



ПОДГОТОВКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАДРОВ. ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Обзорная статья

<https://doi.org/10.17073/2500-0632-2022-3-240-259>

УДК 622:378



Аналитический обзор системы подготовки горных инженеров в России

В.Л. Петров   

Университет науки и технологий МИСИС, г. Москва, Российская Федерация

 petrovv@misis.ru

Аннотация

Подготовка специалистов для минерально-сырьевого комплекса в России является всегда одной из самых актуальных тем для дискуссий в академическом и профессиональном горном сообществе, в том числе и в международном контексте. Эксперты из многих стран регулярно представляют свои исследования о состоянии и достижениях высшего горного образования в национальных системах подготовки горных инженеров. Целью публикации являются анализ и количественная оценка системы подготовки горных инженеров в России. Для оценки количественных характеристик подготовки горных инженеров в России в исследовании использовались методы анализа, основанные на объективных данных государственной статистики выпуска горных инженеров во всех университетах, а также приема на соответствующие специальности и направления подготовки. Так, по специальностям «Прикладная геология»; «Технология геологической разведки»; «Горное дело»; «Физические процессы горного или нефтегазового производства» в 2021 г. в России был подготовлен 5031 горный инженер. По специальностям нефтегазового профиля – 10 789 бакалавров и магистров. Результаты анализа представлены в статье в разрезе конкретных университетов, специальностей и направлений подготовки, федеральных округов и страны в целом. Количественные параметры подготовки кадров для минерально-сырьевого комплекса в университетах России свидетельствуют о возможности формирования кадрового потенциала в системе высшего образования отрасли только за счет собственных научно-педагогических школ.

Ключевые слова

горный инженер, минерально-сырьевой комплекс, нефтегазовое дело, горное дело, прикладная геология, высшее горное образование, горные университеты, регионы России, обучение, горные специальности, престиж, прием в университет, статистика приема, качество, анализ

Для цитирования

Petrov V.L. Analytical review of the training system for mining engineers in Russia. *Mining Science and Technology (Russia)*. 2022;7(3):240–259. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2022-3-240-259>

PROFESSIONAL PERSONNEL TRAINING

Review paper

Analytical review of the training system for mining engineers in Russia

V.L. Petrov   

National University of Science and Technology MISIS, Moscow, Russian Federation

 petrovv@misis.ru

Abstract

Personnel training for the mineral resources sector in Russia has always been one of the most relevant topics for discussion in academic and professional mining community, including the international context. Experts from many countries regularly present their research on the state and achievements of higher education in mining in the national training systems for mining engineers. The purpose of this paper is to analyze and quantify the system of training for mining engineers in Russia. To assess the quantitative characteristics of the training of mining engineers in Russia, the research used methods of analysis based on the objective data of state statistics on the graduation of mining engineers in all universities, as well as admission to the corresponding professions and training programs. Thus, 5,031 mining engineers were trained in Russia in the specialties “Applied Geology”; “Geological Exploration”; “Mining”; “Physical Processes of Mining and Oil and Gas Production” in 2021. 10,789 bachelors and masters were trained under oil and gas directions of training. The results of the analysis are presented in the paper in the context of particular universities, specializations and directions of training of Federal Districts and the country as a whole. The quantitative parameters of personnel training for the mineral resource sector at Russian universities indicate the opportunity for the formation of human resources potential within the higher education system of the industry exclusively at the expense of their own academic schools.

**Keywords**

mining engineer, mineral resource sector, oil and gas, mining, applied geology, higher education in mining, mining universities, regions of Russia, training, mining professions, prestige, university admission, admission statistics, quality, analysis

For citation

Petrov V.L. Analytical review of the training system for mining engineers in Russia. *Mining Science and Technology (Russia)*. 2022;7(3):240–259. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2022-3-240-259>

Введение

Подготовка специалистов для минерально-сырьевого комплекса в России является всегда одной из самых актуальных тем для дискуссий в академическом и профессиональном сообществах [1–3], в том числе и в международном контексте [1, 4, 5]. Эксперты из многих стран регулярно представляют свои исследования о состоянии и достижениях высшего горного образования в Австралии [4, 6], Украине [7], ЮАР [8], Румынии [9], Турции [10], Словакии [11], а также в ряде других стран. Активные публичные дискуссии ведутся на таких авторитетных площадках, как например, Сообщество профессоров в области горного дела (SOMP), на международных конференциях горного и горно-геологического профиля, а также в рамках Международного горного конгресса. Сборники трудов указанных научных событий дают представление о прогрессивных решениях по тем или иным направлениям развития систем подготовки горных инженеров, реализуемых в университетах и странах, возможность узнать об объективных кризисах, с которыми сталкиваются отдельные страны, развивая свои национальные системы подготовки кадров для минерально-сырьевого комплекса [9]. Конечно, высшему горному образованию приходится отвечать на очень серьезные вызовы, которые определяются следующими факторами:

- нередко в некоторых регионах и странах горная отрасль приходит в упадок, промышленность добычи твердых полезных ископаемых сворачивается и становится непопулярной. Это объективно снижает востребованность в специалистах и приводит к стагнации горных академических школ;

- горным специальностям в университетах сложно конкурировать с многими другими направлениями подготовки, например IT-специальностями, по привлечению талантливых молодых людей на свои программы горно-геологического профиля;

- новый технологический уклад в значительной степени изменяет профессию и роль горного инженера. Высокая скорость этих изменений не всегда позволяет университетам гибко реагировать на них в своих программах подготовки, что приводит к возникновению разрыва между требованиями к подготовке специалистов со стороны горного бизнеса и возможностями по обеспечению этих требований со стороны университетов.

Автор не претендует на детальный анализ всех факторов, снижающих престиж высшего горного образования и его привлекательность, в статье представлены лишь основные причины, лежащие на поверхности. Возможно, анализ этих факторов при-

влечет внимание других экспертов, которые выскажут свое мнение по этому вопросу.

Передовые университеты, которые реализуют образовательные программы на основе своих научно-педагогических школ, стараются обеспечивать возрастающие потребности добывающей промышленности с точки зрения количественных и качественных показателей, занимая передовые позиции в части своевременного ответа на новые вызовы. Мы видим, что активно внедряются в учебный процесс передовые технологии, основанные на новых цифровых решениях, в том числе на VR [12–15] и AR-технологиях [16]. Традиционно и практически повсеместно особое внимание уделяется формированию компетенций горного инженера, связанных с технологической безопасностью [17–19], а также с практической подготовкой [20, 21]. Нельзя не отметить, что методические аспекты on-line обучения в высшем горном образовании обсуждались экспертами задолго до начала пандемии Covid-19 [22].

Давая оценку аспектам развития части минерально-сырьевого комплекса, которая связана с добычей и первичной переработкой твердых полезных ископаемых (горное дело), нельзя не затронуть нефтегазовую отрасль.

Проблемы высшего горного и нефтегазового образования в большинстве своем очень схожи. Однако, следует отметить, что нефтегазовое дело в России более привлекательно как область профессиональной деятельности, что и создает условия для интенсивного развития системы нефтегазового образования [23–25].

Важную роль в развитии и гармонизации глобальной системы подготовки кадров для минерально-сырьевого комплекса играют общественные, академические и профессиональные институты [26, 27]. Среди международных, конечно, следует отметить Сообщество профессоров в области горного дела, тематика работы которого тесно связана не только с концепциями развития горного образования, но и с его содержанием, с выработкой общих подходов к реализации образовательных программ.

В Российской Федерации государство учредило специальный общественно-государственный институт в системе высшего образования – Федеральные учебно-методические объединения по образовательным областям, среди которых есть и Федеральное учебно-методическое объединение в системе высшего образования «Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия». На это общественное объединение возложена функция разработки научно-методического обеспечения



соответствующей области образования, включая разработку федеральных образовательных стандартов, а также участие в формировании и реализации государственной политики в сфере высшего образования.

Количественные показатели оценки выпуска горных инженеров в России

Вопросы, связанные с оценкой количественных показателей подготовки кадров для отрасли, всегда привлекали интерес экспертного сообщества. Представители промышленности часто заявляют о нехватке горных инженеров в промышленности. Университеты всеми силами старались нарастить их выпуск, стараясь не снижать качество подготовки. Тем не менее экспертных аналитических материалов, связанных с количественными оценками потребности в подготовке горных инженеров, не так много. Последняя такая информация в России была представлена в исследованиях автора в 2017 г. [3, 28]. Эти же материалы вошли в основу доклада автора о высшем горном образовании в России в рамках 28-й конференции Международного сообщества профессоров в области горного дела (SOMP), которое проходило в г. Турине (Италия) в 2017 г.

Достаточно интересные данные о количественных оценках потребности в горных инженерах приведены в исследовании [29]. Это одно из немногих исследований, которое дает оценку потребности в горных инженерах не в России. В исследовании приводится пример формирования кадрового инженерного корпуса горной индустрии в Австралии, где дефицит в горных инженерах покрывается за счет специалистов из других стран, таких как: Польша, Россия, Украина, Перу и т.д.

В России количественные оценки подготовки горных инженеров представлены в публичном пространстве с 2005 г. и являются предметом обсуждения на страницах многих публикаций [3, 28]. Эти же вопросы регулярно рассматриваются на публичных мероприятиях, советах Федерального учебно-методического объединения в системе высшего образования «Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия», Высшего горного совета России.

При представлении аналитических материалов авторы этой публикации учитывали интересы международных экспертов, которым для формирования полноценной картины о российской системе подготовки кадров для минерально-сырьевого комплекса, необходимо получить общее представление о некоторых особенностях системы высшего образования в России (прием в вузы, перечни специальностей и т.д.). В целом система государственного регулирования в части реализации образовательных программ в разных странах имеет много общего, но в каждой из них, в том числе и в России, есть свои нюансы.

В настоящем исследовании раскрываются обновленные данные и учитываются последние тенденции развития высшего инженерного образования в России.

Особенности приема

в высшие учебные заведения России

Высшие учебные заведения России планируют количество принимаемых для обучения граждан за 8–9 мес до начала основных процедур. Во многом это планирование осуществляется на уровне университетов, которые самостоятельно определяют конкурсные группы направлений подготовки, перечень вступительных испытаний и т.д. Ключевым параметром в этом процессе планирования является количество бюджетных мест, которые выделяются вузу для обучения граждан за счет средств федерального бюджета страны. Выделение бюджетных мест осуществляется на основе конкурсных процедур между университетами, учитывающих потребность в специалистах на федеральном и региональном уровнях, а также объективные показатели деятельности самих университетов. По итогам этих конкурсных процедур университетам спускаются «контрольные цифры приема» для обучения за счет средств федерального бюджета по направлениям подготовки, специальностям или группам направлений подготовки и специальностей (аналог персональных государственных грантов, которые часто используются в международных системах высшего образования) для приема на первый курс.

Прием на программы высшего образования в Российской Федерации осуществляется по итогам специализированного национального экзамена, который называется «Единый государственный экзамен» (ЕГЭ). Примерно за полгода до окончания общеобразовательной школы ее выпускник должен спланировать, какие предметы в рамках ЕГЭ он будет сдавать после окончания школы (июнь года окончания школы), для того чтобы поступать в университет (июль, август года поступления в вуз). Результаты ЕГЭ действительны и могут быть улучшены в течение четырех лет (можно комбинировать лучшие результаты по годам).

Государство определяет обязательные дисциплины, которые необходимо сдать абитуриенту при поступлении на определенные направления подготовки или специальности. Так, на специальности, связанные с горным делом и геологией, – это русский язык и математика. Университеты также могут установить дополнительные дисциплины или комбинации дисциплин на свое усмотрение. В некоторых университетах предлагается поступающим абитуриентам представлять результаты ЕГЭ по физике, химии или информатике (по выбору).

Процедуры и технологии проведения ЕГЭ в российском обществе являются источником самых жарких дискуссий, которые не уступают по накалу таким аспектам общественной жизни, например, как пенсионная реформа или трудовая занятость. Но этот механизм уже работает более 20 лет и он позволяет проводить прием в вузы на основе единых национальных критериев оценки знаний выпускников общеобразовательных школ по предметным областям.

Определенные исключения касаются выпускников средних специальных учебных заведений, которые завершили обучение по программам среднего профессионального образования (уровень профессионального образования в России, который находит-

ся перед высшим образованием). Выпускники этих учебных заведений могут выбирать траекторию поступления в университет: по результатам ЕГЭ или по результатам вступительных испытаний университета. Большинство из них при желании может поступать в университет, пройдя вступительные испытания университетов (не ЕГЭ). По результатам вступительных испытаний университетов поступают также лица, получившие среднее общее образование за рубежом, включая иностранных граждан.

Все поступающие в университет перед зачислением на первый курс проходят конкурс в соответствии с ранжированным списком, в котором практически все абитуриенты находятся в равных условиях. В конкурсе принимают участие только те лица, которые имеют положительные результаты вступительных испытаний или соответствующие результаты ЕГЭ.

Внеконкурсными льготами или преимущественными правами обладает небольшая категория граждан (сироты, инвалиды и т.д.), а победители всероссийских и международных предметных школьных профильных олимпиад могут зачисляться в университеты без экзаменов. Число лиц, пользующихся такими исключениями при реализации конкурсных процедур на направления подготовки или специальности подготовки кадров для минерально-сырьевого комплекса, незначительно, и в целом они не играют большой роли в повышении конкурсных показателей.

Если конкретный человек не прошел по конкурсу, у него есть возможность обучаться за счет собственных средств или средств юридических лиц (платное обучение), заключив договор с университетом. Вуз также планирует этот количественный показатель, объявляя проходные баллы и количество мест, проводя на эти места отдельные конкурсные процедуры.

Специальности и направления подготовки специалистов для минерально-сырьевого комплекса России

В Российской Федерации функционирует собственная система классификации специальностей и направлений подготовки в высшем образовании. На федеральном уровне утверждается перечень направлений подготовки и специальностей, который фиксируется в распорядительном акте ведомства, формирующего и реализующего государственную политику в системе высшего образования страны (Министерство науки и высшего образования Российской Федерации). Следует отметить, что в России функционирует уровневая система высшего образования, но она имеет определенную специфику.

Федеральным законом зафиксированы следующие уровни высшего образования:

- высшее образование – бакалавриат (срок обучения 4 года);
- высшее образование – специалитет (срок обучения 5–5,5 лет);
- высшее образование – магистратура (срок обучения 2 года), получить его возможно после любого ранее полученного уровня высшего образования, обычно бакалавриата);
- высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура).

Программы бакалавриата и магистратуры реализуются по направлениям подготовки, программы специалитета – по специальностям. На рис. 1 представлена структура классификации направлений подготовки и специальностей в высшем образовании в России.

Программы специалитета (подготовка ведется по специальностям) и программы магистратуры относятся к программам второго уровня высшего образования.

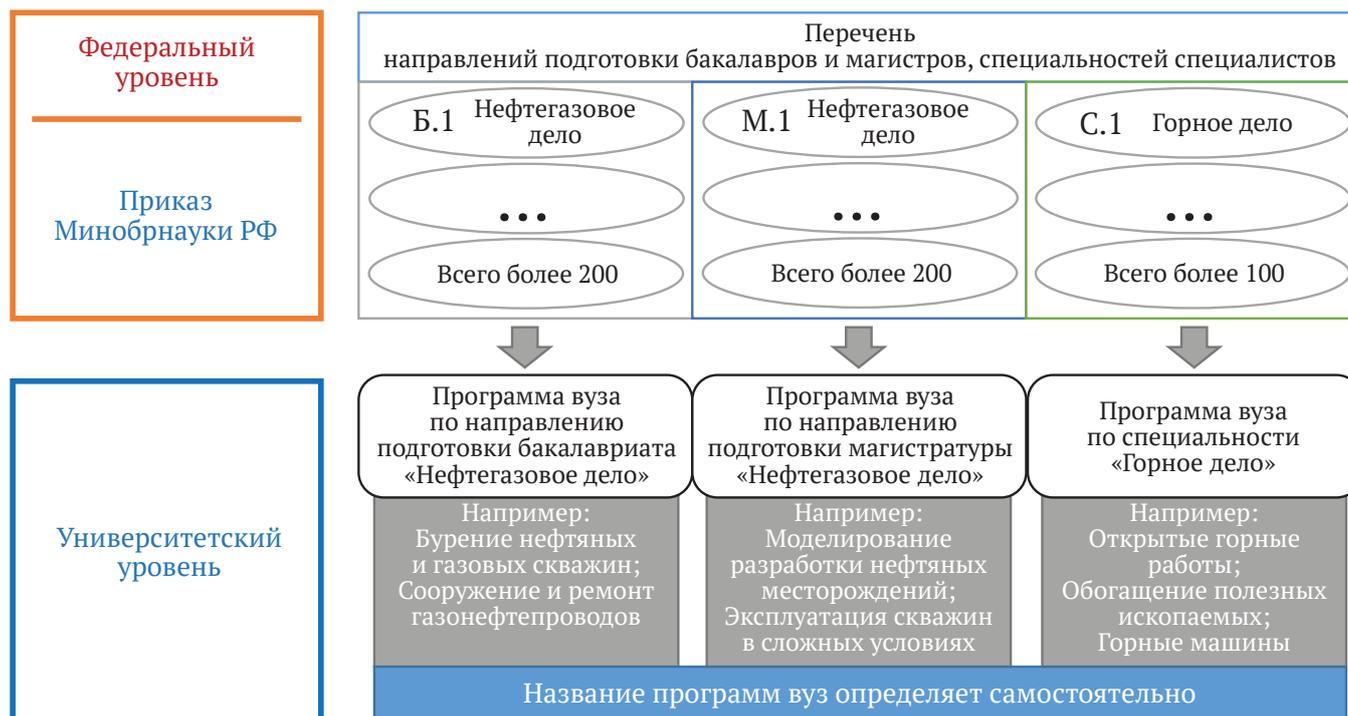


Рис. 1. Структура классификации направлений подготовки и специальностей в высшем образовании в России



Программы специалитета реализуются не после бакалавриата, как магистратура, а одновременно с ним.

Абитуриент, поступающий на программы высшего образования, может выбрать, куда ему поступать: на бакалавриат или на специалитет. После бакалавриата он может продолжить обучение в магистратуре, а затем и в аспирантуре. После специалитета можно сразу поступать в аспирантуру. Программы бакалавриата и магистратуры реализуются по направлениям подготовки, программы специалитета – по специальностям (см. рис. 1).

Университеты разрабатывают и реализуют основные профессиональные образовательные программы высшего образования по направлениям подготовки или специальностям, формируя самостоятельно специализацию (см. рис. 1). Например, в рамках специальности «Горное дело» университеты часто придерживаются классических названий программ «Открытые горные работы», «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых», «Маркшейдерское дело», «Обогащение полезных ископаемых», «Горные машины», «Технологическая безопасность и горноспасательное дело», «Шахтное и подземное строительство», «Взрывное дело», «Электрификация горных производств» и т.д. В последние 10 лет под влиянием разных факторов стали появляться и новые специализации, такие как: «Горно-геологические информационные системы», «Горнопромышленная экология» и т.д. Таким образом, университеты, пользуясь своей свободой в части формирования новых программ подготовки специалистов, могут смотреть в будущее и пытаться предвидеть новые профессии горного инженера.

Подготовка кадров для минерально-сырьевого комплекса в российских вузах в настоящее время осуществляется по следующим основным специальностям подготовки:

- «Прикладная геология» с присвоением квалификации горный инженер (5 лет обучения);
- «Технология геологической разведки» с присвоением квалификации горный инженер (5 лет обучения);
- «Горное дело» с присвоением квалификации горный инженер (5,5 лет обучения);
- «Физические процессы горного или нефтегазового производства» с присвоением квалификации горный инженер (5,5 лет обучения);
- «Нефтегазовая техника и технологии» с присвоением квалификации горный инженер (5,5 лет обучения).

В рамках направлений бакалавриата и магистратуры основным направлением является «Нефтегазовое дело» (4 года обучения бакалавриат и 2 года магистратура).

Названия основных направлений подготовки и специальностей созвучны с названиями областей профессиональной деятельности – геологическая разведка, добыча и переработка минерального сырья и др.

Однако это не означает, что выпускники только основных направлений подготовки и специальностей могут заниматься инженерной деятельностью в минерально-сырьевом комплексе. Конечно, компа-

нии этой отрасли экономики нуждаются в инженерах из смежных отраслей – энергетиках, экономистах, специалистах в области информационных систем и технологий, технологических машин, транспорта и многих других, желающих реализовать себя в сфере геологии, горного дела или нефтегазового дела.

В некоторых секторах минерально-сырьевого комплекса, например добычи твердых полезных ископаемых, для выполнения должностных обязанностей, связанных с руководством и ведением горных работ, руководством и ведением взрывных работ, кадровому персоналу необходимо соответствовать требованиям Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Это ведомство предъявляет особые требования к базовому высшему образованию таких специалистов. В частности, для вышеописанного случая лица, осуществляющие руководство горными работами, должны иметь базовое высшее горное образование – диплом горного инженера по специальности «Горное дело». Именно такие особенности ограничивают деятельность на горных предприятиях специалистов даже из очень близких областей. Например, бакалавр или магистр, закончивший направление подготовки «Геология» в рамках классического образования (без присвоения квалификации горный инженер или горный инженер-геолог), не сможет руководить горными работами, но безусловно будет востребован в качестве специалиста, эксперта, деятельность которого может быть связана с анализом, апробированием, поисковыми работами, проектным оформлением и т.д. Аналогичные ситуации есть и в нефтегазовой области.

Университеты, пользуясь своими свободами в части формирования профилей образовательных программ, создают и реализуют программы, ориентированные на минерально-сырьевой комплекс на базе неосновных направлений и специальностей подготовки. Этот процесс особенно характерен для регионов с доминирующим горнопромышленным сектором экономики. Так, в рамках направления подготовки магистратуры «Информатика и вычислительная техника» в вузах рождается и реализуется программа с названием «Горно-геологические информационные системы» (аналог специализации или профиля специалитета, о котором было сказано выше). Такой подход позволяет привлечь дополнительные кадры в отрасль, используя выпускников разных направлений подготовки, а также дает возможность университетам быстро реагировать на нужды компаний при реализации проектов, связанных с развитием и освоением минерально-сырьевой базы в регионах.

Университеты, ведущие подготовку кадров для минерально-сырьевого комплекса. Анализ количественных характеристик подготовки кадров

На протяжении последних 15 лет развитие университетов в России осуществлялось на основе специальных правительственных программ, целью которых стало повышение конкурентоспособности как университетов, так и системы высшего образования



страны в целом. В итоге была сформирована национальная сеть университетов, основу которых составили федеральные университеты, национально-исследовательские университеты [16].

Федеральные университеты организуются в федеральных округах, обычно один университет на федеральный округ. Однако в Дальневосточном федеральном округе, с учетом его масштабов и особого внимания государства к развитию этого региона, было создано два федеральных университета: в г. Якутске (Северо-Восточный федеральный университет) и в г. Владивостоке (Дальневосточный федеральный университет)). Всего в Российской Федерации 10 федеральных университетов. Они учреждаются в целях обеспечения подготовки кадров для комплексного социально-экономического развития субъектов Российской Федерации.

Деятельность национально-исследовательских университетов имеет своей целью кадровое обеспечение приоритетных направлений развития науки, технологий, техники, отраслей экономики, социальной сферы, развитие и внедрение в производство «высоких» технологий. Всего в Российской Федерации 29 таких университетов.

Все федеральные и национально-исследовательские университеты развиваются на основании программ развития, которые утверждаются для федеральных университетов правительством страны, а для национально-исследовательских – профильными министерствами. Развитие эти университетов осуществляется в условиях дополнительного финансирования. К сожалению, на Дальнем Востоке России нет университетов, имеющих статус национально-исследовательских.

В соответствии с федеральным законодательством России национально-исследовательские университеты имеют больше академических свобод. Например, они имеют возможность разрабатывать и реализовывать свои образовательные программы на основе собственных образовательных стандартов, в то время как остальные вузы должны строго следовать федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования (ФГОС ВО).

Это позволяет им более гибко реагировать на запросы рынка труда, творчески подходить к созданию программ, которые могут быть составной частью больших промышленных проектов, а также «не оглядываться» на некоторые ограничения, сдерживающие развитие инновационного образования из-за бюрократических формальных требований некоторых документов. Справедливости ради следует отметить, что на протяжении последних десяти лет федеральные нормативные документы, включая сами ФГОС ВО, сильно эволюционировали в направлении передачи значительных полномочий университетам, развития их свобод, в том числе и академических, что позволяет вузам более гибко реагировать на новые вызовы.

В настоящем исследовании представлены результаты анализа данных государственной статистики Российской Федерации в системе высшего образования. Университеты ежегодно представляют данные об основных статистических показателях по соответствующим направлениям подготовки и специальностям. Автором статьи эти данные получены в Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации. В настоящей публикации они представлены для публичного обсуждения (данные приведены на 2021 г.). В табл. 1 и 2 дана информация об университетах и количестве выпускников по направлениям подготовки и специальностям для минерально-сырьевого комплекса в 2021 г. Статистические данные представлены с точностью до одной единицы учета (один выпускник) и приводятся в таблицах без округления, так как отражают абсолютные значения показателей из системы государственной статистики Российской Федерации. В таблице не приводятся данные по выпуску горных инженеров по специальности подготовки «Нефтегазовые техника и технология», что связано с тем, что эта специальность является новой. Подготовка по ней открыта только пять лет назад, а первый выпуск в профильных российских университетах состоится только в 2022 г. Аналитический обзор подготовки горных инженеров по этой специальности будет представлен Федеральным учебно-методическим объединением в следующих публикациях. Данные сгруппированы по федеральным округам России.

Таблица 1
Количество выпускников по специальностям: «Прикладная геология»; «Технология геологической разведки»; «Горное дело»; «Физические процессы горного или нефтегазового производства» в 2021 г.

Название университета	Специальности подготовки							
	Горное дело		Прикладная геология		Технология геологической разведки		Физические процессы горного или нефтегазового производства	
	прием	выпуск	прием	выпуск	прием	выпуск	прием	выпуск
Центральный федеральный округ								
1	Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород							
	52	17	22	7	–	–	–	–
2	Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, г. Белгород; филиал в г. Губкине, Белгородская обл.							
	22	43	–	–	–	–	–	–



Продолжение табл. 1

Название университета	Специальности подготовки								
	Горное дело		Прикладная геология		Технология геологической разведки		Физические процессы горного или нефтегазового производства		
	прием	выпуск	прием	выпуск	прием	выпуск	прием	выпуск	
3 Воронежский государственный университет, г. Воронеж	–	–	9	–	–	–	–	–	–
4 Московский политехнический университет, г. Москва	49	92	–	47	–	17	–	–	–
5 Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, г. Москва; филиал в г. Старом Осколе, Белгородская обл.	117	52	203	95	77	74	20	9	–
6 Российский университет дружбы народов, г. Москва	24	15	23	22	–	–	–	–	–
7 Российский университет нефти и газа им. И.М. Губкина (национально-исследовательский университет), г. Москва	–	–	79	54	54 (84*)	49 (75*)	25	21	–
8 Тверской государственный технический университет, г. Тверь	16	10	–	–	–	–	–	–	–
9 Тульский государственный университет, г. Тула	44	27	–	–	–	–	–	–	–
10 Университет «Дубна», г. Дубна, Московская область	–	–	–	–	19	17	–	–	–
11 Университет науки и технологий МИСИС, г. Москва; филиал – Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова; филиал в г. Губкине, Белгородская обл.	303 (408**)	260	–	–	–	–	26	22	–
12 Юго-Западный государственный университет, г. Курск	29	24	–	–	–	–	–	–	–
Итого	656	540	336	225	150	157	71	52	–

Итого по Центральному федеральному округу ведут подготовку 12 университетов**Южный федеральный округ**

1 Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань	–	–	29	16	–	–	–	–	–
2 Астраханский государственный университет, г. Астрахань	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3 Кубанский государственный университет, г. Краснодар	–	–	–	–	23	–	–	–	–
4 Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова, г. Новочеркасск; филиал – Шахтинский автодорожный институт в г. Шахты, Ростовская обл.	79	106	58	62	–	–	–	–	–
5 Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону	–	–	23	15	–	–	–	–	–
Итого	79	106	110	93	23	–	–	–	–

Итого по Южному федеральному округу ведут подготовку 5 университетов**Северо-Западный федеральный округ**

1 Мурманский арктический университет, г. Мурманск, филиал в г. Апатиты, Мурманская обл.	53	36	–	–	–	–	10	–	–
2 Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск	–	–	–	–	–	–	22	3	–
3 Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Республика Карелия	37	38	–	–	–	–	–	–	–
4 Санкт-Петербургский горный университет (национальный исследовательский университет), г. Санкт-Петербург	392	296	129	88	52	47	–	–	–
5 Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск	19	11	15	10	–	–	–	–	–
6 Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Республика Коми; филиал в г. Воркуте	38	15	18	20	–	11	–	–	–
Итого	539	396	162	118	52	58	32	3	–

Итого: по Северо-Западному федеральному округу ведут подготовку 6 университетов

* Российский университет нефти и газа им. И.М. Губкина (национально-исследовательский университет) ведет подготовку специалистов по специальности “Технология геологической разведки” в филиале в г. Ташкенте, Республика Узбекистан. В 2021 г. прием на направление составил 30 чел., выпуск – 26 чел. В общей статистике по Российской Федерации эти цифры не учитываются.

** Университет науки и технологий МИСИС ведет подготовку специалистов по специальности “Горное дело” в филиале в г. Алмалык, Республика Узбекистан. В 2021 г. прием на специальность составил 105 чел. Первый выпуск в филиале планируется в 2023 г. В общей статистике по Российской Федерации эти цифры не учитываются.



Продолжение табл. 1

Название университета	Специальности подготовки								
	Горное дело		Прикладная геология		Технология геологической разведки		Физические процессы горного или нефтегазового производства		
	прием	выпуск	прием	выпуск	прием	выпуск	прием	выпуск	
Дальневосточный федеральный округ									
1	Амурский государственный университет, г. Благовещенск, Амурская обл.	–	7	35	31	–	–	–	–
2	Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, г. Улан-Удэ, Республика Бурятия	8	–	–	–	–	–	–	–
3	Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток	–	68	–	–	–	–	–	–
4	Северо-Восточный государственный университет, г. Магадан	78	43	24	7	–	–	–	–
5	Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, г. Якутск, Республика Саха-Якутия; филиал в г. Мирном, филиал в г. Нерюнгри	212	179	46	24	46	23	–	–
6	Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск	27	14	–	–	–	–	–	–
	Итого	325	311	105	62	46	23	–	–
Итого по Дальневосточному федеральному округу ведут подготовку 6 университетов									
Сибирский федеральный округ									
1	Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, г. Кемерово, Кузбасс; филиал в г. Прокопьевске; филиал в г. Междуреченске; филиал в г. Новокузнецке; филиал в г. Белове, Кемеровская обл.	591	402	–	8	–	–	19	17
2	Сибирский федеральный университет, г. Красноярск	158	136	70	44	75	32	–	–
3	Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Кемеровская обл.	261	140	20	14	–	–	–	–
4	Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск	366	147	25	18	27	21	–	–
5	Иркутский национальный исследовательский государственный университет, г. Иркутск	–	–	24	26	–	–	–	–
6	Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, г. Норильск, Красноярский край	66	37	–	–	–	–	–	–
7	Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск	117	29	–	–	–	–	–	–
8	Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск; филиал – Юргинский технологический институт, г. Юрга, Кемеровская обл.	–	8	83	57	51	30	–	–
9	Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск	–	–	–	9	–	–	–	–
10	Тувинский государственный университет, г. Кызыл, Республика Тыва	38	–	–	–	–	–	–	–
11	Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), г. Новосибирск ¹	–	–	–	–	–	–	–	–
12	Забайкальский государственный университет, г. Чита	169	158	40	7	–	8	–	–
	Итого	1766	1057	262	183	153	91	19	17
Итого по Сибирскому федеральному округу ведут подготовку 12 университетов									
Уральский федеральный округ									
1	Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, Челябинская обл.	247	140	–	–	–	–	–	–

¹ В университете не производился прием и выпуск в 2021 г., но имеется лицензия и аккредитация по специальности “Горное дело”. По информации университета Минобрнауки РФ выделило для набора студентов в 2023 г. 10 бюджетных мест.



Окончание табл. 1

Название университета	Специальности подготовки								
	Горное дело		Прикладная геология		Технология геологической разведки		Физические процессы горного или нефтегазового производства		
	прием	выпуск	прием	выпуск	прием	выпуск	прием	выпуск	
2	Технический университет УГМК, г. Верхняя Пышма, Свердловская обл.								
3	Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень								
4	Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург, Свердловская обл.								
5	Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Ханты-Мансийский автономный округ								
6	Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), филиал в г. Миассе, Челябинская обл.								
	Итого	947	510	213	218	163	121	-	-
Итого по Уральскому федеральному округу ведут подготовку 6 университетов									
Приволжский федеральный округ									
1	Башкирский государственный университет, Республика Башкортостан, г. Уфа, филиал в г. Стерлитамаке								
2	Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Республика Татарстан								
3	Оренбургский государственный университет, г. Оренбург								
4	Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь								
5	Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, филиал в г. Березниках, Пермский край								
6	Самарский государственный технический университет, г. Самара								
7	Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов								
8	Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Республика Удмуртия								
9	Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Республика Башкортостан								
	Итого	131	86	352	289	67	83	59	31
Итого по Приволжскому федеральному округу ведут подготовку 9 университетов									
Северо-Кавказский федеральный округ									
1	Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Чеченская Республика								
2	Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), г. Владикавказ, Республика Северная Осетия								
3	Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь								
	Итого	106	69	99	74	43	58	-	-
Итого по Северо-Кавказскому федеральному округу ведут подготовку 3 университета									
Итого в Российской Федерации ведут подготовку 59 университетов									
	Общий итог	4549	3075	1639	1262	697	591	181	103



Таблица 2

Количество выпускников по направлениям подготовки «Нефтегазовое дело» (бакалавриат, магистратура) и специальности «Нефтегазовая техника и технологии» (специалитет) в 2021 г.

Название университета		Специальности и направления подготовки					
		Нефтегазовое дело, бакалавриат		Нефтегазовые техника и технологии, специалитет		Нефтегазовое дело, магистратура	
		прием	выпуск	прием	выпуск	прием	выпуск
Центральный федеральный округ							
1	Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж	110	128	–	–	60	49
2	Московский политехнический университет, г. Москва	10	63	–	–	–	–
3	Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, г. Москва, филиал в г. Старом Осколе, Белгородская обл.	36	54	–	–	42	69
4	Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина (национальный исследовательский университет), г. Москва	388 (604*)	329 (508*)	53	–	323	384
5	Российский университет дружбы народов, г. Москва	83	56	–	–	17	7
6	Сколковский институт науки и технологий, г. Москва	–	–	–	–	12	13
7	Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов	3	11	–	–	2	2
Итого		630	641	53	–	456	524
Итого по Центральному федеральному округу ведут подготовку 7 университетов							
Южный федеральный округ							
1	Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань	109	132	–	–	52	108
2	Донской государственный аграрный университет, Ростовская область, поселок Персиановский; филиал – Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортумова – г. Новочеркасск, Ростовская обл.	29	–	–	–	–	–
3	Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, филиал в г. Армавире, Краснодарский край	213	276	–	–	86	137
4	Майкопский государственный технологический университет, г. Майкоп, филиал в пос. Яблоновском, Республика Адыгея	115	136	–	–	19	–
5	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, Ростовская обл.	62	47	24	–	–	–
Итого		528	591	24	–	157	245
Итого по Южному федеральному округу ведут подготовку 5 университетов							
Северо-Западный федеральный округ							
1	Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск	17	10	–	–	–	–
2	Санкт-Петербургский горный университет (национальный-исследовательский университет), г. Санкт-Петербург	317	227	92	–	137	109
3	Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург	16	8	–	–	9	13
4	Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, г. Архангельск	100	68	–	–	24	9
5	Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Республика Коми; филиал в г. Воркуте, филиал в г. Усинске	263	287	69	–	75	44
Итого		713	600	161	–	245	175
Итого по Северо-Западному федеральному округу ведут подготовку 5 университетов							
Дальневосточный федеральный округ							
1	Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск, филиал в г. Свободном, Хабаровская обл.	34	44	–	–	1	–
2	Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Дальневосточный край	52	92	–	–	30	35

* Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина (национальный исследовательский университет) ведет подготовку бакалавров по направлению «Нефтегазовое дело» в филиале в г. Ташкенте, Республика Узбекистан. В 2021 г. прием на направление составил 216 чел., выпуск – 179 чел. В общей статистике по Российской Федерации эти цифры не учитываются.



Продолжение табл. 2

Название университета		Специальности и направления подготовки					
		Нефтегазовое дело, бакалавриат		Нефтегазовые техника и технологии, специалитет		Нефтегазовое дело, магистратура	
		прием	выпуск	прием	выпуск	прием	выпуск
3	Морской государственный университет имени адмирала Г. И. Невельского, г. Владивосток, Дальневосточный край ²	–	–	–	–	–	–
4	Сахалинский государственный университет, г. Южно-Сахалинск	39	60	–	–	–	–
5	Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, г. Якутск, Республика Саха-Якутия, филиал в г. Мирном	42	49	33	–	–	–
6	Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск	25	56	–	–	–	–
Итого		192	301	33	–	31	35
Итого по Дальневосточному федеральному округу ведут подготовку 6 университетов							
Сибирский федеральный округ							
1	Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск	112	292	107	–	37	4
2	Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск	182	205	–	–	125	99
3	Омский государственный технический университет, г. Омск	209	153	–	–	80	85
4	Сибирский федеральный университет, г. Красноярск	33	88	–	–	–	–
5	Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск	81	34	–	–	–	–
Итого		617	772	107	–	242	188
Итого по Сибирскому федеральному округу ведут подготовку 5 университетов							
Уральский федеральный округ							
1	Нижневартовский государственный университет, г. Нижневартовск, Ханты-Мансийский автономный округ	62	122	–	–	–	–
2	Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, филиал в г. Ноябрьске, филиал в г. Сургуте, филиал в г. Нижневартовске, Ханты-Мансийский автономный округ	411	1137	493	–	216	669
3	Югорский государственный университет, г. Югра, Ханты-Мансийский автономный округ	262	363	–	–	–	–
Итого		735	1622	493	–	216	669
Итого по Уральскому федеральному округу ведут подготовку 3 университета							
Приволжский федеральный округ							
1	Альметьевский государственный нефтяной институт, г. Альметьевск, Республика Татарстан	135	176	–	–	60	73
2	Ижевский государственный технический университет им. М. Т. Калашникова, Республика Удмуртия	22	–	–	–	8	–
3	Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Республика Татарстан	102	57	–	–	52	38
4	Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Республика Татарстан	51	78	–	–	–	–
5	Камский институт гуманитарных и инженерных технологий, г. Ижевск, Республика Удмуртия	9	23	–	–	–	–
6	Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева, г. Нижний Новгород	54	10	–	–	7	5
7	Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь	124	234	50	–	75	31
8	Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл	43	9	–	–	–	–

² В университете в 2021 г. не производился прием и выпуск по данным специальностям, однако есть определенное число студентов, обучающихся на разных курсах, зачисленных в предыдущие годы (59 чел.).



Окончание табл. 2

Название университета	Специальности и направления подготовки					
	Нефтегазовое дело, бакалавриат		Нефтегазовые техника и технологии, специалитет		Нефтегазовое дело, магистратура	
	прием	выпуск	прием	выпуск	прием	выпуск
9 Самарский государственный технический университет, г. Самара	688	726	–	–	232	210
10 Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, филиал в г. Энгельсе, Саратовская обл.	100	200	–	–	–	–
11 Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов	61	31	–	–	–	–
12 Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Республика Удмуртия, филиал в г. Воткинске	235	408	186	–	69	63
13 Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск	18	16	–	–	14	3
14 Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск	38	68	–	–	14	–
15 Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Республика Башкортостан, филиал в г. Стерлитамаке, филиал в г. Октябрьском, филиал в г. Салавате	475	732	805	–	367	495
16 Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) им. И. М. Губкина, филиал в г. Оренбурге	128	185	–	–	–	–
17 Чебоксарский институт (филиал) «Московского политехнического университета», г. Чебоксары, Чувашская Республика	45	–	–	–	–	–
Итого	2328	2953	1041	–	898	918

Итого по Приволжскому федеральному округу ведут подготовку 17 университетов**Северо-Кавказский федеральный округ**

1 Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, Чеченская Республика	75	106	71	–	28	20
2 Дагестанский государственный технический университет, г. Махачкала, Республика Дагестан	95	66	–	–	14	32
3 Ингушский государственный университет, г. Магас, Республика Ингушетия	54	–	–	–	–	–
4 Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), г. Владикавказ, Республика Северная Осетия ³	–	–	–	–	–	–
5 Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь	161	233	–	–	55	98
6 Чеченский государственный университет им. А. А. Кадырова, г. Грозный, Чеченская Республика	3	–	–	–	–	–
Итого	388	405	71	–	97	150

Итого по Северо-Кавказскому федеральному округу ведут подготовку 6 университетов**Итого в Российской Федерации ведут подготовку 54 университета**

Общий итог	6131	7885	1983	–	2342	2904
-------------------	-------------	-------------	-------------	----------	-------------	-------------

³ В университете в 2021 г. не производился прием и выпуск по данным специальностям, однако есть определенное число студентов, обучающихся на разных курсах, зачисленных в предыдущие годы (41 чел.).

Среди университетов, которые ведут подготовку кадров для минерально-сырьевого сектора экономики, есть разные категории вузов. Существуют сложившиеся исторически вузы горного, геологического или нефтегазового профиля, например, Санкт-Петербургский горный университет (национально-исследовательский университет, Российский университет нефти и газа имени И.М. Губкина (национально-исследовательский университет) (г. Москва), Университет науки и технологий МИСИС (г. Москва), Уральский государственный

горный университет, также федеральные университеты, такие как Северо-Восточный федеральный университет (г. Якутск), Сибирский федеральный университет (г. Красноярск), Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток) и т.д. В каждом федеральном округе есть университеты, в которых ведется подготовка кадров для минерально-сырьевого комплекса страны, что свидетельствует о возможности поддержки реализации проектов геологической разведки и освоения новых месторождений полезных ископаемых.



На основе данных, представленных в таблице, можно сделать следующие выводы:

- Всего в Российской Федерации подготовку специалистов для минерально-сырьевого комплекса ведут 85 университетов во всех федеральных округах.

- Подготовку специалистов для добычи, переработки твердых полезных ископаемых (Горное дело) ведут 36 университетов во всех федеральных округах.

- Подготовку специалистов для добычи, первичной переработки и транспортировки жидких и газообразных полезных ископаемых (Нефтегазовое дело) ведут 49 университетов во всех федеральных округах.

- Подготовку специалистов для обеспечения геологоразведочных работ (прикладная геология, технология геологической разведки) ведут 37 университетов во всех федеральных округах.

- Среди университетов, ведущих подготовку специалистов для минерально-сырьевого комплекса, 7 – федеральных университетов, 13 – национальных исследовательских университетов России.

- Наибольшее число университетов, ведущих подготовку кадров по направлениям подготовки и специальностям минерально-сырьевого комплекса, сосредоточено в Центральном федеральном округе – 15, что определяется концентрацией масштабных предприятий отрасли, формирующих десятки тысяч рабочих мест, в том числе для инженерного персонала (Лебединский горно-обогатительный комбинат, Стойленский горно-обогатительный комбинат, Михайловский горно-обогатительный комбинат и другие предприятия).

Среди университетов, вносящих значительный вклад в формирование количественных характеристик подготовки кадров для минерально-сырьевого комплекса, следует отметить следующие университеты.

Горное дело: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева (13,7 % от общей подготовки специалистов); Уральский государственный горный университет (11,38 %); Санкт-Петербургский горный университет (9,63 %); Университет науки и технологий МИСИС (8,46 %); Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова (5,82 %); Забайкальский государственный университет (5,14 %); Иркутский национальный исследовательский технический университет (4,78 %); Сибирский государственный индустриальный университет (4,55 %); Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова (4,55 %); Сибирский федеральный университет (4,42 %); Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова (3,45 %), – обеспечивающие подготовку более чем 75 % от общего выпуска соответствующих кадров по стране.

Прикладная геология: Тюменский индустриальный университет (8,48 %); Оренбургский государственный университет (7,61 %); Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе (7,53 %); Уральский государственный горный университет (7,05 %); Санкт-Петербургский горный университет (6,97 %); Южно-Российский государственный политехниче-

ский университет (НПИ) имени М.И. Платова (4,91 %); Уфимский государственный нефтяной технический университет (4,91 %); Национальный исследовательский Томский политехнический университет (4,52 %); Российский университет нефти и газа им. И.М. Губкина – Национальный исследовательский университет (4,28 %); Московский политехнический университет (3,72 %); Сибирский федеральный университет (3,49 %); Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского (3,25 %); Самарский государственный технический университет (3,17 %); Пермский национальный исследовательский политехнический университет (2,77 %); Амурский государственный университет (2,46 %); Северо-Кавказский федеральный университет (2,46 %), обеспечивающие подготовку более чем 75 % от общего выпуска соответствующих кадров по стране.

Технология геологической разведки: Уральский государственный горный университет (14,55 %); Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе (12,52 %); Российский университет нефти и газа им. И.М. Губкина Национальный исследовательский университет (8,29 %); Башкирский государственный университет (8,29 %); Санкт-Петербургский горный университет (7,95 %); Тюменский индустриальный университет (5,92 %); Северо-Кавказский федеральный университет (5,92 %); Уфимский государственный нефтяной технический университет (5,75 %); Сибирский федеральный университет (5,41 %); Национальный исследовательский Томский политехнический университет (5,08 %); Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова (3,89 %); Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» (3,89 %); Иркутский национальный исследовательский технический университет (3,55 %), обеспечивающие подготовку более чем 90 % от общего выпуска соответствующих кадров по стране.

Нефтегазовое дело (бакалавриат): Тюменский индустриальный университет (14,42 %); Уфимский государственный нефтяной технический университет (9,28 %); Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина – национальный исследовательский университет (6,52 %); Самарский государственный технический университет (9,21 %); Удмуртский государственный университет (5,17 %); Югорский государственный университет (4,60 %); Иркутский национальный исследовательский технический университет (3,70 %); Ухтинский государственный технический университет (3,64 %); Кубанский государственный технологический университет (3,50 %); Пермский национальный исследовательский политехнический университет (2,97 %); Северо-Кавказский федеральный университет (2,95 %); Санкт-Петербургский горный университет (2,88 %); Томский Национальный исследовательский политехнический университет (2,60 %); Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина (2,54 %); Альметьевский государственный нефтяной



институт (2,23 %), обеспечивающие подготовку более чем 75 % от общего выпуска соответствующих кадров по стране.

Нефтегазовое дело (магистратура): Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень (23,04 %); Уфимский государственный нефтяной технический университет (17,05 %); Самарский государственный технический университет (13,22 %); Удмуртский государственный университет (7,23 %); Югорский государственный университет (4,72 %); Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина (3,75 %); Иркутский национальный исследовательский технический университет (3,72 %); Ухтинский государственный технический университет (3,41 %); Кубанский государственный технологический университет (3,37 %); Пермский национальный исследовательский политехнический университет (2,93 %), обеспечивающие подготовку более чем 80 % от общего выпуска соответствующих кадров по стране.

Важное значение при исследовании системы подготовки горных инженеров в стране имеет региональный аналитический разрез. В Российской Федерации региональная аналитика представляется на уровне субъектов федерации. Учитывая, что в стране таких субъектов 89, приводить соответствующие результаты исследований по подготовке горных инженеров во всех этих регионах было бы громоздко. Поэтому приведем указанные данные на уровне федеральных округов. Сгруппированная информация по выпуску из университетов кадров для минерально-сырьевого комплекса в разрезе федеральных округов представлена в табл. 3.

Количественные характеристики подготовки кадров для минерально-сырьевого комплекса в вузах России в разрезе федеральных округов демонстрируют не только возможности университетов в регионах вести подготовку профессиональных кадров, но и их востребованность в регионах. Так, нефтегазовое направление концентрируется в крупных нефтегазовых регионах страны Уральского (20,57 %) и Приволжского (37,45 %) федеральных округов. Горное дело, соответственно, в Сибирском федеральном округе (34,38 %). Специальности, связанные с геологической разведкой полезных ископаемых, востребованы и в горных компаниях, и в нефтегазовом секторе одновременно, что отражает более равномерный характер распределения подготовки специалистов по федеральным округам.

При оценке количественных характеристик определенный интерес вызывают аналитические данные, отражающие динамику подготовки кадров по годам.

В Федеральном учебно-методическом объединении в системе высшего образования ведется статистический учет количественных характеристик выпуска горных инженеров по горным специальностям с 1992 г. [28, 30]. Обновленные данные динамики суммарного выпуска горных инженеров по годам по специальностям Горное дело и Физические процессы горного или нефтегазового производства представлены на рис. 2.

Аналогичные данные для выпуска специалистов по другим направлениям подготовки и специальностям кадрового обеспечения минерально-сырьевого комплекса представлены на рис. 3, 4.

Анализ представленных данных позволяет сделать следующие выводы:

Таблица 3

Данные по выпуску горных инженеров по главным специальностям и направлениям подготовки минерально-сырьевого комплекса по федеральным округам России

Федеральный округ	Нефтегазовое дело, бакалавриат	Нефтегазовое дело, магистратура	Прикладная геология, специалитет	Технология геологической разведки, специалитет	Горное дело, специалитет	Физические процессы горного или нефтегазового производства, специалитет
Центральный федеральный округ	641 (8,13 %)	524 (18,04 %)	225 (17,83 %)	157 (26,57 %)	540 (17,56 %)	52 (50,49 %)
Южный федеральный округ	591 (7,50 %)	245 (8,44 %)	93 (7,37 %)	–	106 (3,45 %)	–
Северо-Западный федеральный округ	600 (7,61 %)	175 (6,03 %)	118 (9,35 %)	58 (9,81 %)	396 (12,88 %)	3 (2,91 %)
Дальневосточный федеральный округ	301 (3,82 %)	35 (1,21 %)	62 (4,91 %)	23 (3,89 %)	311 (10,12 %)	–
Сибирский федеральный округ	772 (9,79 %)	188 (6,47 %)	183 (14,50 %)	91 (15,40 %)	1057 (34,37 %)	17 (16,50 %)
Уральский федеральный округ	1622 (20,57 %)	669 (23,04 %)	218 (17,27 %)	121 (20,47 %)	510 (16,59 %)	–
Приволжский федеральный округ	2953 (37,45 %)	918 (31,61 %)	289 (22,90 %)	83 (14,04 %)	86 (2,80 %)	31 (30,10 %)
Северо-Кавказский федеральный округ	405 (5,14 %)	150 (5,17 %)	74 (5,86 %)	58 (9,81 %)	69 (2,24 %)	–
Итого	7885 (100 %)	2904 (100 %)	1262 (100 %)	591 (100 %)	3075 (100 %)	103 (100 %)



1. Наблюдается тенденция к снижению выпуска горных инженеров в университетах России по специальностям Горное дело, Прикладная геология, Технология геологической разведки. Причиной этого являются несколько факторов, среди которых следует отметить:

- ухудшение имиджа профессии горняка и геолога, что сказывается на привлекательности указанных специальностей в университетах;
- относительно невысокие показатели качества студентов, поступивших на первый курс горных и геологических специальностей, что определяется усред-

ненными показателями Единого государственного экзамена. Значение этого показателя в наибольшей степени определяет способность студента успешно осваивать образовательную программу высшего образования – его «академическая выживаемость».

2. Наблюдаются достаточно стабильные показатели выпуска специалистов для нефтегазовой отрасли практически всех уровней высшего образования (бакалавриат и магистратура).

3. Очевидно, что показатели подготовки кадров для минерально-сырьевого комплекса в Дальнево-

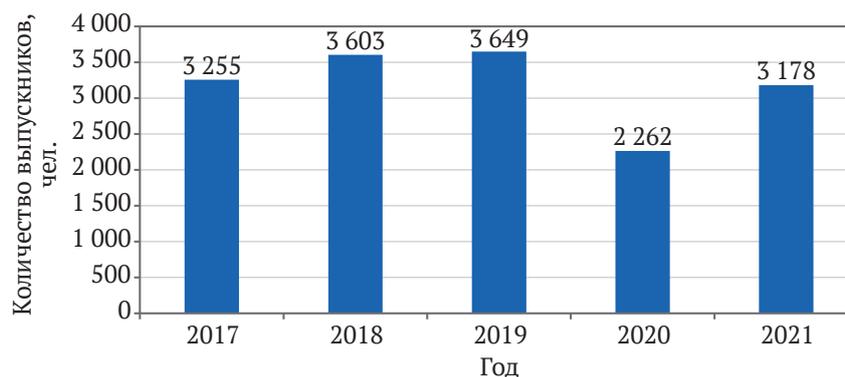


Рис. 2. Выпуск горных инженеров в России по специальностям “Горное дело” и “Физические процессы горного или нефтегазового производства” с 2017 по 2021 г.

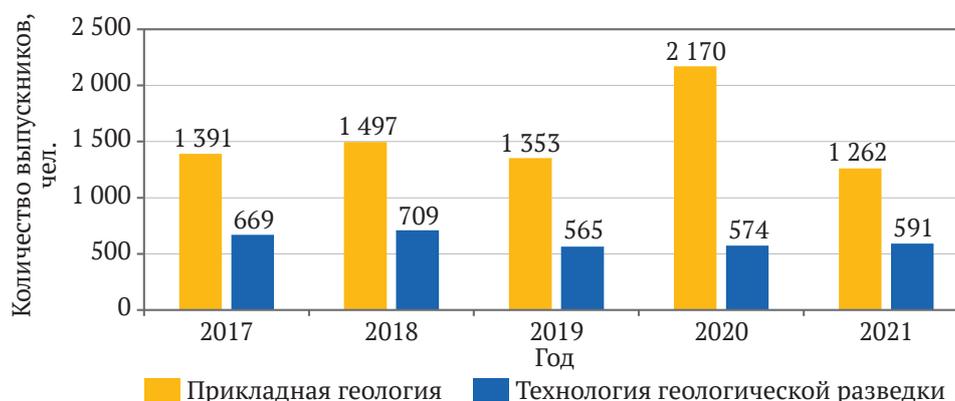


Рис. 3. Выпуск горных инженеров в России по специальностям “Прикладная геология” и “Технология геологической разведки” с 2017 по 2021 г.

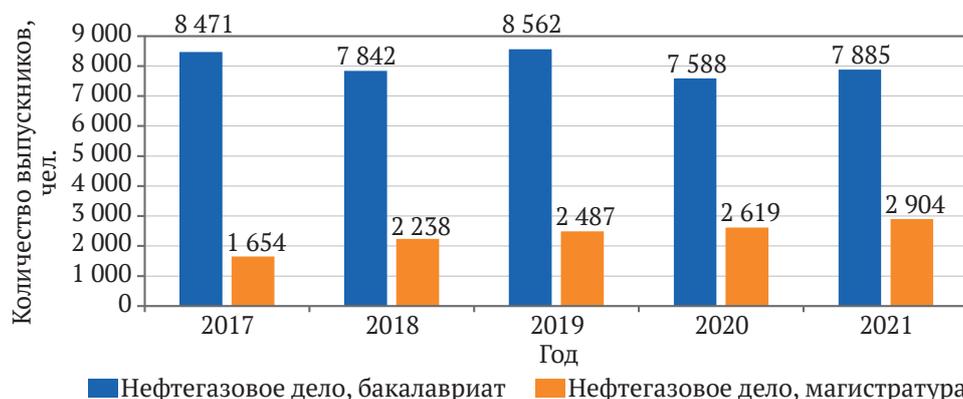


Рис. 4. Выпуск бакалавров и магистров в России по направлению подготовки “Нефтегазовое дело” с 2017 по 2021 г.



сточном федеральном округе (ДФФО) (см. табл. 3) не соответствуют потребностям, необходимым для решения тех задач, которые сейчас формализуются на уровне государственного вектора развития экономики страны. ДВФО занимает доминирующую позицию по запасам и добыче основных видов полезных ископаемых среди других регионов РФ. В регионе сосредоточены крупные запасы углеводородного сырья, 49,1 % запасов угля, 73,85 % запасов урана, практически все запасы олова (100 % от добычи РФ), 65,8 % запасов вольфрама (100 % от добычи РФ), 34,6 % запасов меди, 54,3 % запасов свинца, 57,4 % запасов цинка, 61,06 % запасов молибдена, 64,8 % запасов ртути, 97 % запасов мышьяка (100 % добычи в РФ), 87 % запасов сурьмы, 62,7 % запасов висмута, 59,8 % запасов германия, 76,45 % запасов алмазов, 73,2 % запасов железа, 99,68 % запасов бора, 91,5 % запасов нефрита, 97 % запасов перлита, что формирует значительный промышленный и экспортный потенциал территории [31]. Существенный рост количества горных предприятий ожидается в сегменте общераспространенных полезных ископаемых, что связано с развитием региональной строительной индустрии и производством местных стройматериалов [31]. По официальным данным, представленным в аналитической записке Минвостокразвития России «Расчет кадровой потребности ключевых отраслей экономики Дальневосточного федерального округа с распределением по регионам с учетом требований к уровню образования на 2020–2025 годы и предложения по объему и структуре подготовки кадров с высшим образованием и средним профессиональным образованием на 2020–2025 гг.», потребность в специалистах с высшим образованием и опытом работы для сферы добычи угля, металлических руд и алмазов на 2020–2025 гг. составила 1876 чел. В Аналитической записке Корпорации развития Дальнего Востока и Арктики (КРДВ) о кадровой потребности в ключевых отраслях экономики Дальнего Востока указывается, что на 01.01.2021 в отрасли добычи угля, металлических руд и алмазов среднесписочная численность персонала составила 114 112 чел. Прирост занятости в отрасли ожидается самым большим и составит 20–25 % к 2027 г. При этом дополнительная потребность составит от 30 000 сотрудников [31].

Примечательно, что увеличение востребованности в специалистах на Дальнем Востоке России прогнозировалось еще 2005 г. [30]. Обоснование прогноза было проведено в Московском государственном горном университете (ныне Университет науки и технологий МИСИС) и представлено в ряде публикаций. К сожалению, за прошедшее время ситуация только усугубилась, сформированные федеральные университеты в г. Якутске и г. Владивостоке не смогли нарастить выпуск горных инженеров, а целевая подготовка для нужд Дальнего Востока в других регионах фактически не работает. Сказывается разрозненность регионов страны, отток населения в другие регионы, слабая привлекательность рабочих мест на Дальнем Востоке для молодого поколения. Остается надеяться, что ситуация изменится.

Все эти факты свидетельствуют о необходимости дополнительных государственных мер, связанных с планированием развития этого сегмента высшего образования на Дальнем Востоке России [30].

Анализ приема в университеты на направления подготовки и специальности минерально-сырьевого комплекса

Характеристики выпуска и приема в вузы могут в значительной степени отличаться. Это связано не только с наличием запаздывания, определяемого временем самого процесса обучения (4–6 лет), но и изменениями в управленческих решениях на федеральном и вузовском уровнях. Анализ количественных характеристик приема дает возможность спрогнозировать предстоящий выпуск с учетом вероятного «отсева» студентов в процессе обучения.

В табл. 4 отражены данные по приему в вузы по направлениям подготовки и специальностям минерально-сырьевого комплекса в 2021 г.

Данные, приведенные в табл. 4, отражают более высокий уровень внебюджетного обучения на направлениях подготовки, относящихся к нефтегазовому делу, что опять же свидетельствует о их более высокой привлекательности. Открытие специальности Нефтегазовая техника и технологии для подготовки кадров в нефтегазовой отрасли было оправданным, что подтверждает ее популярность у абитуриентов. Большая часть поступивших на первый курс этой специаль-

Таблица 4

Прием в вузы по направлениям подготовки и специальностям минерально-сырьевого комплекса

Наименование НПС	Прием в 2021/22 учебном году		
	Всего	Бюджет	Доля принятых студентов на первый курс для обучения за счет средств государственного бюджета России, %
Нефтегазовое дело (бакалавриат)	6 131	3 138	51
Нефтегазовое дело (магистратура)	2 342	1 247	53
Прикладная геология (специалитет)	1 639	1 252	76
Технология геологической разведки (специалитет)	697	603	87
Горное дело (специалитет)	4 549	2 781	61
Физические процессы горного или нефтегазового производства (специалитет)	181	160	88
Нефтегазовые техника и технологии (специалитет)	1 983	444	22



Таблица 5

Средний предметный балл ЕГЭ зачисленного на первый курс горно-геологических специальностей студента

Форма обучения	Максимальное значение среднего предметного балла ЕГЭ в университетах России при приеме на горно-геологические специальности	Минимальное значение среднего предметного балла ЕГЭ в университетах России при приеме на горно-геологические специальности
Обучение за счет средств Российской Федерации (государственный грант)	84,7 из 100 возможных	47,4 из 100 возможных
Обучение за счет средств частных и юридических лиц	72,9 из 100 возможных	48,2 из 100 возможных

сти студентов учиться за счет физических и юридических лиц (фактически около 80 %). Это не говорит о том, что программы бакалавриата в этой области не востребованы. Скорее всего, профильные университеты и компании определились с функционалом и зонами ответственности выпускников бакалавриата и специалитета при трудоустройстве, и эффективно используют оба уровня высшего образования для формирования кадрового инженерного потенциала отрасли.

Анализ данных, представленных в табл. 2 и 4, свидетельствует о том, что объемы выпуска бакалавров по направлению Нефтегазовое дело намного превышают значение приема в этом году. Это явление в значительной степени объясняется тем, что на федеральном уровне в рамках всех направлений подготовки и специальностей в области нефтегазового дела принято решение о прекращении обучения в заочной форме. Эксперты обратили внимание, что подготовка кадров по этим направлениям подготовки и специальностям с использованием заочных программ приняла гипертрофированные формы. Этот контингент студентов стал доминировать, что стало сказываться в целом на качестве отраслевой подготовки кадров. На уровне Федерального учебно-методического объединения было принято решение исключить возможность подготовки по заочной форме обучения по всем направлениям подготовки и специальностям в области нефтегазового дела. Решение было принято коллегиально и было отражено в требованиях федеральных государственных образовательных стандартов.

Экспресс-анализ качества приема на программы высшего образования горно-геологического профиля

При описании некоторых особенностей поступления в вуз России автор указывал на необходимость наличия результатов Единого государственного экзамена (ЕГЭ) у абитуриента при поступлении в университет. Университеты конкурируют друг с другом за привлечение абитуриентов с высокими баллами ЕГЭ или победителей олимпиад. Индикаторы, определяющие средний балл ЕГЭ зачисленного в университет студента, включены в показатели качества приема в федеральные системы мониторинга и национальные системы рейтингов университетов.

Многие процессы и процедуры при приеме в университет реализуются на базе информационных платформ, что позволяет вести системный сбор объемной

информации и проводить ее анализ. Информация, отражающая средний балл ЕГЭ по дисциплинам зачисленного абитуриента, также аккумулируется в информационных системах, группируется и представляется публично (<https://ege.hse.ru/rating>).

Приведем некоторые данные, которые позволят провести экспресс-оценку качества приема на горно-геологические специальности в России.

В табл. 5 представлены данные среднего предметного балла ЕГЭ зачисленного на первый курс горно-геологических специальностей студента в 2021 г.

Данные табл. 5 свидетельствуют о том, что профильные университеты достигают разных результатов в качественных характеристиках набора студентов на первый курс горно-геологических специальностей. Очевидно, что в этой конкурентной борьбе выигрывают университеты Москвы и Санкт-Петербурга. Столичные университеты всегда притягивали одаренную молодежь из регионов, да и профильная подготовка в средних общеобразовательных школах в данных регионах в целом выше.

В то же время статус университетов не всегда позволяет гарантированно выигрывать в конкурентной борьбе. Порой и федеральные, и национальные исследовательские университеты сталкиваются со значительными сложностями при привлечении хорошо подготовленных абитуриентов.

Особо сложная ситуация в этом плане складывается в отдаленных горнопромышленных регионах и моногородах – городах, в экономике которых доминирует горнопромышленный сектор. Примером таких регионов являются Магадан, Мурманская область, Республика Коми, Красноярский край (Норильск) и др. Университетам и их филиалам приходится проводить большую работу по привлечению абитуриентов с высокими показателями ЕГЭ. Нужно иметь в виду, что эта проблема имеет и социальный оттенок.

Выводы

1. Система формирования кадрового потенциала минерально-сырьевого комплекса России опирается на национальную сеть университетов, представленных фактически во всех регионах с развитым горнопромышленным комплексом.

2. По специальностям «Прикладная геология», «Технология геологической разведки», «Горное дело», «Физические процессы горного или нефтегазового производства» в 2021 г. в России был под-



готовлен 5031 горный инженер; по специальностям нефтегазового профиля – 10 789 бакалавров и магистров.

3. Количественные параметры подготовки кадров для минерально-сырьевого комплекса в университетах России свидетельствуют о возможности формирования кадрового потенциала отрасли только за счет собственных научно-педагогических школ в системе высшего образования.

4. Система подготовки горных инженеров в России развивается в условиях острой конкуренции с другими направлениями подготовки высшего образования в части привлечения на горно-геологические специальности наиболее подготовленной и талантливой молодежи, способной

эффективно осваивать образовательные программы и занимать рабочие места в отрасли после окончания вуза.

5. Университеты и горнопромышленный бизнес должны предпринять значительные усилия для повышения имиджа профессии горного инженера в обществе, включая аспекты оплаты его труда и социального позиционирования в обществе.

6. Особое внимание необходимо уделить развитию системы формирования кадрового потенциала минерально-сырьевого комплекса Дальнего Востока России, где предстоит реализовать масштабные проекты по добыче и переработке минерального сырья, требующие новых кадров, подготовленных в региональных университетах.

Список литературы

1. Казанин О.И., Дребенштедт К. Горное образование в XXI веке: глобальные вызовы и перспективы. *Записки Горного института*. 2017;225:369–375. <https://doi.org/10.18454/pmi.2017.3.369>
2. Твердов А.А., Иванов И.А. Проблемы, задачи и перспективы развития горного образования в России. *Горный журнал*. 2015;(12):80–83. <https://doi.org/10.17580/gzh.2015.12.18>
3. Puchkov L.A., Petrov V.L. The system of higher mining education in Russia. *Eurasian Mining*. 2017;(2):57–60. <https://doi.org/10.17580/em.2017.02.14>
4. Kizil M.S. New developments in the Australian mining education. *Madencilik*. 2017;56(1):33–40.
5. Spearing S., Hall S. Future mining issues and mining education. *AusIMM Bulletin*. 2016;(4).
6. Saydam S., Mitra R., Daly C., Hagan P.A. Collaborative approach to mining education in Australia. *International Journal of Learning*. 2009;16(3):13–30. <https://doi.org/10.18848/1447-9494/cgp/v16i03/46181>
7. Pivnyak G.G. High mining education in Ukraine. *Ugol'*. 2003;(4):60–63.
8. Phillips H.R. Mining education in South Africa – past, present and future. *Journal of Mines, Metals and Fuels*. 1998;46(11):412–418.
9. Bud I., Duma S., Pasca I., Gusat D. Arguments for the need of mining education continuity and development in Romania. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2018;294(1):012061. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/294/1/012061>
10. Deniz V. Problems of Mining Education at Turkish Universities: Past, Present and Future. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2015;174:441–447. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.687>
11. Ilkovičová L., Ilkovič J. Mining Educational Trail in Slovakia. *Land*. 2022;11:936. <https://doi.org/10.3390/land11060936>
12. Janiszewski M., Uotinen L., Merkel J. et al. Virtual reality learning environments for rock engineering, geology and mining education. In: *54th U.S. Rock Mechanics/Geomechanics Symposium*. June 28, 2020. URL: <https://www.onepetro.org/conference-paper/ARMA-2020-1101>
13. Onsel I.E., Donati D., Stead D., Chang O. Applications of virtual and mixed reality in rock engineering. In: *52nd U.S. Rock Mechanics/Geomechanics Symposium*. June 17, 2018. URL: <https://onepetro.org/ARMAUSRMS/proceedings-abstract/ARMA18/All-ARMA18/ARMA-2018-798/122603>
14. Chirgwin P. Skills development and training of future workers in mining automation control rooms. *Computers in Human Behavior Reports*. 2021;4:100115. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2021.100115>
15. Kerridge A., Kizil M., Howarth D. Use of virtual reality in mining education. In: *The AusIMM Young Leaders Conference*. 30 April – 2 May 2003. Vol. 2. 15 p.
16. Vavenkov M.V. VR/AR technologies and staff training for mining industry. *Mining Science and Technology (Russia)*. 2022;7(2):180–187. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2022-2-180-187>
17. Kazanin O.I., Korshunov G.I., Rudakov M.L. The implementation of modern occupational safety and health system as an element of sustainable development of coal mining enterprises. In: *Innovation-Based Development of the Mineral Resources Sector: Challenges and Prospects – 11th conference of the Russian-German Raw Materials*. Potsdam, 07–08 November 2018. Pp. 571–577.
18. Zujovic L., Kecojevic V., Bogunovic D. Interactive mobile equipment safety task-training in surface mining. In: *International Journal of Mining Science and Technology*. 2021;31(4):743–751. <https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2021.05.011>
19. Zujovic L., Kecojevic V., Bogunovic D. Application of a content management system for developing equipment safety training courses in surface mining. *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*. 2020;120(8):467–474. <https://doi.org/10.17159/2411-9717/1233/2020>



20. Vercheba A.A. Personnel training for the mining and geological sector of Russia. *Mining Science and Technology (Russia)*. 2021;6(2):144–153. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2021-2-144-153>
21. Lugoma F.M. On-campus mine surveying practicals: Their contribution in training mining engineering students in an open distance learning context. *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*. 2017;117(3):207–214. <https://doi.org/10.17159/2411-9717/2017/v117n3a1>
22. Golosinski T.S. Online mining education: a reality. *Mineral Resources Engineering*. 2002;11(1):137–146. <https://doi.org/10.1142/S0950609802000847>
23. Мартынов В.Г., Кошелев В.Н., Майер В.В., Туманов А.А. Нефтегазовое образование в России: вчера, сегодня, завтра. *Высшее образование в России*. 2021;30(8–9):144–157. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2021-30-8-9-144-157>
24. Мартынов В.Г., Кошелев В.Н., Душин А.В. Современный вызов для нефтегазового образования. *Высшее образование в России*. 2021;29(12):9–20. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-12-9-20>
25. Andrews A., Playfoot J. *Education and training for the oil and gas industry: Building a technically competent workforce*. Elsevier Inc.; 2014. 148 p.
26. Казанин О.И., Сергеев И.Б. Подготовка современного горного инженера: задачи университетов и профессиональных сообществ. *Горный журнал*. 2017;(10):75–80. <https://doi.org/10.17580/gzh.2017.10.16>
27. Hitch M. Mining education – curricular learning communities. *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*. 2011;25(2):103–105. <https://doi.org/10.1080/17480930.2011.581795>
28. Черникова А.А., Петров В.Л. Подготовка горных инженеров в российских университетах исследовательского типа. *Горный журнал*. 2015;(8):103–106. <https://doi.org/10.17580/gzh.2015.08.22>
29. Knights P.F. Short-term supply and demand of graduate mining engineers in Australia. *Mineral Economics*. 2020;33(1–2):245–251. <https://doi.org/10.1007/s13563-019-00208-0>
30. Пучков Л.А., Петров В.Л. Развитие горного дела и высшего горного образования на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке России. *Известия высших учебных заведений. Горный журнал*. 2005;(4):125–148.
31. Белов А.В., Фаткулин А.А., Петров В.Л. и др. Состояние и перспективы развития кадрового потенциала минерально-сырьевой отрасли Дальневосточного федерального округа. В: *Материалы международной конференции «Современные проблемы комплексной и глубокой переработки минерального сырья природного и техногенного происхождения (Плаксинские чтения – 2022)»*. Владивосток, 04–07 октября 2022 г. С. 34–44. URL: <http://plaksin.ipkonran.ru/download/%D0%A1%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D1%87%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F-2022.pdf>

References

1. Kazanin O.I., Drebenstedt C. Mining education in the 21st century: Global challenges and prospects. *Journal of Mining Institute*. 2017;225:369–375. <https://doi.org/10.18454/pmi.2017.3.369>
2. Tverdov A.A., Ivanov I.A. Problems, goals and prospect of mining education development in Russia Information about authors. *Gornyi Zhurnal*. 2015;(12):80–83. (In Russ.) <https://doi.org/10.17580/gzh.2015.12.18>
3. Puchkov L.A., Petrov V.L. The system of higher mining education in Russia. *Eurasian Mining*. 2017;(2):57–60. <https://doi.org/10.17580/em.2017.02.14>
4. Kizil M.S. New developments in the Australian mining education. *Madencilik*. 2017;56(1):33–40.
5. Spearing S., Hall S. Future mining issues and mining education. *AusIMM Bulletin*. 2016;(4).
6. Saydam S., Mitra R., Daly C., Hagan P.A. Collaborative approach to mining education in Australia. *International Journal of Learning*. 2009;16(3):13–30. <https://doi.org/10.18848/1447-9494/cgp/v16i03/46181>
7. Pivnyak G.G. High mining education in Ukraine. *Ugol'*. 2003;(4):60–63.
8. Phillips H.R. Mining education in South Africa – past, present and future. *Journal of Mines, Metals and Fuels*. 1998;46(11):412–418.
9. Bud I., Duma S., Pasca I., Gusat D. Arguments for the need of mining education continuity and development in Romania. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2018;294(1):012061. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/294/1/012061>
10. Deniz V. Problems of Mining Education at Turkish Universities: Past, Present and Future. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2015;174:441–447. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.687>
11. Ilkovičová L., Ilkovič J. Mining Educational Trail in Slovakia. *Land*. 2022;11:936. <https://doi.org/10.3390/land11060936>
12. Janiszewski M., Uotinen L., Merkel J. et al. Virtual reality learning environments for rock engineering, geology and mining education. In: *54th U.S. Rock Mechanics/Geomechanics Symposium*. June 28, 2020. URL: <https://www.onepetro.org/conference-paper/ARMA-2020-1101>
13. Onsel I.E., Donati D., Stead D., Chang O. Applications of virtual and mixed reality in rock engineering. In: *52nd U.S. Rock Mechanics/Geomechanics Symposium*. June 17, 2018. <https://onepetro.org/ARMAUSRMS/proceedings-abstract/ARMA18/All-ARMA18/ARMA-2018-798/122603>
14. Chirgwin P. Skills development and training of future workers in mining automation control rooms. *Computers in Human Behavior Reports*. 2021;4:100115. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2021.100115>



15. Kerridge A., Kizil M., Howarth D. Use of virtual reality in mining education. In: *The AusIMM Young Leaders Conference*. 30 April – 2 May 2003. Vol. 2. 15 p.
16. Vavenkov M.V. VR/AR technologies and staff training for mining industry. *Mining Science and Technology (Russia)*. 2022;7(2):180–187. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2022-2-180-187>
17. Kazanin O.I., Korshunov G.I., Rudakov M.L. The implementation of modern occupational safety and health system as an element of sustainable development of coal mining enterprises. In: *Innovation-Based Development of the Mineral Resources Sector: Challenges and Prospects – 11th conference of the Russian-German Raw Materials*. Potsdam, 07–08 November 2018. Pp. 571–577.
18. Zujovic L., Kecojevic V., Bogunovic D. Interactive mobile equipment safety task-training in surface mining. In: *International Journal of Mining Science and Technology*. 2021;31(4):743–751 <https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2021.05.011>
19. Zujovic L., Kecojevic V., Bogunovic D. Application of a content management system for developing equipment safety training courses in surface mining. *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*. 2020;120(8):467–474. <https://doi.org/10.17159/2411-9717/1233/2020>
20. Vercheba A.A. Personnel training for the mining and geological sector of Russia. *Mining Science and Technology (Russia)*. 2021;6(2):144–153. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2021-2-144-153>
21. Lugoma F.M. On-campus mine surveying practicals: Their contribution in training mining engineering students in an open distance learning context. *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*. 2017;117(3):207–214. <https://doi.org/10.17159/2411-9717/2017/v117n3a1>
22. Golosinski T.S. Online mining education: a reality. *Mineral Resources Engineering*. 2002;11(1):137–146. <https://doi.org/10.1142/S0950609802000847>
23. Martynov V.G., Koshelev V.N., Mayer V.V., Tumanov A.A. Oil and gas education in Russia: Yesterday, today, tomorrow. *Vysshee Obrazovanie v Rossii*. 2021;30(8–9):144–157. (In Russ.) <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2021-30-8-9-144-157>
24. Martynov V.G., Koshelev V.N., Dushin A.V. Modern challenges for oil and gas education. *Vysshee Obrazovanie v Rossii*. 2021;29(12):9–20. (In Russ.) <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-12-9-20>
25. Andrews A., Playfoot J. *Education and training for the oil and gas industry: Building a technically competent workforce*. Elsevier Inc.; 2014. 148 p.
26. Kazanin O.I., Sergeev I.B. Training a modern mining engineer: Objectives of universities and professional communities. *Gornyi Zhurnal*. 2017;(10):75–80. (In Russ.) <https://doi.org/10.17580/gzh.2017.10.16>
27. Hitch M. Mining education – curricular learning communities. *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*. 2011;25(2):103–105. <https://doi.org/10.1080/17480930.2011.581795>
28. Chernikova A.A., Petrov V.L. Training of mining engineers at the Russian research universities. *Gornyi Zhurnal*. 2015;(8):103–106. (In Russ.) <https://doi.org/10.17580/gzh.2015.08.22>
29. Knights P.F. Short-term supply and demand of graduate mining engineers in Australia. *Mineral Economics*. 2020;33(1–2):245–251. <https://doi.org/10.1007/s13563-019-00208-0>
30. Puchkov L.A., Petrov V.L. Development of the mining art and higher mining education in Ural, Siberian, and Far Eastern regions. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Gornyi Zhurnal*. (In Russ.) 2005;(4):125–148.
31. Belov A.V., Fatkulin A.A., Petrov V.L. et al. The state and prospects of human resources development in mining industry in Far Eastern Federal District of Russia. In: *Modern Problems of Integrated and Deep Processing of Natural and Technogenic Mineral Raw Materials (Plaksinsky readings – 2022). Proceedings of International Conference*. Vladivostok, 4–7 October, 2022. Pp. 34–44. URL: <http://plaksin.ipkonran.ru/download/%D0%A1%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D1%87%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F-2022.pdf>

Информация об авторе

Вадим Леонидович Петров – доктор технических наук, профессор, проректор, Университет науки и технологий МИСИС, г. Москва, Российская Федерация; ORCID [0000-0002-6474-5349](https://orcid.org/0000-0002-6474-5349), Scopus ID [8919065900](https://scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8919065900), ResearcherID [P-9984-2015](https://orcid.org/P-9984-2015); e-mail petrovv@misis.ru

Information about the author

Vadim L. Petrov – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Vice Rector, National University of Science and Technology MISIS, Moscow, Russian Federation; ORCID [0000-0002-6474-5349](https://orcid.org/0000-0002-6474-5349), Scopus ID [8919065900](https://scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8919065900), ResearcherID [P-9984-2015](https://orcid.org/P-9984-2015); e-mail petrovv@misis.ru

Поступила в редакцию	08.05.2022	Received	08.05.2022
Поступила после рецензирования	09.07.2022	Revised	09.07.2022
Принята к публикации	25.08.2022	Accepted	25.08.2022