

УДК 911.2 : 378.14

Оптимізація методики гідролого-геоморфологічних досліджень як інструменту формування спеціальних компетентностей сучасного фахівця-географа

Вадим Лунячек

д. пед. н., професор, завідувач кафедри креативної педагогіки і інтелектуальної власності
Українська інженерно-педагогічна академія,
вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003, Україна
e-mail: vel2003@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4412-7068>

Олена Сінна*

к. геогр. н., доцент кафедри фізичної географії та картографії
e-mail: o.sinna@physgeo.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7693-7348>

Катерина Борисенко*

старший викладач кафедри фізичної географії та картографії
e-mail: k.borysenko@physgeo.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7435-6857>

Владислав Попов*

старший викладач кафедри фізичної географії та картографії
e-mail: admin@physgeo.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5960-631X>

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна

Метою статті є висвітлення інноваційних підходів до проведення гідролого-геоморфологічних досліджень водних об'єктів з використанням сучасних приладів студентами для формування у них спеціальних компетенцій у результаті професійної підготовки фахівця-географа.

Основний матеріал. Експериментальні результати наукових досліджень авторів у цьому напрямі отримані на основі власного досвіду викладання студентам-географам Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Представлені в роботі методи сучасних гідролого-геоморфологічних досліджень водних об'єктів і виділення їх значущості для формування інтегральної компетентності майбутнього фахівця-географа є важливим етапом його підготовки. Акцент зроблено на використанні сучасних приладів і технологій у процесі практичної підготовки студентів, пропозицій щодо формування їх спеціальних компетенцій у процесі проведення гідролого-геоморфологічних досліджень на основі послідовного впровадження різних видів навчальної і наукової роботи протягом декількох років навчання.

У статті представлений успішний досвід комбінування навчальної та дослідницької діяльності у вищому навчальному закладі. Доведено, що таким чином може бути забезпечена сучасна і якісна підготовка географів, що визначає їх реальну конкурентоспроможність на ринку праці.

Висновки та подальші дослідження. На прикладі організації гідролого-геоморфологічних досліджень і різних видів робіт із залученням студентів показано, як послідовно встановлюються базові знання з дисциплін фізичної географії, а також формуються такі компетенції: уміння проводити польові географічні дослідження та використовувати спеціальні прилади, пристрої і лабораторне обладнання; уміння обробляти результати польових досліджень; уміння організувати, готувати і планувати походи, експедиції, екскурсії та ін; здатність виконувати вимоги безпеки в польових умовах і багато іншого. Це важливо в контексті впровадження компетентнісної парадигми в систему вищої освіти України. Наукова новизна і практична значущість полягають у теоретичному обґрунтуванні підходів до поєднання навчальної і наукової діяльності у вищих навчальних закладах і в практичному підтвердженні розроблених авторами положень, які сприяють підготовці висококваліфікованих фахівців-географів у класичному університеті та забезпечують їм високу конкурентоспроможність на ринку праці.

Ключові слова: гідролого-геоморфологічні дослідження, методологічні підходи, компетенції, геофіксація, геоінформаційні системи, навчальні практики, географ.

Вадим Лунячек, Елена Сенная, Екатерина Борисенко, Владислав Попов

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ГИДРОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КАК ИНСТРУМЕНТА ФОРМИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СОВРЕМЕННОГО СПЕЦИАЛИСТА-ГЕОГРАФА

Целью статьи является освещение инновационных подходов к проведению гидролого-геоморфологических исследований водных объектов с использованием современных приборов студентами для формирования у них специальных компетенций в результате профессиональной подготовки специалиста-географа.

Основной материал. Экспериментальные результаты научных исследований авторов в этом направлении получены на основе собственного опыта преподавания студентам-географам Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. Представленные в работе методы современных гидролого-геоморфологических исследований водных объектов и выделение их значимости для формирования интегральной компетентности будущего специалиста-географа является важным этапом его подготовки. Акцент сделан на использовании современных приборов и технологий в процессе практической подготовки студентов, предложений по формированию их специальных компетенций в процессе проведения гидролого-геоморфологических исследований на основе последовательного внедрения различных видов учебной и научной работы в течение нескольких лет обучения.

В статье представлен успешный опыт комбинирования учебной и исследовательской деятельности в высшем учебном заведении. Доказано, что таким образом может быть обеспечена современная и качественная подготовка географов, определяющая их реальную конкурентоспособность на рынке труда.

Выводы и дальнейшие исследования. На примере организации гидролого-геоморфологических исследований и различных видов работ с привлечением студентов показано, как последовательно устанавливаются базовые знания по дисциплинам физической географии, а также формируются следующие компетенции: умение проводить полевые географические исследования и использовать специальные приборы, приспособления и лабораторное оборудование; умение обрабатывать результаты полевых исследований; умение организовывать, готовить и планировать походы, экспедиции, экскурсии и др.; способность выполнять требования безопасности в полевых условиях и многое другое. Это важно в контексте внедрения компетентностной парадигмы в систему высшего образования Украины. Научная новизна и практическая значимость состоят в теоретическом обосновании подходов к совмещению учебной и научной деятельности в высших учебных заведениях и в практическом подтверждении разработанных авторами положений, способствующих подготовке высококвалифицированных специалистов-географов в классическом университете и обеспечивающих им высокую конкурентоспособность на рынке труда.

Ключевые слова: гидролого-геоморфологические исследования, методологические подходы, компетенции, геофиксация, геоинформационные системы, учебные практики, географ.

Vadym Luniachek, Olena Sinna, Kateryna Borysenko, Vladyslav Popov

OPTIMIZATION OF THE METHOD OF HYDROLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL RESEARCH AS AN INSTRUMENT IN THE FORMATION OF A MODERN GEOGRAPHER'S SPECIAL COMPETENCES

The purpose of the article is to cover innovative approaches to conducting hydro-geomorphological researches of water objects, using modern devices by students to form their special competencies as a result of professional training of a specialist-geographer.

The main material. Experimental results of scientific researches of the authors in this direction, obtained on the basis of their own teaching experience of students-geographers at V.N. Karazin Kharkiv National University. The methods of modern hydro-geomorphological research of water objects presented in the work and the highlight of their importance for the formation of integral competence of the future specialist-geographer is an important stage of its preparation. Emphasis is placed on the use of modern devices and technologies in the process of practical training of students, proposals for the formation of their special competencies in the process of hydro-geomorphological researches based on the consistent introduction of various types of educational and scientific work during various years of study.

The paper presents a successful experience of combining academic and research activities in a higher education institution. It is proved that in this way modern and high-quality training of geographers can be provided, determining their real competitiveness on the labor market.

Conclusions and further research. The example of hydro-geomorphological research organization and various types of work involving students, shows how the basic knowledge in physical geography disciplines is consistently established, as well as the following competencies are formed: the ability to conduct field geographic researches and use special devices, accessories and laboratory equipment; the ability to process a field study results; the ability to organize, prepare and plan hikes, expeditions, excursions, etc.; the ability to fulfill the requirements of safety in the field and many others. This is important in the context of introducing a competency paradigm into the higher education system of Ukraine. Scientific novelty and practical significance consist in the theoretical substantiation of approaches to the combination of educational and scientific activity in higher education institutions and practical confirmation of the provisions, developed by the authors, training highly-qualified specialists-geographers at the classical university and provides them with high competitiveness in the labor market.

Keywords: hydro-geomorphological researches, methodological approaches, competencies, geofixation, geoinformation systems, educational practices, geographer.

Вступ. У сучасних реаліях вимоги ринку праці щодо підготовки фахівців, зокрема в класичних університетах, постійно змінюються. Це потребує постійного пошуку, оновлення та впровадження нових педагогічних технологій, методів і засобів навчання, які здатні забезпечити високу якість підготовки фахівців, що сприяє їх конкурентоспроможності на ринку праці.

Після підписання Україною у 2005 р. Болонської декларації та остаточного введення в дію з 2010 р. дворівневої системи навчання бакалавр-магістр, система вищої освіти орієнтується на запровадження у навчальний процес компетентнісної парадигми та створення відповідних моделей випускника закладу вищої освіти (ЗВО). Зазначений підхід активізував наукові пошуки щодо технологій досягнення поставленої мети. Важливим аспектом при цьому стала реалізація положень загальноєвропейського проекту TUNING (<http://www.unideusto.org/tuning/>), який фактично заклав методологічну основу формування навчальних планів і програм на засадах компетентнісного підходу у ЗВО Європи і став черговим кроком щодо досягнення заявлених цілей Болонського процесу. Упровадження принципів цього проекту в Україні забезпечить порівняльність, сумісність та прозорість навчальних програм шляхом розробки певних опорних точок, які формулюються у термінах кінцевих результатів навчання та компетентностей. Слід наголосити, що аналіз результатів запровадження компетентнісного підходу в систему вищої освіти України показав також, що у вітчизняному інформаційному полі бракує наукових робіт, що пропонували б технології формування окремих спеціальних компетентностей фахівця у відповідності до сучасних вимог ринку праці. Частково зазначена проблематика розглянута нами у попередніх роботах [2, 5, 7].

Зважаючи на те, що представлена робота розглядає підготовку фахівців з географії, підкреслимо, що доволі поширеною є думка про те, що географічні знання є малодинамічними, і тому контент навчальних планів не змінюється десятиліттями. Особливо це хибне уявлення розповсюджене щодо комплексу фізико-географічних наук. Однак воно вже деякий час не відповідає дійсності, адже швидка зміна технологій дослідження геопростору та все більша доступність їх широкому колу фахівців породжує необхідність упровадження технологій у навчальний процес для здобуття відповідних навичок роботи з ними. Формування суспільства, базованого на знаннях, зростання міждисциплінарності досліджень зробили світ швидко змінюваним, і важливе завдання випускника ЗВО за спеціальністю «Географія» – бути готовим до цих викликів.

На основі аналізу навчальних планів підготовки бакалавра зі спеціальності «Географія» нами виокремлено основні складові професійної компетентності майбутніх фахівців-географів, зокрема

спеціальні компетентності, серед яких: ландшафтознавча, ґрунтознавча, геологічна, метеоролого-кліматологічна, палеогеографічна, топографічна, картографічна, педагогічна, соціально-економічна [2, 5, 7]. Особливо значущими і водночас важкими для подання та сприйняття є геоморфологічна й гідрологічна компетентності, про які переважно йдеться далі у статті. Тому шляхом, у межах якого варто продемонструвати можливості застосування компетентнісної парадигми при підготовці фахівців-географів, є залучення студентів до процесу реальних польових гідролого-геоморфологічних досліджень. Виходячи з наведених вище положень, у роботі представлено експериментальні результати наукових пошуків авторів за цим напрямом, отримані на основі власного досвіду навчальної підготовки студентів-географів у Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна.

Вихідні передумови. Аналіз існуючих науково-методичних підходів з організації гідролого-геоморфологічних досліджень для різних водних об'єктів дозволяє виділити ряд недоліків з точки зору застосування даного досвіду в процесі навчальної підготовки фахівців-географів, серед яких:

1. Переважна більшість наукових робіт [наприклад, 1, 3, 4, 6, 8-15] орієнтовані на розкриття результатів досліджень, здійснених дослідченими науковцями й фахівцями, які на високому рівні володіють сучасними приладами і технологіями організації зйомок та обробки отриманих даних (без акцентів щодо особливостей освоєння нових приладів, навчання молодих фахівців чи нових співробітників).

2. Процес освоєння недосвідченими фахівцями сучасних приладів і технологій зйомки водних об'єктів частково розкривається в інформаційних джерелах науково-популярного та публіцистичного стилю, наприклад, із застосування ехолота для задач рекреаційного рибальства. В інтернет-блогах, на рибальських форумах, звичайно, не розкриваються широкі наукові можливості як збору даних, так і побудови карт і моделей за даними зйомки. Такі джерела, як і деякі інші, що розкривають технічні та окремі організаційні особливості зйомки [12, 13], можуть бути цікавими з точки зору освоєння нових приладів, але їх направленість не орієнтована на професійну підготовку фахівців-географів.

3. Публікації щодо організації досліджень із залученням студентів [2, 7 та ін.] більшою мірою стосуються достатньо традиційних підходів, наприклад, до проведення навчальних практик та написання дипломних робіт, але мало розкривають підходи щодо освоєння більш сучасних приладів або інноваційні види роботи для реалізації компетентнісного підходу при підготовці фахівців.

Отже, незважаючи на те, що професійна компетентність сучасного фахівця-географа має включати володіння найбільш розвиненими підходами

для організації різних видів польових географічних досліджень, наразі практично не розкрито й остаточно не сформовано дієві механізми реалізації цього завдання. Розглянемо в даній статті шляхи вирішення цієї проблеми на прикладі оптимізації методики гідролого-геоморфологічних досліджень для навчальних потреб.

За результатами проведеного аналізу існуючого досвіду, слід наголосити, що швидкий розвиток технологій та наукових приладів і пристроїв вимагають пошуку методів щодо їх ефективного впровадження у навчальний процес. Сьогодні бракує робіт, що адаптують сучасні методики вимірювання до засвоєння їх студентами, а також пропонують варіанти закріплення здобутих умінь, методичні підходи для їх постійного оновлення протягом навчання, щоб на момент випуску із ЗВО уміння не були застарілими.

Метою статті є висвітлення інноваційних підходів до організації методики гідролого-геоморфологічних досліджень з позицій упровадження сучасних приладів і технологій та формування відповідних спеціальних компетентностей як результату підготовки фахівця-географа. Досягнення мети буде розкрито шляхом вирішення таких завдань:

1) обґрунтування методики сучасних гідролого-геоморфологічних досліджень, їх значення та напрямів;

2) висвітлення шляхів удосконалення існуючих методичних підходів щодо гідролого-геоморфологічних досліджень на основі впровадження сучасних приладів і технологій та з урахуванням специфіки їх використання у процесі практичної підготовки фахівців;

3) надання пропозицій щодо формування знань, умінь і навичок, інших важливих якостей у студентів у процесі гідролого-геоморфологічних досліджень на основі послідовного запровадження різних видів навчальної та наукової роботи на різних курсах навчання.

Виклад основного матеріалу.

1) *Зміст сучасних гідролого-геоморфологічних досліджень, їх значення та напрями.* Під гідролого-геоморфологічними дослідженнями ми розуміємо сукупність дій, які спрямовані на комплексний аналіз водних об'єктів та рельєфоутворення, виявлення відповідних причинно-наслідкових зв'язків, вивчення динаміки та прогнозування розвитку наземних і водних природно-територіальних комплексів у результаті впливу ерозійних процесів та руслових трансформацій. Такого виду дослідження можуть включати батиметричну зйомку водойм і водотоків, аналіз стану берегів залежно від впливу природних та антропогенних факторів, характеру утворення і перерозподілу наносів, моделювання минулих та сучасних станів і варіантів прогнозного розвитку річкових долин, у тому числі – засобами геоінформаційних систем (ГІС) [1, 9 - 11, 14 та

ін.]. Гідролого-геоморфологічні дослідження річок тісно пов'язані з ученням про руслові процеси (руслознавством), яке відносять до комплексу гідрологічних наук. При цьому вплив стоку на поверхню суходолу є одним із провідних рельєфоутворюючих процесів. Результатом його є саме річкове русло, заплава річки, що представляє собою похідну руслових процесів, їх рельєф, алювіальні товщі, перетворення заплави у надзаплавну терасу та власне формування усєї річкової долини. З цієї точки зору руслові процеси є предметом вивчення геоморфології [4, 6, 9, 15 та ін.]. При дослідженнях водних об'єктів різного типу та походження (річок, озер, ставків, водосховищ тощо) є можливим (а для низки задач – доцільним) проведення спільного аналізу гідрологічних та геоморфологічних параметрів і зв'язків. Результати гідролого-геоморфологічних досліджень можуть мати важливе наукове та прикладне значення, зокрема за такими напрямками (виділено актуальні напрями для Харківської області, на території якої розташовані основні об'єкти наших досліджень):

– аналіз морфології, рельєфу, деформацій русла річки Сіверський Донець та її приток, формування і транспорт наносів;

– зв'язок з ерозійними процесами, порівняння відповідних параметрів і перебігу процесів на ділянках річок, що піддаються впливу різних природних та антропогенних умов;

– аналіз і прогнозування можливого впливу розвитку русла, повеней та паводків на водних об'єктах на зміну можливостей рекреаційного, сільськогосподарського (сінокоси, пасовища) та інших видів використання території;

– дослідження абразії берегів унаслідок впливу моторних човнів і катерів; аналіз стану водойм і водотоків у безпосередній близькості до зон та пунктів розвитку туризму і рекреації, у тому числі – тих ділянок, що використовуються для купання, організації спортивних розваг, рибальства тощо.

2) *Удосконалення існуючих методичних підходів гідролого-геоморфологічних досліджень на основі впровадження сучасних приладів та технологій із урахуванням специфіки їх використання як інструмента професійної підготовки фахівців-географів.*

Однією з традиційних методик, яка застосовується при польових дослідженнях водних об'єктів, є батиметрична зйомка, адже саме визначення глибин уздовж поперечного профілю річки або на різних ділянках водойми чи водотоку дозволяє вивчити будову рельєфу дна та проаналізувати багато інших параметрів і процесів. У ряді випадків батиметрична зйомка супроводжується вимірюванням гідрологічних показників і характеристик (температури, прозорості, кольору води, швидкості течії тощо), визначенням потужності та відбором зразків донних відкладів, аналізом формування наносів, геофіксацією берегової лінії та ін. На сучасному етапі

пі розвитку досліджень для вимірювання глибин використовують не лише водомірні рейки, але й ехолоти (у тому числі картплотери – із вбудованим GPS для координування точок вимірювання), а для визначення інших параметрів – низку приладів та обладнання у залежності від конкретних завдань робіт (наприклад, польові хімічні лабораторії - для аналізу проб води і донних відкладів та багато ін.). Камеральна обробка результатів часто включає побудову відповідних графіків та карт, що регламентується своїми методичними підходами і зараз реалізується із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій та прийомів математико-статистичного моделювання, застосування яких вже частково розкривалося нами раніше [5, 8].

В останні роки матеріально-технічна база кафедри фізичної географії та картографії Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна поповнилася низкою нових приладів, які потребують ефективного впровадження у навчальний процес. Використання цих приладів під час здійснення гідролого-геоморфологічних досліджень дозволяє досягти нових навчальних результатів при підготовці географів у відповідності до компетентнісної парадигми. Розкриємо деякі технічні особливості приладів, що застосовувалися, та специфіку їх упровадження в гідролого-геоморфологічні дослідження, апробовану в процесі реального досвіду досліджень на водних об'єктах різного типу у межах Харківської області.

Ехолот-картплотер Lowrance Elite 7 Ti. Батиметрична зйомка виконувалася з використанням приладу Lowrance Elite-7 Ti, що відноситься до класу high-end сонавної техніки. Важливими технічними особливостями ехолота, що забезпечили точність отримуваних первинних даних, є CHIRP (Compressed High-Intensity Radiated Pulse), StructureScan та DownScan Imaging. CHIRP (лінійна частотна модуляція) полягає у генерації низки сигналів (а не одного, як у випадку звичайних сонарів, що значно спотворюється явищем дифракції) зі зміщенням кожного за частотою. Після чого приймач (у даному випадку розрахований на приймання сигналів у більш широкому діапазоні частот) приймає і обробляє весь частотний спектр відбитих сигналів. Це дозволяє в разі підвищити захищеність сигналу від перешкод та інформативність даних про об'єкти, від яких відбився сигнал, що в кінцевому підсумку відбивається на чіткості отримуваної просторової інформації: дозволяє фіксувати набагато дрібніші форми рельєфу дна та отримувати їх чітке зображення. Дані у процесі зйомки чи перегляду відзнятих результатів виводяться на широкий багатоколірний дисплей, для якого можуть бути налаштовані різні варіанти візуалізації. Сонар приладу Elite-7 Ti є мультичастотним, підтримує низькі, середні та високі частоти CHIRP 83/200 та 455/800 кГц. Під час польових робіт було

визначено, що невеликі глибини, характерні для досліджуваних водних об'єктів, неоднаково детально скануються при різних частотних режимах роботи. Більш того, на низьких частотах 83/200 кГц часто спостерігаються артефакти та втрати сигналу. Тому при батиметричній зйомці даним ехолотом рекомендується застосовувати переважно режим 455/800 кГц, що в результаті дає детальну картину рельєфу з мінімальними втратами інформації. Трансдюсер TotalScan, що входить до складу використовуваного апаратного комплексу, підтримує технологію StructureScan. StructureScan забезпечує панорамне сканування водного простору, а не лише вузьку лінію безпосередньо під човном, що значно скорочує час на зйомку всієї акваторії досліджуваного водного об'єкта, що безумовно є важливим як при проведенні сучасних наукових досліджень, так і під час організації навчального процесу зі студентами у польових умовах. Достатньо зигзагоподібного руху по акваторії для отримання повної картини рельєфу дна, що особливо зручно при зйомці річок. Технологія DownScan Imaging полягає у тому, що сонар випромінює промінь не в формі конуса (як у більш простих моделей ехолотів), а в дуже вузькому поздовжньому і широкому поперечному напрямку. За рахунок того, що промінь у напрямку руху човна дуже вузький, розподільна здатність DownScan значно вища, ніж у більш простих моделей ехолота. Слід окремо відзначити, що Lowrance Elite-7 Ti має вбудовану 16-канальну антену GPS, що дає досить високу точність позиціонування з можливістю додаткового уточнення за допомогою даних WAAS/EGNOS/MSAS (у зоні покриття). Хоча ехолот також підтримує під'єднання більш точних пристроїв навігації за протоколом NMEA 0183 і NMEA 2000, для низки досліджень та видів робіт цілком достатньою точністю вбудованого приймача. Додатково зручним, зокрема з точки зору використання у навчальних цілях, є наявність функції «Трекбек», що дозволяє повернутися до попередніх показань ехолота, включаючи структуру, переكاتи або рибу, а також легке для сприйняття меню зі швидким доступом до будь-якого параметра ехолота.

З точки зору організаційних моментів та дотримання техніки безпеки при проведенні польових досліджень, у тому числі – за участі студентів, рекомендована кількість осіб на човні не повинна перевищувати двох осіб, які мають заздалегідь одягти рятувальні жилети. У процесі вимірювання ехолот обслуговує один оператор, в обов'язки якого входить увімкнення приладу під час старту руху човна від відправної точки, контроль за фіксацією даних та модулями ехолота, прикріпленими до човна, а також вимкнення приладу після завершення ехолотного ходу. В обов'язки другого оператора входить керування човном, забезпечення необхідної швидкості човна для коректного зчитування даних приладом, а також безпека обох операторів під час

ходу човна, посадки та висадки з нього [13]. Під час роботи варто мати на увазі те, що біля берегів вимірювати глибини дуже важко через те, що підійти до них неможливо у зв'язку з невеликими показниками глибин або густою прибережною рослинністю. У такому випадку оператор має фіксувати ті місця, де вимірювання не відбувалися. Якщо існують ділянки русла, де глибина мала б бути визначена, але не визначилась, то необхідно провести повторне вимірювання. Для підвищення точності робіт ехолотний хід можна провести кілька разів. У ряді випадків можна використовувати додаткові проміри глибин рейкою, паралельно з чим здійснюється геофіксація точок вимірювання. Після завершення вимірювань результати роботи зберігаються у пам'яті приладу, надалі проводиться камеральна їх обробка.

GPS+ГЛОНАСС приймач GARMIN eTrex 30 з картографічним забезпеченням компанії «НавЛюкс». У процесі польових, у тому числі – гідролого-геоморфологічних, досліджень доцільно використовувати GPS-приймачі, переважно для потреб орієнтування на місцевості, адже з їх допомогою завжди можна отримати інформацію про своє місцеперебування, про те, як потрапити до певного об'єкта чи обрати зворотний маршрут, про витрачений час на пройдений шлях, а також про швидкість руху та перевищення рельєфу. Крім того, названий навігатор eTrex30x включає в себе вбудований електронний 3х-осьовий компас, який видає інформацію про азимут, що додатково може бути використано при орієнтуванні на місцевості, фіксації напрямків досліджуваних водотоків тощо. Барометричний альтиметр фіксує зміни тиску для точного визначення висоти.

RTK-приймач Trimble GeoExplorer 6000 GeoXR. Приймач являє собою високоточну вимірювальну систему, поєднану з високопродуктивним портативним комп'ютером. Trimble GeoXR має вбудований 220-ти каналний GPS/ГЛОНАСС-приймач, а також вбудовану двочастотну GNSS-антену (L1/L2) з технологією Trimble R-Track. Усе це дозволяє Trimble GeoXR досягти сантиметрового рівня точності (2,5-4,0 см) у режимі мережевого RTK без використання зовнішньої антени. Для досягнення більш високої точності вимірювань (1,0-1,5 см) Trimble GeoXR можна використовувати із зовнішньою антеною. До того ж, при виході оператора із зони мережевого RTK-рішення система дозволяє виконувати запис «сирих» даних для додаткової обробки при поверненні зв'язку. Виходячи з такого функціоналу, більш високоточна координатна прив'язка у процесі гідролого-геоморфологічних досліджень може бути використана, наприклад, для зйомки берегової лінії, у тому числі з фіксацією бровки, коли берег крутий та піддається абразії. Це дозволить уточнити межі водної поверхні при побудові моделей рельєфу дна у середовищі ГІС на основі даних батиметричної зйомки із використанням ехолота, а також у перспективі при проведенні щорічних досліджень

нанесення берегової лінії на карту дасть змогу відстежувати трансформацію русла. Так само можна використовувати зйомку берегової лінії водойм у різні сезони. Можна фіксувати із значно більшою точністю, ніж GPS-приймачем GARMIN, точки вимірювання гідрологічних показників (місця закладання гідрологічних постів). До того ж, існує технологія з'єднання приймача з ехолотом [12] для більш високоточної геофіксації точок зйомки рельєфу дна акваторій.

3) Види роботи зі студентами у межах гідролого-геоморфологічних досліджень, компетентності фахівця-географа.

У межах гідролого-геоморфологічних досліджень нами виділено види робіт, до яких можуть бути залучені студенти у міру нарощування своїх знань і навичок. Це навчальні практики; експедиції вихідного дня; дослідження для потреб дипломної роботи; участь у реалізації науково-дослідних та проектних робіт кафедри, в установах проходження виробничих практик.

Навчальні практики. Однією з найбільш поширених і невід'ємних форм навчання студентів-географів, досвіду організації та проведення польових досліджень є навчальні практики. Під час проходження навчальних практик студенти не лише закріплюють теоретичні знання з відповідних географічних дисциплін, але й мають можливість наочно відстежити міждисциплінарні зв'язки, а також набувають компетентностей з організації науково-дослідної та експедиційної роботи. Так, наприклад, у контексті тематики нашого дослідження *гідрологічна компетентність* формується під час навчальних практик 1 і 2 курсів (згідно з навчальними планами підготовки географів у ХНУ імені В.Н. Каразіна). Основне її значення полягає в закріпленні теоретичних знань, отриманих студентами у процесі аудиторних занять. Під час проходження практики значна увага приділяється вивченню методики польових гідрологічних і гідрологічних спостережень. Гідрологічна частина навчальних практик включає проведення наукових екскурсій на водойми, вимірювання рельєфу дна русла; швидкостей течії; витрати води; наносів на річках; дебету джерел та інших характеристик підземних вод; організацію стаціонарних гідрометричних і фенологічних спостережень. Студенти повинні навчитися оцінювати екологічний стан річок і водойм та прилеглих до них територій, уміти використовувати це у комплексних дослідженнях. *Геоморфологічна компетентність* під час навчальних практик включає отримання базових знань і вмінь польового збору даних щодо основних видів поверхневих відкладів, ерозійних процесів та форм рельєфу, навичок аналітичної обробки отриманої в полі інформації: геоморфологічного картування, укладання геолого-геоморфологічного профілю і стратиграфічних колонок, аналізу палеогеографіч-

них умов за наявними індикаторами та укладання загальної геолого-геоморфологічної характеристики досліджуваної місцевості.

Під час практики формується вміння виявляти й аналізувати взаємозв'язки між природними компонентами систем, а тому при виконанні гідролого-геоморфологічних досліджень частково забезпечується також формування метеоролого-кліматичної та біогеографічної компетентностей [2, 5, 7]. У процесі цих досліджень можуть формуватися і закріплюватися базові знання й вміння, що є складовими *топографічної та картографічної компетентностей*. Так, до початку екскурсій та польових зйомок студентам необхідно на перших курсах навчання прослухати інформацію викладачів щодо загальної характеристики території, маршруту, точок зупинок; на старших курсах – вже вміти здійснювати самостійне ознайомлення з територією і відповідні організаційні дії щодо планування маршруту тощо. При цьому доцільно використовувати топографічні й тематичні карти та плани, космічні знімки. У процесі руху по маршруту й безпосередньо під час досліджень студенти засвоюють знання та вміння щодо геоприв'язки точок досліджень, користування відповідними приладами.

Навчальна природничо-наукова практика студентів-географів 1 курсу Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна проходить на навчально-науковій географічній базі (ННГБ) «Гайдари» (с. Гайдари Зміївського району Харківської області), включає фізико-географічний розділ, до складу якого входять гідрологічна й геолого-геоморфологічна частини, які проводяться одночасно для групи (бригади) студентів. Протягом

цього етапу студенти досліджують ділянку річки Сіверський Донець, озеро Біле, ставок Коротунівка (Іськів Яр), вивчають ерозійні процеси, типи відкладів, описують геологічні відслонення, навчаються відслідковувати причинно-наслідкові зв'язки між гідрологічними та геоморфологічними процесами. Так, за результатами зйомки водних об'єктів ехолотом будуються цифрові моделі дна акваторій. Цифрова модель рельєфу за даними зйомки ехолотом може бути представлена на самому ехолоті або із застосуванням настільних ГІС на персональному комп'ютері (досвід застосування цих методів представлений, наприклад, у роботах 8, 11, 14). Другий варіант є більш технологічним та з кращою якістю відображеної інформації, проте потребує додаткових технічних засобів і часу. За нашим досвідом, для навчальних потреб студентів 1 курсу на практиці ефективною є обробка даних на комп'ютері із демонстрацією викладачем сучасних можливостей ГІС, засобами яких здійснюється побудова батиметричних карт та цифрових моделей рельєфу дна у різних варіантах візуалізації, представлення можливостей додаткової аналітики (рис.).

Ураховуючи те, що студенти 1 курсу ще не здобули відповідних знань в області ГІС та картографії, дані результати лише демонструються їм, а до самостійного створення такого роду моделей студенти долучаються на подальших курсах.

Студенти на основі представленої інформації розуміють, що геоінформаційні системи пов'язують картографічний об'єкт, який має форму і прив'язку до місцевості з описом та атрибутивною інформацією, що належить до цих об'єктів і характеризує їх властивості. До того ж, студенти мають можливість

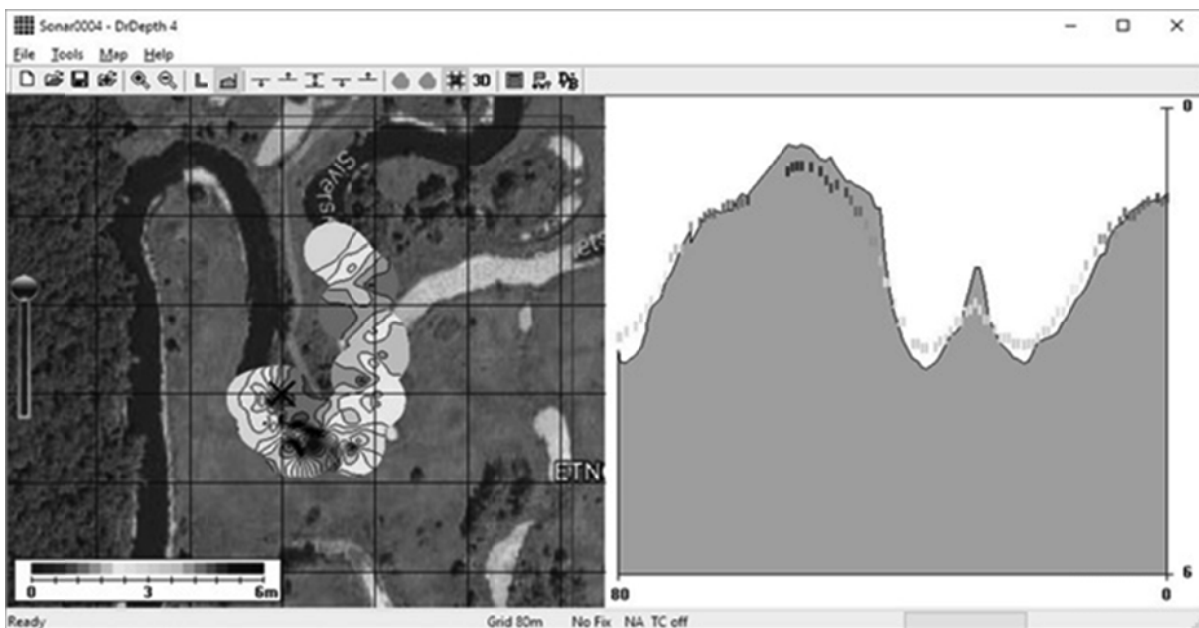


Рис. Первинна візуалізація даних засобами програми DrDepth за результатами батиметричної зйомки ділянки р. Сіверський Донець:
 а - інтерпольована поверхня рельєфу дна річки (ізобати із пошаровим фарбуванням),
 б - фрагмент профілю треку ехолоту по ходу виконання батиметричної зйомки

здійснити первинний візуальний аналіз рельєфу дна акваторій, виділити наноси, перекасти, відстежити форму берегів. Також важливим для розвитку аналітичного мислення є порівняння отриманих моделей із результатами багаторічних спостережень, що були проведені традиційними методами протягом багатьох років навчальних практик студентів та наукових досліджень у районі ННГБ «Гайдари» на тих самих ділянках річки й інших водойм досліджуваної території.

Відповідно до цифрової моделі рельєфу, студенти повинні побудувати поперечний профіль русла і написати звіт з кожного виду роботи. У звіті також необхідно надати аналіз цифрової моделі рельєфу та описати, чому глибини представлені саме так. Дані, отримані під час роботи з ехолотом, можна використовувати для побудови батиметричних карт, поперечних і поздовжніх профілів ділянок водойм та водотоків, розрахунку морфометричних характеристик поверхні рельєфу дна водного об'єкта [6, 8, 10]. З точки зору наукової роботи, результати щорічних зйомок перевіряються, уточнюються, відповідним чином обробляються та використовуються викладачами кафедри для подальших досліджень.

Експедиції вихідного дня стали новим видом навчально-наукової роботи студентів, який започатковано на кафедрі з 2017 р. для оптимізації наукової роботи викладачів та вдосконалення навчальної підготовки студентів із залученням новітніх підходів до організації досліджень і найбільш сучасного обладнання. Однією з передумов такого виду робіт стало вдале розміщення ННГБ «Гайдари», яке дозволяє проводити комплексні сезонні фізико-географічні дослідження, зокрема продовжуючи роботу, що здійснюється на навчальній практиці. Експедиційні дослідження традиційно включають планування роботи, безпосереднє здійснення польових досліджень, обробку результатів у камеральних умовах. Обов'язково до роботи на всіх етапах залучаються студенти різних курсів, починаючи з 2 курсу (тобто ті, хто вже отримав первинні знання та вміння у відповідній області на навчальній практиці 1 курсу). Пропонований нами підхід включає розробку програми досліджень на різних водних об'єктах, детальне планування роботи перед безпосереднім виїздом, проведення польових робіт у максимально стислі терміни – на вихідних, тобто за 2-3 дні. Один такий виїзд у більшості випадків включає зйомку лише на одному водному об'єкті. При цьому планується, що дослідження цих об'єктів може повторно здійснюватися у різні сезони, а потім через рік – у той самий час. На різних об'єктах і територіях, залежно від їх специфіки, кількості членів експедиції та резерву часу, прикладних завдань, які планується досягти у перспективі на основі отриманих результатів, разом із гідролого-геоморфологічними дослідженнями можуть проводитися додаткові види робіт, наприклад: вимірювання рівня шумового забруднення,

екологічні рейди з очищення засмічених берегів, геофіксація і вимірювання параметрів мурашників, фенологічні спостереження тощо.

Під час експедицій вихідного дня студенти закріплюють здобуті знання та розвивають уміння до самостійної організації польових наукових досліджень, адже частину завдань вони виконують вже як дослідники. Крім того, студенти старших курсів, разом із викладачами, здійснюють навчання студентів молодших курсів, таким чином розвиваючи *педагогічну компетентність*.

Камеральна обробка результатів зйомки рельєфу дна водних об'єктів із застосуванням ГІС здійснюється студентами старших курсів самостійно, за покроковою методичною інструкцією, якість результатів контролюється викладачем. На відміну від демонстрації цього процесу під час навчальних практик із здобуттям первинних знань у цій області, наразі студенти здобувають первинні самостійні вміння обробки даних батиметричної зйомки, закріплюють уміння роботи в ГІС та оформлення карт.

Дослідження для потреб дипломної роботи. На подальших курсах студенти розвивають свої дослідницькі навички, коли мають можливість залучити використання ехолота й інших приладів для досліджень у межах власних дипломних робіт у разі відповідності тематики та наведення обґрунтування щодо доцільності проведення польових зйомок. У такому випадку студент самостійно планує роботу для зйомки досліджуваного водного об'єкта, узгоджує зміст, послідовність і завдання таких робіт із науковим керівником, за необхідності може залучити до проведення польових досліджень студентів молодших курсів та співробітників кафедри, забезпечує виконання всіх необхідних інструкцій щодо правил техніки безпеки. Отримані результати обробляються студентом для завдань дипломного дослідження та долучаються до результатів наукової роботи кафедри. Принциповою відмінністю цього виду діяльності від експедицій вихідного дня є те, що студент сам виступає не лише дослідником та виконавцем польових досліджень у межах наукового колективу, але самостійно обробляє отримані результати зйомки в камеральних умовах, а також є організатором наукового процесу (під контролем керівників, але з вагомою часткою автономності).

Участь у реалізації науково-дослідних та проектних робіт кафедри. У перспективі нами планується, що за час такої послідовної підготовки студенти старших курсів (наприклад, магістранти) стають достатньо компетентними в області гідролого-геоморфологічних знань і вмінь для того, щоб долучитися до реалізації на кафедрі науково-дослідних та проектних робіт за даною тематикою в якості самостійних дослідників, які здатні на відповідній посаді виконати якісно будь-яку із ланок робіт: організувати польові вимірювання, здійснити перевірку та камеральну обробку даних засобами ГІС, проаналізува-

ти отримані результати, оформити відповідну документацію. Відкриваються такі перспективи професійного розвитку і за умови *проходження виробничої практики* в установах відповідного профілю. У разі можливостей залучення студентів до реальних проєктів, вони здобувають уміння роботи з науковою документацією за існуючими вимогами замовника, закріплюють та розвивають здобуті навички.

Висновки та перспективи. Таким чином, необхідність трансформації існуючого навчального процесу у ЗВО з позицій компетентнісної парадигми та із урахуванням оновлення матеріально-технічного забезпечення кафедри фізичної географії та картографії Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна призвели до запровадження інноваційного підходу щодо організації роботи зі студентами, зокрема апробованого на прикладі гідролого-геоморфологічних досліджень. Наразі розроблено попередню програму наукових досліджень водних об'єктів у межах Харківської області, яка передбачає здійснення зйомки річок, озер, ставків і водосховищ, моделювання рельєфу дна акваторій, аналіз залежності його будови й морфометричних параметрів від різних природних та антропогенних впливів тощо. Особлива роль у програмі відведена організації досліджень на ділянці ріки Сіверський Донець, озері Білому та ставку Коротунівка (Ісків Яр), тобто водним об'єктам, що знаходяться у районі ННГБ «Гайдари». Планується здійснення постійних напівстаціонарних досліджень, у тому числі – із відслідковуванням сезонних станів, виявленням особливостей динаміки та розвитку цих водних об'єктів.

Дослідження на інших водних об'єктах здійснюються за умови доцільності даних робіт, перспективного замовлення таких зйомок зацікавленими користувачами. Нині нами апробуються методичні підходи щодо організації зйомки у відповідності до потреб вирішення певних прикладних завдань. Так, у 2017 р. була здійснена зйомка озера Камплиця (Задонецька водойма, Зміївський район Харківської області) в якості цікавого для досліджень об'єкта з двох причин. По-перше, водний об'єкт утворився на місці колишнього кар'єру, і з тих пір жодним чином не досліджено підводний рельєф, який має антропогенне походження до затоплення внаслідок видобутку корисних копалин та довгий час розвивається під дією вод. По-друге, водойма активно використовується для рекреаційного рибальства, а на основі отриманих даних зйомки можна здійснювати аналіз сприятливості різних ділянок водойми для цих потреб. Восени 2018 р. здійснено батиметричну зйомку річок Ляхова та Балаклійка – приток Сіверського Дінця, що протікають у межах та околиць

м. Балаклія Харківської області. Передумовами цього є затребуваність від потенційних замовників наукових послуг на щорічне обстеження стану дна річок у районі міських пляжів. Ще одна причина – ці річки потребують подальшого дослідження та відслідковування динаміки руслових процесів у зв'язку зі з'єднанням русла р. Ляхова з основним руслом Сіверського Дінця. Внаслідок такого впливу відбувається трансформація природного комплексу цих річок, що, на нашу думку, потребує постійного моніторингу. Отже, на даному етапі реалізації поставлених науково-дослідних завдань такого роду «точкові» дослідження доцільно організовувати для апробації різних методичних підходів щодо проведення гідролого-геоморфологічної зйомки на водних об'єктах різного типу. Найбільш прийнятний вид навчальної роботи для цього – експедиції вихідного дня, а за умов зацікавленості, студенти можуть обирати відповідну тематику дипломних досліджень та продовжувати роботу за заданим напрямом.

Представлений у статті досвід поєднання навчальної і наукової діяльності ЗВО демонструє, яким чином може бути забезпечена та послідовно реалізована сучасна високоякісна підготовка фахівців-географів, що визначає їх реальну конкурентоспроможність на ринку праці. Адже на прикладі організації гідролого-геоморфологічних досліджень та різних видів залучення до них студентів ми можемо прослідкувати, як закріплюються базові знання фахових дисциплін, формуються відповідні вміння і навички, у тому числі спроможність проводити польові географічні дослідження та використовувати спеціальні прилади, приладдя і лабораторне обладнання; здатність до камеральної обробки результатів польових досліджень; спроможність до організаційно-господарської підготовки та планування походів, експедицій, екскурсій тощо; здатність до виконання вимог техніки безпеки, безпеки життєдіяльності й охорони праці у польових умовах і багато ін.

Підходи щодо оптимізації методичних основ гідролого-геоморфологічних досліджень для потреб підготовки фахівців планується продовжити розвивати та вдосконалювати на факультеті геології, географії, рекреації і туризму Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. При цьому дана тематика, а також інші можливі напрями міжгалузевих досліджень потребують подальших науково-теоретичних пошуків. Необхідним є проведення регулярних комунікативних заходів для обміну досвідом та визначення найбільш сучасних пріоритетів навчальної підготовки фахівців-географів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Андрейчук Ю.М. Застосування ГІС для аналізу рельєфу басейнових систем (на прикладі р. Коропець) / Ю.М. Андрейчук // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2003. – Вип. 63. – С. 183–187.

2. Борисенко К.Б. Технологічні аспекти проведення навчальної практики майбутніх вчителів географії в класичному університеті / К.Б. Борисенко // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – 2016. – № 54-55. – С. 216–223.
3. Ковальчук І.П. Автоматизована екологічна класифікація елементів рельєфу та її застосування для вивчення річково-долинних ландшафтів / І.П. Ковальчук, О.С. Мкртчян // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2008. – Вип. 35. – С. 159–164.
4. Левчук Ю. Морфолого-морфометричний аналіз озерних улоговин / Ю. Левчук. – Луцьк, 2011. – 33 с.
5. Луначек В.Е. Компетентнісна модель майбутнього вчителя географії як інструмент професійної підготовки в класичному університеті / В.Е. Луначек, К.Б. Борисенко // Нова педагогічна думка. – 2018. – № 3 (95). – С. 99–110.
6. Марчак А. Методика морфометричного аналізу рельєфу басейнових систем гірських територій засобами ГІС-технологій (на прикладі басейну р. Прут у межах Чорногори) / А. Марчак // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2012. – Вип. 40. Ч. 2. – С. 68–90.
7. Практикум для студентів спеціальності 6.040104 «Географія»: навчально-методичний посібник / за заг. ред. В.А. Пересадько, В.Е. Луначек, К.В. Шпурік. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2015. – 240 с.
8. Сінна О.І. Морфометричний аналіз рельєфу дна акваторій засобами ГІС (на прикладі району Української антарктичної станції «Академік Вернадський») / О.І. Сінна, В.С. Попов, А.Ю. Утевський // Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. Сер. Геологія. Географія. Екологія, – 2017. – № 47. – С. 153-160.
9. Черваньов І.Г. Гідролого-геоморфологічний процес на водозборі: алгоритми структурно-цифрового моделювання / І.Г. Черваньов, С.В. Костріков // Геополітика і екогеодинаміка регіонів. – 2009. – Т. 5. Вип. 1. – С. 52-62.
10. Шапар А.Г. Визначення актуальних екологічних параметрів Дніпровських водосховищ за допомогою геоінформаційних технологій / А.Г. Шапар, О.О. Скрипник, О.С. Тараненко, Д. Д. Дубовик // Екологія і природокористування. – 2014. – Вип. 18. – С. 139-146.
11. Batista P.V.G. Hybrid Kriging Methods for Interpolating Sparse River Bathymetry Point Data / P.V.G. Batista, M.L.N. Silva, F.A.P. Avalos, M.S. Oliveira, M.D. Menezes, N. Curi // *Ciência e Agrotecnologia*. – 2017. – Vol. 41. № 4. – P. 402-412. - Available at http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542017000400402&script=sci_arttext
12. Popielarczyk D. Application of Integrated GNSS / Hydroacoustic Measurements and GIS Geodatabase Models for Bottom Analysis of Lake Hancza: the Deepest Inland Reservoir in Poland / D. Popielarczyk, T. Templin // *Pure and Applied Geophysics*. – 2014. – Vol. 171. Issue 6. – P. 997–1011. - Available at: <https://doi.org/10.1007/s00024-013-0683-9>
13. Sang J.K. Dual Echo Sounder Bathymetric Survey for Enhanced Management of Ruiru Reservoir, Kenya / J.K. Sang, J.M. Raude, B.M. Mati, U.N. Mutwiwa, F. Ochieng // *Journal of Sustainable Research in Engineering*. – 2017. – Vol. 3, № 4. – С. 113-118. - Available at: <http://sri.jkuat.ac.ke/ojs/index.php/sri/article/view/567>
14. Taylor E. Fish Distributions in Lake Ontario's Eastern Basin and the Upper St. Lawrence River: An Analysis Using GIS and Occupancy Modelling Techniques. Doctor. diss. – 2017. - Available at: https://qspace.library.queensu.ca/bitstream/handle/1974/15316/TAYLOR_ERIC_G_201612_MSC.pdf?sequence=3
15. Yepez S.P. Morphodynamic Change Analysis of Bedforms in the Lower Orinoco River, Venezuela / S.P. Yepez, A. Laraque, C. Gualtieri, F. Christophoul, C. Marchan, B. Castellanos, ... , J. Alfonso // *Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences*. – 2018. – Vol. 377. – P. 41-50. - Available at: <https://www.proc-iahs.net/377/41/2018/>

REFERENCES:

1. Andrejchuk, Yu.M. (2003). Zastosuvannya GIS dlya analizu rel'yefu basejnovy`x sy`stem (na pry`kladi r. Koropecz`) [Using of GIS to analyze the relief of basin systems (on example of Koropets river)]. *Geodesy, Cartography and Aerial Photography*, 63, 183–187.
2. Borysenko, K.B. (2016). *Technologichni aspekty` provedennya navchal`noyi prakty`ky` majbutnix vchy`teliv geografii v klasy`chnomu universy`teti* [Technological aspects of the organization of educational practice of future geography teachers in the classical University]. *Problems of Engineering and Teacher Education*, 54-55, 216–223.
3. Kovalchuk, I.P., Mkrтчян, O.S. (2008). Avtomaty`zovana ekologichna klasy`fikaciya elementiv rel'yefu ta yiyi zastosuvannya dlya vy`vchennya richkovo-doly`nyy`x landshaftiv [Automated ecological classification of relief elements and its application to the study of river-valley landscapes]. *Bulletin of the Lviv University. Ser. Geographical*, 35, 159–164.
4. Levchuk, Yu. (2011). *Morfologo-morfometry`chny`j analiz ozerny`x ulogovy`n* [Morphological-morphometric analysis of lake basins]. *Lucz`k*, 33.
5. Lunyachek, V., Borysenko, K. (2018). *Kompetentnisna model` majbutn`ogo vchy`telya geografii yak instrument profesijnoyi pidgotovky` v klasy`chnomu universy`teti* [Competency model of the future teacher of geography as a tool for professional training at the classical university]. *New Pedagogical Thought*, 3 (95), 99–110.
6. Marchak, A. (2012). *Metody`ka morfometry`chnogo analizu rel'yefu basejnovy`x sy`stem girs`ky`x tery`torij zasobamy` GIS-technologij (na pry`kladi basejnu r. Prut u mezhax Chornogory`)* [The methods of relief morphometric analysis' of basinal systems within mountain territories using GIS (case study of the Chornogora's part of Prut's basin)]. *Bulletin of the Lviv University. Ser. Geographical*, 40 (2), 68–90.
7. Peresad`ko, V.A., Lunyachek, V.E, Shpurik, K.V. and other. (2015). *Prakty`kum dlya studentiv special`nosti 6.040104 «Geografiya»: navchal`no-metody`chny`j posibny`k* [Workshop for students of specialty 6.040104 «Geography»: teaching and methodical manual]. Kharkiv: V.N. Karazin Kharkiv National University, 240.
8. Sinna, O.I., Popov, V.S., Utyevs`ky`j, A.Yu. (2017). *Morfometry`chny`j analiz rel'yefu dna akvatorij zasobamy` GIS (na pry`kladi rajonu Ukrayins`koyi antarkty`chnoyi stanciyi «Akademik Vernads`ky`j»)* [Morphometric analysis of the bottom relief of water areas using GIS (on the example of the area in the Ukrainian Antarctic station «Academician Vernadsky»). *Bulletin of V.N. Karazin Kharkiv National University. Ser. «Geology. Geography. Ecology»*, 47, 153-160.
9. Chervan`ov, I.G., Kostrikov, S.V. (2009). *Gidrologo-geomorfologichny`j proces na vodozbori: algory`tmy` strukturno-cy`frovogo modelyuvannya* [Hydrological-geomorphic process on watersheds: algorithms of structural-digital modeling]. *Geopolitics and Ecogeodynamics of Regions*, 5 (1), 52-62.
10. Shapar, A.G, Skrypnyk, O.O, Taranenko, O.S., Dubovyk, D.D. (2014). *Vy`znachennya aktual`ny`x ekologichny`x parametriv Dniprovsk`y`x vodoxovy`shh za dopomogoyu geoinformacijny`x tehnologij* [Determination of actual ecological parameters of the Dnieper reservoirs using geoinformation technologies]. *Ecology and Natural Resources*, 18, 139-146.
11. Batista, P.V.G., Silva, M.L.N., Avalos, F.A.P., Oliveira, M.S., Menezes, M.D., N., Curi (2017). Hybrid Kriging Methods for Interpolating Sparse River Bathymetry Point Data. *Ciência e Agrotecnologia*, 41(4), 402-412. Available at: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542017000400402&script=sci_arttext

12. Popielarczyk, D., Templin, T. (2014) Application of Integrated GNSS / Hydroacoustic Measurements and GIS Geodatabase Models for Bottom Analysis of Lake Hancza: the Deepest Inland Reservoir in Poland. *Pure and Applied Geophysics*, 171, 6, 997–1011. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00024-013-0683-9>
13. Sang, J.K., Raude, J.M., Mati, B.M., Mutwiwa, U.N., Ochieng, F. (2017). Dual Echo Sounder Bathymetric Survey for Enhanced Management of Ruiru Reservoir, Kenya. *Journal of Sustainable Research in Engineering*, 3(4), 113-118. Available at: <http://sri.jkuat.ac.ke/ojs/index.php/sri/article/view/567>
14. Taylor, E. (2017). Fish Distributions in Lake Ontario's Eastern Basin and the Upper St. Lawrence River: An Analysis Using GIS and Occupancy Modelling Techniques. Doctor. diss. Available at: https://qspace.library.queensu.ca/bitstream/handle/1974/15316/TAYLOR_ERIC_G_201612_MSC.pdf?sequence=3
15. Yepez, S.P., Laraque, A., Gualtieri, C., Christophoul, F., Marchan, C., Castellanos, B., ... , Alfonso, J. (2018). Morphodynamic Change Analysis of Bedforms in the Lower Orinoco River, Venezuela. *Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences*, 377, 41-50. Available at: <https://www.proc-iahs.net/377/41/2018/>

INFORMATION ABOUT AUTHORS / СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Luniachek Vadym Eduardovych – Doctor of Sciences (Pedagogy), Full Professor, Head of the Department of Creative Pedagogy and Intellectual Property. The Faculty of Computer and Integrated Technologies in Production and Education. Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy (Kharkiv); e-mail: vel2003@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4412-7068>

Sinna Olena Ivanivna – Candidate of Sciences (Geography), Associate Professor of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University; e-mail: o.sinna@physgeo.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7693-7348>

Borysenko Kateryna Borysivna – Senior Lecturer of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University; e-mail: k.borysenko@physgeo.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7435-6857>

Popov Vladyslav Sergiyovych – Senior Lecturer of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University; e-mail: admin@physgeo.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5960-631X>

Лунячек Вадим Эдуардович – доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой креативной педагогики и интеллектуальной собственности факультета компьютерных и интегрированных технологий в производстве и образовании Украинской инженерно-педагогической академии (г. Харьков); e-mail: vel2003@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4412-7068>

Сенная Елена Ивановна – кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и картографии факультета геологии, географии, рекреации и туризма Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина; e-mail: o.sinna@physgeo.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7693-7348>

Борисенко Екатерина Борисовна – старший преподаватель кафедры физической географии и картографии факультета геологии, географии, рекреации и туризма Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина; e-mail: k.borysenko@physgeo.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7435-6857>

Попов Владислав Сергеевич – старший преподаватель кафедры физической географии и картографии факультета геологии, географии, рекреации и туризма Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина; e-mail: admin@physgeo.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5960-631X>

Надійшла до редколегії 30.05.2019 р.