

ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО СОЗДАНИЮ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ В НАЧАЛЕ XX ВЕКА

О.И. Якушина¹, И.Г. Печенкин¹, И.Г. Луговская¹

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья
им. Н.М. Федоровского, Москва, Россия, e-mail: yakfibio@gmail.com

Аннотация: Проведен анализ принятых организационно-управленческих решений в истории создания минерально-сырьевой базы (МСБ) страны в первой трети XX в., особенностям ее формирования и роли в обеспечении сырьевой безопасности. На основе анализа архивных документов выделены этапы формирования МСБ. Показано значение МСБ как средства обеспечения потребностей экономики в минеральном сырье и энергетических полезных ископаемых, в том числе в период индустриализации. Уделено внимание значению работ головного института отрасли ИПМ-ВИМСа по поиску и изучению месторождений минерального сырья, качества сырья и технологий его переработки. Создание МСБ имело приоритетное значение для восстановления и опережающего развития в период индустриализации различных отраслей народного хозяйства. Формирование МСБ основывалось на научно-организационных принципах ведения работ, важное место среди которых занимали проектный подход и примененный комплексный метод к изучению месторождений полезных ископаемых. Для выполнения работ были использованы как государственные, так и инвестиционные материальные средства, полученные за счет инициативных и договорных научно-исследовательских работ. В результате проведенных мероприятий к середине 1930-х гг. в стране была сформирована МСБ, по ряду стратегических видов сырья была ликвидирована зависимость от импорта минерального сырья.

Ключевые слова: полезные ископаемые, минерально-сырьевая база, индустриализация, ликвидация импортозависимости, управление, организационные мероприятия, геолого-разведка, научные исследования, разработка технологий, комплексный метод.

Для цитирования: Якушина О. И., Печенкин И. Г., Луговская И. Г. Организационно-управленческие решения по созданию отечественной минерально-сырьевой базы в начале XX века // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2023. – № 7. – С. 166–179. DOI: 10.25018/0236_1493_2023_7_0_166.

Organization-and-management decision-making in creation of mineral supply in the early 21st century

O.I. Yakushina¹, I.G. Pechenkin¹, I.G. Lugovskaya¹

¹ N.M. Fedorovsky All-Russian Scientific-Research Institute of Mineral Resources,
Moscow, Russia, e-mail: yakfibio@gmail.com

Abstract: The article reviews the organizational and managerial decisions on creation of the mineral supply in the first third of the 21st century in Russia, the features of the mineral supply and its role in the mineral security of the country. The analysis of the archival documents reveals the formation stages in the mineral supply. The role of the mineral supply as a tool of satisfying economic needs in mineral resources and energy minerals is shown, including the period of industrialization. The activities of the main sectorial institution—IPM–VIMS—in prospecting and exploration of mineral deposits, quality of raw materials and processing technologies are described. Creation of the mineral supply had a top priority in recovery and faster growth of various sectors of the national economy in the period of industrialization. Creation of the mineral supply used the scientifically sound organizational conception including a project approach and an integrated analysis of mineral deposits. The discussed activities used the governmental support and investment gained in independent and contractual research. As a result of the implemented provisions, by the mid-1930s, the country possessed a grown mineral supply, and the import dependence on some strategic raw materials was eliminated.

Key words: minerals, mineral supply, industrialization, import dependence elimination, management, organizational activities, geological exploration, scientific research, technology development, integrated method.

For citation: Yakushina O. I., Pechenkin I. G., Lugovskaya I. G. Organization-and-management decision-making in creation of mineral supply in the early 21st century. *MIAB. Mining Inf. Anal. Bull.* 2023;(7):166-179. [In Russ]. DOI: 10.25018/0236_1493_2023_7_0_166.

Введение

Богатство страны — ее недра. Без устойчивого обеспечения промышленности сырьевыми ресурсами невозможно успешное развитие экономики. Уровень экономического развития страны и социальное благополучие ее населения зависят от эффективности управления экономической системой. Национальный суверенитет государства обеспечивается в том числе способностью экономики функционировать в режиме расширенного воспроизводства и наличием в стране достаточно развитых отраслей и производств, имеющих жизненно важное значение для государства как в обычных, так и в экстремальных условиях [1–5], которые независимо от внешнего воздействия должны быть надежно обеспечены ресурсной базой, что поддерживает стабильность работы предприятий, позволит избежать сбоев в поставках

сырья по различным внешним причинам, в том числе геополитическим.

Россия — страна, богатая различными полезными ископаемыми, в их числе руды черных, цветных и благородных металлов, редкие и рассеянные элементы, алмазы, нефть, газ, уголь, бокситы, каолин, сырье для производства удобрений и строительных материалов. Наличие минеральных ресурсов в недрах страны является одним из важнейших конкурентных преимуществ российской экономики в мировом масштабе. От состояния минерально-сырьевого комплекса зависит геополитическая безопасность страны и благополучие ее народа. Минеральное сырье востребовано практически во всех отраслях промышленности, топливно-энергетического комплекса и др. Минерально-сырьевая база (МСБ) — это совокупность разведанных и оцененных

запасов полезных ископаемых, а также локализованных и прогнозных ресурсов. Утвержденная Правительством Российской Федерации «Стратегия развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года» определяет цели, основные задачи и мероприятия, ориентированные на устойчивое развитие геологической отрасли, воспроизводство МСБ, прирост запасов и ресурсов полезных ископаемых, обеспечивающих потребности экономики [6]. Для поступательного стабильного экономического развития необходимо наличие у отечественной промышленности МСБ, сформированной запасами месторождений на территории своей страны.

Задачами настоящего исследования было выделить периоды создания национальной минерально-сырьевой базы, определить руководящие управленческие решения и принципы организации работ,

позволившие на фоне неблагоприятной внешнеэкономической ситуации в кратчайшие сроки обеспечить промышленность минеральным сырьем отечественных месторождений.

Методы

Методологическую основу составили общенаучные принципы объективности, историзма и детерминизма, методы познания — традиционный анализ документов, анализ и синтез данных, системный анализ, сравнительно-исторический анализ.

Эмпирическую основу составили открытые данные статистических сборников ЦСУ СССР, Федеральной службы государственной статистики (Росстат) [7 – 10], сборников, издаваемых Академией наук, научных публикаций в книгах и журналах, как в начале XX в., так и современных, индексированных в РИНЦ [11 – 25].



Рис. 1. Экономическая карта Российской Империи 1917 г., масштаб 1:28. Составлена для R. Martens and Co. LTD., «Geographia» Ltd., 1917 (http://retromap.ru/1419176_55.755786,37.617633)

Fig. 1. Economic map of the Russian Empire in 1917, scale 1:28. Prepared especially for R. Martens and Co. LTD., «Geographia» Ltd., 1917 (http://retromap.ru/1419176_55.755786,37.617633)

Результаты

Предыстория создания минерально-сырьевой базы (истоки)

Промышленный переворот в Российской империи, начавшийся в середине XIX в. (1830—1850), положил начало индустриальному развитию страны, произошел переход от ручных мануфактур к машинным фабрикам, что также способствовало активному развитию горного дела. Разные отрасли промышленности характеризовались чрезвычайно быстрым ростом. В России с 1894 по 1914 гг. добыча угля увеличилась на 306%, нефти — на 65% (рост прекратился в 1901 г.), золота — на 43%, меди — на 375%; чугуна — на 250%; чугуна и стали — на 224% [9, 10], что вызвало значительное увеличение потребления сырья и энергоресурсов (топлива) для наращивания объемов промышленного производства (рис. 1, 2).

В нижнем поле экономической карты 1917 г., изданной в США (рис. 1), напечатаны следующие комментарии: «An attractive opportunity, wholly without precedent, now awaits the enterprising British manufacturer who is desirous of finding a place in the markets of Russia, and is anxious for guidance as to ways and means of securing a footing on the vast and rich territory of our Ally» («Привлекательнейшая возможность, не имевшая ранее прецедента, ожидает в России британского предприимчивого фабриканта, который желает найти место на рынках России и жаждет указаний относительно путей и средств обеспечения опоры на обширной и богатой территории нашего Союзника»).

Возникла необходимость ведения системного учета различных ресурсов — территориальных, земельных, природных, людских и др. В связи с этими про-

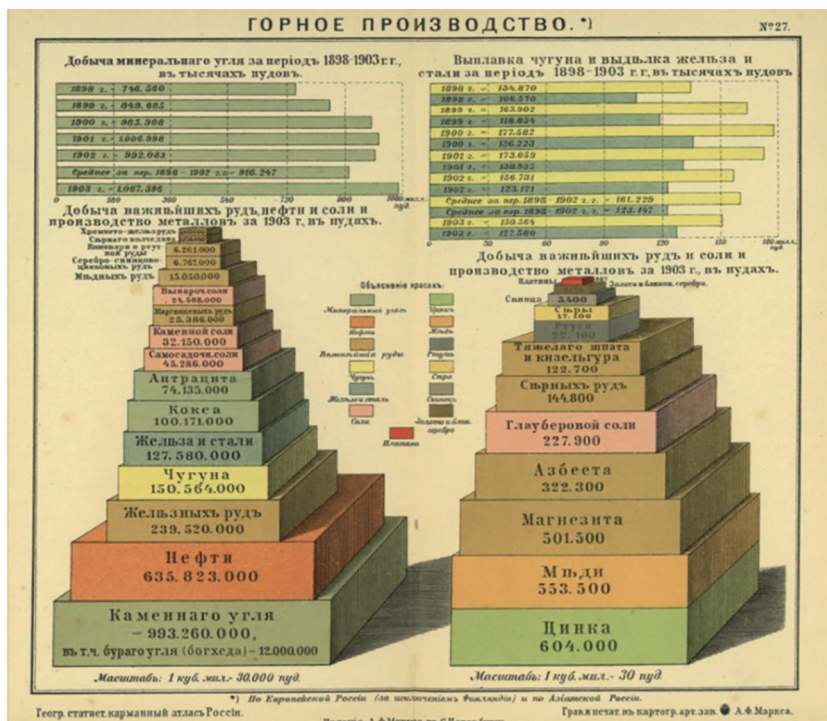


Рис. 2. Горное производство Российской империи в 1898—1903 гг. [10]

Fig. 2. Mining production of the Russian Empire in 1898—1903 [10]

цессами развивается базовое картографическое документирование территории страны, легшее в основу геологического картографирования размещения месторождений полезных ископаемых.

В Российской Империи 19(31) января 1882 г. по указу Александра III «... в видах подробного изучения геологического строения России...» с резолюцией «Быть по сему» в составе Горного Департамента Министерства государственных имуществ был создан Геологический комитет (Геолком) — первое государственное геологическое учреждение в России, занимавшееся построением геологических карт и изучением недр [12]. «Положение о Геологическом комитете» определяло широкий круг его основных задач: «1) систематическое исследование геологического строения России; 2) разработка относящихся до сего предмета сведений и издание научных по оному сочинений; 3) составление и издание подробной геологической карты государства; 4) соби́рание горных пород и полезных ископаемых и составление из них систематических коллекций; 5) содействие другим ведомствам и частным лицам по предметам занятий комитета».

Свою главную задачу Геологический комитет видел в геологическом изучении территории и создании геологических карт. Была создана геологическая карта Европейской России, в связи с чем началось систематическое изучение рельефа и геологического строения территории, в котором принимали участие такие видные геологи, как И.В. Мушкетов, А.П. Павлов и др. С 1870-х гг. началось геологическое картографирование некоторых районов Азиатской России. Создаются карты горных округов, каменноломен, штолен, золотых приисков, соляных скоплений, источников минеральных вод. В конце XIX в. проводится специальное геологическое (геогностическое) карто-

графирование, и в 1893 г. под руководством Президента Российской академии наук, академика А.П. Карпинского начала создаваться 10-верстная (1:420 000) «Геологическая карта Европейской России», однако к 1917 г. было издано лишь 20 листов карты из планировавшихся 170.

В результате деятельности Геолкома было сформировано общее представление о геологическом строении страны. Однако известные в то время месторождения полезных ископаемых называть «минерально-сырьевой базой» было бы некорректно. Наличие минерально-сырьевой базы — это не только создание геологических карт и учет размещения на территории различных полезных ископаемых, но и прогнозная оценка качества минерального сырья и жидких полезных ископаемых, а также способов (технологий) их добычи и переработки для нужд промышленности и сельского хозяйства, поскольку найти месторождение недостаточно, надо еще извлечь из него и пустить в переработку те полезные компоненты, из которых может быть произведен конечный продукт, востребованный в жизнедеятельности человека.

В начале XX в. Россия, несмотря на геологическое картографирование и проведение локальных изыскательских работ, была импортозависимой страной [9, 10, 14, 15]. Перед Первой мировой войной в Россию ввозились цветные металлы и нерудное минеральное сырье почти на 100 млн руб. золотом в год. Так, например, руда для черной промышленности в европейской части поставлялась из Германии, а серный колчедан (пирит), марганец, цинк, минеральные волокна и некоторые другие виды сырья для специальной обработки отправлялись за границу.

Для России последствия Первой мировой войны (1914—1918), февральской и октябрьской революций 1917 г. (свержение самодержавия и переход к каче-

ственно новой социально-экономической системе), гражданской войны 1918–1923 гг. стали разрушительными, ущерб экономике был огромным. Произошла кардинальная смена общественно-экономической формации от капитализма к социализму, ранее не существовавшему в истории, изменение вектора общественного развития. Страна в условиях гражданской войны и интервенции, изоляции ввиду неприятия ее общественной системы капиталистическими странами встала перед проблемой выживания и развития, могла опираться лишь на собственные ресурсы и возможности. Отечественная МСБ создавалась в условиях жесткого противостояния социально-политических систем.

Серьезной задачей для молодой республики было построение собственной промышленности и обеспечение полной экономической независимости, требовалась коренная техническая реконструкция не только в области промышленного производства, средств обеспечения обороноспособности, но и в части потребностей предприятий в сырье полезных ископаемых. Другой задачей первостепенной важности была электрификация страны на основе плана ГОЭЛРО, для выполнения которого требовались энергетические сырьевые ресурсы. В этих целях необходимо было не только провести разведку территории, найти месторождения, но и посчитать их ресурсы — т.е. сформировать МСБ, а также, что не менее важно, иметь технологии и соответствующее оборудование для их переработки — поскольку, по образному выражению В.А. Чантурия, «если нет технологии, то нет месторождения» [4, 23].

Государственные организационные решения, способствовавшие созданию МСБ

Создание МСБ отвечало решению задачи индустриализации страны, которая

должна была обеспечить хозяйственную самостоятельность, из аграрной сделать страну промышленной.

В 1918 г. происходят важные события по организации системного государственного изучения полезных ископаемых для обеспечения сырьем отечественной промышленности.

1. Геологический комитет (Геолком) Министерства Торговли и Промышленности был передан в ведение Высшего совета народного хозяйства (ВСНХ), который должен был «обеспечить переход от рабочего контроля на предприятии после национализации к централизованному управлению» [26]. Геолком продолжил вести полевые работы. Был создан Высший Горный Совет при ВСНХ [27].

2. Национализируется Петрографический институт «Lithogaea» [2], созданный в 1904 г. В.В. Аршиновым, учеником В.И. Вернадского, переименованный в Институт прикладной минералогии (ИПМ). В 1923 г. коллектив института возглавил выдающийся ученый и организатор горного дела профессор МГА Н.М. Федоровский [2, 4]. В этом же году на заседании Президиума Центрального НТС ВСНХ СССР был заслушан доклад профессора В.В. Аршинова о деятельности института [28].

3. Декретом Совета Народных Комиссаров 4 сентября 1918 г. [26] учреждается Московская горная академия — первая высшая горная школа в РСФСР для подготовки новых инженерных кадров для народного хозяйства в области горного дела — нефтяников, шахтеров и металлургов, геологов и геофизиков.

После событий 1917 г. в стране остро стояла проблема пополнения рабочих и инженерных кадров. Например, в горнодобывающей промышленности была нарушена связь поколений горнорабочих мастеровых от дедов к отцам и внукам, сократился приток крестьянского населения на горнодобывающие предприятия,

уменьшилось мужское население в годы революций и гражданской войны. Для воспроизводства в стране инженерных кадров в горном деле и металлургической промышленности Совнарком принимает решение об открытии новых учебных заведений, в их числе Московская горная академия.

*Мероприятия по созданию
в 1920–1930 гг. отечественной МСБ*

Послереволюционные социально-политические изменения негативно отразились на состоянии горной промышленности и обеспеченности производственных предприятий минеральным сырьем. Народное хозяйство было разрушено в результате революции и гражданской войны, либо его сырьевая и материально-техническая база отставала в развитии от передовых индустриальных стран того времени. Продукция крупной промышленности в 1920 г. была почти в 7 раз меньше уровня довоенной в 1913 г. [8, 17]. Например, добыча полезных ископаемых в 1920 г. относительно 1913 г. составила: железной руды — 5,3%, медной руды — 0,65%, золота — 5,1%, платины — 6,4% [8, 14].

Ведущую роль в создании МСБ, когда происходила стремительная модернизация Советского Союза и для потребностей производства требовались большие объемы сырья [10, 13, 17, 19], сыграл Институт прикладной минералогии (ИПМ-ВИМС). Бурно развивающаяся отечественная промышленность и ее значительная импортозависимость от многих видов минерального сырья при отсутствии отечественных месторождений целого ряда стратегических полезных ископаемых требовала быстрого решения этой проблемы. Поиски месторождений необходимо было вести, конечно, на те виды сырья, в которых в тот момент больше всего нуждалось отечественное производство.

Отдавая должное работам Геолкома по геологическому изучению территории страны, повторимся, что именно прикладная направленность работ, позволяющая иметь технологии для переработки минерального сырья для извлечения из него полезных компонентов, имела первостепенное значение для индустриализации промышленности страны, и актуальность этой задачи сохраняется по сей день.

Начало комплексного изучения минерального сырья было положено видным ученым и руководителем института Н.М. Федоровским в 1920–30-е гг. [13, 19, 29]. Главной задачей института стало освобождение отечественной промышленности от импорта минерального сырья, создание собственной конкурентоспособной минерально-сырьевой базы страны, которая была в целом решена в начале 1930-х гг. [9, 10]. Основой деятельности ИПМ-ВИМСа стал разработанный Н.М. Федоровским комплексный метод решения минерально-сырьевых проблем [15–17, 29], предусматривающий наряду с геологическими исследованиями создание промышленных технологий переработки минерального сырья и проведение геолого-экономической оценки сырьевых объектов для их промышленного освоения.

Следует особо выделить триаду мероприятий, обоснованную коллективом ученых ИПМ-ВИМСа под руководством Н.М. Федоровского, положенную в основу изучения минерального сырья в институте:

1. генетические исследования — поисковые работы (выявление требуемого вида полезного ископаемого и нахождение его месторождений по генетическим признакам);
2. всестороннее изучение вещественного состава и петрофизических свойств — разведочные работы (по исследованию физико-химических свойств и веществ-

венного химического и минерального состава и выявление всех полезных компонентов, которые могут быть извлечены при данном уровне развития техники и технологии и в перспективе);

3. технологические испытания — работы по созданию технологии переработки, полупромышленные испытания.

Важным мероприятием была передача передовых знаний по поиску месторождений и технологий переработки сырья. Специалисты института делились опытом полевых и научно-исследовательских работ, был организован выпуск тематических периодических отраслевых журналов, на страницах которых публиковались материалы по поиску и исследованию минерального сырья: «Минеральное сырье» (с 1926 г.), «Разведка недр» (с 1931 г.), «Проблемы советской геологии» (с 1933 г.) и др.

К 1932 г. задача создания МСБ была практически решена [8, 10, 15, 17]. В результате исследований и разработок, проведенных институтом с середины 1920-х и до конца 1930-х годов, страна полностью освободилась от импорта слюды, графита, асбеста, ряда природных абразивов и соответствующих изделий из этих видов сырья. Серу, до революции поступавшую из-за рубежа, предлагалось получать из отходящих газов предприятий, перерабатывающих медноколчеданные руды. За короткое время эффективная технология была разработана специалистами ВИМСа, и на Урале начал работать завод, получавший серу из газов при обжиге флотационного колчедана. Крупным достижением стало комплексное освоение титаномагнетитовых руд Урала — из-за тугоплавкости они не использовались промышленностью. Исследованиями института была доказана возможность выплавки из таких руд чугуна при попутном получении титана и ванадия. Институт разработал для Днепровского алюминиевого комбина-

та технологию получения алюминия из тихвинских бокситов, а в лабораториях самого ВИМСа был получен первый в стране металлический алюминий. Тогда же геологи института открыли ряд месторождений бокситов в Казахстане и в районе Енисейского кряжа, обосновали осадочный генезис бокситов, что способствовало успешному проведению поисковых работ.

Страна добилась полной импортной независимости. Уже в 1927 г. рост крупной промышленности СССР составил 28%, с 1929 по 1933 г. она выросла более чем в 2 раза, до 201% [8] (Росстат, архив данных 1913—1946 гг.), тогда как в период мирового экономического кризиса 1929—1933 гг. в США было зафиксировано падение до 65%, в Германии — до 66%, во Франции — до 77%. К концу второй пятилетки Советский Союз мог производить не только любые машины, но и все важнейшие виды сырья в необходимом количестве. Большую роль в достижении технико-экономической независимости сыграла советская наука. За выдающиеся успехи в научной деятельности по обеспечению народного хозяйства минеральным сырьем, вклад в создание конкурентоспособной МСБ Н.М. Федоровский в 1933 г. был избран членом-корреспондентом АН СССР. Заслуга директора ИПМ в новаторской организации работы коллектива института как многопрофильного центра, объединяющего для решения поставленной задачи в единый коллектив научных сотрудников разных специальностей, профиля и стиля работы.

Обсуждение результатов

На основе историко-научного исследования, анализа вышеизложенных фактов, событий, архивных документов и организационных государственных решений можно выделить следующие основные историко-научные этапы созда-

ния отечественной МСБ как системного мероприятия:

1918—1923 гг. — начальный, организационный этап: постановка задачи, создание организационно-материальных условий;

1923—1928 гг. — основной этап формирования МСБ: поиски и разведка месторождений в ответ на потребности промышленности, определение возможности экспорта отдельных видов минерального сырья;

1929—1934 гг. — расширение МСБ: развитие, широкое применение научно обоснованных поисков и разведки месторождений, комплексная оценка и активная разработка технологических решений по переработке минерального сырья, новые виды минерального сырья, решение задачи импортозамещения.

Организационно-управленческие решения по созданию отечественной МСБ

Решающее значение для формирования отечественной минерально-сырьевой базы имели принятые организационно-управленческие решения:

- выделение в отдельную структуру Горного совета ВСНХ в 1918 г.;
- создание, поддержка руководством страны, материально-техническое обеспечение профильного головного института ИПМ-ВИМС, занимавшегося всей «линейкой» работ от поисков месторождений, изучения состава и свойств минерального сырья до создания технологий его переработки;
- подготовка кадров в области горного дела — создание в 1918 г. Московской Горной академии;
- мониторинг новейших зарубежных исследований и разработок в области изучения и технологических испытаний минерального сырья, предпринятый Бюро иностранной техники (БИИТ) в 1918—1922 гг.;

- «вертикальное» и «горизонтальное» исследование объектов минерального сырья, его комплексное изучение;

- проектный подход к изучаемым объектам, активная работа НТС ИПМ;

- проведение ИПМ инициативных венчурных хозрасчетных НИР;

- учреждение печатного органа для информирования отечественных специалистов о состоянии и новейших разработках в области горного дела, геологии и технологии — журнала «Минеральное сырье».

Заключение

Итоги создания отечественной МСБ в начале XX в.:

- Создание МСБ имело приоритетное значение для восстановления и опережающего развития в период индустриализации различных отраслей народного хозяйства, что позволило решить задачу импортозамещения и успешно развить экспорт.

- Формирование МСБ основывалось на научно-организационных принципах ведения работ.

- Большое значение имел примененный ИПМ руководящий комплексный метод и проектный подход к изучению месторождений полезных ископаемых.

- Подготовка кадров, наличие печатного органа издания научно-технических трудов и обмен передовым опытом.

- Для выполнения работ были использованы как государственные, так и инвестиционные материальные средства, полученные за счет инициативных и договорных научно-исследовательских работ института ИПМ-ВИМС.

- Формирование отечественной МСБ позволило полностью решить в стране проблему ликвидации импорта полезных ископаемых.

Создание МСБ проходило в условиях жесткого противостояния и конкуренции с развитыми западными странами

советской республики, народное хозяйство которой было разрушено в результате революционных событий и гражданской войны, а сырьевая и материально-техническая база отставала в развитии от передовых индустриальных стран того времени и требовала скорейшей модернизации. Эта ситуация имеет ряд аналогий в настоящее время, когда часть хорошо разведанных месторождений полезных ископаемых осталась на постсоветском пространстве, страна не обеспечена в полной мере ресурсами своих месторождений по ряду видов стратегического минерального сырья (марганец, молибден, литий, РЗЭ), в технико-техническом обеспечении перерабатывающих отраслей хозяйства преобладает импортное оборудование, в составе экспорта превалирует сырье (газ, нефть), а не продукция из него, и государством поставлена задача освобождения от сырьевой зависимости.

Сегодня изучение истории создания минерально-сырьевой базы СССР (МСБ), решение задачи ликвидации импортозависимости в минеральном сырье и развитие его экспорта в период 1918–1934 гг. может указать факторы и элементы, направления развития современной отечественной МСБ для удовлетворения потребностей различных отраслей хозяйства страны в условиях сложной геополитической обстановки и конкуренции в глобальном мировом пространстве.

Опыт создания МСБ свидетельствует о важности проведения работ прикладной направленности, комплексного исследования вещественного состава и свойств минерального сырья, которые отвечают задачам рационального освоения недр, импортозамещения и модернизации отраслей отечественной промышленности и остаются актуальными в современных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аренс В. Ж.* О горном деле в свете глобальных проблем человечества // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2019. — № 3. — С. 221–231.
2. *Волков А. В., Бортников Н. С., Лобанов К. В., Галямов А. Л., Чичеров М. В.* Месторождения стратегических металлов Арктического региона // Труды Ферсмановской научной сессии ГИ КНЦ РАН. — 2019. — № 16. — С. 80–84. DOI: 10.31241/FNS.2019.16.016.
3. *Анисимова А. Б.* Полезные ископаемые: от воспроизводства к капиталу // Экономический анализ: теория и практика. — 2022. — Т. 21. — № 5(524). — С. 947–959.
4. *Чантурия В. А., Шадрунова И. В., Горлова О. Е.* Инновационные процессы глубокой и экологически безопасной переработки техногенного сырья в условиях новых экономических вызовов // Устойчивое развитие горных территорий. — 2021. — Т. 13. — № 2(48). — С. 224–237.
5. *Routledge handbook of the extractive industries and sustainable development.* Yakovleva N., Nickless E. (eds.). London: Routledge, 2022, 278 p.
6. *Стратегия развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года.* Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2018 г. № 2914-р. URL: <https://docs.cntd.ru/document/552051127> (дата обращения 05.04.2023).
7. *Федеральная служба государственной статистики* — Информационно-аналитические материалы. URL: <https://www.rosstat.gov.ru> (дата обращения 05.04.2023).
8. *ЦСУ: Отчетные данные о выпуске промышленной продукции за 1913–1945 гг.* от 9 марта 1946 г. (Период: 1913–1932–1937–1945). Архив: РГАЭ Ф. 1562, Оп. 329, Д. 1593, л. 1-30.
9. *Экономика России в середине XIX в.* Т. 4. — Национальный атлас России. URL: <https://www.nationalatlas.ru> (дата обращения 05.04.2023).

10. *Фабрично-заводская промышленность России / Россия 1913 г.* — СПб.: РАН. Институт Российской истории, 1995.

11. *СССР. Главное геолого-гидро-геофизическое управление. Минерально-сырьевая база СССР / Состояние геологической изученности и разведанности СССР к XVII съезду ВКП(б).* — М.-Л.: Гос. науч.-техн. горно-геол.-нефт. изд-во, 1934.

12. *Клепов И. Л. Геологический комитет, 1882—1929 гг. История геологии в России.* — М., 1964.

13. *ВИМС. LXXV / Гл. ред. А. Н. Еремеев.* — М.: Недра, 1993. — 334 с.

14. *Федоровский Н. М. Минеральные богатства СССР и перспективы их использования.* — Л.: Науч. хим.-техн. изд-во, 1925. — 36 с.

15. *Федоровский Н. М. Борьба за недра. Труды Института прикладной минералогии.* — М.: ИПМ, 1931. — 145 с.

16. *Федоровский Н. М. Построение и формы научно-исследовательской работы по минеральному сырью // Минеральное сырье.* — 1933. — № 1. — С. 3—21.

17. *Создание и развитие промышленности неметаллических ископаемых. X лет работы ИПМ / Под ред. Н. М. Федоровского.* — М.-Л.-Новосибирск: ОНТИ НКТП, 1933. — 345 с.

18. *The anthropology of resource extraction.* D'Angelo L., Robert Jan Pijpers R. J. (Eds.). London: Routledge, 2022. 232 p.

19. *Печенкин И. Г. Lithogaea—ИПМ—ВИМС. Очерки по истории геологии.* — М.: ВИМС, 2020. — 300 с.

20. *Кузьмин В. И. Николай Михайлович Федоровский (1886—1956). Жизнь и свершения.* — М.: ГЕОС, 2012. — 200 с.

21. *Луговская И. Г., Печенкин И. Г., Якушина О. И. Развитие отечественной отрасли редких металлов // Разведка и охрана недр.* — 2022. — № 9. — С. 14—24. DOI: 10.53085/0034-026X_2022_09_14.

22. *Ткачев А. В., Рундквист Д. В., Вишневская Н. А. Главные геоисторические особенности металлогении лития // Доклады Академии наук.* — 2019. — Т. 484. — № 2. DOI: 10.31857/S0869-56524842200-205.

23. *Chanturiya V., Matveeva T. Applied mineralogy for complex and profound mineral processing / 14th International Congress for Applied Mineralogy (ICAM2019).* Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences. 2019, pp. 45—48. DOI: 10.1007/978-3-030-22974-0.

24. *Chanturiya V. A., Kondratiev S. A. Contemporary understanding and developments in the flotation theory of non-ferrous ores // Mineral Processing and ExtrACTIVE Metallurgy Review.* 2019, vol. 40, no. 6, pp. 390—401.

25. *Chen Xiaohong An improved evaluation method to assess the coordination between mineral resource exploitation, economic development, and environmental protection // Ecological Indicators: Integrating Monitoring, Assessment and Management.* 2022, vol. 138, no. 9, article 108808. DOI: 10.1016/j.ecolind.2022.108808.

26. *Декреты Советской власти. Т. III. 11 июля — 9 ноября 1918.* — М.: Изд-во политической литературы, 1964.

27. *Декрет Совета Народных Комиссаров о национализации Петрографического института «Lithogaea» в Москве. 1 октября 1918.* — Известия. — 1918. — № 230 (22 октября) / Собрание Узаконений. — 2018. — № 78.

28. *Постановление Высшего Совета Народного Хозяйства. Статья № 188. О Горном Совете при Высшем Совете Народного Хозяйства. (Положение) / Собрание узаконений и распоряжений правительства за 1919 г. Управление делами Совнаркома СССР.* — М., 1943. — С. 277.

29. *Кузьмин В. И., Печенкин И. Г. Комплексный метод решения научно-производственных задач — необходимое условие эффективного развития горнопромышленного сектора экономики // Разведка и охрана недр.* — 2011. — № 11. — С. 3—7. **ГИАБ**

REFERENCES

1. Arens V. Zh. About mining in the light of global problems of mankind. *MIAB. Mining Inf. Anal. Bull.* 2019, no. 3, pp. 221 – 231. [In Russ].
2. Volkov A. V., Bortnikov N. S., Lobanov K. V., Galyamov A. L., Chicherov M. V. Deposits of strategic metals in the Arctic region. *Trudy Fersmanovskoy nauchnoy sessii GI KNTS RAN.* 2019, no. 16, pp. 80 – 84. [In Russ]. DOI: 10.31241/FNS.2019.16.016.
3. Anisimova A. B. Minerals: from reproduction to capital. *Economic analysis: theory and practice.* 2022, vol. 21, no. 5(524), pp. 947 – 959. [In Russ].
4. Chanturia V. A., Shadrinova I. V., Gorlova O. E. Innovative processes of deep and environmentally safe processing of technogenic raw materials in the context of new economic challenges. *Sustainable Development of Mountain Territories.* 2021, vol. 13, no. 2(48), pp. 224 – 237. [In Russ].
5. *Routledge handbook of the extractive industries and sustainable development.* Yakovleva N., Nickless E. (eds.). London: Routledge, 2022, 278 p.
6. *Strategiya razvitiya mineral'no-syr'evoy bazy Rossiyskoy Federatsii do 2035 goda. Utverzhdena Rasporyazheniem Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 22 dekabrya 2018 g, no. 2914-r,* available at: <https://docs.cntd.ru/document/552051127> (accessed 05.04.2023). [In Russ].
7. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki – Informatsionno-analiticheskie materialy,* available at: <https://www.rosstat.gov.ru> (accessed 05.04.2023). [In Russ].
8. *TsSU: Otchetnye dannye o vypuske promyshlennoy produktsii za 1913–1945 gg. ot 9 marta 1946 g. (Period: 1913–1932–1937–1945).* Arkhiv: RGAE F. 1562, Op. 329, D. 1593, L. 1-30 [CSO, Central Statistics Office: Reporting data on industrial output for 1913-1945. dated March 9, 1946 (Period: 1913–1932–1937–1945) – Archive: RGAE F. 1562, Op. 329, D. 1593, L. 1–30]. [In Russ].
9. *Ekonomika Rossii v seredine XIX v. T. 4. Natsional'nyy atlas Rossii [Economy of Russia in the middle of the 19th century, vol. 4. National Atlas of Russia],* available at: <https://www.nationalatlas.ru> (accessed 05.04.2023). [In Russ].
10. *Factory industry in Russia. Rossiya 1913 g.* [Russia 1913], Saint-Petersburg, 1995.
11. USSR. The main geological-hydro-geophysical exercise. Mineral resource base of the USSR. *Sostoyaniye geologicheskoy izuchennosti i razvedannosti SSSR k XVII s"ezdu VKP(b)* [State of geological study and exploration of the USSR to the XVII Congress of the CPSU (b)], Moscow-Leningrad, 1934.
12. Kleopov I. L. *Geologicheskii komitet, 1882–1929 gg. Istoriya geologii v Rossii* [Geological Committee, 1882–1929. History of geology in Russia], Moscow, 1964.
13. *VIMS. LXXV.* Gl. red. A. N. Eremeev [VIMS. LXXV, Eremeev A. N. (ed.)], Moscow, Nedra, 1993, 334 p.
14. Fedorovskiy N. M. *Mineral'nye bogatstva SSSR i perspektivy ikh ispol'zovaniya* [Mineral wealth of the USSR and prospects for their use], Leningrad, 1925, 36 p.
15. Fedorovskiy N. M. *Bor'ba za nedra. Trudy Instituta prikladnoy mineralogii* [Struggle for bowels. Proceedings of the Institute of Applied Mineralogy], Moscow, IPM, 1931, 145 p.
16. Fedorovsky N. M. Construction and forms of research work on mineral raw materials. *Mineral'noe syr'e.* 1933, no. 1, pp. 3 – 21. [In Russ].
17. *Sozdanie i razvitie promyshlennosti nemetallicheskih iskopaemykh. X let raboty IPM.* Pod red. N. M. Fedorovskogo [Creation and development of the industry of non-metallic minerals. X years of IPM work. Fedorovskiy N. M. (Ed.)], Moscow-Leningrad-Novosibirsk, 1933, 345 p.
18. *The anthropology of resource extraction.* D'Angelo L., Robert Jan Pijpers R. J. (Eds.). London: Routledge, 2022. 232 p.
19. Pechenkin I. G. *Lithogaea – IPM – VIMS. Ocherki po istorii geologii* [Lithogaea – IPM – SIMS. Essays on the history of geology], Moscow, VIMS, 2020, 300 p.

20. Kuz'min V. I. *Nikolay Mikhaylovich Fedorovskiy (1886–1956). Zhizn' i sversheniya* [Nikolai Mikhailovich Fedorovsky (1886–1956). Life and Accomplishments], Moscow, GEOS, 2012, 200 p.

21. Lugovskaya I. G., Pechenkin I. G., Yakushina O. I. Development of the domestic industry of rare metals. *Prospect and protection of mineral resources*. 2022, no. 9, pp. 14–24. [In Russ]. DOI: 10.53085/0034-026X_2022_09_14.

22. Tkachev A. V., Rundqvist D. V., Vishnevskaya N. A. The main features of lithium metallogeny in geological time. *Doklady Akademii nauk*. 2019, vol. 484, no. 2. [In Russ]. DOI: 10.31857/S0869-56524842200-205.

23. Chanturiya V., Matveeva T. Applied mineralogy for complex and profound mineral processing. *14th International Congress for Applied Mineralogy (ICAM2019). Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences*. 2019, pp. 45–48. DOI: 10.1007/978-3-030-22974-0.

24. Chanturiya V. A., Kondratiev S. A. Contemporary understanding and developments in the flotation theory of non-ferrous ores. *Mineral Processing and ExtrActive Metallurgy Review*. 2019, vol. 40, no. 6, pp. 390–401.

25. Chen Xiaohong An improved evaluation method to assess the coordination between mineral resource exploitation, economic development, and environmental protection. *Ecological Indicators: Integrating Monitoring, Assessment and Management*. 2022, vol. 138, no. 9, article 108808. DOI: 10.1016/j.ecolind.2022.108808.

26. *Dekrety Sovetskoy vlasti. T. III. 11 iyulya – 9 noyabrya 1918* [Decrees of the Soviet Power. Vol. III. July 11 – November 9, 1918], Moscow, 1964.

27. Decree of the Council of People's Commissars on the nationalization of the Petrographic Institute «Lithogaea» in Moscow. October 1, 1918. *Izvestia*, no. 230, October 22, 1918. *Sobranie Uzakoneniy* [Collection of Legalizations], 2018, no. 78. [In Russ].

28. Decree of the Supreme Council of the National Economy. Article No. 188. On the Mining Council under the Supreme Council of the National Economy. (Regulations). *Sobranie uzakoneniy i rasporyazheniy pravitel'stva za 1919 g. Upravlenie delami Sovnarkoma SSSR* [Collection of legalizations and orders of the government for 1919 Administration of the affairs of the Council of People's Commissars of the USSR], Moscow, 1943, p. 277.

29. Kuzmin V. I., Pechenkin I. G. A complex method for solving scientific and production problems is a necessary condition for the effective development of the mining sector of the economy. *Prospect and protection of mineral resources*. 2011, no. 11, pp. 3–7. [In Russ].

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Якушина Ольга Игоревна¹ — канд. соц. наук,
старший специалист,

e-mail: yakfibio@gmail.com,
ORCID ID: 0000-0002-7048-8852,

Печенкин Игорь Гертудович¹ — д-р геол.-минерал. наук,
советник генерального директора,

главный научный сотрудник,
e-mail: vims-pechenkin@mail.ru,

Луговская Ирина Германовна¹ — д-р геол.-минерал. наук,
ученый секретарь ФГБУ «ВИМС»,

e-mail: lig_vims@mail.ru,

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт
минерального сырья им. Н.М. Федоровского.

Для контактов: Якушина О.И., e-mail: yakfibio@gmail.com.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

*O.I. Yakushina*¹, Cand. Sci. (Social),
Senior Specialist, e-mail: yakfibio@gmail.com,
ORCID ID: 0000-0002-7048-8852,
*I.G. Pechenkin*¹, Dr. Sci. (Geol. Mineral.),
Director Advisor, Chief Researcher,
e-mail: vims-pechenkin@mail.ru,
*I.G. Lugovskaya*¹, Dr. Sci. (Geol. Mineral.),
Scientific Secretary, e-mail: lig_vims@mail.ru,
¹ N.M. Fedorovsky All-Russian Scientific-Research Institute
of Mineral Resources, 119017, Moscow, Russia.
Corresponding author: O.I. Yakushina, e-mail: yakfibio@gmail.com.

Получена редакцией 11.04.2023; принята к печати 10.06.2023.
Received by the editors 11.04.2023; accepted for printing 10.06.2023.



РУКОПИСИ, ДЕПОНИРОВАННЫЕ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ГОРНАЯ КНИГА»

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ОПЕРАТИВНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ С УЧЕТОМ ФАКТОРА ТЕМПЕРАТУРЫ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ УГАНДА)

(№ 1263/07-23 от 10.05.2023; 14 с.)

*Карпенко Сергей Михайлович*¹ — канд. техн. наук, доцент; *Джунджу Дуглас*¹ — магистрант,
¹ ГИ НИТУ «МИСиС».

Приведен обзор основных методов и моделей прогнозирования электропотребления. На основе использования почасовых данных совокупного фактического потребления электроэнергии и температуры в Республике Уганда (Регион Кампала) за недельный промежуток построены модели оперативного почасового прогнозирования регионального электропотребления с использованием методологии временных рядов — линейная динамическая модель и модель авторегрессии с распределенным лагом. Полученные модели проверены на статистическую значимость с помощью критериев Фишера и Стьюдента. Рассчитаны показатели точности прогнозов, которые составили для обучающей выборки 17,24% и 9,94% и для тестовой выборки 12,34% и 7,77% для динамической и авторегрессионной моделей соответственно.

Ключевые слова: региональное электропотребление, электросетевая компания, оперативное прогнозирование, линейная динамическая модель, модель авторегрессии с распределенным лагом, статистические критерии, показатели точности прогноза, обучающая и тестовая выборки.

DEVELOPMENT OF MODELS FOR OPERATIONAL FORECASTING OF REGIONAL POWER CONSUMPTION TAKING INTO ACCOUNT THE TEMPERATURE FACTOR (ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF UGANDA)

*S.M. Karpenko*¹, Cand. Sci. (Eng.), Assistant Professor, *D. Jjunju*¹, Master's Degree Student,
¹ Mining Institute, National University of Science and Technology «MISiS», 119049, Moscow, Russia.

The article provides an overview of the main methods and models for forecasting electricity consumption. Based on the use of hourly data of total actual electricity consumption and temperature in the Republic of Uganda (Kampala Region) for a weekly period, models of operational hourly forecasting of regional electricity consumption using time series methodology — a linear dynamic model and an autoregression model with a distributed lag are constructed. The obtained models were tested for statistical significance using the Fisher and Student criteria. The indicators of forecast accuracy were calculated, which amounted to 17.24% and 9.94% for the training sample and 12.34% and 7.77% for the dynamic and autoregressive models, respectively, for the test sample.

Key words: regional power consumption, electric grid company, operational forecasting, linear dynamic model, autoregression model with distributed lag, statistical criteria, indicators of forecast accuracy, training and test samples.