

## ПРОФЕССИОНАЛИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

### Горно-техническое образование в разрезе экологического аспекта


#### Семен Иванович Двоеглазов

кандидат экономических наук, директор Старооскольского филиала МГРИ, доцент кафедры производственного и финансового менеджмента

Российский государственный геологоразведочный университет

Старый Оскол, Россия


dvoeglazov@mgri.ru

 0000-0000-0000-0000

Поступила в редакцию 12.11.2022

Принята 09.12.2022

Опубликована 15.01.2023

 10.25726/o7569-2155-3817-e

#### Аннотация

Основные экологические требования в сфере проведения горных работ, предотвращения вредного воздействия горных работ и обеспечения экологической безопасности во время проведения горных работ являются не только предметом рассмотрения отдельных статей ФЗ, но и обязательными составляющими подготовки экологически компетентного инженера горного профиля. Обеспечение подготовки кадров высокой квалификации для горнодобывающих отраслей, – в соответствии с рекомендациями научно-методической комиссии по отрасли знаний 0503 «Разработка полезных ископаемых», должно реализовываться через разработку новых стандартов образования на основе компетентностного подхода, отвечающих требованию Федеральной рамки квалификаций по обеспечению способности саморазвиваться и самосовершенствоваться на протяжении жизни, осуществление исследовательской и/или инновационной деятельности, принятие решений в сложных и непредсказуемых условиях, что требует применения новых подходов и прогнозирования и т. п. на основе комплексного использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Решение этой проблемы требует комплексного применения системы средств обучения – материальных и идеальных объектов, используемых в образовательном процессе в качестве носителей сведений (информационных ресурсов) и инструменты деятельности учителя (преподавателя) и учащихся (студентов), которые применяются ими как отдельно, так и совместно.

#### Ключевые слова

горное дело, образование, экология, студенты.

#### Введение

В процессе исследования поставленной проблемы определена реализация основной задачи исследования.

1. Теоретически обосновать и разработать спецкурс «Экологическая геоинформатика»
2. Разработать и описать основные программные средства геоинформационных технологий как средство формирования экологической компетентности будущих инженеров горного профиля и экспериментальным путем проверить ее эффективность.

Синонимами термину «средства обучения» часто выступают понятия «дидактические средства», «учебное оборудование», «средства преподавания», «аудиовидео средства», «наглядный материал», «материалы для учения», «материалы для преподавания», «учебная техника», используемых в зависимости от контекста педагогической ситуации. Такое разнообразие определений вызвано тем, что

средства обучения являются неотъемлемой составляющей той среды, где разворачивается учебная деятельность, то есть составляющей множества средств учебной деятельности (Ерасыл, 2017).

По мнению (Забелина, 2020), средства обучения являются важными составляющими учебной среды, применяемыми участниками учебно-воспитательного процесса для достижения заранее определенных целей обучения в соответствии с государственными образовательными стандартами и формируют материальную и информационную составляющие учебной среды, влияют на деятельность субъектов обучения и организацию учебного процесса. Это могут быть как предметы действительности, так и модельные, образные, словесные или символические заменители (Путилов, 2018).

### **Материалы и методы исследования**

Поскольку, как правило, преподаватели не имеют непосредственного влияния на оснащенность компьютерных аудиторий аппаратным обеспечением, в исследовании основное внимание уделено прежде всего программным средствам геоинформационных технологий, используемых в формировании экологической компетентности будущих инженеров горного профиля (Рожков, 2020).

Цель эксперимента с обозначенной темой исследования состоит в проверке эффективности реализации в практической деятельности ВУЗОВ по подготовке будущих инженеров горного профиля методики использования геоинформационных технологий как средства формирования экологической компетентности, а именно в выявлении достоверности параметров эффективности основных компонентов педагогической системы: целей и задач, содержательного ресурса, форм организации, технологического обеспечения, критериев оценивания качества за ее конечным результатом – овладение студентами умениями обеспечения экологически целесообразной горной деятельности на основе комплексного использования средств геоинформационных технологий (Чучалин, 2020).

Опытно-экспериментальная работа по проверке эффективности реализации в практической деятельности вузов по подготовке будущих инженеров горного профиля методики использования геоинформационных технологий как средства формирования экологической компетентности проходила в три этапа: аналитико-констатирующий, проектно-поисковый и формовочно-обобщающий.

Выявленные в результате аналитико-констатирующего этапа педагогического эксперимента несоответствия (между действующими отраслевыми стандартами подготовки инженеров горного профиля на основе знающего подхода и направлением на разработку стандартов на основе компетентностного подхода; между педагогическим потенциалом использования средств геоинформационных технологий для формирования экологической компетентности и неразработанностью методики их использования; между требованиями к обеспечению экологически целесообразной горной деятельности в интересах устойчивого развития и неотображением их в действующих стандартах подготовки) обусловили необходимость проектирования и разработки системы компетенций будущего инженера горного профиля, а на ее основе – выделение отдельных компонентов экологической компетентности (Дубровская, 2020).

### **Результаты и обсуждение**

С целью оценки адекватности, спроектированной на проектно-поисковом этапе педагогического эксперимента системы компетенций инженера горного профиля было проведено экспертное оценивание, по результатам которого было выявлено:

– вклад каждой компетенции или группы компетенций в систему компетенций инженера горного профиля: социально-личностные – 23,34 %, общенаучные – 9,92 %, инструментальные – 9,47 %, общепрофессиональные – 39,66 %, специальные профессиональные – 16,61 %;

– вклад каждого компонента экологической компетентности (первый – 21,08%, второй – 21,85%, третий – 20,82%, четвертый – 15,94%, пятый – 20,31%) в формирование экологической компетентности будущего инженера горного профиля и вклад экологической компетентности в формировании профессиональной (11,06 %);

– вклад когнитивного, праксеологического, аксиологического и социально-поведенческого критериев в формирование компонентов экологической компетентности будущего инженера горного

профиля: в формировании первого компонента определяющим является аксиологический критерий, в формировании второго и третьего – когнитивный, в формировании четвертого – праксеологический, в формировании пятого – когнитивный и праксеологический (Арлашкина, 2018).

С целью оценивания уровня сформированности экологической компетентности будущих инженеров горного профиля для каждого ее компонента были построены матрицы экологической компетентности, в строках каждой из которых отражены когнитивный, праксеологический, аксиологический и социально-поведенческий критерии сформированности компетентности, по столбцам – уровни сформированности компетентности (низкий, средний, достаточный и высокий), а в ячейках – показатели сформированности компетентности на определенном уровне (Дручинин, 2016).

Формирующий этап педагогического эксперимента по внедрению разработанной методики использования геоинформационных технологий как средства формирования экологической компетентности будущих инженеров горного профиля предусматривал экспериментальное обучение по спецкурсу «Экологическая геоинформатика».

В контрольных группах на лабораторных занятиях по спецкурсу использовались многофункциональные геоинформационные системы, в экспериментальных группах – многофункциональные ГИС, горно-экологические ГИС и программная составляющая программно-методического комплекса «MINEFRAME». После завершения экспериментального обучения было выявлено, что в 49,33 % студентов контрольных групп экологическая компетентность сформирована на среднем уровне, а в 20 % – на достаточном, в то время как у студентов экспериментальных групп преобладают достаточный (37,33 %) и средний (36 %) уровни сформированности экологической компетентности (Ерасыл, 2017).

Обработка результатов формирующего этапа педагогического эксперимента и оценка эффективности разработанной методики в процессе обучения студентов горных специальностей осуществлялась методами математической статистики (Путилов, 2018).

Поскольку задача заключалась в выявлении различий в распределении определенного признака (уровня сформированности экологической компетентности) во время сравнения двух эмпирических распределений (студентов контрольных и экспериментальных групп), был использован  $\chi^2$ -критерий Пирсона,  $\lambda$ -критерий Колмогорова-Смирнова и  $\varphi^*$ -критерий (угловое преобразование Фишера).

С помощью  $\varphi^*$ -критерия было выявлено, что после формирующего этапа педагогического эксперимента студенты контрольных и экспериментальных групп имеют статистически значимые различия на достаточном и высоком уровнях сформированности экологической компетентности ( $\varphi^*_{\text{эмп}} = 3,532 > 2,31 = \varphi^*_{0,01}$ , достоверность различий студентов экспериментальной и контрольной групп составляет 0,99) (Дручинин, 2016).

Вычисления критерия  $\chi^2$  для экспериментальной и контрольной выборки после проведения формирующего этапа педагогического эксперимента показало, что  $\chi^2 = 12,340 > 9,210 = \chi^2_{0,01}$  (достоверность различий студентов экспериментальной и контрольной групп составляет 0,99) шкалы для измерений по 3 уровням: 1 – низкий, 2 – средний, 3 – «достаточный и высокий» (учитывая, что интервалы с нулевыми частотами недопустимы, а не менее 80% частот должны быть больше 5, было выполнено сочетание уровней «достаточный» и «высокий»).

Для выявления уровня, на котором различия достигают максимального значения, была выполнена проверка полученных во время формовочного этапа педагогического эксперимента выборок по  $\lambda$ -критерию Колмогорова-Смирнова. Вычисленное значение критерия  $\lambda = 1,6330 > 1,36 = \lambda_{0,05}$  дает достоверность различий студентов экспериментальной и контрольной групп 0,95, а  $D_{\text{max}} = 0,08$  соответствует наибольшим изменениям на низком уровне сформированности экологической компетентности (Щербакова, 2016).

Определение значимости изменений компонентов экологической компетентности в процессе использования геоинформационных технологий было выполнено с применением углового преобразования Фишера. Выявлено, что статистически значимые изменения не произошли в процессе формирования второго ( $\varphi^*_{\text{ЭМП}} = 0,680 < 1,64 = \varphi^*_{0,05}$ ) и третьего ( $\varphi^*_{\text{ЭМП}} = 0,818$ ) компонентов экологической компетентности: это связано с тем, что II этапу формирования экологической

компетентности (в процессе обучения спецкурсу «экологическая геоинформатика») предшествовал I этап, который, в частности, предусматривает изучение курса «Экология», в котором и были сформированы данные компоненты (Чучалин, 2018).

Изменения во всех прочих компонентах экологической компетентности являются статистически значимыми: для первого  $F^*_{эмп} = 3,212$ , для четвертого  $F^*_{эмп} = 4,180$ , для пятого  $F^*_{эмп} = 3,250$ .

Четвертый и пятый компоненты экологической компетентности остались недостаточно сформированными на высоком уровне, что и обуславливает необходимость проведения III этапа формирования экологической компетентности (Соловьев, 2018).

Статистическая значимость изменений в процессе формирования последних двух компонентов экологической компетентности является свидетельством того, что именно внедрение в процесс обучения будущих инженеров горного профиля, профессионально ориентированных средств геоинформационных технологий и обусловило эффективность опытно-экспериментальной работы.

Наши исследования показали, целенаправленное формирование экологической компетентности средствами геоинформационных технологий происходит в спецкурсе «Экологическая геоинформатика», цели обучения которого определяются необходимостью приобретения способностей с использованием средств геоинформационных технологий для решения экологически ориентированных задач профессиональной деятельности инженера горного профиля (Забелина, 2020).

Содержание обучения целесообразно определять через отбор содержания обучения геоинформатики на основе принципа профессиональной ориентации (на подготовку инженера горного профиля) и прикладного направления (геоинформационных технологий на экологически ориентированные задачи профессиональной деятельности) (Путилов, 2018; Рожков, 2020; Руденко, 2018). Технология обучения включает в себя взаимосвязанные составляющие: формы организации обучения, методы обучения и средства обучения, ведущими из которых являются средства геоинформационных технологий.

Приобретенные в процессе обучения по спецкурсу способности с использованием средств геоинформационных технологий для решения экологически ориентированных задач профессиональной деятельности инженера горного профиля в дальнейшем применяются в дальнейшей профессиональной подготовке во время выполнения учебных исследований в процессе обучения дисциплинам цикла профессионально-педагогической подготовки, в курсовых и дипломных работах. Анализ результатов формирующего этапа педагогического эксперимента по проверке эффективности методики использования геоинформационных технологий как средства формирования экологической компетентности в реализации будущих инженеров горного профиля с использованием  $\chi^2$  критерия Пирсона,  $\lambda$ -критерия Колмогорова-Смирнова и  $F^*$ -критерия Фишера показал, что распределение студентов в экспериментальных и контрольных группах по уровню сформированности экологической компетентности имеет статистически значимые различия, обусловленные применением разработанной методики.

Дополнительно выполнено определение значимости изменений отдельных компонентов экологической компетентности в процессе использования геоинформационных технологий показал наиболее значимые изменения в профессионально ориентированных компонентах экологической компетентности, что дает основания для выводов о том, что именно внедрение в процесс обучения будущих инженеров горного профиля, профессионально ориентированных средств геоинформационных технологий и обусловило эффективность опытно-экспериментальной работы (Дубенко, 2019).

### **Заключение**

Используя разработанный спецкурс, студенты имеют возможность: выбирать произвольную тему спецкурса; просматривать и загружать конспект лекции по теме, содержание основных определений, понятий и фактов; осваивать учебный материал и просматривать примеры, загружая файлы с дидактическими материалами; знакомиться с мультимедийными (в частности, сетевыми) ресурсами к темам спецкурса, пользуясь соответствующими гиперссылками; просматривать протоколы лабораторных работ, методические указания по их выполнению; проходить тестирование по выбранной

теме или по содержанию нескольких тем (в учебном или контролирующем режиме); размещать в Moodle свои индивидуальные и коллективные исследовательские проекты, собственные портфолио и тому подобное.

Использование геоинформационных технологий в обучении будущих инженеров горного профиля способствует (Ерасыл, 2017):

- повышению мотивации, усилению интереса к учебной деятельности и способам получения знаний;
- индивидуализации и дифференциации обучения через индивидуальный темп обучения и методики подачи учебного материала;
- созданию положительной социально-психологической атмосферы: отсутствие категорически негативной оценки собственной деятельности формирует у студентов положительное отношение к обучению, дает возможность получать интеллектуальное наслаждение от него, возможность самостоятельно пройти предварительное тестирование устраняет возникновения стрессовых ситуаций на занятиях;
- активному привлечению студентов к интенсивной, творческой учебной работе, самостоятельному получению знаний, овладению современными методами научного познания;
- повышению эффективности самостоятельной работы;
- расширению способов представления учебных материалов и повышению наглядности обучения;
- сокращению срока изучения каждого раздела учебного курса, при этом приобретенные знания остаются в памяти значительно дольше и в дальнейшей практической работе скорее обновляются.

### **Список литературы**

1. Арлашкина О. В. Учебное занятие в вузе как фрейм: взгляд социолога // Высшее образование в российских регионах: вызовы XXI века. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Екатеринбург: Кабинетный ученый, 2018. С. 39-47.
2. Дручинин С.С. О мониторинге объектов недвижимости: история вопроса, предлагаемая технология ведения // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2016. С. 78-81.
3. Дубенко Ю.В., Гура Д.А., Шевченко Г.Г., Дышкант Е.Е., Хушт Н.И. Three-dimensional laser scanning for safety of transport infrastructure with application of neural network algorithms and methods of artificial intelligence // Транспортное строительство в холодных регионах (TRANSOILCOLD 2019) : сб. тр. междунар. науч.-технич. конф. - Санкт-Петербург: Федеральное агентство железнодорожного транспорта; ФГБОУ ВО "Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I", 2019. С. 185-190.
4. Дубровская Ю.А. Практико-ориентированный подход в рамках обеспечения качества целевой подготовки высококвалифицированных кадров по специальности Горное дело специализации «Технологическая безопасность и горноспасательное дело» // Материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференция «Планирование и обеспечение подготовки кадров для промышленно-экономического комплекса региона». СПб.: ЛЭТИ, 2020. С. 47-51.
5. Ерасыл К.К. Возможности, преимущества и недостатки наземного лазерного сканирования // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2017. С.27-30.
6. Забелина Л.Н., Карева Г.В. Применение модифицированной методики круговой тренировки на занятиях по физическому воспитанию у студентов технического вуза // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2020. - № 2. -С. 41-43.
7. Путилов С. Смерть придет с неба? Ученые рассматривают распыление аэрозолей в атмосфере как способ борьбы с глобальным потеплением // Гражданские силы.ру. 2018. 24.11. <https://grsily.ru/ekologiya/smert-pridet-s-neba-uchenye-rassmatrivayut-raspylenie-aerozolej-v-atmosfere-kak-sposob-bor-by-s-global-nym-potepleniem-27902.html>

8. Рожков А.А., Соловенко И.С., Коркина Т.А., Лоцилова М.А. Инженерно-технический состав угольной отрасли России: ретроспектива, современное состояние, прогноз // Уголь. 2020. № 4. С. 16-25.
9. Руденко Г.В. Методика определения психофизиологического потенциала организма // Теория и практика физической культуры. 2018. № 4. С. 8-10.
10. Соловьев А.Н., Приходько В.М. Международное общество по инженерной педагогике: достижения за 45 лет // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 3. С. 85-95.
11. Чучалин А.И. Модернизация трехуровневого инженерного образования на основе ФГОС 3++ и CDIO++ // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 4. С. 22-32.
12. Чучалин А.И. Оценка компонентов учебных планов инженерных программ на соответствие рекомендациям CDIO-FCDI-FFCD Standards // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 7. С. 9-21.
13. Щербакова Е.Е., Мухина Т.Г., Плешков А.В. Фрейм-технология как условие развития креативности студентов // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. С. 338-346.

### **Mining and technical education in the context of the environmental aspect**


#### **Semyon I. Dvoeglazov**

Candidate of Economic Sciences, Director of the Starooskolsky branch of MGRI, Associate Professor of the Department of Production and Financial Management

Russian State Geological Exploration University

Stary Oskol, Russia


dvoeglazov@mgri.ru

 0000-0000-0000-0000

Received 19.11.2022

Accepted 10.12.2022

Published 15.01.2023

 10.25726/o7569-2155-3817-e

#### **Abstract**

The main environmental requirements in the field of mining operations, prevention of the harmful effects of mining operations and ensuring environmental safety during mining operations are not only the subject of consideration of individual articles of the Federal Law, but also mandatory components of the training of an environmentally competent mining engineer. Provision of highly qualified personnel training for mining industries, – in accordance with the recommendations of the scientific and methodological commission on the branch of knowledge 0503 "Development of minerals", it should be implemented through the development of new standards of education based on a competence-based approach that meet the requirements of the Federal Qualifications Framework to ensure the ability to self-develop and self-improve throughout life, research and/ or innovation, decision-making in difficult and unpredictable conditions, which requires the use of new approaches and forecasting , etc . based on the integrated use of information and communication technologies (ICT). The solution to this problem requires a comprehensive application of a system of teaching tools – material and ideal objects used in the educational process as carriers of information (information resources) and tools for the activities of the teacher (teacher) and students (students), which are used by them both separately and jointly.

#### **Keywords**

mining, education, ecology, students.

## References

1. Arlashkina O. V. Uchebnoe zanjatie v vuze kak frejm: vzgljad sociologa // Vysshee obrazovanie v rossijskikh regionah: vyzovy XXI veka. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Ekaterinburg: Kabinetnyj uchenyj, 2018. S. 39-47.
2. Druchinin S.S. O monitoringe ob#ektov nedvizhimosti: istorija voprosa, predlagaemaja tehnologija vedenija // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Geodezija i ajerofotos#emka. 2016. S. 78-81.
3. Dubenko Ju.V., Gura D.A., Shevchenko G.G., Dyshkant E.E., Husht N.I. Three-dimensional laser scanning for safety of transport infrastructure with application of neural network algorithms and methods of artificial intelligence // Transportnoe stroitel'stvo v holodnyh regionah (TRANSOILCOLD 2019) : sb. tr. mezhdunar. nauch.-tehnič. konf. - Sankt-Peterburg: Federal'noe agentstvo zheleznodorožnogo transporta; FGBOU VO "Peterburgskij gosudarstvennyj universitet putej soobshhenija Imperatora Aleksandra I", 2019. S. 185-190.
4. Dubrovskaja Ju.A. Praktiko-orientirovannyj podhod v ramkah obespechenie kachestva celevoj podgotovki vysokokvalificirovannyh kadrov po special'nosti Gornoe delo specializacii «Tehnologičeskaja bezopasnost' i gornospasatel'noe delo» // Materialy XVIII Vserossijskoj nauchno-praktičeskaja konferencija «Planirovanie i obespechenie podgotovki kadrov dlja promyšlennno-jekonomičeskogo kompleksa regiona». SPb.: LJeTI, 2020. S. 47-51.
5. Erasył K.K. Vozmožnosti, preimushhestva i nedostatki nazemnogo lazernogo skanirovanija // Interjeksno Geo-Sibir'. 2017. S.27-30.
6. Zabelina L.N., Kareva G.V. Primenenie modifirovannoj metodiki krugovoj trenirovki na zanjatijah po fizičeskomu vospitaniju u studentov tehničeskogo vuza // Fizičeskaja kul'tura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka. 2020. - № 2. -S. 41-43.
7. Putilov S. Smert' pridet s neba? Učenyje rassmatrivajut raspylenie ajerozolej v atmosfere kak sposob bor'by s global'nym potepleniem // Grazhdanskije sily.ru. 2018. 24.11. <https://gr-sily.ru/ekologija/smert-pridet-s-neba-uchenyje-rassmatrivajut-raspylenie-aerozolej-v-atmosfere-kak-sposob-bor-by-s-global-nym-potepleniem-27902.html>
8. Rozhkov A.A., Solovenko I.S., Korkina T.A., Loshhilova M.A. Inženerno-tehničeskij sostav ugol'noj otrasli Rossii: retrospektiva, sovremennoe sostojanie, prognoz // Ugol'. 2020. № 4. S. 16-25.
9. Rudenko G.V. Metodika opredelenija psihofiziologičeskogo potenciala organizma // Teorija i praktika fizičeskij kul'tury. 2018. № 4. S. 8-10.
10. Solov'ev A.N., Prihod'ko V.M. Mezhdunarodnoe obshhestvo po inženernoj pedagogike: dostizhenija za 45 let // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2018. T. 27. № 3. S. 85-95.
11. Chuchalin A.I. Modernizacija trehurovnevnogo inženernogo obrazovanija na osnove FGOS 3++ i CDIO++ // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2018. T. 27. № 4. S. 22-32.
12. Chuchalin A.I. Ocenka komponentov uchebnyh planov inženernyh programm na sootvetstvie rekomendacijam CDIO-FCDI-FFCD Standards // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2020. T. 29. № 7. S. 9-21.
13. Shherbakova E.E., Muhina T.G., Pleshkov A.V. Frejm-tehnologija kak uslovie razvitija kreativnosti studentov // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2016. № 6. S. 338-346.