальність формування картографічної та геоінформаційної компетентностей у межах підготовки студентів на географічних факультетах і кафедрах. Проаналізовано відповідний досвід зарубіжних і вітчизняних закладів вищої освіти шляхом вивчення навчальних планів. Охарактеризовано освітньо-професійні програми «Картографія, геоінформатика і кадастр» (бакалаврат) та «Картографія, геоінформаційні системи і дистанційне зондування Землі» (магістратура), які діють на кафедрі фізичної географії та картографії Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Визначено проблеми та перспективи формування картографічної та геоінформаційної компетентностей у студентів в умовах вітчизняної географічної освіти.

Ключові слова: картографічна компетентність, геоінформаційна компетентність, підготовка географів, географічні факультети, географічні кафедри, вища освіта.

*N. V. Popovych
n.porovych@physgeo.com
O. I. Sinna
o.sinna@physgeo.com
V. A. Peresadko
vilinaperesadko@gmail.com*

Cartographic and Geospatial Competences of Future Geographers: Foreign Experience and Domestic Realities

The article highlights the relevance of building students cartographic and geospatial competences during training at geographical schools and departments. The corresponding experience of foreign and domestic higher education institutions has been considered through the analysis of the curricula. The educational and professional programs "Cartography, Geoinformatics and Cadastre" (bachelor level) and "Cartography, Geoinformation Systems and Earth Remote Sensing" (master level), which are open at the Department of Physical Geography and Cartography of V. N. Karazin Kharkiv National University, have been characterized. The problems and perspective possibilities of building students cartographic and geospatial competences in the conditions of national geographical education have been defined.

Key words: cartographic competence, geospatial competence, geographers training, geographical schools, geographical departments, higher education.

Для вітчизняних закладів вищої освіти, зокрема Каразінського університету, пріоритетними завданнями є інтеграція у світову наукову та освітню спільноту, забезпечення якості підготовки фахівців та реалізація наукових проєктів, а одним із найбільш важливих показників успішної роботи – працевлаштування випускників за фахом. Посилені можливості та перспективи фахового працевлаштування, орієнтація кафедр та факультетів на практичну підготовку з урахуванням рекомендацій роботодавців

стають все більш значними конкурентними перевагами для абітурієнтів під час вибору місця навчання та майбутньої професії. При цьому достатньо динамічний ринок праці вимагає від педагогічної спільноти постійного перегляду чинних освітніх програм (ОП) і навчальних планів, зокрема з урахуванням зарубіжного досвіду та думки експертів галузі. Це питання є актуальним для географічної освіти, адже, незважаючи на багатогранність географії як науки, у більшості випускників-географів немає чітких орієнтирів щодо побудови майбутньої кар'єри за фахом [9].

Методи вивчення географії завжди були орієнтовані на візуальну чіткість та наочність. Фахівці-географи повинні вміти з максимальною ефективністю використовувати різноманітні джерела даних, а з практичного боку використовувати всі види картографічних творів. Одним із базових і найважливіших фахових умінь географів також є здатність орієнтуватися у просторі [2]. Просторове мислення в географічній освіті є однією з базових цінностей, нарівні з лінгвістичним та математичним мисленням. Завдяки своїм можливостям географічні інформаційні системи (ГІС) є для студентів відмінним засобом отримати необхідні навички просторового мислення. ГІС можуть слугувати унікальним навчальним інструментом, за допомогою якого маніпулювання, аналіз та подання просторових даних можуть підтримувати викладання географічних дисциплін [13].

Для географів різних спеціалізацій важливими для резюме пунктами є вміння коректно опрацьовувати просторову інформацію засобами ГІС, створювати та використовувати карти, іншими словами, картографічна та геоінформаційна компетентність. Однак слід враховувати, що підготовку ГІС-фахівців і картографів здійснюють не лише географічні та природничі факультети класичних університетів, а й технічні ЗВО: як в Україні, так і за кордоном. Вони мають можливість робити наголос на поглиблене вивчення вищої математики і статистики, інформатики, програмування для ГІС, виділяти студентам більше навчальних годин для роботи у затребуваних роботодавцями програмних середовищах. Аналізуючи та вразовуючи їхній досвід, зосередимо увагу саме на відповідних елементах, перевагах і недоліках навчальної підготовки географів.

Питання картографо-геоінформаційної складової вищої географічної освіти перебувають у полі зору як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників. Популярними темами є теорія і практика формування картографічної грамотності студентів [7], картографічна компетентність майбутніх учителів географії [5], формування геоінформаційної компетентності в процесі вивчення географії здобувачами освіти [6], використання ГІС для формування у студентів просторового мислення [13].

Водночас бракує робіт, у яких би наводилися ґрунтовний аналіз навчальних планів підготовки картографів і ГІС-фахівців на географічних

факультетах і кафедрах зарубіжних університетів, а також характеристика актуальних ОП вітчизняних ЗВО та порівняння їх між собою.

Метою статті є аналіз зарубіжних і вітчизняних підходів до формування картографічної та геоінформаційної компетентностей у майбутніх фахівців-географів. Відповідно до мети авторами статті було поставлено низку завдань:

1. Розглянути зарубіжний і вітчизняний досвід формування картографічної та геоінформаційної компетентностей у майбутніх географів;

2. Охарактеризувати освітньо-професійні програми «Картографія, геоінформатика і кадастр» (бакалаврат) та «Картографія, геоінформаційні системи і дистанційне зондування Землі» (магістратура), які діють на кафедрі фізичної географії та картографії Каразінського університету;

3. Визначити проблеми та перспективи формування відповідних компетентностей у студентів в умовах вітчизняної географічної освіти.

Результат картографічної підготовки випускників географічних і природничих факультетів достатньо повно описується поняттям «картографічна компетентність». Є. А. Санкова визначає картографічну компетентність студента як «здатність використовувати набуті знання, вміння та навички в галузі картографії і топографії для успішної професійної діяльності» [7, с. 334].

Формуванню теоретичних і практичних основ картографічної грамотності традиційно приділяється достатньо уваги на географічних факультетах. У сучасних реаліях картографічна компетентність нерозривно пов'язана з геоінформаційною, під якою розуміють здатність фахівця вирішувати практичні завдання географічної спрямованості, що вимагають ухвалення ефективних рішень та їх реалізації з використанням сформованого досвіду роботи з ГІС-технологіями [6].

Подолання проблемних питань географічної освіти і науки можливе лише через їхню інформатизацію, що найповніше реалізується у формі використання сучасних ГІС [1]. ГІС-технології є інструментом, що дозволяє, з одного боку, наповнити наявні теоретичні курси новими якісними і кількісними даними, підвищити результативність засвоєння географічних знань, а з іншого – організувати навчальний процес з використанням сучасних інформаційних технологій [3].

Дослідники виділяють чотири форми, в яких ГІС можуть бути інтегровані в навчальний процес у вищій школі: використання ГІС під час викладання географічних дисциплін; вивчення ГІС-технологій для розвитку тих навичок, які будуть актуальні під час працевлаштування; використання ГІС у дослідницькій роботі; вивчення ГІС як самостійної дисципліни [13]. Використання ГІС у викладанні будь-якої географічної дисципліни сприяє більш активному залученню студентів та реалізації принципу проблемно-орієнтованого навчання.

Світовий досвід свідчить, що географічні факультети, які дбають про перспективу професійного росту своїх випускників, не можуть уникнути серйозної взаємодії з ГІС як на бакалаврському, так і на магістерському рівні [9]. Саме ГІС-підготовка посилює позиції цих факультетів або кафедр у вищій освіті та їхню привабливість для абітурієнтів. Так, факультет географії і навколишнього середовища Оксфордського університету (Велика Британія) дотримується в навчанні принципу інтеграції фізичної та соціально-економічної географії та надає студентам можливість спеціалізуватися на будь-якому з цих напрямків, а також здійснювати міждисциплінарні дослідження, які відповідають їх науковим інтересам. Щодо ГІС, то вони вивчаються паралельно з географічними курсами як сучасний інструмент досліджень [11].

Ще в одному британському ЗВО – університеті Лідса – на кафедрі географії факультету навколишнього середовища діє декілька бакалаврських програм фізико-географічного, соціального та навіть геологічного спрямування. Аналізуючи навчальні плани, можна зробити висновок, що картографія та ГІС не викладаються студентам окремими дисциплінами, однак відповідних компетентностей вони набувають у межах вивчення великих курсів (10 або 20 кредитів): «Цифрова географія», «Методи досліджень у соціальній географії», «Аналіз просторових і статистичних даних у ГІС», «Аналіз даних у фізичній географії», «Польові дослідження та робота з картою» [12].

Зовсім іншого підходу дотримується університет Палацького (Оломоуцький університет) – один із головних освітніх центрів Чехії, в якому кафедра геоінформатики існує окремо від кафедри географії. Навчальний план підготовки бакалаврів за ОП «Геоінформатика та географія» містить переважну більшість обов'язкових для вивчення дисциплін, пов'язаних з картографією, ГІС і ДЗЗ. З блоку нормативних дисциплін суто географічними є лише фізична географія та соціально-економічна географія, тож можна сказати, що на цій кафедрі не географія викладається із залученням ГІС, а навпаки – вивчаючи різні практичні сфери застосування ГІС, студенти отримують певні географічні знання [10].

Цікавим є досвід Ханчжоуського педагогічного університету (Китай), який наразі активно співпрацює з Каразінським університетом. Програма підготовки бакалаврів «Геоінформатика» містить значний відсоток дисциплін, спрямованих на формування картографічної і геоінформаційної компетентностей, а саме 35 %. Серед них: «Картографія», «Принципи і методи цифрового картографування», «Вступ до ГІС», «Вступ до дистанційного зондування Землі (ДЗЗ)», «Географічний аналіз даних ДЗЗ», «Створення мобільних ГІС» тощо. Окрім цього, в навчальному плані значну увагу приділено вищій математиці, основам програмування, програмуванню для ГІС. Очевидно, що китайські колеги ідуть шляхом посилення практичної підготовки студентів, зменшуючи обсяг фундаментальних географічних дисциплін.

Традиційно вища географічна освіта в Україні пов'язана з класичними університетами Києва, Харкова, Львова, Чернівців, де діють найстаріші географічні факультети нашої країни. Підготовка фахівців-географів також здійснюється в декількох ЗВО в інших містах. Розгляд сучасних навчальних планів цих університетів потребує окремого дослідження, певним чином картографічна та геоінформаційна компетентності формуються у всіх географів різних ЗВО. Однак географів із такою спеціалізацією готують зараз фактично два університети в Україні. Так, підсилена картографо-геоінформаційна складова підготовки географів надається насамперед у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка, де на географічному факультеті існує окрема кафедра геодезії та картографії. Наразі ключовою рисою підготовки є те, що на кафедрі діють ОП «Картографія, географічні інформаційні системи та дистанційне зондування Землі» (бакалаврат) та «Картографія» (магістратура), що відкриті за спеціальністю «Науки про Землю» [4].

Іншим науковим та освітнім центром підготовки географів-картографів в Україні є Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, де на кафедрі фізичної географії та картографії діють ОП «Картографія, геоінформатика і кадастр» (бакалаврат) та «Картографія, геоінформаційні системи і дистанційне зондування Землі» (магістратура), відкриті за спеціальністю «Географія».

Основною передумовою запровадження цих ОП стало розуміння конкуретних переваг цієї профільної спеціалізації фахівців-географів на ринку праці. Досвід показав, що випускники навіть з недостатнім набором сформованих технічних навичок (порівнянно з випускниками ГІС-спеціальностей технічних ЗВО), однак із більш глибокими географічними знаннями, а також компетентностями, які забезпечує навчання в класичному університеті, мають високі можливості успішного працевлаштування за фахом, зокрема у висококонкуретних галузях, наприклад, інформаційних технологій (до якої належить і ГІС) чи у геодезично-топографічній галузі. Тому було вирішено запровадити ОП підготовки фахівців, основним напрямом якої стане формування професіонала із сучасним науковим світоглядом і мисленням, який володіє геоінформаційно-картографічними технологіями та вміє їх застосовувати, спираючись на глибокі географічні знання. Як для бакалаврату, так і для магістратури пріоритетним при цьому залишається збереження традицій формування у студентів дослідницької складової, поряд із підсиленням практичної підготовки в галузі картографії, ГІС і ДЗЗ (порівняно з іншими ОП, що діють за спеціальністю «Географія» на факультеті).

Водночас враховуючи реалії сучасної вищої освіти в Україні, складнощі її реформування, залежність навантаження викладачів і формування кількості ставок від набору студентів, слід розуміти необхідність забезпе-

чення повних груп навчання, а отже, внесення до навчальних планів підготовки більше половини дисциплін, які викладаються не лише студентам-картографам, але й студентам інших ОП. З огляду на це, більше половини кредитів у бакалавраті формуються компонентами програми, що є спільними для всіх ОП за спеціальністю «Географія». Частина цих дисциплін мають картографічну та геоінформаційну спрямованість, формуючи відповідні базові компетентності у всіх географів. Серед таких «потоків курсів»: «Топографія з основами геодезії» (та відповідний розділ навчальної природничо-орієнтованої практики 1 курсу), «Інформатика з основами геоінформатики», «Картографія», «Дистанційне зондування Землі», «Географічні інформаційні системи». Курси «Основи земельного кадастру» та «Галузеві кадастри України» викладаються студентам-картографам спільно зі студентами іншої ОП кафедри – «Фізична географія, геомоніторинг і кадастр природних ресурсів». Ці дві програми також містять спільну частину дисциплін за вибором студента, що дозволяє формувати повноцінні групи студентів для їх вивчення, звичайно, за умови зацікавленості та вибору їх особами із студентів обох ОП. Серед таких вибіркових дисциплін картографічної та геоінформаційної спрямованості можна назвати «ГІС в географії», «Картографічний метод дослідження», «Аналіз даних ДЗЗ». Серед дисциплін, які вивчаються виключно студентами-картографами, слід назвати курси «Бази даних та основи програмування в ГІС», «Основи фотограмметрії та 3Д-моделювання».

Унікальна наразі складова навчального плану за ОП «Картографія, геоінформатика і кадастр», якої немає в інших програмах спеціальності «Географія» у Каразінському університеті, була сформована завдяки можливостям використання переваг факультету геології, географії, рекреації і туризму, а саме – достатньо широкого набору доступних дисциплін, які викладаються за іншими ОП як географічного, так і геологічного відділення. Враховуючи високу динамічність і різноманітність ринку праці, сучасні можливості працевлаштування випусників за кордоном або в іноземних компаніях, що працюють в Україні, фахівці факультету виходили з того, що фахівець-картограф/ГІС-спеціаліст може суттєво змінювати напрям свого професійного розвитку в майбутньому, зокрема затребуваність таких спеціалістів існує й може збільшуватися, наприклад, у геологічній галузі. Можливість змінити індивідуальну освітню траєкторію зараз забезпечується й доступністю зміни напрямку вищої освіти під час вибору ОП та навіть спеціальності для навчання у магістратурі.

Отже, в ОП бакалаврату студентам-картографам надається можливість вибору дисциплін, отримання знань з яких підсилює їх фахову компетентність за певним напрямом: геологічним (якщо обираються для вивчення такі дисципліни, як «Структурна геологія та геокартування», «Інженерна геологія», «Регіональна геологія», «Інженерна гідрогеологія», «Дистанційні

методи в геології»), фізико-географічним (із вивченням курсів «Фізична географія України», «Глобальні зміни природи Землі» тощо), соціо-економіко-географічним («Географія населення та розселення», «Географія світового господарства та міжнародної торгівлі» тощо), педагогічним («Методика навчання географії», «Педагогіка»).

З 2020 року студенти матимуть можливість обрати не блок дисциплін (наприклад, виключно за геологічним напрямом по 1 дисципліні на 4 семестри), а окремо обирати курс на один семестр. Тобто індивідуальний набір дисциплін кожного студента може варіювати залежно від його поглядів та уподобань і містити дисципліни різних напрямів. Слід при цьому зазначити, що базові знання за цими напрямами зазвичай формуються у географів низкою обов'язкових дисциплін, серед яких слід назвати такі, як: «Загальна геологія», «Геоморфологія і палегеографія», «Загальне землезнавство», «Ландшафтознавство», «Основи суспільної географії», «Фізична географія материків і океанів», «Регіональна економічна і соціальна географія» та багато інших. Вибірковий блок навчального плану за описаною моделлю дозволяє розширити знання студентів за різними напрямами (не безпосередньо картографічним і геоінформаційним), водночас дозволяючи досягти компромісу щодо неефективного та неоптимізованого зростання індивідуального навчального навантаження викладачів факультету.

Загальний розподіл кредитів ЄКТС у бакалавраті, що сумарно дорівнюють 240, містить 38 кредитів за дисциплінами, які є обов'язковою частиною навчального плану, при цьому формують у студентів-картографів картографічну та/або геоінформаційну компетентності. Через вибіркиму частину плану студенти можуть набрати від мінімум 4 до максимум 37 кредитів за цим профільним спрямуванням. Окремі можливості для збільшення картографічної та геоінформаційної компетентностей містять виробничі та переддипломна практики, курсова та кваліфікаційна роботи, що закономірно мають бути спрямовані на забезпечення формування програмних результатів навчання, що визначають специфіку ОП. Ці компоненти навчального плану разом складають 25 кредитів. Якщо максимально врахувати всі наявні можливості, студент-картограф на момент випуску із бакалаврату може мати близько 100 кредитів, які забезпечують його фахову майстерність, тобто близько 42 %. Поза цією цифрою знаходяться дисципліни, які формують загальні компетентності випускника, а також глибокі географічні знання, чим, власне, і вирізняється підготовка географів-картографів від підготовки ГІС-спеціалістів технічних ЗВО.

На нашу думку, такі показники розподілу фахової підготовки все ж є недостатніми для формування картографічної та геоінформаційної компетентностей, які б повною мірою забезпечили спеціалізацію випускника. Для забезпечення конкурентоздатності випускників на ринку праці має

бути суттєво підвищена технічна складова підготовки, а також збільшена практична підготовка студентів щодо застосування знань з картографії, ГІС і ДЗЗ у різноманітних тематичних напрямках. Два основні напрями роботи для виконання цих завдань без зміни наявного навчального плану вбачаються авторами статті у такому: по-перше, адресна робота зі студентами щодо вибору міжфакультетських дисциплін (наразі наявна можливість вибору 4 дисциплін по 3 кредити кожна, які викладаються у 3–6 семестрах) може бути спрямована на підвищення мотивації студентів-картографів для збільшення технічної грамотності; по-друге, картографічна та геоінформаційна компетентності мають формуватися шляхом не лише спеціальних дисциплін за цим напрямом, але й окремими складовими в межах фахових курсів (інтегрованими практичними роботами, самостійною роботою тощо), а також у процесі навчальних практик. За другим напрямом уже існує успішний досвід у межах курсів «Ландшафтознавство», «Основи соціальної географії», «Фізична географія України», а також у межах навчальної професійно-орієнтованої практики 2 курсу. Практичну підготовку фахівців значно підсилює й відповідний рівень виробничих практик, проходження їх студентами в установах чи відділах організацій саме картографічної та геоінформаційної спрямованості з високим ступенем залученості керівників практик від установи до формування змісту ОП, розуміння її завдань.

Врешті-решт, поряд із названими можливостями, доступними у бакалавраті, студенти мають можливість продовжити навчання у магістратурі за освітньо-професійною програмою «Картографія, геоінформаційні системи і дистанційне зондування Землі». Програма орієнтована на збільшення картографічної та геоінформаційної компетентностей, що досягається через викладання таких дисциплін, як «Основи ГІС-аналізу», «Дистанційні методи у геомоніторингу», «Онлайн-ГІС-сервіси», «Тематичне картографування».

Важливим компонентом навчальної підготовки залишається й виконання студентом дипломного дослідження, результати якого мають бути представлені розробкою картографічних творів, апробацією методики ГІС-аналізу за певною тематикою, створенням картографічного вебсервісу, тобто мати реальну практичну спрямованість за відповідним фаховим напрямом освітньої програми.

Отже, враховуючи всі зазначені вище особливості розглянутих ОП, успішна підготовка фахівців-картографів та ГІС-спеціалістів у галузі географії можлива із дотриманням низки положень: стратегічного планування роботи кафедри та ефективного управління навчальним процесом; системної роботи всього викладацького складу; професійного самовдосконалення викладачів фахових дисциплін; активної роботи зі студентами куратора групи та гаранта освітньої програми; постійної роботи викладачів та представників студентського самоврядування, студентського активу за напрямом інформування студентів про можливі шляхи форму-

вання індивідуальної освітньої траєкторії; високого рівня мотивованості студентів у якісній професійній підготовці; залученості до навчального процесу представників роботодавців та експертів галузі. Загалом у період реформування вищої освіти з усе більшим ухилом на підвищення її якості та підсилення конкурентоздатності випускників на ринку праці зазначені положення, на нашу думку, стають визначальними для більшості ОП усіх ЗВО України.

Отже, існує певне протиріччя між традиціями картографічного забезпечення географічної освіти та досягненнями науково-технічного прогресу в галузі геоінформаційних технологій. За сучасної економічної моделі університети несуть повну відповідальність (як перед студентами, так і перед урядом, роботодавцями) щодо ефективності підготовки фахівців, їх конкурентоспроможності на ринку праці.

Наразі випускники географічних факультетів мають надлишкові академічні знання (навіть більше, ніж потрібно для роботи) і дефіцит фахових компетентностей, практичних навичок. З іншого боку, на нашу думку, навчання в університеті, особливо класичному, отримання вищої освіти – це не суто підготовка рекрутів для компаній. Потрібен певний баланс, якого можна досягти завдяки використанню (інтеграції) картографічного методу та ГІС у процесі вивчення всіх географічних курсів (від збору даних – через процес розрахунків, моделювання та візуалізацію даних – до їх просторового аналізу). При цьому варто урізноманітнювати можливі форми роботи: лабораторні роботи, польові практики, групові проекти, індивідуальні дослідження.

Судячи з «уваги», яку приділяло Міністерство освіти і науки України географії 2015 року під час формування переліку спеціальностей і галузей знань, держава не усвідомлює важливість і потенціальні вигоди підготовки спеціалістів-географів з широкими картографо-геоінформаційними компетентностями, які вміють системно мислити, а також можуть фахово подавати інформацію про навколишній світ та роль і значення людини в цьому світі. При цьому бізнес і виробництво мають все більш зростаючу потребу саме у таких фахівцях [8].

Отже, вважаємо, що формування картографо-геоінформаційних компетентностей має бути одним із основних пріоритетів під час підготовки фахівців-географів, для чого: а) слід максимально повно застосовувати існуючий провідний міжнародний досвід у галузі вищої географічної освіти; б) розширювати набір студентів на ОП, що формують ці компетентності; в) пріоритетно формувати матеріально-технічне забезпечення підготовки фахівців цього профілю; г) більшою мірою залучати роботодавців та експертів галузі до тих складових навчальної підготовки, що сприяють формуванню картографічної та геоінформаційної компетентностей.

Література

1. Бережний В. А. ГІС: перспективи університетського навчального процесу в ічищі інформатизації географічної освіти / В. А. Бережний, С. В. Костріков, К. Ю. Сегіда // Проблеми сучасної освіти : збірник науково-метод. праць. Вип. 4. – Харків, 2013. – С. 45–54.
2. Дмитрук О. Ю. Європейський досвід стандартизації базової географічної освіти / О. Ю. Дмитрук // Сучасні проблеми розвитку географічної науки і освіти в Україні : матеріали V Всеукр. науково-практ. конф., м. Київ, 26–28 листоп. 2015 р. – Київ, 2015. – С. 22–25.
3. Жихарева О. И. Формирование информационной компетентности студентов-географов средствами геоинформационных систем / О. И. Жихарева // Ярославский педагогический вестн. – 2016. – № 6. – С. 176–180.
4. Кафедра геодезії та картографії Київського національного університету імені Тараса Шевченка [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.geo.univ.kiev.ua/uk/kafedri/geodeziji-ta-kartografiji.html> (дата звернення : 25.03.2020).
5. Носаченко В. Н. Картографическая компетентность будущих учителей географии как предмет научных исследований / В. Н. Носаченко // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 4. – С. 173–181.
6. Орехова А. В. Формирование геоинформационной компетентности учащихся в процессе изучения географии на основе применения ГИС-технологий / А. В. Орехова // Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. – 2014. – № 1 (81). – С. 150–157.
7. Санкова Е. А. Формирование картографической грамотности студентов факультета естественных наук средствами адаптивной технологии обучения / Е. А. Санкова // Ученые записки Орлов. гос. ун-та : научный журн. Серия : Гуманитарные и социальные науки. – Орел, 2010. – № 1 (35). – С. 332–338.
8. Сінна О. І. Що є «нова» географія в аспекті повсякденного життя в інформаційно-технологічному еру цивілізації? (онлайн-роздуми на ГІС-форумі-2017 у Харкові) / О. І. Сінна, І. Г. Черваньов // Український географічний журн. – 2017. – № 2. – С. 65–68.
9. Смаль В. В. Західні географи про вищу географічну освіту: досвід для України / В. В. Смаль // Український географічний журн. – 2013. – № 2. – С. 67–72.
10. Department of Geoinformatics of Palacký University [Electronic resource]. – Mode access : <http://www.geoinformatics.upol.cz> (21.03.2020).
11. School of Geography and the Environment of University of Oxford. Undergraduate course structure [Electronic resource]. – Mode access : <https://www.geog.ox.ac.uk/study/undergraduate/course-structure.html> (20.03.2020).
12. School of Geography of University of Leeds. Undergraduate degrees [Electronic resource]. – Mode access : <https://environment.leeds.ac.uk/geography-undergraduate> (21.03.2020).
13. Zwartjes L. The need for a learning line for spatial thinking using GIS in education / L. Zwartjes // Innovative learning geography in Europe: new challenges for the 21st century. – Newcastle upon Tyne, UK, 2014. – P. 39–63.