

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

**ГРИЩЕНКО Світлана Миколаївна**

УДК [378.147:62]:004

**ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ  
МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ ГІРНИЧОГО ПРОФІЛЮ**

13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук

Київ – 2015

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Державному вищому навчальному закладі «Криворізький національний університет», Міністерство освіти і науки України, м. Кривий Ріг.

**Науковий керівник:** доктор технічних наук, професор  
**Моркун Володимир Станіславович**,  
Державний вищий навчальний заклад  
«Криворізький національний університет»,  
проректор з наукової роботи,  
м. Кривий Ріг.

**Офіційні опоненти:** доктор педагогічних наук, професор  
**Совгіра Світлана Василівна**,  
Уманський державний педагогічний  
університет імені Павла Тичини,  
завідувач кафедри хімії, екології  
та методики їх навчання,  
м. Умань;

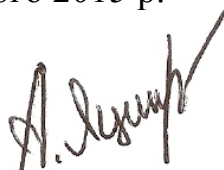
кандидат педагогічних наук, доцент  
**Гуренкова Ольга Володимирівна**,  
Київська державна академія водного транспорту  
імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного,  
заступник декана факультету судноводіння,  
м. Київ.

Захист відбудеться «10» березня 2015 року о 14<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.459.01 в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України за адресою: 04060, м. Київ, вул. М. Берлинського, 9, зал засідань Вченої ради, к. 205.

З дисертацією можна ознайомитись у відділі аспірантури і докторантури Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, 04060, м. Київ, вул. М. Берлинського, 9, к. 209.

Автореферат розісланий «7» лютого 2015 р.

**Учений секретар**  
спеціалізованої вченої ради



**А. В. Яцишин**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Сучасний інженер – це фахівець, який на основі поєднання прикладних наукових знань, математики та винахідництва знаходить нові способи вирішення технічних проблем. Сам зміст інженерної діяльності дає вагомі підстави визнавати інженерів одними з основних творців ноосфери в частині матеріальної культури та прикладної науки, відповідальних за науково-технічний прогрес (загально) людської цивілізації та, відповідно, технологічний добробут людства.

Інженери гірничого профілю зайняті в Україні на підприємствах з видобутку залізної руди, руди кольорових і рідкісних металів, марганцевої та уранової руди, вугілля та інших нерудних корисних копалин. Правові та організаційні засади їх діяльності визначає Гірничий закон України, згідно з яким державна політика в гірничодобувній промисловості базується, зокрема, на принципах підвищення екологічної безпеки гірничих підприємств та забезпечення підготовки кадрів високої кваліфікації для гірничодобувних галузей. Перший принцип вимагає проведення гірничих робіт на основі дотримання вимог екологічного законодавства, другий принцип має реалізуватися через розроблення нових стандартів освіти на основі компетентнісного підходу, що відповідають вимозі Національної рамки кваліфікацій щодо забезпечення здатності саморозвиватися і самовдосконалюватися протягом життя, провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності, прийняття рішень у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та прогнозування тощо на основі комплексного використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

Різні аспекти професійної підготовки інженерів гірничого профілю досліджували: Н. М. Бідюк, Т. П. Медведовська (компаративний аналіз професійної підготовки), С. Є. Блохін, О. В. Дерев'янюк (формування професійної компетентності), Л. І. Зотова, О. Ф. Іванов, О. О. Русанова, Л. М. Садрієва, Л. Б. Шумельчик (навчання з використанням засобів ІКТ), Ю. В. Байковський, О. Л. Герасимчук, Н. В. Журавська, С. О. Зелінська, О. М. Кривошакіна, А. А. Насонова (педагогічна система забезпечення безпеки людини, формування екологічної культури та компетентності).

Проблема формування екологічної компетентності фахівця була предметом дослідження на різних рівнях: на загальноосвітньому рівні екологічної культури та екологічної свідомості (С. В. Алексєєв, А. О. Глазачова, Л. С. Глушкова, Н. В. Груздева, А. О. Макоєдова, Н. В. Ромейко, С. В. Совгіра, М. К. Стоун (Michael K. Stone), Л. М. Титаренко, Л. С. Чопенко, Ю. О. Шаронова), на загально-професійному рівні екологічної грамотності (З. Барлоу (Zenobia Barlow), Г. М. Галієва, О. В. Гуренкова, Д. С. Єрмаков, С. О. Жданова, А. Н. Захлебний, К. О. Макарова, Н. В. Насурова, Н. Ю. Олійник, Д. В. Орт (David W. Orr), І. В. Петрухіна, В. І. Томаков) та на спеціальному професійному рівні екологічної компетентності (Є. Л. Базаров, К. Бофінгер (Carmel Vofinger), В. Ф. Буднік, О. В. Гагарін, О. О. Литвинова,

З. Ю. Нефедова, Л. Є. Пістунова, О. М. Рябов, Б. Е. Харві (В. Е. Harvey), А. Л. Хрипунова, О. О. Шульпіна). Проте цілісне розв'язання задачі формування екологічної компетентності майбутнього інженера гірничого профілю вимагає визначення її змісту, структури, місця в системі професійних компетентностей, рівнів сформованості і критеріїв вимірювання, обґрунтування вибору та розроблення методики використання засобів ІКТ навчання, що сприяють формуванню екологічної компетентності. Одним із перспективних напрямів розв'язання цієї задачі є використання засобів геоінформаційних технологій, що надають можливість: розгляду розташування виробничих підрозділів гірничого підприємства, складів корисних копалин і відвалів порід на будь-якому необхідному рівні деталізації; відслідковування процесів очищення стічних вод і відпрацьованого повітря при впровадженні технологій проведення гірничих робіт; моделювання організації санітарно-захисної зони між гірничим підприємством і житловими будівлями відповідно до законодавства; забезпечення комплексних заходів із запобігання забрудненню відходами виробництва поверхні землі; запобігання несприятливому впливу водовідведення з гірничих виробок на рівень ґрунтових вод і поверхневі водні об'єкти; моніторинг зниження рівня викидів речовин, що забруднюють довкілля у процесі гірничого виробництва, та вжиття заходів щодо запобігання аварійним ситуаціям, пов'язаним із залповими та раптовими викидами та ін.

Методика використання геоінформаційних технологій розглядалась: на рівні профільного навчання учнів старших класів (Н. З. Хасаншина), на рівні професійної підготовки фахівців з географії, геодезії, картографії та землеустрою (Р. Д. Кулібекова, Г. Л. Єжова), на рівні професійної підготовки фахівців інших напрямів підготовки (Л. Є. Гуторова, І. В. Литкін, А. М. Шильман, В. А. Султанов). Проте проблема використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю не розглядалась.

Необхідність розв'язання протиріччя між:

– вимогами до перебудови стандартів підготовки фахівців з вищою освітою на основі компетентнісного підходу та нерозробленістю системи компетенцій майбутнього інженера гірничого профілю;

– державним замовленням на підготовку компетентних фахівців, здатних забезпечити сталий екологічний розвиток гірничодобувної промисловості, та нерозробленістю цілісної системи формування екологічної компетентності майбутнього інженера гірничого профілю;

– потенціалом геоінформаційних технологій у навчанні майбутніх інженерів та нерозробленістю методики їх використання для формування екологічної компетентності майбутнього інженера гірничого профілю обумовила вибір теми дослідження: **«Геоінформаційні технології як засіб формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю»**.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертація виконана у ДВНЗ «Криворізький національний університет» згідно

з планом спільної науково-дослідної лабораторії з питань використання хмарних технологій в освіті ДВНЗ «Криворізький національний університет» та Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України у відповідності до теми фундаментальної науково-дослідної роботи «Адаптивна система індивідуальної підготовки гірничого інженера на базі інтегрованої структури штучного інтелекту – «Електронний наставник» (ДР № 0114U003455). Тема затверджена на засіданні Вченої ради Криворізького металургійного інституту ДВНЗ «Криворізький національний університет» 3 лютого 2014 року (протокол № 6) та узгоджена в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні 29 квітня 2014 року (протокол № 4).

**Мета дослідження** – теоретично обґрунтувати та розробити методику використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю.

У процесі дослідження поставленої проблеми відповідно до мети визначено реалізацію таких основних **задач дослідження**:

1. Проаналізувати джерела з проблем формування екологічної компетентності та використання геоінформаційних технологій у професійній підготовці майбутніх інженерів гірничого профілю.

2. Теоретично обґрунтувати та розробити модель використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю.

3. Визначити зміст, компоненти, критерії та рівні сформованості екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю.

4. Розробити та описати основні компоненти методики використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю та експериментальним шляхом перевірити її ефективність.

**Об'єкт дослідження** – формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю.

**Предмет дослідження** – використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю.

Для вирішення поставлених задач використовувалися наступні **методи дослідження**: *теоретичні* – аналіз, узагальнення, систематизація законодавчої бази, освітніх стандартів, монографій, посібників, підручників, дисертацій, матеріалів конференцій, Інтернет-ресурсів для виділення теоретичних засад дослідження, розробки системи компетенцій майбутніх інженерів гірничого профілю, обґрунтування моделі використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю; *емпіричні* – діагностичні (цілеспрямовані педагогічні спостереження, бесіди з викладачами та студентами, анкетування, аналіз досвіду роботи викладачів, експертне оцінювання) – для констатування стану розв'язання проблеми, удосконалення системи компетенцій майбутніх інженерів гірничого

профілю, добору засобів геоінформаційних технологій; *експериментальні* (констатувальний та формувальний етапи педагогічного експерименту) з метою апробації запропонованої методики та експериментального впровадження в практику вищих навчальних закладів основних положень дослідження; *статистичні* – для кількісного та якісного аналізу результатів навчання за розробленою методикою.

**Наукова новизна та теоретичне значення одержаних результатів** полягає у наступному:

– *уперше* теоретично обґрунтовані та розроблені: 1) зміст екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю та критерії її сформованості (когнітивний, праксеологічний, аксіологічний, соціально-поведінковий); 2) модель використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю;

– *уточнено* поняття «геоінформаційні ІКТ» як сукупності методів, засобів і прийомів, використовуваних для збирання, систематизації, зберігання, опрацювання, передавання та подання просторово-координованих повідомлень і даних;

– *набули подальшого розвитку* теоретико-методичні засади використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання майбутніх інженерів гірничого профілю.

**Практичне значення одержаних результатів** дисертаційного дослідження полягає в тому, що *розроблено*:

1) методику використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю;

2) програмно-методичний комплекс «ЕкоКривбас» для навчання геоінформаційних технологій екологічного спрямування майбутніх інженерів гірничого профілю: програмний засіб для моделювання поширення шкідливих речовин у повітрі над м. Кривий Ріг «ЕкоKrivbass 2012», методичні вказівки до лабораторно-обчислювального практикуму, навчально-методичний комплекс зі спецкурсу «Екологічна геоінформатика» для студентів напряму підготовки 6.050301 «Гірництво» (<http://vtutor.ccjournals.eu/>);

3) окремі компоненти проекту складових галузевого стандарту вищої освіти з підготовки бакалаврів за напрямом підготовки 6.050301 «Гірництво» (систему соціально-особистісних, загальнонаукових, інструментальних, загально-професійних та спеціальних професійних компетенцій).

Матеріали дослідження можуть бути використані при розробці освітньо-кваліфікаційної характеристики та освітньо-професійної програми з напряму підготовки 6.050301 «Гірництво» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», у процесі навчання геоінформаційних технологій бакалаврів екології, геодезії та географії.

Результати дослідження впроваджено у навчальний процес Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка

(довідка № 1911 від 31.10.2014 р.), Університету менеджменту освіти НАПН України (довідка № 25-05/3/2 від 30.10.2014 р.), ДВНЗ «Криворізький національний університет» (довідка № 01/31-84 від 10.11.2014 р.), Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка (довідка № 41 від 13.11.2014 р.), Черкаського державного технологічного університету (довідка № 1910/01-09.04 від 07.11.2014 р.), Академії гірничих наук України (довідка № 67-н від 03.12.2014 р.).

**Особистий внесок здобувача** у працях, опублікованих у співавторстві, автору належать: аналіз можливостей застосування нейромереж на основі теорії нечітких множин у процесі оцінювання результатів навчальних досягнень студентів [19]; добір та обґрунтування засобів ІКТ активізації пізнавального інтересу студентів [7; 20]; добір та обґрунтування компонентів екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю [23].

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення і результати дослідження доповідались та обговорювались на наукових конференціях різного рівня: *міжнародних*: науково-технічних конференціях «Сталий розвиток промисловості та суспільства» (Кривий Ріг, 2012–2014), IX науково-практичній конференції «Иновационные технологии в образовании» (Ялта, 2012), VI науково-практичній конференції «Иновационные процессы в освітньому просторі: доступність, ефективність, якість» (Луганськ, 2012), III науково-практичній конференції «Иновации и современные технологии в системе образования» (Пенза, 2013), IX конференції «Стратегия качества в промышленности и образовании» (Варна, 2013); *усеукраїнських*: II науково-практичній конференції «Сучасні проблеми гуманітаристики: світоглядні пошуки, комунікативні та педагогічні стратегії» (Рівне, 2012), науково-практичній конференції «Медіаосвіта: європейський досвід та українські перспективи в контексті шкільної та післядипломної педагогічної освіти» (Чернігів, 2013), науково-практичній конференції «Розвиток інженерно-педагогічної освіти на засадах компетентнісного підходу» (Бердянськ, 2013); *міжвузівських*: студентській науково-практичній конференції «Пріоритетні напрямки розвитку шкільної освіти в Україні» (Миколаїв, 2012).

Матеріали і результати дослідження обговорювались на Всеукраїнському науково-методичному семінарі «Системи навчання і освіти в комп'ютерно орієнтованому середовищі» Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (Київ, 2014); на засіданнях кафедри фундаментальних і соціально-гуманітарних дисциплін ДВНЗ «Криворізький національний університет» (Кривий Ріг, 2013-2014) і семінарах спільної науково-дослідної лабораторії з питань використання хмарних технологій в освіті ДВНЗ «Криворізький національний університет» та Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (Кривий Ріг, 2014).

**Публікації.** Результати дослідження відображено у 24 працях, серед них 8 статей у наукових фахових виданнях України, 2 одноосібні статті у наукових періодичних виданнях інших держав, 13 статей та тез доповідей в інших наукових виданнях, 1 методичні вказівки.

**Структура та обсяг дисертації.** Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (211 найменувань, з них 44 – іноземними мовами), додатків (6 додатків на 108 сторінках). Загальний обсяг роботи – 342 сторінки (основний текст становить 196 сторінок).

### **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ**

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дослідження; показано зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами; визначено мету, задачі, об'єкт, предмет та методи дослідження; розкрито наукову новизну, теоретичне та практичне значення одержаних результатів, особистий внесок автора в працях, опублікованих у співавторстві; охарактеризовано апробацію результатів дослідження.

У **першому розділі** «**Теоретичні основи використання геоінформаційних технологій у навчанні майбутніх інженерів гірничого профілю**» проаналізовано вітчизняні та зарубіжні стандарти підготовки майбутніх інженерів гірничого профілю, джерела з проблем формування екологічної компетентності та використання геоінформаційних технологій у професійній підготовці майбутніх інженерів гірничого профілю.

Проведений аналіз показав необхідність модернізації складових галузевого стандарту вищої освіти з підготовки бакалаврів за напрямом 6.050301 «Гірництво» на основі компетентнісної парадигми з виділенням 5 груп компетенцій (соціально-особистісних, загальнонаукових, інструментальних, загально-професійних та спеціальних професійних) на основі концепції сталого розвитку, спрямованої на задоволення потреб людини при збереженні навколишнього середовища так, щоб ці потреби могли бути задоволені не тільки сучасними, а й майбутніми поколіннями. У зв'язку з цим на перше місце виходить *екологічна компетентність майбутнього інженера гірничого профілю* – особистісне утворення, що характеризується набутими у процесі професійної підготовки професійно орієнтованими екологічними знаннями (когнітивний критерій), засвоєними способами забезпечення екологічно безпечних гірничих робіт (праксеологічний критерій) в інтересах сталого екологічного розвитку (аксіологічний критерій) та сформованими якостями соціально відповідальної екологічної поведінки (соціально-поведінковий критерій) та складається з таких компонентів: 1) розуміння та сприйняття етичних норм поведінки відносно інших людей і відносно природи (принципи біоетики); 2) екологічна грамотність; 3) володіння базовими відомостями з екології, необхідними для використання у професійній діяльності; 4) здатність використовувати наукові закони і методи при оцінці стану навколишнього середовища, брати участь у екологічних роботах, здійснювати екологічний аналіз заходів у галузі діяльності, розробляти плани заходів щодо зниження техногенного навантаження виробництва на навколишнє середовище; 5) здатність до забезпечення екологічно збалансованої діяльності, володіння методами раціонального і комплексного освоєння георесурсного потенціалу надр.



Розв'язання задачі формування екологічної компетентності інженера гірничого профілю вимагає обґрунтованого вибору засобів ІКТ, що сприяють формуванню екологічної компетентності. Масштабність робіт із оцінки дії гірничого виробництва на довкілля з урахуванням специфіки природно-кліматичних умов обумовила вибір *геоінформаційних технологій* (геоінформаційних ІКТ) – сукупності методів, засобів і прийомів, використовуваних для збирання, систематизації, зберігання, опрацювання, передавання, подання просторово-координованих повідомлень і даних.

Показано, що використання засобів геоінформаційних технологій у професійній діяльності гірничого інженера забезпечує виконання основних екологічних вимог у сфері проведення гірничих робіт через: геомодельовання розташування підрозділів гірничого підприємства, дистанційний моніторинг застосування екологічно безпечних гірничих технологій, системний аналіз багаторівневої та різномірної геоінформації, аерокосмічне зондування, геоінформаційне картографування тощо. Застосування екологічних геоінформаційних технологій є основою оптимального управління гірничодобувним підприємством, а також прогнозу і контролю стану довкілля, що приводить до раціонального економічно та екологічно збалансованого освоєння природних ресурсів в гірничодобувних районах. У зв'язку з цим соціальна значущість навчання геоінформаційних технологій майбутніх інженерів гірничого профілю відображає складову концепції сталого розвитку – сталий екологічний розвиток.

Задоволення вимог професійної обумовленості, професійної спрямованості та соціальної значущості навчання геоінформаційних технологій вимагає проектування процесу навчання за спецкурсом «Екологічна геоінформатика» як складової системи формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю.

У **другому розділі «Проектування та моделювання системи формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю»** визначено загальну методика дослідження проблеми, спроектовано систему компетенцій майбутнього інженера гірничого профілю, визначено зміст екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю та побудовано модель використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю.

За результатами теоретичного аналізу та опрацювання результатів експертного опитування виокремлено 49 компетенцій, що утворили ядро нового галузевого стандарту професійної підготовки інженерів гірничого профілю. Серед виділених 11 соціально-особистісних компетенцій майбутнього інженера гірничого профілю найбільш значущими для успішної професійної діяльності є: розуміння та сприйняття: принципів біоетики; норм здорового способу життя; правил безпеки життєдіяльності та охорони праці; здатності: учитися; системно, творчо та критично мислити; якості особистості: адаптивність і комунікабельність, толерантність, наполегливість у досягненні

мети, турбота про якість виконуваної роботи; екологічна грамотність. Загальнонаукову основу підготовки професійно компетентного інженера гірничого профілю утворюють 6 компетенцій, у яких відображено професійно орієнтовані знання. Набуття загальнонаукових компетенцій уможлиблюється за допомогою 5 інструментальних компетенцій, провідними з яких є комунікативні, дослідницькі та ІКТ-компетенції. 29 професійних компетенцій поділяються на дві нерівні групи: 22 загально-професійні компетенції та 7 спеціальних професійних компетенцій.

Ураховуючи, що структурно екологічна компетентність майбутнього інженера гірничого профілю складається з п'яти компонентів, набуття останніх двох з яких вимагає комплексного використання засобів геоінформаційних технологій для аналізу, опрацювання та моделювання різноманітних просторово-часових характеристик впливу гірничого виробництва на навколишнє середовище, була висунута *гіпотеза дослідження* – методично обґрунтоване використання геоінформаційних технологій у підготовці майбутніх інженерів гірничого профілю сприяє підвищенню рівня сформованості їхньої екологічної компетентності.

Розроблена модель використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю містить дві основні складові: зовнішню та внутрішню. Зовнішню складову утворюють провідні чинники модернізації професійної підготовки майбутніх інженерів гірничого профілю (рис. 1, зверху) та базис підготовки екологічно компетентного інженера гірничого профілю (ліворуч та праворуч). Внутрішня складова моделі відображає етапи формування екологічної компетентності засобами геоінформаційних технологій у процесі професійної підготовки майбутніх інженерів гірничого профілю: на I (підготовчому) етапі відбувається формування базових компонентів екологічної та ІКТ компетентностей у курсах «Екологія» та «Інформатика», на II (формульованому) – розвиток базових та формування професійних компонентів екологічної компетентності у спецкурсі «Екологічна геоінформатика», а на III (розвивальному) етапі продовжується розвиток екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю у процесі виконання дослідницьких робіт з дисциплін циклу професійно-практичної підготовки.

Складові моделі пов'язані у такий спосіб: 1) система компетенцій майбутнього інженера гірничого профілю конкретизується у знаннях, уміннях, навичках та ставленнях, набуття яких здійснюється у процесі професійної підготовки; 2) зміст екологічної компетентності майбутнього інженера гірничого профілю визначається освітніми стандартами та суспільними вимогами, а її формування відбувається у циклах природничо-наукової, загальноінженерної та професійно-практичної підготовки; 3) формування екологічної компетентності у процесі навчання, з одного боку, забезпечується методично обґрунтованим використанням засобів ІКТ, а з іншого, опанування екологічно зорієнтованих засобів геоінформаційних технологій сприяє підвищенню ІКТ-компетентності майбутнього фахівця.



Рис. 1. Модель використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю

Цілеспрямоване формування екологічної компетентності засобами геоінформаційних технологій відбувається на II етапі у спецкурсі «Екологічна геоінформатика», трьохкомпонентна структура методичної системи навчання якого показана у центральній частині внутрішньої складової моделі, яка визначає цілі та зміст навчання, які разом із технологією навчання конкретизовані у спецкурсі. Набуті у процесі навчання за спецкурсом здатності із використання засобів геоінформаційних технологій для розв'язання екологічно зорієнтованих задач професійної діяльності інженера гірничого профілю застосовуються на III етапі у подальшій професійній підготовці при проведенні навчальних досліджень у процесі навчання дисциплін циклу професійно-практичної підготовки, виконання курсових та дипломних роботах.

Результатною частиною модель використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю є екологічно компетентний інженер гірничого профілю, здатний ефективно використовувати геоінформаційні технології у професійній діяльності.

**У третьому розділі «Методичні основи використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю»** визначено цілі та зміст навчання спецкурсу «Екологічна геоінформатика», а також складові технології навчання: форми організації, методи та засоби навчання.

У відповідності до розробленої моделі, на I етапі формування базових компонентів екологічної та ІКТ компетентностей відбувається у курсах «Екологія» та «Інформатика», у навчанні яких використовуються такі засоби геоінформаційних технологій: картографічне програмне забезпечення (Google Maps, Google Earth), джерела Інтернет географічних та екологічних даних (з урахуванням регіональної специфіки та професійного спрямування). Додатково в курсі «Інформатика» опановуються: електронні таблиці та бази даних як засоби опрацювання табличних просторово-координованих даних, пошукові системи як засоби збирання та систематизації географічних та екологічних відомостей, системи комп'ютерної математики (MATLAB як основа багатофункціональної GIS Mapping Toolbox).

Уведення спецкурсу «Екологічна геоінформатика» на II етапі формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю надало можливість: 1) урахувати професійну спрямованість підготовки майбутніх інженерів гірничого профілю шляхом відбору змісту навчання та засобів геоінформаційних технологій, спрямованих на забезпечення сталого розвитку гірничодобувної промисловості; 2) забезпечити прикладну екологічну спрямованість навчання шляхом системного розгляду прийомів та методів використання засобів геоінформаційних технологій для забезпечення екологічно спрямованої діяльності; 3) спрогнозувати результати педагогічного впливу, передбачаючи, які складові екологічної компетентності мають бути сформовані у процесі навчання екологічної геоінформатики та як будуть використовуватись засоби розвитку геоінформаційних технологій у подальшій

професійній підготовці.

*Цілі* спецкурсу «Екологічна геоінформатика» визначаються такими основними завданнями: ознайомлення з основними моделями та методами геоінформатики; опанування сучасних засобів геоінформаційних технологій у професійній діяльності; формування навичок екологічних досліджень засобами геоінформаційних технологій. *Зміст* навчання визначається через відбір змісту навчання геоінформатики на основі принципу професійної орієнтації на підготовку інженера гірничого профілю та прикладного спрямування геоінформаційних технологій на екологічно зорієнтовані задачі професійної діяльності. Основними *формами організації* використання геоінформаційних технологій за спецкурсом є лекції, демонстрації, фронтальні лабораторні роботи, лабораторно-обчислювальний практикум за типом «занурення», семінари та практичні заняття, проектна форма, консультації, навчальні екскурсії, самостійна робота. Серед *методів* навчання використання геоінформаційних технологій провідними є метод демонстраційних прикладів, метод доцільно дібраних задач, обчислювальний експеримент та метод проектів. *Засоби* навчання спецкурсу «Екологічна геоінформатика» поділяються на засоби загального (підручники, навчальні посібники, джерела Інтернет; засоби для створення, зберігання, опрацювання текстових, табличних та графічних даних, комп'ютерна система підтримки навчання (Moodle)) та спеціального призначення (картографічне програмне забезпечення (Google Maps, MapInfo), багатофункціональні (Mapping Toolbox, QGIS) та гірничо-екологічні геоінформаційні системи (Datamine Studio, Geoblock)).

На III етапі формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю комплексно використовуються всі опановані на попередніх етапах засоби геоінформаційних технологій, проте найбільша увага приділяється використанню гірничо-екологічних геоінформаційних систем (Datamine Studio, Geoblock, K-MINE та інш.)

**У четвертому розділі «Організація, проведення та результати експериментальної роботи»** наведені результати педагогічного експерименту, метою якого була перевірка ефективності розробленої методики використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю.

Дослідно-експериментальна робота з перевірки ефективності реалізації у практичній діяльності ВНЗ з підготовки майбутніх інженерів гірничого профілю методики використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності проходила у три етапи. Експериментальною базою дослідження на різних етапах педагогічного експерименту були Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка, ДВНЗ «Криворізький національний університет». Загальна кількість учасників експерименту становила 262 особи.

На *аналітико-констатувальному етапі* (2011-2012 рр.) розроблено програму дослідження, що включала виділення вихідних теоретичних

положень, цілей експериментальної роботи та окреслення основних завдань дослідження, конкретизацію його об'єкту і предмету, виділення етапів і визначення термінів роботи. Виявлені на цьому етапі невідповідності зумовили необхідність проектування та розробки системи компетенцій майбутнього інженера гірничого профілю, а на її основі – виділення окремих компонентів екологічної компетентності.

На *проектувально-пошуковому етапі* (2012-2013 рр.) теоретично обґрунтована і розроблена модель та методика використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю, спроектовано і розроблено систему компетенцій майбутнього інженера гірничого профілю, програмно-методичний комплекс «ЕкоКривбас».

З метою оцінювання адекватності спроектованої системи компетенцій інженера гірничого профілю було проведено її експертне оцінювання, опрацювання результатів якого надало можливість визначити: 1) внесок кожної компетенції та групи компетенцій у систему компетенцій інженера гірничого профілю; 2) внесок кожного компонента екологічної компетентності (перший – 21,08 %, другий – 21,85 %, третій – 20,82 %, четвертий – 15,94 %, п'ятий – 20,31 %) у формування екологічної компетентності майбутнього інженера гірничого профілю та внесок екологічної компетентності у формування професійної (11,06 %); 3) внесок когнітивного, праксеологічного, аксіологічного та соціально-поведінкового критеріїв у формування компонентів екологічної компетентності майбутнього інженера гірничого профілю; 4) матриці екологічної компетентності для оцінювання рівня сформованості її компонентів.

На *формуально-узагальнювальному етапі* (2013-2014 рр.) проведено формувальний етап педагогічного експерименту; проаналізовано, опрацьовано та узагальнено одержані результати експериментальної роботи; сформульовано загальні висновки та визначено перспективи подальших досліджень.

Формувальний етап педагогічного експерименту із упровадження розробленої методики використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю передбачав експериментальне навчання за спецкурсом «Екологічна геоінформатика». У контрольних групах на лабораторних заняттях зі спецкурсу використовувались багатофункціональні геоінформаційні системи, в експериментальних групах – багатофункціональні ГІС, гірничо-екологічні ГІС та програмна складова програмно-методичного комплексу «ЕкоКривбас». Після завершення експериментального навчання було виявлено, що у 49,33 % студентів контрольних груп екологічна компетентність сформована на середньому рівні, а у 20 % – на достатньому, у той час як у студентів експериментальних груп переважають достатній (37,33 %) та середній (36 %) рівні сформованості екологічної компетентності (рис. 2).

Опрацювання результатів формувального етапу педагогічного експерименту та оцінка ефективності розробленої методики здійснювалась

методами математичної статистики. За допомогою  $\varphi^*$ -критерію Фішера було виявлено, що після формувального етапу педагогічного експерименту студенти контрольних та експериментальних груп мають статистично значущі відмінності на достатньому і високому рівнях сформованості екологічної компетентності ( $\varphi^*_{\text{емп}} = 3,532 > 2,31 = \varphi^*_{0,01}$ , достовірність відмінностей – 0,99). Обчислення  $\chi^2$ -критерію Пірсона показало, що  $\chi^2 = 12,340 > 9,210 = \chi^2_{0,01}$  (достовірність відмінностей – 0,99) для шкали вимірювань з 3 рівнями: 1 – «низький», 2 – «середній», 3 – «достатній та високий» (ураховуючи, що інтервали з нульовими частотами неприпустимі, а не менше 80 % частот мають бути більше 5, було виконано поєднання рівнів «достатній» та «високий»). Для виявлення рівня, на якому відмінності досягають максимального значення, було виконано перевірку за  $\lambda$ -критерієм Колмогорова-Смирнова. Обчислене значення критерію  $\lambda = 1,6330 > 1,36 = \lambda_{0,05}$  дає достовірність відмінностей студентів експериментальної та контрольної груп 0,95, а  $D_{\text{max}} = 0,08$  відповідає найбільшим змінам на низькому рівні сформованості екологічної компетентності.

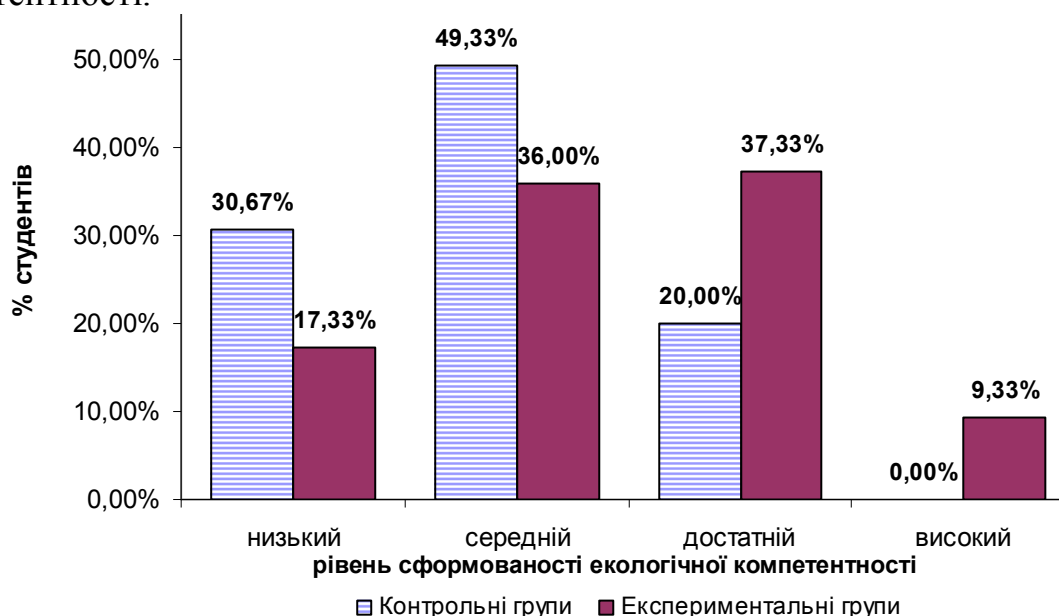


Рис. 2. Розподіл студентів у контрольних та експериментальних групах на формувальному етапі педагогічного експерименту за рівнем сформованості екологічної компетентності

Визначення значущості змін компонентів екологічної компетентності у процесі навчання спецкурсу було виконано із застосуванням  $\varphi^*$ -критерію Фішера. Виявлено, що статистично значущі зміни не відбулись у процесі формування другого ( $\varphi^*_{\text{емп}} = 0,680 < 1,64 = \varphi^*_{0,05}$ ) та третього ( $\varphi^*_{\text{емп}} = 0,818$ ) компонентів екологічної компетентності: це пов'язано із тим, що II етапу формування екологічної компетентності (у процесі навчання спецкурсу «Екологічна геоінформатика») передував I етап, який, зокрема, передбачає вивчення курсу «Екологія», у якому й були сформовані дані компоненти. Зміни у всіх інших компонентах екологічної компетентності є статистично значущими: для першого  $\varphi^*_{\text{емп}} = 3,212$ , для четвертого  $\varphi^*_{\text{емп}} = 4,180$ , для п'ятого

$\varphi^*_{\text{емп}} = 3,250$ . Четвертий та п'ятий компоненти екологічної компетентності залишились недостатньо сформованими на високому рівні, що й зумовлює необхідність проведення III етапу формування екологічної компетентності. Статистична значущість змін у процесі формування останніх двох компонентів екологічної компетентності є свідченням того, що саме упровадження у процес навчання майбутніх інженерів гірничого профілю професійно зорієнтованих засобів геоінформаційних технологій (гірничо-екологічних ГІС) й зумовило ефективність дослідно-експериментальної роботи, її а результати у цілому – про підтвердження гіпотези дослідження.

Таким чином, результати експериментальної роботи підтверджують гіпотезу дослідження про те, що методично обґрунтоване використання геоінформаційних технологій у підготовці майбутніх інженерів гірничого профілю сприяє підвищенню рівня сформованості їх екологічної компетентності, а отже, запропонована методика використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю є ефективною.

## ВИСНОВКИ

У відповідності до поставленої мети та задач дисертаційної роботи в ході вивчення наукової проблеми використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю отримано такі основні **результати**: проаналізовані джерела з проблем формування екологічної компетентності та використання геоінформаційних технологій у професійній підготовці майбутніх інженерів гірничого профілю; теоретично обґрунтовано та розроблено модель використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю; визначено зміст, компоненти, критерії та рівні сформованості екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю; розроблено та описано основні компоненти методики використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю та експериментальним шляхом перевірена її ефективність.

Отримані результати дослідження дають підстави зробити **висновки**:

1. Екологічна компетентність майбутнього інженера гірничого профілю – особистісне утворення, що характеризується набутими у процесі професійної підготовки професійно орієнтованими екологічними знаннями (когнітивний критерій), засвоєними способами забезпечення екологічно безпечних гірничих робіт (праксеологічний критерій) в інтересах сталого розвитку (аксіологічний критерій) та сформованими якостями соціально відповідальної екологічної поведінки (соціально-поведінковий критерій) та складається з таких компонентів: 1) розуміння та сприйняття етичних норм поведінки відносно інших людей і відносно природи (принципи біоетики); 2) екологічна грамотність; 3) володіння базовими відомостями з екології, необхідними для використання у професійній діяльності; 4) здатність використовувати наукові



закони і методи при оцінці стану навколишнього середовища, брати участь у екологічних роботах, здійснювати екологічний аналіз заходів у галузі діяльності, розробляти плани заходів щодо зниження техногенного навантаження виробництва на навколишнє середовище; 5) здатність до забезпечення екологічно збалансованої діяльності, володіння методами раціонального і комплексного освоєння георесурсного потенціалу надр. Формування останніх двох компонентів потребує комплексного використання засобів геоінформаційних технологій для аналізу, опрацювання та моделювання різноманітних просторово-часових характеристик впливу гірничого виробництва на навколишнє середовище.

2. Теоретично обґрунтована та розроблена модель використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю базується на компетентнісному підході до професійної підготовки в умовах застосування ІКТ та містить дві складові: 1) зовнішню складову моделі утворюють провідні чинники модернізації професійної підготовки майбутніх інженерів гірничого профілю та базис підготовки екологічно компетентного інженера гірничого профілю; 2) внутрішня складова моделі відображає етапи формування екологічної компетентності засобами геоінформаційних технологій у процесі професійної підготовки майбутніх інженерів гірничого профілю: на I (підготовчому) етапі відбувається формування базових компонентів екологічної та ІКТ компетентностей у курсах «Екологія» та «Інформатика», на II (формульованому) – розвиток базових та формування професійних компонентів екологічної компетентності у спецкурсі «Екологічна геоінформатика», а на III (розвивальному) етапі продовжується розвиток екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю у процесі виконання дослідницьких робіт з дисциплін циклу професійно-практичної підготовки. Результатною частиною моделі є екологічно компетентний інженер гірничого профілю, здатний ефективно використовувати геоінформаційні технології у професійній діяльності.

3. Зміст екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю визначається змістом її компонентів, які доцільно розділити на загальні, що визначають базис екологічної компетентності, та спеціальні, що визначають її професійно зорієнтовану надбудову. Це зумовило необхідність розгляду питань про внесок кожного компоненту у формування екологічної компетентності та вибір критеріїв і рівнів її сформованості. За допомогою експертного оцінювання було виявлено, що всі компоненти є співмірними (внесок першого компонента – 21,08 %, другого – 21,85 %, третього – 20,82 %, четвертого – 15,94 %, п'ятого – 20,31 %), причому у формуванні першого компоненту визначальним є аксіологічний критерій, у формуванні другого та третього – когнітивний, у формуванні четвертого – праксеологічний, а у формуванні п'ятого – когнітивний та праксеологічний. Для оцінювання рівня сформованості екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю для кожного її компоненту були побудовані матриці екологічної

компетентності, у рядках кожної з яких відображені критерії сформованості компетентності, у стовпцях – рівні сформованості компетентності (низький, середній, достатній та високий), а у комірках – показники сформованості компетентності на певному рівні.

4. Цілеспрямоване формування екологічної компетентності засобами геоінформаційних технологій відбувається у спецкурсі «Екологічна геоінформатика», цілі навчання якого визначаються необхідністю набуття здатностей із використання засобів геоінформаційних технологій для розв'язання екологічно зорієнтованих задач професійної діяльності інженера гірничого профілю. Зміст навчання доцільного визначати через відбір змісту навчання геоінформатики на основі принципу професійної орієнтації (на підготовку інженера гірничого профілю) та прикладного спрямування (геоінформаційних технологій на екологічно зорієнтовані задачі професійної діяльності). Технологія навчання включає в себе взаємопов'язані складові: форми організації навчання, методи навчання та засоби навчання, провідними з яких є засоби геоінформаційних технологій. Набуті у процесі навчання за спецкурсом здатності із використання засобів геоінформаційних технологій для розв'язання екологічно зорієнтованих задач професійної діяльності інженера гірничого профілю надалі застосовуються у подальшій професійній підготовці при виконанні навчальних досліджень у процесі навчання дисциплін циклу професійно-практичної підготовки, у курсових та дипломних роботах.

Аналіз результатів формувального етапу педагогічного експерименту з перевірки ефективності методики використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності реалізації майбутніх інженерів гірничого профілю з використанням  $\chi^2$ -критерію Пірсона,  $\lambda$ -критерію Колмогорова-Смирнова та  $\varphi^*$ -критерію Фішера показав, що розподіл студентів в експериментальних та контрольних групах за рівнем сформованості екологічної компетентності має статистично значущі відмінності, зумовлені застосуванням розробленої методики. Додатково виконане визначення значущості змін окремих компонентів екологічної компетентності у процесі використання геоінформаційних технологій показало найбільш значущі зміни у професійно зорієнтованих компонентах екологічної компетентності, що надає підстави для висновків про те, що саме упровадження у процес навчання майбутніх інженерів гірничого профілю професійно зорієнтованих засобів геоінформаційних технологій й зумовило ефективність дослідно-експериментальної роботи, а її результати у цілому – про підтвердження гіпотези дослідження.

Виконане дослідження не вичерпує всіх аспектів досліджуваної проблеми. Продовження наукового пошуку за даною проблематикою доцільно у таких напрямках: розробка теоретико-методичних основ компетентісно зорієнтованої підготовки майбутніх інженерів гірничого профілю; розробка методичної системи навчання геоінформаційних технологій майбутніх учителів географії; розвиток екологічної компетентності гірничого інженера у процесі виробничого навчання.

## Основні положення дисертації відображено у таких публікаціях

### Статті в наукових фахових виданнях

1. Грищенко С. М. Використання проекту GOOGLE EARTH у краєзнавчому підході при вивченні екології / Грищенко Світлана Миколаївна // Проблеми сучасної педагогічної освіти. Сер. : Педагогіка і психологія. – Ялта : РВВ КГУ, 2012. – Вип. 37. – Ч. 1. – С. 203-212. (включено до РІНЦ – [elibrary.ru/contents.asp?titleid=50652](http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=50652))

2. Грищенко С. М. Інтерактивні ігрові комп'ютерні технології у вивченні екології / С. М. Грищенко // Педагогіка вищої та середньої школи. – Кривий Ріг, 2012. – Вип. 35. – С. 170-179.

3. Грищенко С. М. Рольова гра «ЕкоКривбас» / С. М. Грищенко // Вісник Луган. нац. ун-ту ім. Т. Шевченка. Пед. науки. – Луганськ, 2012. – № 22 (257), Ч. 1. – С. 97-103. (включено до РІНЦ – [elibrary.ru/title\\_about.asp?id=37960](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=37960))

4. Грищенко С. М. Формування мотивації в процесі вивчення природничих дисциплін на основі інтерактивних інформаційних технологій / Світлана Грищенко // Вісник Ін-ту розвитку дитини : Філософія, педагогіка, психологія. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2012. – Вип. 25. – С. 86-90.

5. Грищенко С. М. Формування професійної спрямованості навчального процесу та оцінка якості підготовки майбутнього інженера / Грищенко С. М. // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельн. держ. пед. ун-т ім. Григорія Сковороди». – Дод. 1 до Вип. 27, Т. VII (40). – К. : Гнозис, 2012. – С. 589-598. (включено до РІНЦ – [elibrary.ru/title\\_about.asp?id=52757](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=52757))

6. Грищенко С. М. Формування творчого підходу до навчання / С. М. Грищенко // Педагогіка вищої та середньої школи. – Кривий Ріг, 2013. – Вип. 37. – С. 281-285.

7. Моркун В. С. Активізація пізнавального інтересу у студентів технічного ВНЗ на основі комплексного застосування інтерактивних методів та засобів навчання / Володимир Моркун, Світлана Грищенко // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. – Вип. 121. – Ч. 1. – С. 28-31. (включено до РІНЦ – [elibrary.ru/title\\_about.asp?id=50345](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=50345))

8. Грищенко С. М. Використання геоінформаційних технологій у підготовці майбутніх інженерів / С. М. Грищенко // Педагогіка вищої та середньої школи. – Кривий Ріг, 2014. – Вип. 41. – С. 192-197.

### Статті у наукових періодичних виданнях інших держав

9. Грищенко С. Н. Интерактивные информационные технологии в процессе обучения студентов инженерных специальностей / Грищенко С. Н. // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – М., 2013. – №12 (59). – Ч. II. – С. 183-186. (включено до РІНЦ – [elibrary.ru/item.asp?id=21138483](http://elibrary.ru/item.asp?id=21138483))

10. Грищенко С. Н. Формирование познавательного интереса студентов инженерных специальностей на основе интерактивных геоинформационных технологий / С. Н. Грищенко // Вестник Томского государственного ун-та : филология; философия, социология, политология; история; право; экономика;

психология и педагогика; науки о земле; химия. – 2014. № 380. – С. 161-165. (включено до РІНЦ – [elibrary.ru/item.asp?id=21422799](http://elibrary.ru/item.asp?id=21422799))

#### **Статті та тези доповідей в інших наукових виданнях**

11. Грищенко С. М. Деякі аспекти шкільного екологічного краєзнавства / С. М. Грищенко // Вісник екологічного наукового та науково-методичного центру Криворізького держ. пед. ун-ту. – Кривий Ріг, 2011. – Вип. 7. – С. 85-87.

12. Грищенко С. М. Мотиваційна спрямованість інтерактивних інформаційних технологій / С. М. Грищенко // Сучасні проблеми гуманітаристики: світоглядні пошуки, комунікативні та педагогічні стратегії : збірник матеріалів II Всеукраїнської науково-практичної конференції 6 грудня 2012 р. – Рівне : РІ КУП НАН України, 2012. – С. 245-247.

13. Грищенко С. М. Еколого-краєзнавча освіта в педагогічній теорії та практиці / Грищенко С. М. // Сталий розвиток промисловості та суспільства : матеріали конференції 22-25 травня 2012 р. – Кривий Ріг, 2012. – С. 17-18.

14. Грищенко С. М. Еколого-краєзнавча освіта в Україні в період становлення (кінець ХХ – початок ХХІ століття) / С. Грищенко // Пріоритетні напрямки розвитку шкільної освіти в Україні : прогр. і тези міжвуз. студ. наук.-практ. конф. – Миколаїв : МНУ ім. В. О. Сухомлинського, 2012. – С. 48-50.

15. Грищенко С. М. Автоматизоване робоче місце еколого-краєзнавця / Грищенко Світлана Миколаївна // Инновационные технологии в образовании : материалы IX Международной научно-практической конференции 27–29 сентября 2012 г. – Симферополь-Ялта : РВВ КГУ, 2012. – С. 37-39.

16. Грищенко С. М. Формування професійної спрямованості навчального процесу ВНЗ на основі інтерактивних інформаційних технологій / Світлана Грищенко // Медіаосвіта: європейський досвід та українські перспективи в контексті шкільної та післядипломної педагогічної освіти : матер. Всеукр. наук.-практ. конф. – Чернігів : Ієрогліф, 2013. – С. 45-48.

17. Грищенко С. М. Контроль та оцінка якості підготовки майбутнього інженера / С. М. Грищенко // Сталий розвиток промисловості та суспільства : Міжн. наук.-техн. конф. 2013 р. : матер. – Кривий Ріг, 2013. – Т. 2. – С. 21-22.

18. Грищенко С. М. Развитие творческого потенциала студента при помощи интерактивных информационных технологий / С. М. Грищенко // Инновации и современные технологии в системе образования : матер. III межд. научн.-практ. конф. 20-21.02.2013 г. – Прага : Sociosféra-CZ, 2013. – С. 296-297.

19. Моркун В. С. Методи оцінювання ефективності інноваційних освітніх технологій / Моркун В. С., Грищенко С. М. // Розвиток інженерно-педагогічної освіти на засадах компетентнісного підходу : матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. (11-13 вересня 2013 року). – Бердянськ : БДПУ, 2013. – С. 231-235.

20. Моркун В. С. Методи та засоби формування пізнавального інтересу на основі інтерактивних інформаційних технологій / В. С. Моркун, С. Н. Грищенко // IX Международная конференция «Стратегия качества в промышленности и образовании». 31 мая – 7 июня 2013 г., Варна, Болгария. Материалы в 3-х томах. Том II. – Днепропетровск-Варна, 2013. – С. 285-288.

21. Hryshchenko S. Geoinformation technologies as the means of educational

interests formation among engineering department students / S. Hryshchenko // Сталий розвиток промисловості та суспільства : матеріали міжнародної науково-технічної конференції 2014 р. – Кривий Ріг, 2014. – Том 2. – С. 20.

22. Hryshchenko S. Model of usage of geoinformation technologies during formation of environmental competence of future mining engineers [Electronic resource] / Hryshchenko S. // Metallurgical and Mining Industry. – 2014. – No 4. – P. 8–9. – Access mode : <http://www.metaljournal.com.ua/assets/Journal/2.2014.pdf> (включено до Scopus – authorId=56375301300)

23. Morkun V. Environmental competency of future mining engineers [Electronic resource] / Vladimir Morkun, Sergey Semerikov, Svitlana Hryshchenko // Metallurgical and Mining Industry. – 2014. – No 4. – P. 4–7. – Access mode : <http://www.metaljournal.com.ua/assets/Journal/1.2014.pdf> (включено до Scopus – authorId=56375301300)

#### Методичні вказівки

24. Грищенко С. М. Методичні вказівки до лабораторно-обчислювального практикуму з геоінформаційних технологій екологічного спрямування для студентів напряму підготовки 6.050301 «Гірництво» / С. М. Грищенко ; ДВНЗ «Криворізький національний університет». – Кривий Ріг, 2014. – 38 с. – (Програмно-методичний комплекс «ЕкоКривбас»).

#### АНОТАЦІЇ

**Грищенко С. М. Геоінформаційні технології як засіб формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю.** – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті. – Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. – Київ, 2015.

Дисертаційна робота присвячена проблемі використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю.

У роботі визначено структуру, зміст, рівні, критерії та показники сформованості екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю; теоретично обґрунтовано та розроблено модель використання геоінформаційних технологій як засобу формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю; розроблено методику використання геоінформаційних технологій, спрямовану на формування екологічної компетентності майбутніх інженерів гірничого профілю; експериментально перевірено ефективність розробленої методики у процесі навчання студентів гірничих спеціальностей.

**Ключові слова:** геоінформаційні технології, екологічна компетентність, майбутні інженери гірничого профілю, методика використання геоінформаційних технологій.

**Грищенко С. Н. Геоинформационные технологии как средство формирования экологической компетентности будущих инженеров горного профиля.** – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.10 – информационно-коммуникационные технологии в образовании. – Институт информационных технологий и средств обучения НАПН Украины. – Киев, 2015.

Диссертационная работа посвящена проблеме использования геоинформационных технологий для формирования экологической компетентности будущих инженеров горного профиля.

Экологическая компетентность будущего инженера горного профиля – личностное образование, характеризующееся приобретенными в процессе профессиональной подготовки профессионально ориентированными экологическими знаниями (когнитивный критерий), усвоенными способами обеспечения экологически безопасных горных работ (праксеологический критерий) в интересах устойчивого развития (аксиологический критерий) и сформированными качествами социально ответственного экологического поведения (социально-поведенческий критерий) и состоящее из следующих компонентов: 1) понимание и восприятие этических норм поведения в отношении других людей и в отношении природы (принципы биоэтики); 2) экологическая грамотность; 3) владение базовыми сведениями по экологии, необходимыми для использования в профессиональной деятельности; 4) способность использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды, участвовать в экологических работах, осуществлять экологический анализ мероприятий в области деятельности, разрабатывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду; 5) способность к обеспечению экологически сбалансированной деятельности, владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр. Формирование последних двух компонентов требует комплексного использования средств геоинформационных технологий для анализа, обработки и моделирования различных пространственно-временных характеристик воздействия горного производства на окружающую среду.

В работе теоретически обоснована и разработана модель использования геоинформационных технологий как средства формирования экологической компетентности в обучении будущих инженеров горного профиля. Внешнюю составляющую модели образуют ведущие факторы модернизации профессиональной подготовки будущих инженеров горного профиля и базис подготовки экологически компетентного инженера горного профиля, внутреннюю – этапы формирования экологической компетентности: на I этапе происходит формирование базовых компонентов экологической и ИКТ компетентностей в курсах «Экология» и «Информатика», на II – развитие базовых и формирование профессиональных компонентов экологической компетентности в спецкурсе «Экологическая геоинформатика», на III этапе

экологическая компетентность развивается в учебных исследованиях по дисциплинам цикла профессионально-практической подготовки.

Цели обучения спецкурса определяются необходимостью формирования умений использования средств геоинформационных технологий для решения экологически ориентированных задач профессиональной деятельности инженера горного профиля. Содержание обучения определяется путем отбора содержания обучения геоинформатики на основе принципа профессиональной ориентации и прикладной направленности. Технология обучения включает в себя взаимосвязанные составляющие: формы организации, методы и средства обучения, ведущими из которых являются средства геоинформационных технологий.

Опытно-экспериментальная работа по проверке эффективности реализации в практической деятельности вуза по подготовке будущих инженеров горного профиля методики использования геоинформационных технологий как средства формирования экологической компетентности проходила в три этапа: аналитико-констатирующий, проектно-поисковый и формирующий. Анализ результатов формирующего этапа педагогического эксперимента с использованием  $\chi^2$ -критерия Пирсона,  $\lambda$ -критерия Колмогорова-Смирнова и  $\varphi^*$ -критерия Фишера показал, что распределение студентов в экспериментальных и контрольных группах по уровню сформированности экологической компетентности имеет статистически значимые различия, обусловленные применением разработанной методики.

**Ключевые слова:** геоинформационные технологии, экологическая компетентность, будущие инженеры горного профиля, методика использования геоинформационных технологий.

**Hryshchenko S. M. Geoinformation technologies as a tool of ecological competence formation of the future Mining Engineers.** – The Manuscript.

Thesis for the degree of candidate of pedagogical science, specialty 13.00.10 – Information and Communication Technologies in Education. – Institute of Information Technologies and Learning Tools of the NAPS of Ukraine. – Kyiv, 2015.

The thesis is devoted to the problem of geoinformation technology usage in ecological competence formation of the Mining Engineers students.

In this thesis the structure, content, levels, criteria and indicators of ecological competence formation of the future Mining Engineers are developed; the model of usage geoinformation technologies as a tool of the Mining Engineers students environmental competence formation was theoretically grounded and developed; the geoinformation technologies usage technique, which led to the ecological competence formation of the future Mining Engineers was developed; the effectiveness of the developed technique at teaching students of mining specialties was experimentally proved.

**Key words:** geoinformation technologies, ecological competency, future Mining Engineers, geoinformation technologies usage technique.

Підписано до друку 04.02.2015 р.  
Формат 60x90/16. Гарнітура Times New Roman. Папір офсетний.  
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 0,9. Тираж 100 прим. Зам. № 102.  
Віддруковано з оригіналів.

КП «Жовтнева районна друкарня»  
50014, м. Кривий Ріг, вул. Електрична, 2а