

## НУЖНЫ ЛИ ГЕОЛОГИЯ И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ?

© 2022 г. Н. А. Горячев<sup>a,b,\*</sup>, М. И. Кузьмин<sup>a,\*\*</sup>, В. В. Ярмолук<sup>c,\*\*\*</sup>, А. Н. Диденко<sup>d,\*\*\*\*</sup>,  
О. В. Петров<sup>e,\*\*\*\*\*</sup>, Д. П. Гладкочуб<sup>f,\*\*\*\*\*</sup>, А. Р. Оганов<sup>g,h,\*\*\*\*\*</sup>, А. Н. Кузнецова<sup>i,\*\*\*\*\*</sup>,  
В. А. Верниковский<sup>jk,l,\*\*\*\*\*</sup>, В. С. Шацкий<sup>m,\*\*\*\*\*</sup>, А. Б. Котов<sup>n,\*\*\*\*\*</sup>,  
А. Б. Перепелов<sup>a,\*\*\*\*\*</sup>

<sup>a</sup>Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск, Россия

<sup>b</sup>Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило ДВО РАН, Магадан, Россия

<sup>c</sup>Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, Москва, Россия

<sup>d</sup>Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН, Хабаровск, Россия

<sup>e</sup>Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского,  
Санкт-Петербург, Россия

<sup>f</sup>Институт земной коры СО РАН, Иркутск, Россия

<sup>g</sup>Сколковский институт науки и технологий, Москва, Россия

<sup>h</sup>Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, Москва, Россия

<sup>i</sup>Отдел региональных экономических и социальных проблем Иркутского научного центра СО РАН, Иркутск, Россия

<sup>k</sup>Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия

<sup>l</sup>Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

<sup>m</sup>Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, Новосибирск, Россия

<sup>n</sup>Институт геологии и геохронологии докембрия РАН, Санкт-Петербург, Россия

\*E-mail: goryachev@neisri.ru

\*\*E-mail: nshang@igc.irk.ru

\*\*\*E-mail: yarm1945@mail.ru

\*\*\*\*E-mail: alexei\_didenko@mail.ru

\*\*\*\*\*E-mail: OPetrov@vsegei.ru

\*\*\*\*\*E-mail: dima@crust.irk.ru

\*\*\*\*\*E-mail: a.r.oganov@mail.ru

\*\*\*\*\*E-mail: an@isc.irk.ru

\*\*\*\*\*E-mail: VernikovskiyVA@ipgg.sbras.ru

\*\*\*\*\*E-mail: shatsky@igm.nsc.ru

\*\*\*\*\*E-mail: abkotov-spb@mail.ru

\*\*\*\*\*E-mail: alper@igc.irk.ru

Поступила в редакцию 23.03.2022 г.

После доработки 06.04.2022 г.

Принята к публикации 18.04.2022 г.

ГОРЯЧЕВ Николай Анатольевич – академик РАН, главный научный сотрудник ИГХ им. А.П. Виноградова СО РАН, главный научный сотрудник СВКНИИ им. Н.А. Шило ДВО РАН. КУЗЬМИН Михаил Иванович – академик РАН, советник РАН. ЯРМОЛЮК Владимир Викторович – академик РАН, заведующий лабораторией ИГЕМ РАН. ДИДЕНКО Алексей Николаевич – член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник ИТиГ им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН. ПЕТРОВ Олег Владимирович – генеральный директор ВСЕГЕИ им. А.П. Карпинского. ГЛАДКОЧУБ Дмитрий Петрович – член-корреспондент РАН, директор ИЗК СО РАН. ОГАНОВ Артём Ромаевич – доктор физико-математических наук, профессор Сколтеха. КУЗНЕЦОВА Анна Николаевна – кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник Отдела региональных экономических и социальных проблем ИНЦ СО РАН. ВЕРНИКОВСКИЙ Валерий Арнольдович – академик РАН, заведующий лабораторией ИНГиГ им. А.А. Трофимука СО РАН, декан геолого-геофизического факультета НГУ. ШАЦКИЙ Владислав Станиславович – академик РАН, заведующий кафедрой геолого-геофизического факультета НГУ, заведующий лабораторией ИГМ им. В.С. Соболева СО РАН. КОТОВ Александр Борисович – член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией, главный научный сотрудник ИГГД РАН. ПЕРЕПЕЛОВ Александр Борисович – доктор геолого-минералогических наук, директор ИГХ им. А.П. Виноградова СО РАН.

В статье проведён исторический анализ ситуации в геологической науке и практике в России. Показано значение геологической отрасли в жизни страны, рассмотрены проблемы фундаментальной и прикладной науки, а также подготовки кадров для отрасли. Отмечена важная роль Российской академии наук в работе и развитии академических институтов геологического профиля. Предложено создать Федеральную геологическую службу РФ в ранге самостоятельного агентства с главной функцией геологического изучения территории страны для нужд государства и общества.

*Ключевые слова:* геологическая наука, геологическая практика и образование в России, роль РАН в геологических науках, Геологическая служба России.

**DOI:** 10.31857/S0869587322090079

Авторы этой статьи – директора академических и отраслевых институтов Российской Федерации, академики и члены-корреспонденты Российской академии наук, геологи, геофизики и рудники, имеющие большой геологический научный и производственный опыт. Статья подготовлена в связи с критическим состоянием фундаментальных и прикладных геологических исследований в России. Необходимость решения этой проблемы усугубляется современной политической ситуацией в мире, особенно в связи с санкционной политикой западных стран по отношению к нашей стране. Минеральные ресурсы (нефть, газ, алмазы, никель, платина, благородные и многие другие металлы) продолжают оставаться главными источниками влияния России на мировую экономику. Вместе с тем очевидно, что основная масса месторождений полезных ископаемых в Российской Федерации была открыта более 30 лет назад, то есть ещё при существовании Советского Союза. Для пополнения минеральных ресурсов страны необходимо перестроить геологическую службу, обеспечить возможность развития академических и отраслевых институтов геолого-геофизического профиля, пересмотреть геологическую подготовку кадров и повысить престиж геологии.

Предлагаемая статья представляет собой попытку рассмотреть сложившуюся ситуацию сквозь призму прошедшего времени и дать оценку современной ситуации в геологических науках, а также представить авторские предложения по оптимальному развитию геологии в России, учитывая развязанную Западом санкционную деятельность против Российской Федерации.

## ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ

Во все времена отечественной истории в структуре государственного управления присутствовали специальные органы (Приказ рудокопных дел, Геологический комитет, Министерство геологии и пр.), отвечавшие за геологическое изучение страны, поскольку огромная территория требовала внимания, знания и учёта. В последнее

столетие эти ведомства работали в трёх направлениях: обеспечение страны минерально-сырьевой базой и её воспроизводство; собственно геологическое изучение недр в рамках разномасштабного геологического картирования и тематических научных исследований; подготовка и переподготовка геологических кадров для решения указанных задач.

Следует отметить, что планомерное геологическое изучение России началось с конца XIX в. под эгидой Геологического комитета, созданного по указу императора Александра II в январе 1882 г. в составе Горного департамента Министерства государственного имущества для систематического исследования геологического строения России, а также составления и издания геологической карты государства, содействия другим ведомствам и частным лицам. В 1912 г. императором Николаем II был утверждён Закон “Об установлении Положения о Геологическом комитете и штата сего комитета”, который, по сути, определил основные направления работы Геолкома, зафиксированные в учредительных документах [1, 2]. После революционных событий 1917 г. новым руководством страны в 1918 г. Геолком был передан в ведение Высшего Совета народного хозяйства (ВСНХ), а в 1929 г. выделен из состава Научно-технического управления ВСНХ СССР и преобразован в Главное геологоразведочное управление (ГГРУ) с непосредственным подчинением Президиуму ВСНХ СССР с функциями координации и планирования геологоразведочных работ. Одновременно были созданы восемь научных институтов, среди которых выделялся Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт (ЦНИГРИ) в Ленинграде, преобразованный в 1939 г. во Всесоюзный (ныне Всероссийский) научно-исследовательский геологический институт (ВСЕГЕИ). Сегодня ВСЕГЕИ осуществляет государственное геологическое картирование территории Российской Федерации, обеспечивает геологическими данными органы государственной власти и недропользователей.

В 1946 г. было образовано Министерство геологии СССР, обеспечившее систематические ра-

боты по разномасштабному геологическому картированию, составлению и изданию государственных геологических карт в полистной международной разграфке масштабов 1: 1 000 000 и 1: 200 000, завершённые к середине 1980-х годов. Программа государственного геологического картирования масштаба 1: 1 000 000 первого поколения – самый значительный проект геологических исследований в мировой истории, реализация которого позволила уже в 1956 г. составить первую обзорную геологическую карту страны масштаба 1: 2 500 000 без белых пятен (под редакцией академика Д.В. Наливкина), удостоенную Ленинской премии. Наиважнейшее значение для развития минерально-сырьевой базы имело среднemasштабное (1: 200 000) государственное картирование, благодаря которому были открыты сотни средних и крупных месторождений чёрных, цветных, благородных, редких металлов и неметаллических полезных ископаемых, в том числе алмазы Якутии, нефть и газ Западной Сибири и многие другие [3].

Структура Мингео СССР состояла из трёх блоков: основной – 60 научно-производственных (в том числе территориальных геологических управлений) организаций; система прикладных институтов, которая включала 50 НИИ; 30 заводов по выпуску геофизического, бурового и другого оборудования. Это обеспечивало опережающее исследование недр и чёткую ориентацию на открытие необходимых полезных ископаемых [4]. Усилия многих поколений геологов позволили создать уникальную минерально-сырьевую базу России, не имеющую мировых аналогов, которая до сих пор обеспечивает успешное функционирование многопрофильного минерально-сырьевого комплекса.

На протяжении всей истории геологической службы с государственными структурами тесно сотрудничала Академия наук в лице её членов, а затем институтов и других подразделений. Достаточно указать на то, что первым руководителем Геологического комитета в 1882 г. стал академик Г.П. Гельмерсен, а членами – академики А.П. Карпинский (директор в 1885–1903 гг., почётный директор в 1903–1929 гг.) и И.В. Мушкетов. Одновременно с реорганизацией Геолкома в 1930 г. были созданы Геологический, Петрографический и Палеозоологический институты АН СССР, а в 1932 г. – Институт геохимии, кристаллографии и минералогии им. М.В. Ломоносова Академии наук СССР, послужившие базой академических геологических исследований и давшие жизнь академическому научному геологическому направлению. Работы учёных из этих институтов охватывали всю территорию огромной страны [5, 6]. В 1937 г. на их базе был создан Институт геологических наук, из которого вышли современные Институт геохимии и аналитиче-

ской химии им. В.И. Вернадского РАН (ГЕОХИ, 1947 г.), Геологический институт РАН и Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН (ГИН и ИГЕМ, 1956 г.).

Конец 1950-х годов ознаменовался созданием Сибирского отделения АН СССР, а впоследствии Дальневосточного и Уральского её отделений, появлением к началу 1960-х годов большого количества институтов геологического профиля практически во всех регионах нашей страны. Это свидетельствует о том, какое большое значение государство придавало развитию академической геологической науки, дополнявшей геологические исследования, которые проводили учреждения Министерства геологии СССР. Именно эти две структуры – Мингео СССР и АН СССР – совместно координировали и осуществляли геологические изыскания в стране, они же определяли развитие высшего и специального среднего геологического образования в стране.

Подготовка кадров и совместное участие в геологических исследованиях проводились прежде всего в старейших вузах страны: Московском государственном университете, Ленинградском горном институте, Ленинградском государственном университете, Томском политехническом институте и Томском государственном университете. Важную роль играли Московский геологоразведочный институт, Воронежский и Львовский госуниверситеты. Даже этот, несомненно, далеко не полный перечень свидетельствует о большом внимании государства к подготовке геологических кадров. Следует подчеркнуть, что изначально и целенаправленно были заложены два направления кадровой подготовки: академическое в университетах и производственное прикладное в институтах. Подготовка специалистов осуществлялась на основе пятилетнего курса с обязательным прохождением геологической практики после каждого курса – сначала учебной на базах вузов, а затем производственной в структурах Мингео и институтов Академии наук. Такая система обучения давала студентам обоим направлений не только общие фундаментальные знания по профессии, но и понимание нужд производственной геологии, что позволяло всем выпускникам находить место в системе геологического изучения недр.

В СССР фундаментальная геология являлась объектом исследований в академических институтах, вузах и отдельных крупных институтах Министерства геологии СССР, а прикладная была нацелена прежде всего на создание минерально-сырьевого комплекса, и её задачи решались путём организации большого числа экспедиций и региональных управлений Мингео во всех регионах страны. О масштабах этой деятельности можно

судить по численности работников отдельных региональных структур. Например, в системе Северо-Восточного геологического управления Мингео СССР работало около 15 тыс. человек. Наша российская (советская) геология была сильнейшей в мире, сбалансированно занимаясь минерально-сырьевым комплексом и региональными и фундаментальными геологическими исследованиями.

К сожалению, в современной России геологические исследования отошли на второй план, и сейчас мы теряем позиции как внутри страны (фактический провал в развитии минерально-сырьевой базы твёрдых полезных ископаемых, резкое замедление среднемасштабного регионального геологического картирования и т.п.), так и на международном уровне (отсутствие крупных геологических обобщений, отставание в области изучения глубинного строения Земли, в понимании процессов, происходящих в её недрах, в развитии новых методов исследований, в формировании и развитии новых идей и их приложении к практике геологических исследований).

### ЗНАЧЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ СТРАНЫ

Россия обладает огромной территорией, на которой представлены практически все известные на Земле геологические формации — от самых древних архейских до самых молодых кайнозойских. При этом геологическое строение территорий федеральных округов весьма разнородно и представлено всем известным спектром горных пород от архея до современности, сформированных в разнотипных геодинамических обстановках. Разнообразие геологических комплексов и геодинамических обстановок их формирования требует внимательного и детального изучения, для понимания природы этих структур и их рудообразующего значения, металлогенического и минерагенического профиля, чтобы делать качественные и количественные прогнозы минерально-сырьевой базы регионов. А это требует специального внимания государства для координации работ в данном направлении.

И здесь на первый план должна выходить геологическая отрасль, обеспечивающая получение геологических знаний о перспективности регионов или геологических структур для промышленного освоения того или иного типа минерального ресурса, способствующая принятию взвешенных решений во внутренней политике страны.

В результате широкомасштабных геологических исследований, в том числе и фундаментальных, геологоразведочных работ в период 1950–1990 гг. на территории России была создана крупнейшая в мире минерально-сырьевая база. Одна-

ко при переходе к рыночным отношениям в развитии минерально-сырьевой базы, как и в горнодобывающей промышленности, возник целый ряд проблем, вызванных объективными и субъективными факторами.

До начала 1990-х годов геологическая отрасль была одной из самых мощных в нашей стране, обеспечивая опережение темпов воспроизводства минерально-сырьевой базы по отношению к добыче в 1.3–1.5 раза по большинству полезных ископаемых. Но с начала 1990-х годов воспроизводство запасов неизменно сокращается; сегодня прирост запасов газа ниже его добычи, нефти — лишь незначительно превышает её добычу. А ведь именно ресурсы определяют политику нашего правительства на современном этапе, поскольку геологическая отрасль — базовая составляющая экономики РФ, обеспечивающая минерально-сырьевую, энергетическую и экономическую безопасность страны, реализацию её геополитических интересов, в том числе в Мировом океане, Арктике, Антарктике и на континентальном шельфе. На территории России и её континентальном шельфе выявлены практически все виды полезных ископаемых, благодаря чему страна входит в число ведущих в мире производителей сырой нефти, природного газа, углей, железных руд, никеля, меди, алюминия, титана, золота, платиноидов, алмазов и многих других полезных ископаемых. За период 2015–2019 гг. в среднем за счёт деятельности, связанной с добычей, транспортировкой и использованием полезных ископаемых, обеспечивалось порядка 64% доходов федерального бюджета. В основном это доходы от поставок минерального сырья и продуктов его переработки в зарубежные страны, доля которых в 2019 г. в стоимостном выражении составила 77% российского экспорта; основная часть, как известно, приходится на поставки энергоносителей [7].

Вклад отрасли добычи полезных ископаемых в ВВП страны (в текущих ценах) составил в 2018 г. 13.2%, в 2019 г. 12.6%, что чуть меньше вклада обрабатывающих производств (примерно 14.5%). В то же время эта отрасль остаётся самой доходной, формируя 18–19% валовой прибыли и валовых смешанных доходов страны [8]. Если же рассматривать только доходы, то картина экономической деятельности РФ становится ещё контрастнее: нефтегазовые доходы достигали в ней в эти годы 46.4 и 39.3% всех поступлений в федеральный бюджет соответственно [9, 10]. Поэтому в настоящее время вряд ли можно оспаривать тот факт, что минерально-сырьевые ресурсы — важнейший источник общественного богатства Российской Федерации, позволяющий стране выживать. На этом фоне вызывает сожаление тот факт, что в последние примерно 20 лет разведанные запасы сокращаются (табл. 1).

**Таблица 1.** Динамика разведанных запасов некоторых видов полезных ископаемых в России за последние 20 лет

Годы	Нефть	Газ	Уголь	U	Ni	Cu	Ti	Al (бокситы)	Pt
2000–2003	2 место 13%	1 место 32%	3 место 30%	7 место 5.3%	1 место 33%	3 место <10%	2 место ?	21 место 0.7%	2 место 12.5%
2020–2021	6 место 6.4%	1 место 19.9%	2 место 15–17%	7 место 5.4%	4 место 7.3%	4 место ~7%	10 место 1.6%*	9 место ~2%	2 место 5.6%
	↓	↓	↓	=	↓	↓	↓	↑	↓

Примечание: составлено по [7, 11–14].

Занимая около 11% территории земной суши, Россия тратила на поисковые геолого-разведочные работы твёрдых полезных ископаемых (ТПИ) всего около 3% мировых затрат, в основном на поиск благородных металлов, в меньшей степени – редких, цветных и чёрных металлов [15]. Прирост запасов фактически прекратился ещё лет десять назад, многие имеющиеся на нашей территории полезные ископаемые, например литий, страна закупает. В то же время экономика многих регионов России (особенно на востоке) зависит от добычи именно твёрдых полезных ископаемых.

Существенно, что доля федерального финансирования геолого-разведочных работ во всех инвестициях кардинально снизилась: с 17.7% в 2000 г. до 6.9% в 2019 г. [8], а условия для привлечения частных инвестиций в геологическое изучение недр на ранних стадиях поисков пока не созданы. За весь период действия “заявительного принципа” (введён в 2014 г. в отношении твёрдых полезных ископаемых) на поиск и оценку месторождений ТПИ было привлечено всего чуть более 9% от общего объёма расходов недропользователей на эти цели, в то время как в Канаде такие инвестиции составляют от 31.3 до 44.5% ежегодно [16].

### СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

**Государственный производственный сектор.** Главной функцией действующего сейчас Министерства природных ресурсов и экологии РФ в сфере геологии являются “5.2.1. государственный учёт и ведение государственного реестра работ по геологическому изучению недр, участков недр, предоставленных для добычи полезных ископаемых, а также в целях, не связанных с их добычей, и лицензий на пользование участками недр” (Постановление Правительства РФ от 11 ноября 2015 г. № 1219). Вопросы геологического изучения недр, остались в ведении Федерального агентства по недропользованию (Роснедра), которое “организует: 5.2.1. государственное геологическое изучение недр” (Утверждено Постановлением Прави-

тельства РФ от 17 июня 2004 г. № 293), “осуществляет: 5.3.2. правомочия обладателя геологической информации о недрах от имени Российской Федерации (п. 5.3.2 в редакции Постановления Правительства РФ от 29.12.2015 № 1476)... 5.4.2. ведение государственного учёта работ по геологическому изучению недр посредством ведения государственного реестра работ по геологическому изучению недр (п. 5.4.2 в редакции Постановления Правительства РФ от 23.09.2020 № 1522)”.

В настоящее время в структуре государственных геолого-производственных работ можно говорить о двух направлениях.

*Геологические научно-производственные организации Роснедр.* В соответствии со статьёй 36.1 Закона “О недрах” [17] государственное геологическое изучение недр включает региональное геологическое изучение недр, создание государственной сети опорных геолого-геофизических профилей, параметрических и сверхглубоких скважин, научно-техническое обеспечение геолого-разведочных работ, тематические и опытно-методические работы, сбор, обработку, хранение, использование и представление в пользование геологической информации о недрах. Оно осуществляется государственными (бюджетными или автономными) учреждениями, находящимися в ведении федерального органа управления государственным фондом недр или его территориального органа, на основании государственного задания. Статус подведомственных Роснедрам федеральных государственных бюджетных учреждений в настоящее время имеют восемь всероссийских отраслевых НИИ геологического профиля (не входящих в систему Минобрнауки РФ) (табл. 2).

Ещё четыре всероссийских отраслевых НИИ геологического профиля (АО “Нижне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики” (АО НВНИИГГ), Саратов; АО “Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт” (АО ВНИГРИ), Санкт-Петербург; АО “Всероссийский научно-исследовательский геологоразведочный институт

**Таблица 2.** Федеральные государственные бюджетные учреждения геологического профиля

Учреждение	Расположение	Основной профиль
ФГБУ “Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт” (ВНИГНИ)	Москва	Нефтегазовая геология
ФГБУ “Российский федеральный геологический фонд” (Росгеолфонд)	Москва	Геологическая информация
ФГБУ “Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов” (ЦНИГРИ)	Москва	Геологические исследования месторождений благородных и цветных металлов, алмазов
ФГБУ “Всероссийский научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов Мирового океана им. академика И.С. Грамберга” (ВНИИОкеангеология)	Санкт-Петербург	Геологические исследования шельфа и дна океанов
ФГБУ “Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н.М. Федоровского” (ВИМС)	Москва	Геологические исследования чёрных, редких и редкоземельных, радиоактивных элементов
ФГБУ “Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского” (ВСЕГЕИ)	Санкт-Петербург	Региональные геолого-геофизические и геологосъёмочные работы; государственное геологическое картографирование; создание государственной сети опорных геолого-геофизических профилей, параметрических и сверхглубоких скважин
ФГБУ “Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов” (ИМГРЭ)	Москва	Геохимическое обеспечение региональных геолого-геофизических и геологосъёмочных работ
ФГБУ “Гидроспецгеология”	Москва	Получение достоверной геологической и геоэкологической информации и мониторинг

угольных месторождений” (АО ВНИГРИУголь), Ростов-на-Дону; АО “Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья” (АО СНИИГГиМС), Новосибирск) в настоящее время входят в структуру геологоразведочного холдинга “Росгеология”. Некоторые геологические НИИ были сформированы в начале прошлого века. Так, ВИМС был создан в 1904 г. как первое в России частное научное учреждение для изучения и оценки минеральных ресурсов страны. ВСЕГЕИ ведёт свою историю с 1931 г., ВНИГНИ – с 1939 г. Большинство сегодняшних ФГБУ и АО в прошлом являлись отраслевыми институтами Министерства геологии СССР. В период перестройки практически все они имели организационно-правовую форму ФГУП – Федеральное государственное унитарное предприятие. Институты с организационно-правовой формой ФГБУ в большинстве своём были зарегистрированы в 2016 г. Основной вид деятельности ФГБУ по Общероссийскому классификатору видов экономической деятель-

ности (ОКВЭД): 71.12.3 – работы геологоразведочные, геофизические и геохимические в области изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы; исключение составляет “Росгеолфонд”: 63.11.1 – деятельность по созданию и использованию баз данных и информационных ресурсов. Из вышеприведённого списка только АО СНИИГГиМС (организовано в 1953 г.) находится за Уралом.

Следует отметить, что сейчас упомянутые институты занимают каждый свою нишу, в меру своей компетенции осуществляют систематическое геологическое изучение недр в соответствии с Государственной программой “Воспроизводство и использование недр”. В структуре Мингео СССР были и другие институты, но в настоящее время они прекратили своё существование разными путями. В этом отношении показателен пример Иркутской области, обладающей мощной минерально-сырьевой базой и характеризующейся высоким уровнем промышленного и научного потенциала. Зарегистрированный в 1992 г.

как ФГУП крупный научный институт “Восточно-Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья” (ВостСибНИИГГИМС) был ликвидирован в 2006 г. путём присоединения к ФГУНПП “Иркутскгеофизика” (в настоящее время АО “Иркутскгеофизика”). Сегодня от этого института осталось лишь небольшое подразделение.

АО “Росгеология”. Преобразование ряда геологических институтов в акционерные общества связано с созданием и деятельностью АО “Росгеология” – российского государственного холдинга, объединяющего государственные геолого-разведочные предприятия, со штаб-квартирой в Москве. В 2010 г. правительством Российской Федерации была рассмотрена и утверждена “Стратегия развития геологической отрасли в России до 2030 года”, где создание “Росгеологии” (2011) было обозначено как один из этапов реформирования геологической отрасли России. В 2013–2017 гг. “Росгеология” завершила процесс консолидации предприятий отрасли и поглотила практически все региональные производственные, научно-производственные и научные организации в сфере геологии и геофизики, превратив их в акционерные общества. Из выбранного списка все АО зарегистрировали основной вид деятельности: 72.19 – научные исследования и разработки в области естественных и технических наук, прочие. Управляющая организация – АО “Росгеология”. Единственным учредителем является Федеральное агентство по управлению государственным имуществом.

Поскольку именно с организацией этой госкорпорации было связано собственно геологическое изучение недр и прирост полезных ископаемых, уделим некоторое внимание её деятельности на современном этапе. “Росгеология” является основным исполнителем государственного заказа по воспроизводству минерально-сырьевой базы Российской Федерации, а с 2015 г. – единственным исполнителем закупаемых для государства геолого-поисковых и оценочных работ. 100% капитала акционерного общества находится в собственности государства. Однако доля работ, выполняемых АО “Росгеология” в рамках госзаказа собственными силами, не превышает 10% (в 2019 г. – 8.2%, в 2018 г. – 7%). Остальные заказы выполняются дочерними и сторонними коммерческими организациями на основании договоров субподряда, в сметную стоимость которых включаются расходы (в размере до 10%) по услугам “Росгеологии” как генерального подрядчика, стоимость которых в период с 1 июля 2016 г. по 1 октября 2019 г. достигала 1788.3 млн руб. [16]. Таким образом, “Росгеология” выполняет дорогостоящие посреднические функции и при этом фактически не отвечает ни за сроки, ни за результаты проводимых работ, выполняемых подряд-

ными организациями. Госзаказ ежегодно размещается с сильным запозданием, что не позволяет своевременно приступить к выполнению работ. Так, на первое января 2021 г. “Росгеология” не выполнила работы по 45 контрактам на сумму 4.1 млрд руб., в том числе по 37 контрактам, заключённым в 2016–2019 гг. [18], и доля неисполненных контрактов не сокращается.

Крупномасштабное картирование, которое было основой для прогнозирования полезных ископаемых, в 1990-х годах в связи с дефицитом бюджетных средств полностью прекращено. Прямым следствием невыполнения регионального этапа геолого-разведочных работ явилось резкое снижение выявленных площадей, перспективных для поиска месторождений полезных ископаемых. Если начиная с 1958 г. ежегодный прирост перспективных площадей составлял 300 единиц, с 1970 г. – в среднем 400 единиц, то уже с 2003 г. по настоящее время из-за резкого спада объёмов геологической съёмки масштаба 1:200000, количество выявляемых перспективных площадей снизилось до 40 в год (в 10 раз меньше!), причём в пределах перспективных площадей оцениваются прогнозные ресурсы только самых низких категорий. При имеющемся в настоящее время фонде паспортизированных перспективных площадей около 1000 единиц потребность в них с оценёнными прогнозными ресурсами полезных ископаемых категории  $P_3^1$  в целях лицензирования составляет порядка 300 площадей в год, то есть через 4–5 лет наступит полное исчерпание фонда перспективных площадей, так называемого поискового задела.

Отметим, что, по данным Счётной палаты РФ [16], в течение 2015–2019 гг. среднемасштабная геологическая изученность территории страны увеличилась всего на 2.3%. В настоящее время широко декларируется, в том числе в законе “О недрах”, что региональное геологическое изучение недр является прерогативой государства и одним из его главных приоритетов. На деле если в СССР на региональное геологическое изучение недр тратили 10% средств от общего финансирования воспроизводства минерально-сырьевой базы страны, то сегодня в общем объёме этих средств на региональные геологические работы государство расходует меньше 1%.

В первой половине прошлого века подобная недооценка регионального геологического изучения недр уже привела к серьёзному системному кризису в воспроизводстве минерально-сырьевой базы. Выходу из этого кризиса способствова-

<sup>1</sup> Прогнозные ресурсы категории  $P_3$  являются резервом площадей для организации крупно- и среднемасштабных геологических съёмок, поисково-оценочных работ и служат основой для долгосрочного планирования на 20–25 лет.

ло специальное Постановление Совета Министров СССР 1954 г. “Об усилении роли региональных геолого-съёмочных работ”.

**Частный сектор.** Весьма неопределённая ситуация сложилась в области участия в геологических исследованиях частного бизнеса. Крупные компании, такие как “Роснефть”, “Газпром”, “АЛРОСА”, “Полус”, “Норникель”, “Полиметалл” и другие, работающие на мировом уровне, имеют свои исследовательские структуры, которые следуют тематике, определённой задачами бизнеса. Информация о результатах этой работы чаще всего остаётся закрытой, как собственность этих компаний. Никакой координации с государственными организациями тут, естественно, нет.

Помимо крупного бизнеса, действует ряд структур среднего уровня и много мелких частных компаний, которые зачастую не торопятся вкладывать деньги в геологические исследования, поскольку полностью ориентированы на добычу того или иного полезного ископаемого. Правда, в некоторых регионах, например в Республике Саха (Якутия), ситуация лучше, здесь бизнес чаще привлекает науку для оценки перспектив территории, с одной стороны, и конкретных площадей — с другой.

**Государственный сектор фундаментальных наук.** В России в послевоенное время и вплоть до 1990-х годов фундаментальные исследования оставались прерогативой институтов Академии наук СССР и её региональных отделений, которые были образованы в конце 1950-х — в 1960-е годы. Тогда же создавались академические институты в Новосибирске (Институт геологии и геофизики), Иркутске (Институт геохимии и Институт земной коры), Якутске (Институт геологии), которые проводили исследования в разных регионах страны с целью познания закономерностей развития оболочек Земли, её эволюции, закономерностей формирования и размещения полезных ископаемых.

К концу XX столетия советская фундаментальная геология была одной из передовых в мире. Территория страны была изучена в полном объёме на уровне картирования 1 : 1 000 000, рудные районы оказались закартированы в масштабе 1 : 200 000, были разработаны и изданы тектонические и металлогенические карты, систематизирующие накопленный геологический материал, проводились регулярные исследования морского шельфа. Активно внедрялись новые геологические идеи, одним из примеров реализации которых стала монография “Тектоника литосферных плит территории СССР” [19], обобщившая гигантский геологический материал в соответствии с представлениями бурно развивавшейся в то время тектоники литосферных плит.

Но в 1991 г. в связи с распадом СССР ситуация резко изменилась, было ликвидировано Министерство геологии СССР и создано Министерство экологии и природных ресурсов РФСР, которому были переданы имущество, предприятия и организации Мингео СССР. Кардинальные изменения государственного устройства страны привели к тому, что многие направления хозяйственной деятельности, которые ранее контролировались государством, были переданы частным компаниям. Положение Академии наук до 2013 г. оставалось неизменным, она являлась учредителем академических геологических организаций и определяла направления фундаментальных исследований посредством распределения бюджетного финансирования. Конечно, такое финансирование резко уменьшилось, но академические институты имели право заключать договоры о совместных научных исследованиях с научными организациями других стран, и это благодаря крупным проектам помогло выжить академической геологической науке в Сибири и на Дальнем Востоке. Например, в 1990-е годы Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН проводил исследования по международному проекту “Байкал—бурение” (Россия, США, Япония). Одновременно осуществлялся крупный международный проект (Россия, США, Канада, Япония) по изучению тектоники и минеральных месторождений северного обрамления Тихоокеанского региона с участием институтов Дальневосточного (Магадан, Владивосток, Хабаровск) и Сибирского (Якутск, Новосибирск, Иркутск) отделений РАН. Здесь следует упомянуть международную программу изучения озера Эльгыгыткин (Чукотка) с участием учёных из России (ДВО РАН — Магадан, Владивосток), Германии и США, в результате которого была расшифрована климатическая летопись этого региона за последние 3.5 млн лет. Такие проекты способствовали сохранению академической геологической науки, и она подверглась меньшему разрушению, чем отраслевая, сохранила более рациональную пространственную структуру.

Но, как известно, в 2013 г. академические институты были изъяты из-под непосредственного управления РАН. В настоящее время, несмотря на устойчивую тенденцию к объединению различных региональных институтов в федеральные исследовательские центры, многие институты сохранили юридическое лицо и активно работают в своих регионах и в других субъектах Федерации. Хорошим примером является Иркутск, где действуют два крупных академических института — Институт земной коры СО РАН и Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН. Помимо европейской части России (Москва, Санкт-Петербург и другие города), геологические институты РАН разного профиля действуют в Екатеринбурге, Миассе, Новосибирске, Томске, Улан-

Удэ, Чите, Якутске, Магадане, Хабаровске, Благовещенске, Владивостоке, Петропавловске-Камчатском и других городах. Они занимаются фундаментальными и (вынужденно) прикладными проблемами геологии, но полностью заменить отраслевую науку не могут, особенно в ситуации недостаточного финансирования полевых работ и аналитической базы. Более того, утверждённая Министерством науки и высшего образования РФ система оценки труда учёных сильно формализована и фактически, через требование публиковаться в журналах высоких квартилей (в России таких журналов нет), вынуждает наших исследователей обнародовать результаты, полученные за деньги госбюджета, в зарубежных изданиях. В условиях тотальных санкций такая политика представляется недальновидной, и Правительство РФ уже предпринимает меры, чтобы её преодолеть.

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Состояние приборной базы.** К настоящему времени в стране сохранились лишь единичные современные аналитические центры в ведущих институтах бывшей системы РАН (ИГЕМ, ГЕОХИ, ИГМ, ИГХ, ИЗК, ДВГИ, ИТиГ и др.) и несколько центров в институтах Минприроды (ВСЕГЕИ, ЦНИГРИ, ВИМС), причём аппаратура в них устаревает. Из новых аналитических инструментов следует отметить разработку во ВСЕГЕИ компьютерной системы занесения данных геологических наблюдений непосредственно в поле, с созданием привязанной к карте базы данных. Если сравнивать обеспеченность приборами и оборудованием геологических организаций России с ситуацией в геологических организациях Китая, то становится больно за нашу Родину. Отсюда следует невозможность догнать наших китайских коллег по публикациям в журналах WoS ведущих квартилей, не говоря уже об американских, австралийских, европейских и других исследователях.

Мероприятия по обновлению научной инфраструктуры требуют серьёзных организационных мер и финансовых вложений, без которых не удастся провести модернизацию материально-технической базы и исследования по прорывным направлениям фундаментальной и прикладной геолого-геофизической науки. Требуется создать передовую приборостроительную базу, в отсутствие которой будущее российской науки оказывается под вопросом.

**Подготовка кадров.** К сожалению, с подготовкой кадров для проведения полномасштабных фундаментальных и прикладных геолого-геофизических исследований в России дела обстоят, мягко говоря, неблестяще. Например, по данным

[21], среди 150 лучших университетов мира по специальностям геология и геофизика в 2021 г. нет ни одного российского вуза, в то время как в их число входят восемь китайских университетов! А ведь становление китайской геолого-геофизической науки проходило под руководством и при непосредственном участии советских геологов в 1950–1960-е годы.

Сложившееся положение, особенно после реформы высшего образования, привело к неудовлетворительной ситуации с подготовкой кадров для отрасли. Произошло разрушение устоявшейся системы специалитета с переходом на двухуровневое образование: бакалавриат и магистратура. Старая, хорошо отлаженная, система была разрушена, а новая приживается медленно. Это сказывается на качестве специалистов, которые получают недостаточно геологических знаний во время обучения. Ситуацию отчасти спасает помощь академических институтов, ярким примером которой служит сотрудничество Новосибирского государственного университета и Сибирского отделения РАН, когда студенты имеют возможность полного погружения в геологию, а после окончания университета – получить работу по специальности. К сожалению, во многих вузах геологической направленности такой возможности нет, а в некоторых даже отсутствует магистратура. Prestиж геологических профессий резко упал по сравнению с серединой прошлого века. Это привело к тому, что в ряде региональных вузов незаполненными остаются бюджетные вакансии по геологическим специальностям.

Таким образом, в стране сложилась непростая ситуация: горно-геологическая отрасль имеет слабую приборную базу, в ней не обеспечивается в должной мере воспроизводство квалифицированных кадров, в то время как прежние поколения учёных и специалистов уходит.

### ОРГАНИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ДРУГИХ СТРАНАХ

История геологических исследований в мире в последние 200 лет свидетельствует о большом внимании к ним со стороны государства, особенно в таких странах, как США, Канада, Австралия, Франция и других, где действуют государственные геологические службы на общенациональном и региональном уровне. Так, Геологическая служба США (USGS), созданная постановлением Конгресса в 1879 г., развивается на протяжении более 140 лет в соответствии с прогрессом науки и технологий. Это единственное научное агентство Министерства внутренних дел США [22]. Здесь уместно упомянуть отчёт 1931 г. молодого специалиста В.М. Крейтера (впоследствии крупного учёного-геолога), который после окончания Ле-

нинградского горного института был направлен в годичную командировку в США и Мексику для изучения опыта поиска и разведки металлических руд. Прежде всего он обратил внимание именно на государственную геологическую службу как ведущий институт развития геологоразведки [23]. Что касается Канады, то её Геологическая служба (GSC) является неотъемлемой частью сектора земель и полезных ископаемых Министерства природных ресурсов Канады (NRCan). Это национальное ведомство предоставляет результаты серьёзных геолого-геофизических исследований, полученные знания и продукты для принятия решений об использовании земель и ресурсов страны [24]. В Австралии действует агентство “Геонаука Австралии” (Geoscience Australia) – государственная геологическая организация, задача которой – быть надёжным источником информации о геологии и географии Австралии для правительства, промышленности и общества, принимающего решения [25].

Таким образом, в указанных крупных странах, располагающих большими ресурсами, государство участвует в геологическом изучении территорий благодаря деятельности государственной геологической службы. Функции этой службы не управленческие, а прежде всего изыскательские – геологическое обеспечение нужд государства и общества, постановка задач и финансирование геологических работ. Помимо общенациональной службы, это небольшие (десятки человек, реже сотни) региональные службы, действующие на геологически сложных территориях. Они занимаются локальным и региональным картированием, изучением месторождений, оценкой перспектив, геоэкологией, осуществляют контроль работы частных поисковых, разведочных и добывающих фирм. Например, в Западной Австралии каждая компания, проводя разведку, обязана сдать керн скважин в депозитарий геологической службы, где он хранится многие годы и в том количестве, которое нужно для сохранения первичной информации, в том числе для фундаментальных научных исследований.

#### ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ СИТУАЦИИ С ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ В РОССИИ

Земля – это наш дом, и заниматься её геологическим изучением – наша обязанность. Однако в современной ситуации в России картина складывается весьма печальная. Мы вышли в космос, изучаем закономерности строения макро- и микромира, но явно не в полной мере осведомлены о том, как устроена и как эволюционировала наша планета. Более того, мы плохо представляем строение отдельных территорий нашей страны, далеко не везде покрытой геологической съёмкой

1 : 200 000 нового поколения. Проблемы геологической изученности территорий усугубляются технологическим отставанием в развитии отечественной приборостроительной базы, без которой в настоящее время невозможно проводить геологические исследования. Это относится к изотопной геологии, дистанционным и геофизическим исследованиям, цифровым технологиям сбора, обобщения и анализа геолого-геофизической информации с построением многофункциональных, в том числе глобальных, информационных систем.

Геологическая отрасль обладает высокой наукоёмкостью и технологичностью, но задачи её развития не нашли отражения в национальных проектах. В национальном проекте “Наука” рассматриваются новые формы организации науки в рамках научно-образовательных и научных центров мирового уровня, центров компетенций Национальной технологической инициативы. В качестве перспективных рассматриваются математические центры и центры геномных исследований. Про геологическую науку упоминаний нет. Проект “Цифровая экономика” – один из национальных проектов России на период 2019–2024 гг., также не учитывает необходимость преобразования всех бумажных геологических данных и карт, находящихся в фондохранилищах Росгеолфонда, в компьютерные базы данных.

Хроническое недофинансирование отрасли в части проведения геологических исследований привело к падению престижа геологических специальностей и как следствие к сокращению притока молодёжи в отрасль [26]. Понимая, что, учитывая нынешние реалии, возродить министерство геологии сейчас вряд ли возможно, мы предлагаем пойти по пути Австралии, Канады и США, воссоздав при Правительстве РФ профессиональную федеральную геологическую службу (с региональными отделениями) в ранге федерального агентства. Нельзя не согласиться с мнением, что “общегеологическое изучение территории страны должно осуществляться национальной геологической службой путём целевого бюджетного финансирования” [26, с. 66]. Но функции этой службы, подчеркнём, должны быть не управленческие, в первую очередь в её функции следует включить геологическое изучение территории страны для нужд государства и общества. Это требует привлечения для работы в данной структуре геологов-профессионалов, создания федеральных исследовательских центров с мощной аналитической базой. Государство должно ставить задачи и финансировать геологические работы через агентство с пониманием их специфики.

По нашему мнению, стране необходима профессиональная федеральная геологическая служ-

ба с региональными отделениями в федеральных округах или в отдельных ресурсных регионах (например, Республике Саха (Якутия), Магаданской, Иркутской и Амурской областях, Красноярском крае и т.д.). Её главной функцией должна стать координация работ по изучению геологической ситуации и геологической истории с целью расширения знаний о геологическом строении территорий и их минерально-ресурсной базе в целях принятия государственных решений в этой области и осуществления геологического контроля деятельности частных компаний. Функционал службы можно уточнить – расширить или сузить, но геологическое изучение страны – принципиально необходимый элемент сферы её ответственности.

И с этим нельзя затягивать: пока ещё есть кадры, располагающие опытом и знаниями, способные передать их новому поколению, следует поспешить. Иначе придётся всё начинать с нуля, приглашая австралийских, канадских или американских специалистов, как это уже делают некоторые наши частные рудные компании. Кадровая проблема медленно, но уверенно начинает проявлять себя в связи с исчезновением специалитета в геологической образовательной среде. Важную роль здесь должны сыграть Российская академия наук, научные и образовательные организации Министерства науки и высшего образования РФ, не только потому, что в их среде сохранилось большое число высококвалифицированных специалистов (правда, они почти не востребованы частным сектором), но и потому, что у этих специалистов есть возможность передавать свои знания молодому поколению.

Решение кадровых вопросов предполагает организацию подготовки профессионалов в области геологии и геофизики в ведущих вузах и академических институтах. Подчеркнём, что такая подготовка, ориентированная на воссоздание научных школ, должна вестись прежде всего в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах, где сосредоточен минерально-сырьевой потенциал страны. “Вахтовый” метод привлечения специалистов для решения отдельных задач здесь неприемлем, так как процесс создания научных школ и производственных коллективов требует многих лет. Технология “научных десантов”, которая широко применялась при организации сибирской и дальневосточной академической науки, в настоящее время, к сожалению, вряд ли применима, поскольку требует серьёзного финансирования, хотя её эффективность доказана жизнью. Тут требуется решимость руководства страны.

Создание при Правительстве РФ федеральной геологической службы с региональными отделениями должно в первую очередь обеспечить гео-

логические работы по разномасштабному геологическому картированию, нацеленному на выявление перспективных площадей и объектов и выставляемому для дальнейших поисковых и разведочных работ, что крайне важно в условиях объявленной западными странами экономической блокады России. Решение фундаментальных геологических проблем должно осуществляться РАН совместно с исследовательскими коллективами академических институтов и вузов.

Таким образом, необходимость организации профессиональной федеральной и региональной геологических служб очевидна и архиважна, если мы ставим перед собой цель рационального освоения природных ресурсов и развития минерально-сырьевой базы страны. Без государственного участия в развитии геологической отрасли невозможно решить насущные задачи социально-экономического развития. Государству следует обратить внимание на отсутствие внятной политики относительно геологических исследований в стране. Важно, чтобы российская геологическая отрасль (в том числе и наука) была застрахована от внешних рисков и располагала собственной высококласной приборной базой. Не менее важно перестроить систему подготовки геологических кадров и воспитать достойное новое поколение учёных и геологов-практиков.

Мы вполне осознаём сложность поднятых в этой статье вопросов и надеемся на широкую профессиональную дискуссию по существу сложившейся в российской геологической науке ситуации и по путям выхода из кризиса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Клеонов И.Л.* Геологический комитет, 1882–1929 гг. История геологии в России. М.: Наука, 1964.
2. *Хабаров А.В.* Деятельность Геологического комитета в России // Труды института естествознания и техники АН СССР. Т. 27. М.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 140–145.
3. <https://www.rosnedra.gov.ru/article/74.html> (дата обращения 20.12.2021).
4. *Козловский Е.А.* Системный кризис исследований недр и обеспечения минерально-сырьевой безопасности страны // Промышленные ведомости. 2016. № 1–2. <https://www.promved.ru/articles/article.phtml?id=2924&nomer=98>
5. Экспедиции Академии наук СССР 1934 год. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1935.
6. Экспедиции Академии наук СССР 1935 года. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1937.
7. Государственный доклад “О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2019 году”. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. М., 2020.
8. Российский статистический ежегодник, 2020: Стат. сб. М.: Росстат, 2020.

9. <https://www.rbc.ru/economics/22/08/2019/5d555e4b9a7947aed7a185de> (дата обращения 12.02.2022).
10. [https://1prime.ru/state\\_regulation/20190919/830338839.html](https://1prime.ru/state_regulation/20190919/830338839.html) (дата обращения 21.12.2021).
11. Государственный доклад “О состоянии минерально-сырьевой базы Российской Федерации” (на 1.01.2000). Министерство природных ресурсов Российской Федерации. Министерство экономического развития и торговли Российской Федерации. Министерство энергетики Российской Федерации. М., 2000.
12. Государственный доклад “О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2002 году”. Министерство природных ресурсов Российской Федерации. М., 2003.
13. Государственный доклад “О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2020 году”. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. М., 2021.
14. BP. Statistical Review of World Energy 2021. 70th edition. London: Whitehouse Associates, 2021.
15. *Козловский Е.А.* Минерально-сырьевые ресурсы в экономике мира и России. Статья 1. Минерально-сырьевой комплекс мира и России // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2015. № 1. С. 53–59.
16. Бюллетень Счётной палаты РФ ([www.ach.gov.ru](http://www.ach.gov.ru)). Отчёт о результатах экспертно-аналитического мероприятия “Анализ воспроизводства минерально-сырьевой базы Российской Федерации в 2015–2019 годах” (утверждён Коллегией Счётной палаты Российской Федерации 26 февраля 2020 г.) // Недропользование. 2020. № 5(270). С. 6–56 (дата обращения 1.09.2021).
17. Закон Российской Федерации “О недрах” от 21.02.1992 № 2395-1.
18. Отчёт о результатах контрольного мероприятия “Оценка эффективности управления государственным фондом недр в 2018–2019 годах и истекшем периоде 2020 года в целях устойчивого обеспечения базовых отраслей экономики страны видами минерального сырья, ресурсы которых недостаточны и обеспечиваются в том числе за счёт импорта” (утверждён Коллегией Счётной палаты Российской Федерации 26 февраля 2021 года). [www.ach.gov.ru](http://www.ach.gov.ru) (дата обращения 1 сентября 2021).
19. *Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натанов Л.Н.* Тектоника литосферных плит территории СССР. В 2-х томах. Т. 1. М.: Недра, 1990.
20. *Луцкина Е.В.* Состояние материально-технической базы научных организаций России // Norwegian Journal of development of the International Science. 2020. № 41. С. 49–57. [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_42750498\\_96588418.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42750498_96588418.pdf)
21. <https://www.topuniversities.com/subject-rankings/2021> (дата обращения 20.01.2022).
22. <https://www.usgs.gov/about/organization/science-support/survey-manual> (дата обращения 18.12.2021).
23. *Крейтер В.М.* Геолого-разведочные работы на месторождениях цветных металлов в Северной Америке. Отчёт о заграничной командировке. М.–Л.: Геологическое изд-во Всесоюзного геолого-разведочного объединения, 1931.
24. <https://www.nrcan.gc.ca/science-and-data/research-centres-and-labs/geological-survey-canada/17100> (дата обращения 20.12.2021).
25. <https://www.ga.gov.au/about/corporate-documents> (дата обращения 18.12.2021).
26. *Кузьмин М.И., Кузнецова А.Н.* О роли государства в развитии геологической отрасли // ЭКО. 2017. № 6. С. 64–82.