




ПОДГОТОВКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАДРОВ. ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научная статья

<https://doi.org/10.17073/2500-0632-2023-01-71>

УДК 622:378

**Прикладная геология – базовое направление подготовки кадров горно-геологической отрасли**А. А. Верчеба¹   , В. А. Макаров²  ¹ *Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе (МГРИ), г. Москва, Российская Федерация*² *Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Российская Федерация* aa_ver@mail.ru**Аннотация**

Развитие кадрового потенциала горно-геологической отрасли России – во многом задача государства и его институтов. В списке вызовов и угроз развитию минерально-сырьевой базы Российской Федерации в новой Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, которая была разработана и принята Распоряжением Правительства Российской Федерации № 2914 от 22.12.2018 г. (далее – Стратегия), среди прочих указан дефицит квалифицированных кадров в области геологического изучения недр, а также разрыв связей в системе «образование – наука – производство». Очевидно, что решение задач, направленных на развитие геологической отрасли России и воспроизводство минерально-сырьевой базы, сформулированных в Стратегии, будет обеспечиваться главным образом геологическими знаниями и навыками, формируемыми в научно-практической деятельности нового поколения геологов. Современная модернизация геологического образования при отсутствии профессиональных стандартов направлена на сопряжение компетенций выпускников вузов и квалификации представителей профессии геологов, геофизиков, геохимиков, гидрогеологов и геологоразведчиков. Взаимодействие вузов с горными и геологическими компаниями в части совершенствования образовательных стандартов и программ обучения особенно важно в условиях развития и масштабного внедрения новых технологий изучения минерального сырья на всех стадиях геологоразведочного процесса. Воспроизводство кадрового потенциала геологоразведочной отрасли безусловно должно быть под пристальным вниманием государства и при его непосредственном управлении, так как во многом будет определять минерально-сырьевой суверенитет страны.

Ключевые слова


прикладная геология, подготовка кадров, геологическое изучение недр, системный подход, интеграция, исследования, производство, образование, стратегия

Для цитирования

Vercheba A. A., Makarov V. A. Applied geology – basic training program for mining and geological industry personnel. *Mining Science and Technology (Russia)*. 2023;8(2):183–190. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2023-01-71>

PROFESSIONAL PERSONNEL TRAINING

Research paper

Applied geology – basic training program for mining and geological industry personnelA. A. Vercheba¹   , V. A. Makarov²  ¹ *Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting, Moscow, Russian Federation*² *Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation* aa_ver@mail.ru**Abstract**

The development of the human resources potential of the mining and geological industry in Russia is largely a task of the state and its institutions. The shortage of qualified personnel in the field of geological study of the subsurface, as well as the gap in the “education – science – production” system are indicated among other things in the list of challenges and threats to the development of the mineral resource base of the Russian Federation in the new Strategy of Development of the Mineral Resource Base of the Russian Federation



until 2035. This strategy was developed and adopted by Order of the Government of the Russian Federation No. 2914 of 22.12.2018 (hereinafter – Strategy). Obviously, the solution of the tasks aimed at developing the geological industry of Russia and reproduction of the mineral resource base, formulated in the Strategy, will be provided mainly by the geological knowledge and skills formed in the scientific and practical activities of the new generation of geologists. The current modernization of geological education in the absence of professional standards is aimed at combining the competences of university graduates and qualifications of representatives of the profession of geologists, geophysicists, geochemists, hydrogeologists and geological prospectors. Interaction of universities with mining and geological companies in terms of improving educational standards and training programs is especially important in the conditions of the development and large-scale implementation of new technologies for mineral resources study at all stages of the geological exploration process. Reproduction of the personnel potential of the exploration industry should certainly be under the close attention of the state and under its direct management, as it will largely determine the mineral resources sovereignty of the country.

Key words

applied geology, personnel training, geological study of the subsurface, system approach, integration, research, production, education, strategy

For citation

Vercheba A.A., Makarov V.A. Applied geology – basic training program for mining and geological industry personnel. *Mining Science and Technology (Russia)*. 2023;8(2):183–190. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2023-01-71>

Введение

Развитие системы подготовки кадров для минерально-сырьевого комплекса страны – одно из приоритетных направлений деятельности всех государственных институтов [1–3]. При этом важно постоянно проводить анализ не только количественных характеристик системы подготовки [4–6], особенностей научно-педагогических школ, но и многих других немаловажных аспектов, которые влияют на качество и эффективность подготовки специалистов [7–9].

Как область науки и образования геология в Российской Федерации проявлена в двух взаимосвязанных и дополняющих друг друга направлениях. Первое из них: фундаментальная геология – наука об истории, строении, вещественном составе Земли и её космических связях, происхождении и эволюции жизни. Это направление образует ядро геологии – классическую общую геологию в её широком смысле.

Второе направление – прикладная геология – базируется на фундаменте первого и представлено комплексом дисциплин по металлогении, прогнозу, поискам и разведке полезных ископаемых. Специалисты данного направления были и остаются ориентированными на воспроизводство минерально-сырьевой базы (МСБ) и геологическое обеспечение хозяйственной деятельности страны.

В основу высшего геологического образования в России с первых дней его основания была положена методологическая триада сопряжения геологической науки, геологического обучения и геологической практики¹ [6, 8]. Реализация этого принципа в Советском Союзе позволила сформировать сильные геологические школы в России и союзных республиках, входивших в СССР.

Краткая историческая справка

Отличительной особенностью профессиональной подготовки специалистов-геологов до проведения масштабных реформ в системе российского высшего образования была актуальность (приближенность к производству) образовательных программ и высокая унифицированность учебных планов университетов. Динамичному развитию геологического образования и геологической отрасли в целом (в так называемый «золотой век геологии») также способствовали: отлаженная система воспроизводства научно-педагогических кадров, скоординированная политика в проведении полевых учебных и производственных практик, государственное распределение выпускников горно-геологических учебных заведений на предприятия отрасли после окончания вуза [10].

Немаловажную координирующую роль при этом играло Министерство геологии СССР, участвуя в планировании набора на геологические специальности и определении их номенклатуры. Министерство оказывало помощь вузам в организации учебных и производственных геологических практик, выстраивании системы повышения квалификации и переподготовки геологических кадров. Значимыми были поддержка научных исследований в вузах, финансирование научных исследований в отраслевых НИИ и производственных подразделениях. Результатом такой политики был высокий уровень квалификации инженерных геологических кадров. К примеру, в этот период в тематических и геолого-съёмочных экспедициях Красноярского геологического управления до 20–30 % ведущих специалистов-геологов имели научные степени. Реализация четко скоординированной кадровой политики позволила создать в Советском Союзе одну из лучших в мире систем профессионального высшего геологического образования, которая обеспечила динамичное развитие отечественного минерально-сырьевого комплекса и задел запасов по большинству видов полезных ископаемых на долгие годы вперед.

¹ Концепция геологического образования в России: Материалы совместного заседания коллегий Минобразования России и МПР России. М.: НИИ-Природа; 2000. 24 с.



Не секрет, что минерально-сырьевая база твердых полезных ископаемых России во многом была сформирована в советское время. От СССР Россия унаследовала положение самой обеспеченной минерально-сырьевыми ресурсами страны. Доля ее в мировых запасах нефти составляет 13 %, газа – 32, угля – 11, свинца, цинка, кобальта, никеля, железа – от 10 до 36 %, и т.д. Валовая ценность разведанных запасов и предварительно оцененных ресурсов в недрах составляет около \$ 30 трлн [10, 11].

После распада Советского Союза проблема самообеспечения по отдельным видам минерального сырья встала и перед Россией. Образовался дефицит более чем по 15 видам твердых полезных ископаемых (марганец, хром, стронций, ртуть и др.). За границами Российской Федерации (в Казахстане) остались практически все промышленные запасы хрома, 80 % запасов урана находятся на территории Казахстана, Узбекистана и Украины. Месторождения марганца остались на Украине и в Грузии, около 40 % ресурсов золота – в Узбекистане и Казахстане и т.д. Запасы железной руды сократились на 30 % от того, что было в Союзе.

Данное обстоятельство, а также сложившиеся в последние десятилетия тренды в горно-геологической отрасли страны, а именно: сокращение темпов прироста и истощение запасов многих важнейших видов твердых полезных, снижение объемов их добычи, замедление освоения новых месторождений, определили необходимость актуализации стратегии развития минерально-сырьевой базы России в целом.

Современность

Новая Стратегия развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года была разработана и принята Распоряжением Правительства Российской Федерации № 2914 от 22.12.2018 г. (далее – Стратегия)². В Стратегии отражена сложившаяся негативная ситуация с дефицитными видами полезных ископаемых, к которым отнесены уран, марганец, хром, титан, бокситы, цирконий, бериллий, литий, рений, редкие земли иттриевой группы, плавленый шпат. Показано, что воспроизводство ресурсов этих видов полезных ископаемых необходимо обеспечить открытием месторождений с качественными рудами на основе внедрения усовершенствованных прогнозно-поисковых комплексов, а также разработки новых экономически эффективных технологий обогащения и переработки низкокачественного минерального сырья и вовлечения его в освоение.

В списке вызовов и угроз развитию минерально-сырьевой базы Российской Федерации в новой Стратегии среди прочих указан дефицит квалифицированных кадров в области геологического изучения недр, а также разрыв связей в системе «образование – наука – производство». Очевидно, что решение задач,

направленных на развитие геологической отрасли России и воспроизводство минерально-сырьевой базы, сформулированных в Стратегии, будет обеспечиваться главным образом геологическими знаниями и навыками, формируемыми в научно-практической деятельности нового поколения геологов.

Для устойчивого развития научного и кадрового потенциала геологической отрасли, способного обеспечить работы по расширенному воспроизводству МСБ Российской Федерации, Стратегией предлагается ряд мероприятий, ключевыми из которых являются:

- 1) разработка и проведение мониторинга и прогнозирования (среднесрочного и долгосрочного) в отношении потребности в кадрах;
- 2) развитие и совершенствование системы отраслевых профессиональных стандартов;
- 3) создание системы непрерывного повышения квалификации, направленной на формирование новых компетенций специалистов, необходимых для обеспечения инновационного развития отрасли;
- 4) создание и развитие сети отраслевых региональных центров компетенций для осуществления координации взаимодействия образовательных организаций различного уровня и предприятий отрасли в регионах в целях обеспечения высокого качества профессиональной подготовки.

Мероприятия и задачи, определенные Стратегией в области кадровой политики геологической отрасли, в том числе по направлению подготовки инженеров-геологов в сфере «Прикладной геологии», пока далеки от реализации.

Мониторинг состояния и прогноз потребности в геологических кадрах

В последние годы отмечается большой дефицит геологов-прикладников как в профильных геологических организациях, так и в горнорудных компаниях, работающих на сопровождении горных работ. Вместе с тем увеличения контрольных цифр приема набора на направление подготовки обучающихся «Прикладная геология» нет. В некоторых ведущих вузах (Иркутск, Красноярск, Москва, Томск) в последние 5–8 лет произошло сокращение набора абитуриентов на данное направление подготовки. Координации в определении контрольных цифр приема и потребности геологической отрасли в специалистах между ведомствами Минобрнауки России и Министерства природных ресурсов России не хватает.

К сожалению, имеются серьезные проблемы с набором абитуриентов на геологические специальности. По целому ряду причин они особенно остры для региональных вузов. Как правило, это – низкая численность выпускников школ, отток абитуриентов с высоким баллом ЕГЭ в столичные вузы, сложности привлечения иностранных студентов, невысоким престижем горно-геологических и металлургических профессий у молодежи. Государственной политики в части мониторинга и прогноза потребности в геологах нет. Оставляет желать лучшего работа по профессиональной ориентации молодежи и популяризации геологических профессий.

² Стратегия развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 г., № 2914-р.



Развитие и совершенствование системы отраслевых профессиональных стандартов

Отраслевые профессиональные стандарты должны определять содержание образовательных стандартов учебных заведений, реализующих подготовку по соответствующему направлению. На сегодняшний день профессиональные стандарты, содержащие обобщенные трудовые функции и квалификационные требования для горных инженеров, не разработаны.

В этом случае вузам и факультетам дано право самостоятельно устанавливать профессиональные компетенции, реализуемые в основной образовательной программе, для специализаций своей образовательной программы.

Именно в силу этих обстоятельств в течение последних пяти лет горно-геологическими университетами и факультетами была проведена работа по модернизации федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – специалитет (далее ФГОС ВО).

Федеральный государственный стандарт высшего образования – специалитет по специальности «Прикладная геология» был утвержден приказом Минобрнауки № 953 от 12 августа 2020 г. и введен в систему российского высшего образования с сентября 2021 года³.

Координация деятельности горно-геологических вузов по разработке образовательных стандартов осуществлялась созданным в 2016 г. Федеральным учебно-методическим объединением в системе высшего образования (ФУМО) по укрупнённым группам специальностей и направлений подготовки «Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия».

Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению «Прикладная геология» предусмотрено формирование у выпускников по направлению подготовки «Прикладная геология» универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. В ФГОС ВО учтены положения Постановления Минтруда России № 37 от 21.08.98, где определено, что дипломированные специалисты по направлению подготовки «Прикладная геология» должны быть подготовлены к выполнению квалификационных требований на должностях горных инженеров – геолога, минералога, геохимика и др. – в соответствии с полученной специализацией.

Независимая общественная и профессиональная экспертиза установила соответствие содержания ФГОС ВО в части реализации универсальных и общепрофессиональных компетенций выпускников приоритетным направлениям научно-технологического развития (НТР) Российской Федерации, а именно:

– переходу к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, созданию систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;

– переходу к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышению эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формированию новых источников, способов транспортировки и хранения энергии;

– возможности эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития.

Из-за отсутствия отраслевых профессиональных стандартов с учетом имеющегося в мировой геологической науке и практики опыта гармонизации требований к уровням квалификаций специалистов и исследователей в разных отраслях экономики следует разработать «Основной реестр квалификаций» (ОРК) в сфере горно-геологических исследований и освоения недр, а также подготовки научно-технических кадров. Для этого необходимо включить в ОРК наиболее востребованные сферы профессиональной деятельности: научно-исследовательский; проектно-испытательский; производственно-технологический; педагогический; организационно-управленческий, которые установлены в ФГОС ВО.

ОРК будет являться основой для разработки усовершенствованных образовательных программ высшего образования по соответствующим видам профессиональной деятельности и в то же время критерием для разработки функционала (должностных инструкций) конкретных должностей научно-технических работников. Это обеспечит возможность создания образовательной траектории высшего образования с учетом новых направлений геологической науки, региональных особенностей и рынка труда в организациях геологической службы России и компаниях минерально-сырьевого комплекса и в том числе развивать подготовку элитарных специалистов в области прикладной геологии.

Помимо выбора сфер профессиональной деятельности образовательная организация высшего образования в соответствии со стандартом имеет возможность выбрать специализацию образовательной программы по «Прикладной геологии» месторождений твёрдых полезных ископаемых из следующих⁴:

- геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых;
- геология месторождений нефти и газа;
- поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания;
- прикладная геохимия, минералогия и геммология;
- промысловая геология;
- разведка и оценка стратегических видов полезных ископаемых.

При выборе специализации образовательная организация должна исходить из меняющейся потребности в кадрах, региональной специфики работы предприя-

³ Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 21.05.02 Прикладная геология. М.: Минобрнауки РФ; 2020. 18 с.

⁴ Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 21.05.02 Прикладная геология. М.: Минобрнауки РФ; 2020. 18 с.



тий минерально-сырьевого сектора. Представляется, что перечень специализаций не должен быть статичным. Так, изначально специализация «Разведка и оценка стратегических видов полезных ископаемых» была ориентирована на подготовку специалистов в области исследования месторождений редких и радиоактивных металлов. Сегодня список стратегических видов минерального сырья существенно расширен. Распоряжением Правительства РФ № 2473-р от 30 августа 2022 г. перечень увеличен с 29 до 61 позиции. В него вошли все основные виды полезных ископаемых – нефть, природный газ, цветные, черные, благородные, редкие и рассеянные металлы и другие виды сырья, важные для обеспечения экономического и оборонного суверенитета страны. Очевидно, что этот документ был принят на фоне политической турбулентности и усугубляющихся беспрецедентных санкций. Он подчеркивает важность обеспечения сырьевой независимости страны в части бесперебойного функционирования производств «критических видов» полезных ископаемых, важных для экономики и обороны.

В настоящее время некоторые ведущие вузы (Национальный исследовательский Томский политехнический университет и Российский государственный геологоразведочный университет) уже с 2019 г., еще до выхода Распоряжения Правительства № 2473-р, реализуют направление подготовки «Геология месторождений стратегических видов полезных ископаемых» по образовательной программе магистратуры.

Эксперты АО «Росгеология» пришли к мнению, что высокотехнологичная экономика требует полной уверенности в достаточном запасе редкоземельных металлов, олова, титана, марганца, хрома, вольфрама, золота и ряда других минералов (в том числе нерудных). При этом прогнозы демонстрируют умеренный рост потребления ископаемого топлива в среднесрочной перспективе несмотря на развитие «зеленой энергетики». Это означает необходимость перераспределения ресурсов и человеческого капитала в сторону ускоренного воспроизводства твердых полезных ископаемых и проведения соответствующих кадровых трансформаций.

Принцип межотраслевого баланса в минерально-сырьевом секторе твердых полезных ископаемых должен быть переориентирован в сторону существенного увеличения объема тематических, опытно-методических и научно-исследовательских геологоразведочных работ. Основное внимание следует уделить разработке новых методов и технологий ведения поисковых и оценочных работ, ориентированных на выявление слабопроявленного оруденения и потенциальных месторождений дефицитных видов полезных ископаемых. Это потребует трансформации образовательных программ вузов, ведущих подготовку специалистов по «Прикладной геологии» месторождений твердых полезных ископаемых, с учетом актуальных особенностей:

- владение фундаментальными знаниями в области геологии редких и радиоактивных металлов, физико-химической геотехнологии и смежных дисциплин на мировом уровне;

- понимание правил создания проектных документов на разведку и разработку месторождений

с учётом современных международных стандартов и правил;

- способность к аналитической научно-технической и производственно-технологической работе и принятию нестандартных творческих решений;

- использование современных компьютерных технологий и программных комплексов в горно-геологической практике;

- мобильность и умение работать в команде.

Для формирования отмеченных качеств молодого специалиста в период его обучения предусмотрено формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций как сочетания знаний и навыков теоретической подготовки и практической деятельности:

- способность применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы;

- способность применять правовые основы геологического изучения недр и недропользования, обеспечения экологической и промышленной безопасности и умение их учитывать при поисках, разведке и эксплуатации месторождений;

- способность изучать и анализировать вещественный состав горных пород и руд и геолого-промышленные и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению минерально-сырьевой базы;

- способность работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты;

- способность проводить технические расчеты по проекту, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов;

- способность планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы;

- способность проводить оценку прогнозных ресурсов и подсчет запасов месторождений твердых полезных ископаемых.

По мнению экспертного сообщества, подготовка таких специалистов должна базироваться на формировании у них не только универсальных и профессиональных компетенций, установленных в ФГОС ВО «Прикладная геология», но и специализированных профессиональных. Эти компетенции разрабатываются вузом с учетом мнения работодателей и ведущих специалистов научно-исследовательских институтов (ИМГРЭ, ВИМС и ЦНИГРИ), институтов Российской академии наук (ИГЕМ РАН, ИФЗ РАН) и структурных подразделений АО «Росгеология».

Основанием будущей успешной научно-производственной деятельности выпускников служит то, что в процессе обучения по направлению подготовки «Прикладная геология» они имеют возможность совершенствования научного прогноза, поиска и оценки месторождений твердых полезных ископаемых и основ минералогических, аналитических, техноло-



гических методов изучения и оценки востребованных видов сырья.

Мотивацией подготовки высококвалифицированных специалистов по разведке и оценке твердых полезных ископаемых должно быть предоставление студентам материальной поддержки в виде стипендий и грантов за счет средств ведущих горно-геологических компаний для практического освоения современных методов изучения руд полезных ископаемых и геотехнологии их комплексной переработки [12].

Нельзя не забывать об учебно-методическом обеспечении системы подготовки горных инженеров и геологов. Важное значение имеют сейчас издание научно-популярной и учебной литературы по геологии месторождений стратегических видов минерального сырья и создание электронных учебных пособий, а также научно-справочной литературы, учитывающих современное состояние минерально-сырьевой базы минерального сырья и особенностей маркетинга дефицитных металлов.

Наукоемкость российской отраслевой науки, концентрация в ней передовых конкурентных разработок обуславливают необходимость уже сейчас опережающих инвестиций в подготовку кадров, научно-техническое совершенствование этого кластера минерально-сырьевого комплекса с целью сохранения ее высокого технологического потенциала.

Непрерывное образование и инновационное развитие геологической отрасли

Стремительное развитие технологий в минерально-сырьевом секторе экономики определяет необходимость постоянного повышения квалификации и переподготовки персонала. Зачастую производству требуются специалисты, не вписывающиеся в рамки образовательных программ отдельных специализаций. Для прикладной геологии, куда активно приходят цифровые технологии (внедрение компьютерного моделирования месторождений, технологии дистанционного зондирования, использование нейросетевого анализа и искусственного интеллекта в работе с большими массивами данных при прогнозировании и др.), актуальным становится повышение квалификации в области геоинформатики. В горнопромышленной (рудничной) геологии в мире и в России оформляется новое направление – геометаллургия, объединяющее в себе компетенции рудничного геолога, горняка, обогатителя и металлурга. В условиях глобального потепления для строительных и горно-металлургических компаний, работающих в зоне многолетней мерзлоты, для геологов-прикладников специализации «Поиск и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания» актуальными становятся компетенции по геокриологии.

В целом в Российской Федерации система непрерывного повышения квалификации и переподготовки, а также получения дополнительного образования выстраивается на разных уровнях. Это курсы повышения квалификации, магистратура, аспирантура. Реализация дополнительного образования и пере-

подготовки геологических кадров осуществляется как в корпоративных центрах и учебных заведениях, так и государственных университетах, в том числе с использованием удаленных и сетевых технологий. Примером успешного внедрения и активного развития дистанционных технологий в России является образовательная платформа – Геовебинары. Платформа создана при участии специалистов из авторитетных горнодобывающих компаний, научных и образовательных учреждений. На этой платформе на постоянной основе проводятся онлайн-конференции и лекции, а также ведется прием на курсы повышения квалификации по отраслевым специальностям⁵.

В области подготовки геологических кадров высшей квалификации – кандидатов и докторов наук – в Российской Федерации отмечаются определенные негативные тенденции. По сведениям ВАК РФ в России 363 тыс. кандидатов наук и 79 тыс. докторов наук. Среди докторов наук более 50 % старше 60 лет. По естественным наукам, включая научную специальность «Науки о Земле», ученые степени присуждены 21 % от общего числа ученых, из них только 1 % по геолого-минералогическим наукам.

По геолого-минералогическим наукам число присужденных степеней снизилось в 5 раз по сравнению с 2010 г. за счет ликвидации большого количества отраслевых научно-исследовательских геологических институтов, сокращения количества диссертационных советов, снижения интереса молодежи к научным исследованиям и, как следствие, утраты научных школ в ряде центров подготовки.

Решение данной проблемы требует комплексного государственного подхода, который бы включал: стимулирование работодателями работников, повышающих квалификацию через соискательство, аспирантуру и докторантуру; увеличение объемов целевого финансирования геологических НИР по линии Минобрнауки и Минприроды, включая поддержку грантами молодых исследователей.

Создание и развитие сети отраслевых региональных центров компетенций для осуществления координации взаимодействия образовательных организаций различного уровня и предприятий отрасли в регионах в целях обеспечения высокого качества профессиональной подготовки становится актуальным в условиях сокращения отраслевых геологических НИИ, тематических партий при крупных экспедициях. Опыт создания таких центров появляется в отдельных регионах в качестве субъектов различных организационно-правовых форм. Так, на базе Иркутского научно-исследовательского института создана Сибирская школа геонаук как исследовательский институт в составе ИРНИТУ и одновременно – крупная геологическая корпорация в отрасли рудной геологоразведки. Исследовательская программа данного центра направлена на оптимизацию методологии и технологии развития минерально-сырьевой базы по рудным полезным ископаемым в сложных условиях. Сибирской школой геонаук ведутся научные исследования и реализуются ориги-

⁵ Геовебинары. Платформа знаний по геологии и горному делу. URL: <https://geowebinar.com>



нальные образовательные программы, направленные на создание комплекса новых технологий геологоразведочных работ со сверхнизкой себестоимостью и высокой производительностью, и на их базе – осуществление перехода Университета в позицию активного субъекта горно-геологической индустрии⁶.

Другим примером формирования регионального центра компетенций как результата взаимодействия университета и крупной компании может служить R&D Центр НорНикель в институте Горного дела геологии и геотехнологий Сибирского федерального университета⁷. Созданный в 2017 г. при содействии компании ПАО «ГМК Норильский Никель» как «Научно-технологический центр по разработке системы управления и контроля качества добычи и переработки минерального сырья на основе моделирования месторождений и управления рудопотоками». Центр развивает компетенции в области компьютерного моделирования месторождений и календарного планирования отработки, совершенствования методик технологического картирования и контроля качества руд и их обогащения. Перспективной задачей центра является реализация научных проектов и образовательных программ по направлениям «Геометаллургия» и «Горнопромышленная геология».

К успешно действующим центрам компетенций относятся базовые кафедры отраслевых научно-исследовательских институтов: ВИМС, ЦНИГРИ, ИМГРЭ, которые на протяжении последних лет реализуют подготовку высококвалифицированных специалистов по твердым полезным ископаемым и формируют контингент кадров высшей квалификации геологоразведочной отрасли.

Примером сетевого центра компетенций, находящегося на стадии формирования, является Инженерно-технический центр изучения литиевого сырья,

⁶ Siberian School of Geosciences. URL: <https://www.istu.edu/deyatelnost/obrazovanie/>

⁷ R&D центр НН – Института горного дела, геологии и геотехнологий Сибирского федерального университета. URL: <https://rdcnnsfu.ru/>

формируемый на базе ПАО «Химико-металлургический завод» в г. Красноярске. В задачи Центра будут входить вопросы геологии, разведки, обогащения и переработки высоко востребованного на мировом рынке батарейного литиевого сырья. Предполагается, что создаваемый центр компетенций будет основой научно-производственного кластера редкоземельных металлов «Литий», который объединит компании, владеющие лицензиями на месторождения литиевых руд, производственные возможности АО «Химико-металлургический завод», лабораторные и экспертные возможности отраслевого геологического института ВИМС, а также образовательные и экспериментальные возможности университетов МИСиС и СФУ. Кластерный подход позволит обеспечить не только разработку новых технологий, но и подготовку специалистов в важной для народного хозяйства области поисков добычи и переработки стратегически важного минерального сырья.

Заключение

Решение кадровых проблем геологической отрасли – как текущих, так и в долгосрочной перспективе, невозможно без решения задачи улучшения имиджа минерально-сырьевой отрасли и популяризации горно-геологических профессий. Здесь необходимо объединение усилий профильного министерства, вузов и бизнеса в реализации долгосрочных комплексных мероприятий, включающих: разработку совместных профориентационных программ вузами и горно-металлургическими компаниями в регионах присутствия; создание положительных информационных поводов в части науки и инноваций, положительных экологических решений. Требуется объединение усилий вузов и компаний в пропаганде горно-геологических знаний: создание научно-популярных (художественных) фильмов, статей, телевизионных передач, интернет-ресурсов (Первый геологический канал), которые бы раскрывали существо геологических профессий, новых горных проектов, их социальную и экономическую значимость.

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. 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>
3. 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>
4. Петров В.Л. Аналитический обзор системы подготовки горных инженеров в России. *Горные науки и технологии*. 2022;7(3):240–259. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2022-3-240-259>
5. 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>
6. Верчеба А.А. Подготовка кадров для горно-геологической отрасли России. *Горные науки и технологии*. 2021;6(2):144–153. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2021-2-144-153>
7. 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>
8. Верчеба А.А., Оганесян Л.В. Пути совершенствования высшего геологического образования. *Разведка и охрана недр*. 2016;(12):3–8.



9. Климов И. Ю. Анализ эффективности реализации компетентностного подхода в программе опережающего обучения горнодобывающей компании. *Горные науки и технологии*. 2020;5(1):56–68. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2020-1-56-68>
10. Оганесян Л. В. *Магистральные пути и узкие тропы геологической службы России*. М.: ВНИИгеосистем; 2012. 264 с.
11. Козловский Е. А. О проблемах реорганизации системы геологических исследований в свете минерально-сырьевой безопасности страны. *Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом*. 2016;(6):4–12.
12. Бойцов В. Е., Верчеба А. А. Подготовка кадров по созданию минерально-сырьевой базы ядерной энергетики. *Известия вузов. Геология и разведка*. 2008;(2):12–17.

References

1. Kazanin O. I., Drebenshtedt K. Mining education in the XXI century: global challenges and prospects. *Journal of Mining Institute*. 2017;225:369–375. <https://doi.org/10.18454/pmi.2017.3.369>
2. 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>
3. Martynov V. G., Koshelev V. N., Mayer V. V., Tumanov A. A. Oil and gas education in Russia: yesterday, today, tomorrow. *Vysshiee Obrazovanie v Rossii*. 2021;30(8–9):144–157. (In Russ.) <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2021-30-8-9-144-157>
4. 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>
5. Kazanin O. I., Sergeev I. B. Training a modern mining engineer: Objectives of universities and professional communities. *Gornyi Zhurnal*. 2017;(10):75–80. <https://doi.org/10.17580/gzh.2017.10.16>
6. Vercheba A. A. Personnel training for the mining and geological sector of Russia. *Mining Science and Technology (Russia)*. 2021;6(2):144–153. (In Russ.) <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2021-2-144-153>
7. 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>
8. Vercheba A. A., Oganessian L. V. Ways of improving the higher geological education. *Razvedka i Okhrana Nedr*. 2016;(12):3–8. (In Russ.)
9. Klimov I. Yu. Analysis of soft skills-based approach effectiveness in advanced training program for mining company. *Mining Science and Technology (Russia)*. 2020;5(1):56–68. (In Russ.) <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2020-1-56-68>
10. Oganessian L. V. *Main routes and narrow paths of the Russian Geological Survey*. Moscow: VNIIGeosistem; 2012. 264 p. (In Russ.)
11. Kozlovsky E. A. Problems of reorganization of geological research system in the light of mineral resources security of the country. *Problems of Economics and Management of Oil and Gas Complex*. 2016;(6):4–12. (In Russ.)
12. Boytsov V. Ye., Vercheba A. A. Personnel training for creating mineral and raw material base of nuclear power engineering. *Proceedings of Higher Educational Establishments. Geology and Exploration*. 2008;(2):12–17. (In Russ.)

Информация об авторах

Александр Александрович Верчеба – доктор геолого-минералогических наук, профессор, помощник проректора по учебной работе, профессор кафедры геологии месторождений полезных ископаемых, Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе «МГРИ», г. Москва, Российская Федерация; ORCID [0009-0002-1785-4216](https://orcid.org/0009-0002-1785-4216), Scopus ID [57205211946](https://scopus.com/authorid/57205211946); e-mail aa_ver@mail.ru

Владимир Александрович Макаров – доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующий кафедрой геологии месторождений и методики разведки, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Российская Федерация; ORCID [0009-0005-5971-8070](https://orcid.org/0009-0005-5971-8070), Scopus ID [57188966055](https://scopus.com/authorid/57188966055)

Information about the authors

Alexander A. Vercheba – Dr. Sci. (Geol. and Mineral.), Professor, Assistant Vice Rector, Professor of the Department of Geology of Mineral Deposits, Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting “MGRI”, Moscow, Russian Federation; ORCID [0009-0002-1785-4216](https://orcid.org/0009-0002-1785-4216), Scopus ID [57205211946](https://scopus.com/authorid/57205211946); e-mail aa_ver@mail.ru

Vladimir A. Makarov – Dr. Sci. (Geol. and Mineral.), Professor, Head of Geology and exploration techniques, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation; ORCID [0009-0005-5971-8070](https://orcid.org/0009-0005-5971-8070), Scopus ID [57188966055](https://scopus.com/authorid/57188966055)

Поступила в редакцию 13.01.2023
Поступила после рецензирования 03.05.2023
Принята к публикации 05.05.2023

Received 13.01.2023
Revised 03.05.2023
Accepted 05.05.2023