

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ МАЛОЙ МОЩНОСТИ ПРИ ОСВОЕНИИ ГОРНОРУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ МОНГОЛИИ (Часть 1. Энергетика и георесурсы Монголии)

В. М. Кузнецов¹, В. П. Спиридонов^{2✉}, А. А. Копылов², В. В. Спиридонова³

¹ООО «Группа компаний «ИнтеллектСервис», г. Москва, Российская Федерация

²Академия Государственной противопожарной службы Министерства РФ

по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям

и ликвидации последствий стихийных бедствий, г. Москва, Российская Федерация

³«ВНИИГеосистем» ФГБУ «ВНИГНИ», г. Москва, Российская Федерация

✉ svp-vak@mail.ru

Аннотация: В двух частях статьи приведены возможности использования атомной энергетики при освоении горнорудных месторождений Монголии. Показано, что недра Монголии содержат значительный ресурсный потенциал критических металлов, необходимых для зеленых технологий, позволяющий создать новые предприятия или значительно увеличить объемы производства на уже действующих. Исследован вопрос перспективы развития атомных электростанций малой мощности (АСММ) как важного технологического направления в экономике Монголии. Установлено, что препятствует реализации этого потенциала отсутствие достоверной информации о количестве в рудах и концентратах известных месторождений попутных критических металлов, технологические вопросы извлечения и низкая рентабельность производства. В силу территориальной изолированности Монголии между Россией и Китаем, сложных климатических и географических условий, низкой освоенности населением территории и ресурсов страны скорость ее экономического развития имеет невысокие темпы. Определено, что при колоссальных запасах стратегических полезных ископаемых текущая ситуация характеризуется низким уровнем освоения и скоростью окупаемости инвестиционных средств. Дефицит электроэнергии удовлетворяется за счет электроэнергии, импортируемой из России. Для энергоснабжения и освоения горнорудных предприятий Монголии предлагается использовать атомную электростанцию малой мощности (АСММ) на базе ядерного реактора РИТМ-200Н. Преимущества АСММ для района размещения в Монголии — это высокий коэффициент установленной мощности (КИУМ); снижение выбросов CO₂ при замещении тепловых электростанций; меньший объем финансирования, короткие сроки окупаемости, более низкие технологические риски при массовом производстве оборудования, проектировании и строительстве. АСММ подходят для небольшой энергосистемы Монголии, где фактор дискретности мощности энергоблоков критичен для резервирования и планирования сетевых решений. Исследования в развитии АСММ как массовой энергетической технологии может стать важным технологическим направлением в электроэнергетике Монголии. Рост удельных капиталовложений для блоков с реакторами малой мощности из-за эффекта масштаба может быть существенно снижен за счет модульности и массовости производства, упрощения технических и строительных решений, поточного строительства на одной площадке. Модульность и массовость производства — важные условия для более быстрого технологического обучения, а также снижения удельных капиталовложений и эксплуатационных затрат, повышения конкурентоспособности АСММ.

Ключевые слова: горнорудная промышленность Монголии, энергетические ресурсы, атомная электростанция малой мощности, диверсификация энергетики, радиационная безопасность, партнерство

Благодарность: Исследования проводились с использованием ресурсов Ростехнадзора России.

Для цитирования: Кузнецов В. М., Спиридонов В. П., Копылов А. А., Спиридонова В. В. Перспективы использования атомных станций малой мощности на базе ядерного реактора РИТМ-200Н при освоении горнорудных предприятий Монголии (Часть 1. Энергетика и георесурсы Монголии). *Маркшейдерия и недропользование*. 2024;(6):110-117. https://doi.org/10.56195/20793332_2024_6_110_117.

PROSPECTS OF USE LOW-POWER NUCLEAR POWER PLANTS IN THE DEVELOPMENT OF MINING ENTERPRISES IN MONGOLIA (Part 1. Energy and georesources of Mongolia)

V. M. Kuznetsov¹, V. P. Spiridonov^{2✉}, A. A. Kopylov², V. V. Spiridonova³

¹LLC «Group of companies Intellectualservice», Moscow, Russian Federation

²Academy of the State Fire Service Ministry of the Russian Federation for Civil Defense,
Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Moscow, Russian Federation

³«VNIIGeosystem» FSBI «VNIGNI», Moscow, Russian Federation

✉ svp-vak@mail.ru

Abstract: In two parts of the article, the possibilities of using nuclear energy in the development of mining deposits in Mongolia are presented. It is shown that the subsoil of Mongolia contains a significant resource potential of critical metals necessary for green technologies, which allows creating new enterprises or significantly increasing production volumes at existing ones. The issue of prospects for the development of low-power nuclear power plants (ASMM) as an important technological direction in the economy of Mongolia is investigated. It has been established that the lack of reliable information on the amount of associated critical metals in ores and concentrates of known deposits, technological issues of extraction and low profitability of production hinder the realization of this potential. Due to Mongolia's territorial isolation between Russia and China, difficult climatic and geographical conditions, and low population development of the country's territory and resources, the speed of its economic development is low. It is determined that with huge reserves of strategic minerals, the current situation is characterized by a low level of development and the rate of return on investment funds. The shortage of electricity is met by electricity imported from Russia. It is proposed to use a low-power nuclear power plant (ASMM) based on the RITM-200N nuclear reactor for energy supply and development of mining enterprises in Mongolia. The advantages of ASMM for the location area in Mongolia are a high installed capacity coefficient (KIUM); reduction of CO₂ emissions when replacing thermal power plants; less financing, short payback periods, lower technological risks in mass production of equipment, design and construction. ACMMS are suitable for a small power grid in Mongolia, where the discreteness factor of power units is critical for redundancy and planning of network solutions. Research in the development of ASMM as a mass energy technology can become an important technological direction in the Mongolian electric power industry. The increase in specific capital investments for units with low-power reactors due to economies of scale can be significantly reduced due to modularity and mass production, simplification of technical and construction solutions, and in-line construction on one site. Modularity and mass production are important conditions for faster technological learning, as well as reducing unit investment and operating costs, and increasing the competitiveness of ASMM.

Keywords: Mongolia's mining industry, energy resources, low-power nuclear power plant, energy diversification, radiation safety, partnership

Gratitude: The research was carried out using the resources of Rostekhnadzor of Russia.

For citation: Kuznetsov V. M., Spiridonov V. P., Kopylov A. A. [et al.] Prospects for the use of low-power nuclear power plants based on the RITM-200N nuclear reactor in the development of mining enterprises in Mongolia (Part 1. Energy and georesources of Mongolia). *Mine Surveying and Subsurface Use*. 2024;(6):110-117. (In Russ.). https://doi.org/10.56195/20793332_2024_6_110_117.

Введение

Согласно «Энергетической стратегии Российской Федерации», политика России направлена на сохранение и укрепление позиций страны как одного из лидеров мирового энергетического рынка. В условиях обострения глобальной конкуренции за энергетические ресурсы поиск надежных партнеров является актуальной задачей российской внешней политики. Укрепление отношений с соседями представляет особую важность. Россия и Монголия обладают значительными запасами минеральных ресурсов.

Цель исследований

Изучение возможности использования атомных станций малой мощности при освоении горнорудных месторождений Монголии.

Методы исследований

Комплексный анализ структуры энергопотребления в Монголии и геолого-геодезического, гидрогеологического состояния территории, мониторинг сейсмологических наблюдений.

Энергетические ресурсы Монголии

Горнодобывающая промышленность является крупнейшим сектором монгольской экономики, на долю которого приходится 72 % промышленного производства, 87 % экспорта, 75 % прямых иностранных инвестиций и 25 % общего ВВП. В настоящее время Монголия занимает 10-е место в мире по запасам угля. По оценке Министерства минеральных ресурсов и энергетики Монголии, общие разведанные запасы угля в стране составляют 150 млрд т.

Однако в силу ее политической и территориальной изолированности между Россией и Китаем, сложных климатических и географических условий, низкой освоенности населением территории и ресурсов страны скорость ее экономического развития имеет невысокие темпы. Из-за этого при колоссальных запасах стратегических полезных ископаемых текущая ситуация пока характеризуется низким уровнем освоения и скоростью окупаемости инвестиционных средств.

По объему разведанных запасов урана Монголия занимает одно из лидирующих позиций в мире. Последние геоло-

гические исследования сообщают, что разведанные запасы урана в Монголии составляют 1,475 млн т. Здесь сосредоточено 2 % мировых запасов урана. Эта страна заинтересована в развитии предприятий по добыче урана. Уран является исчерпаемым ресурсом, поэтому исследования дополнительных источников сырья для АЭС представляют актуальность. В ходе исследований в Монголии были выделены четыре ураноносные провинции: Монголо-Приаргунская, Гоби-Тамцагская, Хэнтэй-Даурская и Северо-Монгольская. В пределах этих провинций было обнаружено и изучено 13 месторождений урана, около 100 рудопроявлений и более 1 400 точек урановой минерализации и радиоактивных аномалий.

На территории Монголии созданы два промышленных урано-рудных района: Северо-Чойбалсанский (запасы урана — 90 тыс. т) с оруденением жильно-штокеркового типа в мезозойских вулканотектонических структурах под горный способ отработки и Северо-Гобийский (66 тыс. т) с гидрогенными «песчаниковыми» месторождениями для отработки с применением скважинного подземного и кучного выщелачивания. Сформированы рудоперспективные районы: Бэрхинский (100 тыс. т) и Восточно-Гобийский (170–200 тыс. т); Табунсубатуинский (15 тыс. т) и Сайншандинский; Северо-Хангайский (80 тыс. т); Центральный (30 тыс. т); Прихубсугульский (32 тыс. т) и Бутэлийннурский с комплексным торий-уран-редкометалльным оруденением; Ошинуринский с экзогенным оруденением.

Содержание урана в рудах указанных областей и месторождений может достигать 1 %, что является признаком богатого сорта. В среднем на месторождениях Монголии содержание урана в руде может достигать 0,5 %, что соответствует средним рудам. По состоянию на 1 января 2021 года, геологические запасы составляли 192 241 tU, извлекаемые — 144 620 tU. Перспективные ресурсы составляют 1,3 млн tU. По данным доклада ОЭСР и МАГТАЭ за 2022 год, ресурсы извлекаются по цене <130 USD/кг, 16 884 tU могут быть извлечены методом подземного выщелачивания по цене <80 USD/кг.

В последние годы в Монголии активно разрабатываются месторождения урана на юго-востоке страны, такие как «Зоовч Овоо» (запасы 93 291 tU) и «Дулаан Уул», которое находится под контролем французской компании Orano. Было обнаружено гидрогенное месторождение урана Ульзит в Восточно-Гобийском районе Монголии. Руды этого месторождения содержат до 0,17 % массового содержания урана. Метод сернокислотного выщелачивания в лабораторных экспериментах показал возможность извлечения урана с высокой степенью извлечения, достигающей до 97,8 % без необходимости подъема руды на поверхность [4, 11].

Монголия также обладает запасами редкоземельных элементов (РЗЭ) в 3,1 млн т. В северо-восточной части расположены залежи гранитов (граниты, содержащие минералы и включающие щелочноземельные металлы), на юге — карбонатиты (магматические породы, сложенные преимущественно карбонатными минералами). Всего открыто 4 крупных и 2 малых месторождения. Наиболее крупные — «Улаандели» — 124,78 т, «Халзан Буретейн» объемом 1 511,6 тыс. т, «Мушгай худаг» объемом 365,1 тыс. т, «Хогтор» с запасами 1213,7 тыс. т, месторождение реки Луг объемом 14,5 тыс. т.

Интерес среди инвесторов представляют запасы лития, сосредоточенные на юге страны, в 24 км от границы с КНР. Среднее содержание лития на месторождении «Баахвай уул» составляет 426 промилле.

Монголия занимает седьмое место в мире по запасам меди и шестое по экспорту концентрата. В начале 2023 года Национальная геологическая служба Монголии доложила о крупных запасах меди в 61,4 млн т. Рудник «Оюутолгой» в пустыне Гоби является одним из крупнейших в мире с запасами руды в 3,5 млрд т. В настоящее время на проект «Оюутолгой» приходится 70 % иностранных инвестиций.

В списке стратегических полезных ископаемых Монголии фигурирует и титан. Месторождение «Бод» в аймаке «Баян-Олгий» располагается всего в 131 км от станции Ташанта, граничащей с Россией. Сейчас владельцы находятся в поиске инвестиций для его промышленного освоения.

Монголия занимает десятое место в мире по запасам угля, а общие разведанные запасы угля, по оценке Министерства минеральных ресурсов и энергетики Монголии, составляют 150 млрд т. В этой связи извлечение редкоземельных элементов и других ценных компонентов из зол углей может стать перспективным направлением для российско-монгольского сотрудничества.

Сейчас инвесторы активно интересуются перспективой добычи монгольского лития, который используется для производства батарей, противоударной керамики и высокопрочных стекол для производства ТВ-трубок. Из двух способов добычи лития — шахтного и химического (получение карбоната из природных рассолов) — последний является более дешевым. Интерес инвесторов к данному виду гидроминерального сырья обусловлен наличием на территории Монголии многочисленных озер различных геохимических типов и подземных вод, содержащих высокие концентрации лития и урана.

Общие запасы лития на озерах Хяргас-Нуур, Увс-Нуур, Давсан-Нуур, Баба Гануш-Нуур могут достигать 26 тыс. т. Наибольшая концентрация этого полезного ресурса (до 97 тыс. мг/л) зафиксирована на озерах Давсан-Нуур, Баба Гануш-Нуур. Концентрация лития в сарах Монголии ниже, чем на Тарумовском озере (Дагестан) или озере Цинхай (КНР). Тем не менее растущие нужды промышленности и спектр применения ресурса делают Монголию привлекательной для инвестиций из России с учетом близости границ.

Привлечение инвестиций в добывающую отрасль Монголии осложнено отсутствием в стране необходимой инфраструктуры и запаса энергетических мощностей. Законодательство Монголии требует существенной разработки в части защиты инвесторов. Специальные лицензии на месторождения РЗЭ находятся у частных компаний, которые отказываются сотрудничать с государством или использовать лицензии в качестве залога для получения кредитов. Реализация большого проекта по добыче РЗЭ чрезмерно бюрократизирована. Для получения лицензии на разведку и добычу РЗЭ проект должен быть представлен в Совет национальной безопасности Монголии и одобрен на заседании кабинета министров, так как в законодательстве РЗЭ отнесены к радиоактивным элементам [1–9].

Структура энергопотребления в Монголии

Основными источниками энергии в Монголии являются уголь, ГЭС, солнечные батареи и ветряки. 80 % электроэнергии вырабатывают отечественные предприятия, оставшиеся 20 % импортируются из РФ и КНР (около 6 млрд долларов в год). Использование угля привело к проблеме загрязнения воздуха в столице и других крупных городах. Проблема деградации окружающей среды возрастает в условиях роста

потребления электроэнергетики. Рост наблюдается ежегодно на 6–7 % и к 2035 году увеличится до 3 тыс. МВт. Импорт энергии вырос на 15 % по сравнению с 2022 годом. Основные поставщики — Россия и Китай. Обширные планы Монголии по развитию инфраструктуры и превращению в транзитную зону в рамках инициативы «Пояс и путь» приведут к образованию новых городов-сателлитов, а значит, к дальнейшему росту энергопотребления. Как следствие, перед Монголией остро стоит проблема диверсификации энергетики.

В настоящее время в Монголии действуют четыре независимые электроэнергетические системы: Центральная энергосистема (ЦЭС), Западная энергосистема (ЗЭС), Восточная энергосистема (ВЭС) и Алтайско-Улясунтайская энергосистема. Основная доля (79 %) электроэнергии производится на ТЭС установленной мощностью 835,5 МВт, 12,8 % — на импортной электроэнергии мощностью 134,4 МВт, 8,2 % — на дизельных электростанциях мощностью 77,7 МВт и на ряде гидро-, солнечных и ветровых электростанций малой мощности. Дефицит энергии в период пиковой нагрузки в ЦЭС и почти весь объем потребностей в электроэнергии в ВЭС и частично в ЗЭС удовлетворяются за счет электроэнергии, импортируемой из России. ЦЭС является основной системой, в которую входят пять генерирующих компаний, 1 компания по передаче и 4 распределительные компании. Она снабжает электроэнергией столицу и 13 аймаков в центральной Монголии и обеспечивает более 90 % общего потребления энергии в стране. В структуру энергоснабжения ЦЭС входят пять угольных теплоэлектростанций (ТЭС) (три — в Улан-Баторе и по одной — в Дархане и Эрдэнэте, ниже) и линия электропередачи для межсистемной связи с Россией. На долю Улан-Баторской ТЭС-4, (749 МВт) приходится более 70 % мощности ЦЭС [1;8;9;12;].

Теплоснабжение

В Монголии существует три основных источника отопления помещений: теплоэлектроцентрали, обеспечивающие электроэнергией, теплом и горячей водой городские центры Улан-Батора и ряд других городов; котельные, удовлетворяющие потребности в отоплении и горячей воде небольшой централизованной сети, обслуживающей несколько зданий; индивидуальные печи, которые топят углем или дровами для удовлетворения бытовых потребностей в отоплении в пригородных зонах.

Системы централизованного теплоснабжения в Улан-Баторе, Дархане, Эрдэнэте и Чойбалсане являются составной частью энергетического сектора и обслуживают почти 40 % городского населения. При этом для отопления небольшой, но растущей доли городского населения (10 %) используются малые угольные котельные, а остальные 50 % населения, проживающего в пригородных юртовых поселках и составляющего значительную и растущую долю городской среды, используют печи, которые топят углем или дровами.

Общая суммарная мощность систем центрального отопления составляет приблизительно 2,011 тепловых МВт, 67 % из которых приходится на долю Улан-Батора. 19 из 21 аймака за пределами Улан-Батора подключены к центральной сети энергоснабжения, и 5 аймаков имеют собственные теплоцентрали. Общий объем тепла, выработанного в 2022 году, составляет 9 321,8 тыс. Гкал, из которых 43 % используется в жилом секторе и 24,3 % — в промышленности и строительстве, 3, % — в транспорте и связи, 0,4 % — в сельском хозяйстве.

На территории Монголии действует около 450 котельных малой мощности с примерно 1200 котлами и полной тепловой нагрузкой 800 МВт (в центрах аймаков, сомонов и городских пригородах, не подключенных к системам центрального отопления).

Индивидуальная тепловая нагрузка котельных варьируется в пределах от 0,8 до 2,1 МВт. Почти 100 % этих районных отопительных котельных использует в качестве топлива уголь.

Тепловая энергетика Монголии сохраняет доминирующие позиции в XXI веке и значительно укрепляет их за счет создания новых мощностей и оптимизации уже существующих. Тем не менее развитие отрасли сталкивается с ограничением внешних источников финансирования, негативными последствиями данных проектов для окружающей среды, так как это усугубляет экологическую обстановку в стране, страдающей от опустынивания, свалок и загрязнения воздуха. В связи с этим обнадеживает стремление монгольских властей осуществить хотя-бы частичный переход от угля к газу в связи с активизацией работ по созданию трансмонгольского газопровода [8, 13, 15, 19].

Добыча нефти и угля

Из известных видов топливно-энергетических ресурсов Монголия располагает углем, нефтью, ураном, сланцем, древесиной и гидроэнергией.

Разведаны Дзунбаянский (Южная Монголия) и Тамсагский (Восточная Монголия) нефтяные блоки, где, по сведениям англичан и американцев, запасы нефти около 22 и 37 млн. В целом по Монголии такие запасы оцениваются международными компаниями в 4–5 млрд тонн.

Поскольку у Монголии нет собственных нефтеперерабатывающих заводов, ее зависимость от импорта нефтепродуктов (дизельного топлива, бензина, реактивного топлива, мазута) составляет 100 %. Сегодня 92 % нефтепродуктов импортируется из Российской Федерации, 5 % — из Китая, а остальные — из Казахстана, Кореи и ряда других стран. Первый нефтеперерабатывающий завод в Монголии в настоящее время строится недалеко от города Сайншанда в аймаке Дорноговь. Менее заметнее по масштабам использования других первичных природных источников энергии — гидро-ресурсы, торф, ветроэнергетический потенциал. Предварительные запасы угля и нефти в Монголии оцениваются более 175 млрд т и 250 млн т соответственно. На территории Монголии известно около 300 угольных месторождений и проявлений. Если в 2000 году добыча угля и непереработанной нефти составила 5185 тыс. т, 66 тыс. баррель соответственно, то с 2005 по 2022 год наблюдается прирост тех или иных энергетических ресурсов [1, 3, 7, 10, 12, 14].

Гидроэнергия

Большинство гидроэнергетических ресурсов находится в западных и северных горных районах страны. В настоящее время действует 13 гидроэлектростанций мощностью от 110 кВт до 12,0 МВт. Малые гидроэлектростанции спроектированы по русловой схеме и обеспечивают электроснабжение соседних сельских районов, за исключением зимнего периода. Рассматривается вопрос о дальнейшем строительстве малых гидроэлектростанций с целью сокращения импорта дизельного топлива. Развитие гидроэнергетики является одним из наилучших вариантов электроснабжения отдаленных районов и потребителей с ограниченным спросом.

Сейсмичность Монголии

По тектоническим и геоморфологическим признакам территорию Монголии можно условно делить на три крупных региона: область интенсивного горообразования — на западе, умеренного — в центральной части и слабого — в восточной части Монголии.

Большая часть Монголии расположена в высокосейсмичных областях Центрально-Азиатского складчатого пояса (ЦЛСП) и подвержена частым и сильным землетрясениям. Только в XX веке произошло более 60 землетрясений интенсивностью от 7 до 11–12 баллов с магнитудой $M > 5,5$. Десятки землетрясений вызвали крупные нарушения земной поверхности, а сейсмические катастрофы с магнитудой $M > 8$ (Болнайское, 1905 г., Фуюньское, 1931 г., и Гоби-Алтайское, 1957 г.) сопровождались сейсмотектоническими деформациями протяженностью до нескольких сотен километров [1, 3, 4, 6, 12].

Проблемы обеспечения сейсмической безопасности на территории Монголии и современные представления о сейсмичности как сложном явлении деформирования иерархически построенной структурно-неоднородной неустойчивой дискретной геофизической среды стационарного сейсмического процесса формируют понятие о стохастическом характере распределений напряжений и деформаций в литосфере.

Разработка современных подходов и дальнейшее развитие способов исследования пространственно-временной и энергетической структуры сейсмичности и ее динамики Монголо-Байкальского региона (МБР) позволит в полной мере решить основные проблемы обеспечения сейсмической безопасности промышленных объектов на территории Монголии.

Солнечная энергия и энергия ветра

Монголия обладает значительным потенциалом солнечной энергии. Приблизительно на 70 % общей площади интенсивность солнечной радиации составляет 5,5–6,0 кВт·час на m^2 в день и 2900–3000 световых часов в год. Еще на 18 % страны интенсивность излучения составляет 4,5–5,5 кВт·час на m^2 в день и 2600–2900 световых часов в год. В результате Правительственной программы «100000 солнечных юрт» приняли участие 150 тыс. семейств, которые обеспечены солнечными панелями за счет государственного бюджета. Более 40 % территории страны обладает ветровыми ресурсами, которые могут быть пригодны для освоения. В частности, в зоне пустыни Гоби и провинциях Дорнод и Сухэ-Батор ветровой режим составляет 150–200 ватт/ m^2 при продолжительности ветра 4000–4500 часов в год.

В городе Тунлюя автономного района Внутренняя Монголия (Северный Китай) возводится гибридная электростанция, которая будет работать за счет энергии ветра и солнца, передает «Жэньминь жибао» онлайн». Общий объем инвестиций в проект оценивается в 13,75 млрд юаней (свыше 2 млрд долларов). Его реализация позволит увеличить установленную мощность ветроэнергетики на 1,7 млн квт, установленную мощность солнечной энергии — на 300 тыс. кВт и создать энергетические запасы мощностью 320 тыс. кВт [8–10, 15].

Атомная энергетика

Развитие атомной энергетики является одним из направлений для укрепления энергетической безопасности страны. В июле 2009 года Монголия приняла Закон об атомной энер-

гии, согласно которому в госсобственности должно быть не менее 51 % (или в исключительных случаях 34 %) долей в урановых месторождениях.

В 2016 году Монголия подписала законопроекты о безопасности радиоактивных отходов и ядерного материала, что позволило ей использовать ядерную энергию в мирных целях в соответствии с международными нормами ядерной безопасности. Таким образом, в настоящее время в стране создана законодательная база для реализации проектов строительства АЭС.

Две из пяти электросетей Монголии в значительной степени зависят от России: Западная электросеть импортирует большую часть потребляемой электроэнергии, а Центральная электросеть полагается на российские балансирующие мощности для преодоления переменного спроса.

Для реализации российско-монгольских проектов в 1991 году была образована Российско-монгольская межправительственная комиссия по торгово-экономическому, научно-техническому сотрудничеству. Российско-монгольское сотрудничество по добыче урана осуществляется в рамках реализации Соглашения между Правительством Российской Федерации и Правительством Монголии о сотрудничестве в области мирного использования атомной энергии, подписанного 14 ноября 2000 года.

Активное межправительственное сотрудничество в области ядерной энергетики началось с периода нахождения на посту главы Правительства В. В. Путина. В России полагали, что низкая себестоимость урана в Монголии позволит обеспечить загрузку АЭС, на которые к 2020 году потребовалось бы 16 тыс. tU против 9 тыс. tU в 2009 году.

17 марта 2009 года ГК «Росатом» и Агентство по атомной энергии Монголии подписали соглашение об активизации сотрудничества в области мирного использования атомной энергии, целью которого стало создание совместного предприятия. Одной из задач было создание единой инфраструктуры с Приаргунским горно-обогатительным комбинатом, находящимся в 200 км от Дордона. 25 августа 2009 года в ходе визита президента Российской Федерации Дмитрия Медведева в Монголию было подписано соглашение о создании совместной компании с ограниченной ответственностью «Дорнод уран». Предполагаемые запасы совместного предприятия оценивались 30 tU. Объем производства СП должен был составить около 2 tU в год. Дордонское месторождение было исследовано в советский период и уже прошло feasibility study (ТЭО постоянных разведочных кондиций). Руды там аналогичны рудам забайкальского ППГХО.

14 декабря 2010 года была образована уранодобывающая компания «Дорнод уран». Ее учредили Госкорпорация «Росатом», Агентство по атомной энергии Монголии, ОАО «Атомредметзолото» и КОО «МонАтом». В соответствии с соглашением и законодательством Монголии, 51 % долей СП «Дорнод уран» выделено в пользу КОО «МонАтом», 49 % долей выделено ОАО «Атомредметзолото». Капитальные затраты на проект «Дордон» оценивались в 200 млн долл. Ввести в эксплуатацию рассчитывали в 2014–2015 годах.

Однако сроки создания совместного предприятия Монголии и России переносились. Падение цен на уран с 60 долларов за фунт в 2009 году до 38,75 доллара в 2015 году еще больше снизило интерес к реализации совместного предприятия. В перспективе этот проект был признан нерентабельным.

В настоящее время наиболее перспективными проектами являются строительство ГК «Росатом» в Монголии АЭС

малой мощности и реализация сотрудничества в области обмена опытом.

15 июня 2023 года на Петербургском Международном экономическом форуме «Русатом — Международная сеть» и КОО «Даян Дээрх Энержи» подписали соглашение о стратегическом сотрудничестве в реализации энергетических проектов в области атомной, ветро- и гидроэнергетики, нацеленных на обеспечение энергонеауисимости Монголии.

25 октября 2023 года состоялось 25-е заседание межправительственной комиссии, где Россия озвучила идею строительства на территории Монголии атомных станций малой мощности (300 МВт).

26 октября 2023 года Монголия заявила, что будет расширять сотрудничество со странами ШОС, а также в рамках трехстороннего взаимодействия России — Китая — Монголии. Монголия заинтересована в том, чтобы стать транзитной страной на пути энергоносителей из России в Китай. В свою очередь, президент РФ Владимир Путин во время саммита с президентом Монголии Ухнаагийн Хурэлсухом на полях третьего форума «Пояс и путь» заявил, что Россия продолжит бесперебойно снабжать Монголию топливом. Интерес по активизации сотрудничества проявляющие и граничащие с Монголией регионы.

Конкуренцию России по проекту строительства АЭС стремится создать Франция, которая также вытесняет Россию с уранового рынка. С точки зрения реализации целей «Энергетической стратегии РФ» развитие партнерства с Монголией является перспективным. Российский опыт в строительстве АЭС и подготовке специалистов отвечает интересам Монголии по диверсификации энергетики. В то же

время России для удовлетворения национальных программ импортозамещения высоких технологий следует уделить большее внимание разворачивающейся гонке за РЗЭ и литий в Монголии и оценить перспективы сотрудничества по этим направлениям [2, 5, 11, 16–19].

Выводы

Политика России направлена на сохранение и укрепление позиций страны как одного из лидеров мирового энергетического рынка. В условиях обострения глобальной конкуренции за энергетические ресурсы поиск надежных партнеров является актуальной задачей российской внешней политики. Укрепление отношений с соседями представляет особую важность. Россия и Монголия обладают значительными запасами минеральных ресурсов.

Россия видит в Монголии равноправного партнера и может удовлетворить потребности Монголии в области диверсификации энергоресурсов и развития альтернативных источников энергии, таких как АЭС, в сотрудничестве с ГК «Русатом». В свою очередь Монголия может привлечь российские инвестиции и научный потенциал для дальнейшего изучения и добычи запасов РЗЭ и других ценных для промышленности элементов. Для России Монголия имеет стратегическое значение и является ключевым транспортным коридором в Китай. Важной задачей остается донести до монгольской стороны, что партнерство с Россией благоприятно сказывается на экономике, способствует поддержанию энергетики, развитию транспортной инфраструктуры и увеличению торгово-экономического обмена. Это необходимо делать как в СМИ и при культурном обмене, так и в рамках инвестиционных проектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батжаргал, Д. Современное состояние минерально-сырьевой базы Монголии / Д. Батжаргал, Б. Дашбал // Молодой ученый. — 2012. — № 3 (38). — С. 122–127.
2. Наумов, С. С. Минерально-сырьевая база урана Монголии: история создания, перспективы развития и освоения / С. С. Наумов, Г. А. Машковцев // Минеральные ресурсы Монголии в XXI веке: Тезисы докладов. — Улаанбаатар, 2006.
3. Черашев, Д. В. Перспективы сотрудничества России и развивающихся стран в горно-металлургическом комплексе / Д. В. Черашев // Российский внешнеэкономический вестник. — 2021. — № 12. — С. 69–88.
4. Калинин, Р. Р. Монголия как новый центр борьбы за ресурсы: Перспективы российско-монгольского сотрудничества в области атомной энергетики, освоения и добычи полезных ископаемых / Р. Р. Калинин, А. Р. Хатмуллин; Научный центр международных исследований «ПИР» [Электронный ресурс] // Доклады ПИР-центра. — 2024. — № 41. — 43 с. — URL: <https://pircenter.org/wp-content/uploads/2024/08/24-08-14-Russia-Mongolia-Cooperation-RUS.pdf> (дата обращения: 22.11.2024).
5. Построение полного ЯТЦ: Национальная атомная компания «Казатомпром» [Электронный ресурс]. — URL: http://www.kazatomprom.kz/ru/pages/Postroenie_polnogo_YaTts (дата обращения: 25.11.2024).
6. Мировая карта месторождений: Урановый холдинг «АРМЗ» [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.armz.ru/html5/map.php?lang=rus> (дата обращения: 24.11.2024).
7. Освоение Монголией важнейших полезных ископаемых открывает новые возможности и ставит новые задачи [Электронный ресурс] // NBR. — 2023. — URL: <https://www.nbr.org/publication/mongolias-development-of-critical-minerals-opportunities-and-challenges/> (дата обращения: 04.11.2023).
8. Экономика Монголии выросла на 6,8 % по итогам 2023 года [Электронный ресурс] // Financial One. — URL: <https://fomag.ru/news-stream/ekonomika-mongolii-vyroslo-na-6-8-po-itogam-2023-goda-vitse-premer/> (дата обращения: 04.02.2024).
9. Ожидается, что экономика Монголии вырастет на 4,1 % в 2024 году и на 6,0 % в 2025 году [Электронный ресурс] // Asian Development Bank. — URL: <https://www.adb.org/news/mongolia-economy-expected-grow-4-1-2024-and-6-2025-adb> (дата обращения: 20.07.2024).
10. Пунсалмаагийн, О. Угольная промышленность Монголии: состояние и перспективы развития [Электронный ресурс] / О. Пунсалмаагийн // Записки Горного института. — 2017. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ugolnaya-promyshlennost-mongolii-sostoyanie-iperspektivy-razvitiya> (дата обращения: 05.11.2023).
11. Исупов, В. П. Уран в минерализованных озерах Западной Монголии и сопредельной территории России: ресурсы, источники накопления, пути инновационного освоения / В. П. Исупов, С. С. Шацкая, И. А. Бородулина // Химия в интересах устойчивого развития. — 2014. — Т. 22, № 4. — С. 429–436.
12. ГОК «Эрдэнэт»: история и перспективы развития / Ю. Г. Данилов, В. В. Никифорова, С. П. Леонтьев [и др.] // Горная промышленность. — 2019. — № 5. — С. 24–27.
13. Данзанов, Б. Тепловая энергетика Монголии — прошлое, которое обрело спрос в настоящем [Электронный ресурс] / Б. Данзанов // NEO. — 2024. — URL: <https://journal-neo.su/ru/2024/06/08/teplovaya-energetika-mongolii-proshloe-kotoroe-obrelo-spros-v-nastoyashhem/> (дата обращения: 05.11.2023).

14. Нефтегазовая промышленность Монголии [Электронный ресурс]. — URL: [https:// neftegaz.ru/analysis/oil_gas/328950-neftegazovaya-promyshlennost-mongolii/](https://neftegaz.ru/analysis/oil_gas/328950-neftegazovaya-promyshlennost-mongolii/) (дата обращения: 05.11.2023).
15. Ветроэнергетика Монголии. Оперативное управление в электроэнергетике: подготовка персонала и поддержание его квалификации / Е. Л. Позанова, К. С. Груздева, О. О. Каймонова [и др.]. 2017;1.
16. Материалы обоснования лицензии на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии — сооружение ядерной установки «Энергоблок № 1 Якутской атомной станции малой мощности (п. Усть-Куйга, Усть-Янский улус)». Книга 3: Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду. Продолжение УКТ1.У.Л530.0.000000.000000.016.GY.0003.R / АО «Концерн Росэнергоатом». — М., 2023. — 318 с.
17. В. М. Кузнецов, Е. Б. Юрчевский, В. П. Спиридонов. Безопасность атомной электростанции малой мощности проекта 20870: Часть 1: Анализ безопасности прототипов АСММ // Энергосбережение и водоподготовка. — 2022. — № 6 (140). — С. 60–72.
18. В. М. Кузнецов, Е. Б. Юрчевский, В. П. Спиридонов. Безопасность атомной электростанции малой мощности проекта 20870: Часть 2: О надежности прототипов АСММ // Энергосбережение и водоподготовка. 2023. — № 1 (141). — С. 65–75.
19. Кузнецов, В. М. Экологическая безопасность объектов использования атомной энергии / В. М. Кузнецов, В. С. Никитин. — М.: Восход-А, 2010. — 851 с.

REFERENCES

1. Batjargal D, Dashbal B. The current state of the mineral resource base of Mongolia. *Young scientist*. 2012;3(38):122-7 (In Russ.).
2. Naumov SS, Mashkovtsev GA. The mineral resource base of Mongolia's uranium: the history of creation, prospects for development and development. Abstracts of the reports «Mineral resources of Mongolia in the XXI century». Ulaanbaatar, 2006 (In Russ.).
3. Cherashev DV. Prospects for cooperation between Russia and developing countries in the mining and metallurgical complex. *Russian Foreign Economic Bulletin*. 2021;12:69-88 (In Russ.).
4. Kalinin RR, Khatmullin AR. Mongolia as a new center of struggle for resources: Prospects for Russian-Mongolian cooperation in the field of nuclear energy, development and mining. Scientific Center for International Studies "PIR" (PIR Center). 2024. *Reports of the PIR Center*. 2024;41:43. Available from: <https://pircenter.org/wp-content/uploads/2024/08/24-08-14-Russia-Mongolia-Cooperation-RUS.pdf> (In Russ.).
5. Building a complete NFC: Kazatomprom National Nuclear Company. Available from: http://www.kazatomprom.kz/ru/pages/Postroenie_polno-go_YaTTs (In Russ.).
6. World map of deposits: ARMZ Uranium Holding. Available from: <http://www.armz.ru/html5/map.php?lang=rus> (In Russ.).
7. Mongolia's development of the most important minerals opens up new opportunities and poses new challenges. *NBR*. Available from: <https://www.nbr.org/publication/mongolias-development-of-critical-minerals-opportunities-and-challenges> (In Russ.).
8. Mongolia's economy grew by 6.8% by the end of 2023. *Financial One*. Available from: <https://fomag.ru/news-streem/ekonomika-mongolii-vyros-la-na-6-8-po-itogam-2023-goda-vitse-premer> (In Russ.).
9. Mongolia's economy is expected to grow by 4.1 % in 2024 and 6.0 % in 2025. *Asian Development Bank*. Available from: <https://www.adb.org/news/mongolia-economy-expected-grow-4-1-2024-and-6-2025-adb> (In Russ.).
10. Punsalmaagiin O. Mongolia's coal industry: the state and prospects of development. *Notes of the Mining Institute*. 2017. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/ugolnaya-promyshlennost-mongolii-sostoyanie-iperspektivy-razvitiya> (In Russ.).
11. Isupov VP, Shatskaya SS, Borodulina IA. Uranium in mineralized lakes of Western Mongolia and adjacent territory of Russia: resources, sources of accumulation, ways of innovative development. *Chemistry in the interests of sustainable development*. 2014;22(4):429-36 (In Russ.).
12. Danilov YuG, Nikiforova VV, Leontiev SP, et al. GOK «Erdenet»: history and prospects of development. *Mining industry*. 2019;5:24-7 (In Russ.).
13. Danzanov B. Mongolia's thermal energy industry is a past that has found demand in the present. *NEO*. Available from: <https://journal-neo.su/ru/2024/06/08/teplovaya-energetika-mongolii-proshloe-kotoroe-obrelo-spros-v-nastoyashhem> (In Russ.).
14. Oil and gas industry of Mongolia. Available from: https://neftegaz.ru/analysis/oil_gas/328950-neftegazovaya-promyshlennost-mongolii (In Russ.).
15. Pozanova EL, Gruzdeva KS, Kaimonova OO, et al. Wind Energy of Mongolia. Operational management in the electric power industry: training of personnel and maintaining their qualifications. 2017;1 (In Russ.).
16. Materials substantiating the license to carry out activities in the field of atomic energy use — construction of a nuclear installation «Power unit No. 1 of the Yakut low-power nuclear power plant (Ust-Kuiga, Ust-Yansky Ulus)». Book 3: Preliminary materials for environmental impact assessment. Continued УКТ1.У.Л530.0.000000.000000.016.GY.0003.R / Concern Rosenergoatom JSC. Moscow, 2023 (In Russ.).
17. Kuznetsov VM, Yurchevsky EB, Spiridonov VP. Safety of the low-power nuclear power plant of Project 20870: Part 1: Safety analysis of ASMM prototypes. *Energy saving and water treatment*. 2022;6(140):60-72 (In Russ.).
18. Kuznetsov VM, Yurchevsky EB, Spiridonov VP. Safety of the low-power nuclear power plant of Project 20870: Part 2: On the reliability of ASMM prototypes. *Energy saving and water treatment*. 2023;1(141):65-75 (In Russ.).
19. Kuznetsov VM, Nikitin VS. Environmental safety of nuclear energy facilities. Moscow, 2010 (In Russ.).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



Владимир Михайлович Кузнецов —
доктор технических наук, профессор, ООО
«Группа компаний «ИнтеллектСервис»,
г. Москва, Российская Федерация, e-mail:
kuznetsov1956@mail.ru

ABOUT THE AUTHORS

Vladimir M. Kuznetsov —
Doctor of Technical Sciences, Professor, LLC «Group
of companies Intellectualservice», Moscow, Russian
Federation, e-mail: kuznetsov1956@mail.ru



Валерий Петрович Спиридонов —
канд. технических наук, профессор, Академия
Государственной противопожарной службы
Министерства РФ по делам гражданской
обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации
последствий стихийных бедствий, г. Москва,
Российская Федерация, e-mail: svp-vak@mail.ru

Valery P. Spiridonov —
Candidate of Technical Sciences, Professor, Academy
of the State Fire Service Ministry of the Russian
Federation for Civil Defense, Emergencies and
Elimination of Consequences of Natural Disasters,
Moscow, Russian Federation, e-mail: svp-vak@mail.ru



Андрей Александрович Копылов —
канд. социологических наук, доцент, Академия
Государственной противопожарной службы
Министерства РФ по делам гражданской
обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации
последствий стихийных бедствий, г. Москва,
Российская Федерация, e-mail: kopylovff@mail.ru

Andrey A. Kopylov —
Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor
Academy of the State Fire Service of the Ministry of
Civil Defense, Emergencies and Disaster Response of
the Russian Federation, Moscow, Russian Federation,
e-mail: kopylovff@mail.ru



Валентина Валерьевна Спиридонова —
научный сотрудник «ВНИИГеосистем ФГБУ
«ВНИГНИ», г. Москва, Российская Федерация,
e-mail: v.spiridonova@geosys.ru

Valentina V. Spiridonova —
researcher «VNIIGeosystem» FSBI «VNIGNI»,
Moscow, Russian Federation, e-mail: v.spiridonova@
geosys.ru

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА / CONTRIBUTION OF THE AUTHORS:

Авторы заявляют о равном вкладе каждого в работу над статьей / The authors participated equally in the writing and collection of the material, as well as its processing.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ / CONFLICT OF INTEREST:

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

Информация о статье

Поступила в редакцию: 09.10.2024.

Поступила после рецензирования: 18.11.2024.

Принята к публикации: 30.11.2024.

Article info

Received: 09.10.2024.

Revised: 18.11.2024.

Accepted: 30.11.2024.