УДК 504.062.2
DOI: 10.17277/voprosy.2024.03.pp.080-091

ОТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АЛАРМИЗМА – К ЗЕЛЕНЫМ ПРОЕКТАМ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И. В. Хорохорина, Н. С. Попов, А. О. Сухова

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», Тамбов, Россия

Ключевые слова: зеленые проекты; импортозамещение; пространственное развитие территории; россыпное месторождение; титано-циркониевые пески; экспертные системы.

Аннотация: Важнейшей предпосылкой устойчивого территориального развития является эффективное использование ресурсного потенциала. В статье обсуждаются основные проблемы российского минерально-сырьевого комплекса, потребность России в отечественном титановом и циркониевом сырье. Приближается время разработки и реализации проекта освоения крупнейшего в стране россыпного месторождения «Центральное», с содержательными его оценками социально-экономических и экологических последствий для селитебной территории Рассказовского района Тамбовской области. Проведен анализ имеющихся результатов исследования месторождения «Центральное», выявлены причины неосвоенности данного месторождения. Радикальному решению возможных социально-экономических проблем может способствовать разработка зеленого проекта освоения месторождения (дружественного природе), с применением в нем наилучших доступных технологий недропользования, отобранных по результатам проведения тщательной компьютерной экспертизы.

Введение

Многообразие и масштабность минерально-сырьевой базы России является фундаментальной основой ее национальной безопасности и долгосрочным конкурентным преимуществом в мировой экономике. На территории страны и ее континентального шельфа выявлены запасы углеводородного сырья, угля, железных руд, никеля, кобальта, меди, свинца, цинка, олова, вольфрама, титана, редкоземельных металлов, алмазов, благород-

Хорохорина Ирина Владимировна – доктор технических наук, доцент кафедры «Природопользование и защита окружающей среды»; Попов Николай Сергеевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Природопользование и защита окружающей среды», e-mail: eco@mail.tstu.ru; Сухова Анна Олеговна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Природопользование и защита окружающей среды», ТамбГТУ, Тамбов, Россия.

ных металлов, важнейших видов неметаллического сырья. Россия входит в число семи стран мира по обеспечению необходимыми для производства продукции типами ресурсов. На государственном балансе находится свыше 20 тыс. месторождений основных видов полезных ископаемых, примерно третья часть которых находится в разработке. Только в 2022 году было открыто 37 новых месторождений углеводородов и 130 месторождений твердых полезных ископаемых.

Состояние минерально-сырьевой базы России находится под пристальным контролем Правительства РФ, о чем свидетельствуют регулярные Государственные доклады «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации», являющиеся фактографической основой для принятия руководством отрасли и органами государственной власти стратегических и оперативно-тактических управленческих решений. Стратегической целью развития минерально-сырьевой базы РФ является создание условий для устойчивого обеспечения минеральным сырьем социально-экономического развития страны и поддержания необходимого уровня ее экономической и энергетической безопасности.

На региональном уровне приоритетными направлениями работ в сфере недропользования являются: формирование минерально-сырьевых центров (**МСЦ**), создание научно обоснованной информационно-картографической основы для развития минерально-сырьевого потенциала, цифровизация процесса регионального геологического изучения. При этом надо понимать, что общественное благосостояние в субъектах РФ во многом зависит от характера пространственной организации производительных сил – выбора наилучших вариантов совместного размещение всех элементов хозяйства, комплексного использования ресурсов и преимуществ потенциалов отдельных территорий.

Согласно [1], все значимые полезные ископаемые делятся на три группы: 1 – запасы, которые удовлетворят нужды экономики до 2035 г.; 2 – полезные ископаемые, уровни добычи которых недостаточно обеспечены запасами на период до 2035 г.; 3 – импортозависимые дефицитные виды полезных ископаемых, к которым относятся, в частности, титан и цирконий. Преодоление зависимости от импорта требует, в числе прочего, глубокой переработки минерального сырья по всей цепочке получения конечных промышленных изделий, что существенно может уменьшить количество отходов. Для коренного решения проблемы импортозамещения необходимо осваивать разведанные месторождения дефицитного сырья на территории Российской Федерации.

Месторождения «Центральное»[1]

Россыпное месторождение «Центральное» расположено в Рассказовском районе Тамбовской области вблизи сел Никольское, Каменка, Новгородовка и Рождественское в 60 км от г. Тамбова и в 16 км от г. Рассказово (рис. 1). Официально было открыто в 1959 году и считается одним из крупнейших титано-циркониевых месторождений на территории России, соизмеримым

[1] Обзор по материалам работ [2 – 6].

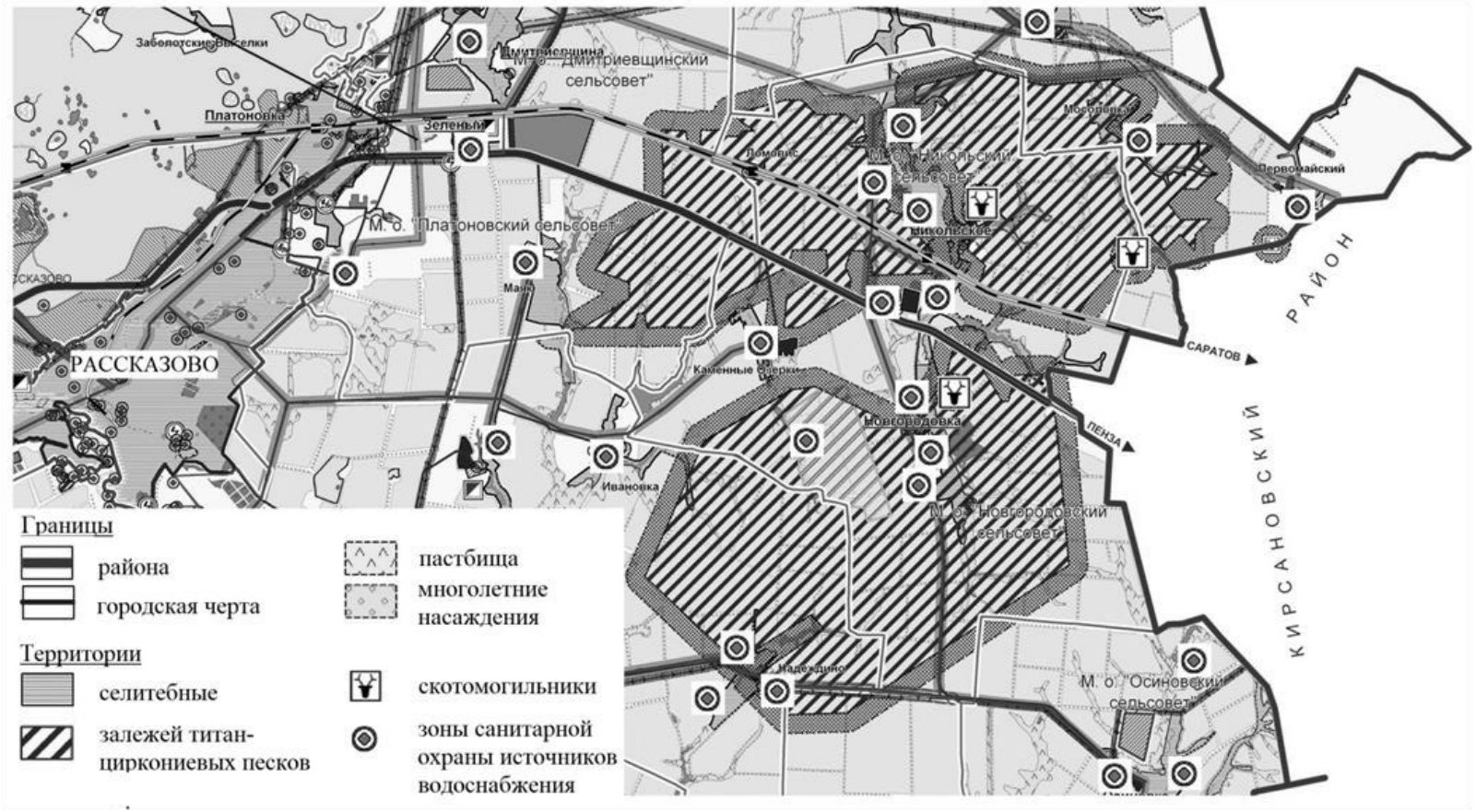


Рис. 1. Схема расположения месторождения «Центральное»

по запасам рудных песков с крупнейшими месторождениями данного типа в мире. По происхождению относится к песчаным прибрежно-морским отложениям верхней меловой эпохи. Россыпное поле вытянуто в субмеридиональном направлении на 20 км, имеет ширину от 2 до 18 км, при общей площади 140 км^2. Рудный пласт залегает на глубине от 3,5 до 22 м, имеет мощность от 2 до 15 м (в среднем 6,1 метра). Запасы составляют приблизительно 1,6 млрд т рудных песков.

Ценность месторождения определяют тяжелые минералы рудных песков: ильменит, рутил, циркон, золото (в количестве до 200 мг/м^3), группируемые в классах крупности –0,1 … +0,074 мм, а также и их нерудные составляющие – кварцевые пески, глауконит, эпидот, гранат, фосфаты. Принципиальная возможность извлечения золота из продуктов обогащения титано-циркониевых песков месторождения «Центральное» установлена технологическими исследованиями ФГУП ЦНИИГРИ ИМГРЭ, проведенными в разные годы. Россыпное поле условно разделено на три участка: Западный, Южный и Восточный, последний из которых разведан наиболее детально по категориям В + С1 + С2 и состоит на государственном балансе запасов, составляющих 6 396 тыс. т по диоксиду титана и 830 тыс. т по диоксиду циркония.

Современные потребности России оцениваются в 200 тыс. т по титану и 7 тыс. т по цирконию, а к концу 2024 г. рост потребления должен составить до 300 тыс. т и 20 тыс. т соответственно. Из этого следует, что месторождение «Центральное» способно покрыть запросы потребителей в металлах данного типа на долгосрочную перспективу. Ильменитовое сырье используют для получения титана – важного конструкционного материала в авиа-, ракето-, кораблестроении, производстве электродов, а диоксид титана используется при получении титановых белил. Цирконий активно используется в химической промышленности и атомной энергетике, для производства огнеупоров, ферросплавов и лигатур.

Титан и цирконий входят в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденного распоряжением Правительства РФ от 30 августа 2022 г. № 2473-р.

Приоритетность разработки месторождения «Центральное» для экономики региона содержится в Законе Тамбовской области «О стратегии социально-экономического развития Тамбовской области до 2035 года», принятом Постановлением Тамбовской областной Думы от 30 мая 2018 г. № 648. В законе записано: «освоение месторождения титановых руд «Центральное», строительство горно-обогатительного комбината со строгим соблюдением нормативов экологической безопасности <…> обеспечит в долгосрочной перспективе рост ВРП Тамбовской области на 8 – 12 %».

Неосвоенность рассматриваемого месторождения до настоящего времени объясняется в основном экономическими и технологическими причинами, однако попытки его разработки предпринимались уже в девяностые годы. В 1999 году группа «Норильский никель» и администрация региона заключили соглашение об освоении месторождения. В 2006 году в «Норильский никеле» оценивали стоимость проекта «минимум в $100 млн». «Норильский никель» основал ООО «Горнопромышленная компания "Титан"», начавшее разведку залежей. В 2007 году «Централь-

ное» было поставлено на Государственный баланс. В марте 2008 года о возможности разработки месторождения заявила ПАО «Корпорация ВСМПО-Ависма». В конце 2011 года компания получила контроль над «Титаном», владевшим лицензией на освоение части месторождения. Стоимость Тамбовского проекта тогда оценивали в $300 – 500 млн. В 2015 году «ВСМПО-Ависма» решила не приступать к разработке до 2019 года из-за снижения цен на минеральное сырье [7].

О перспективах расширения минерально-сырьевой базы сообщается в «Справке о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы Тамбовской области на 15.03.2021 г.», подготовленной ФГБУ «ВСЕГЕИ» в рамках выполнения Государственного задания Федерального агентства по недропользованию от 14 января 2021 г. № 049-00016-21-00. Минерально-сырьевой центр Центральной России признан наиболее оптимальным с логистической точки зрения среди существующих сырьевых центров. Прогнозные объемы месторождения «Центральное» оцениваются в 900 млн $м^3$ рудных песков.

Согласно критериям проектов устойчивого развития, в районе месторождения «Центральное» необходимо создание устойчивой промышленной инфраструктуры, отвечающей требованиям качества и сертификации проектов Impact and Responsible Investing for Infrastructure Sustainability (Воздействие и ответственное инвестирование для обеспечения устойчивости инфраструктуры). При этом добыча и обогащение руд цветных металлов, к которым относятся титан и цирконий, должны соответствовать показателям ресурсной и энергетической эффективности наилучших доступных технологий (**НДТ**) из справочника «Добыча и обогащение руд цветных металлов» (ИТС 23–2017). Для определения соответствия технологических процессов, оборудования, технических способов и методов, применяемых на месторождении, способном оказывать негативное воздействие на окружающую среду, должна использоваться система экспертной оценки согласно ГОСТ Р 113.00.08–2023 «Наилучшие доступные технологии. Система экспертной оценки наилучших доступных технологий. Общие требования».

В настоящее время Центрнедра выставила на аукцион право пользования восточной частью месторождения «Центральное» [7]. Победителю тендера предстоит в течение двух лет с даты регистрации лицензии утвердить технический проект разработки месторождения, а в течение трех лет – начать его реализацию.

Экологические и социальные аспекты отработки месторождений

Известно, что методы по освоению и разработке полезных ископаемых могут оказывать негативное воздействие на окружающую среду, тем самым способствуя возникновению социальной напряженности в обществе. В недавнем прошлом имелись случаи, в которых геологоразведочные и горнодобывающие работы были приостановлены в результате протестов местного населения. Например, недавняя история была связана с доразведкой и разработкой Еланского медно-никелевого и Елкинского месторождений в Новохоперском районе Воронежской области, где местные жители и экологи заявляли, что добыча никеля разрушит эко-

систему уникального Хоперского заповедника, расположенного в нескольких километрах от месторождения. Подобные ситуации могут иметь основания вследствие недостаточной проработки проекта освоения месторождения
в его экологической части, а также из-за отсутствия у населения необходимой информации по организации защиты окружающей среды от вредного влияния факторов добычи и обогащения сырья.

В целях предотвращения негативного влияния на окружающую среду добывающих и перерабатывающих производств в Стратегии [1] заложено совершенствование экологических требований при недропользовании с учетом отечественного и мирового опыта, комплексного использования полезных веществ и применения систем мониторинга. Повышение эффективности комплексного освоения россыпных месторождений и отходов недропользования возможно посредством реализации НДТ, отбираемых по результатам экспертизы, и формирования зеленого проекта, соответствующего современным технико-экономическим и экологическим требованиям. В этой связи целью настоящей работы является обсуждение проблем обеспечения социальной и экологической безопасности и устойчивости экономического развития территории, сопряженной с зоной расположения россыпного месторождения.

По заключению авторов работы [4] рудные пески титано-циркониевых месторождений в основном состоят из устойчивых нерадиоактивных минералов – кварца и полевого шпата, не создающих угрозу здоровью населения и работникам обогатительного комбината. Рудные минералы – ильменит, рутил и циркон в этом плане также безвредны, вследствие чего часть эколого-социальных проблем могут быть исключена из рассмотрения. Важное значение для экологии региона имеют способы добычи сырья – сухой (карьерный) или мокрый (гидроскваженный), в результате использования которых образуются отвалы не только на поверхности земли, но и возможны загрязнения поверхностных и грунтовых вод сопутствующими компонентами типа фосфатов. Крайне важно отметить, что для получения промышленного концентрата используются в основном механические гравитационные, а не химические процессы, а также безопасная гидротранспортировка песков.

И все же эколого-социальные проблемы этим не ограничиваются. Помимо них существуют и социальные, представленные на схеме рис 2.

Особенно важно учитывать то обстоятельство, что «Центральное» расположено среди селитебных зон. Отсюда строительство обогатительного комбината, а впоследствии и добычи полезных ископаемых порождают ряд социально-экологических проблем [8]. *Во-первых*, требуется выкупить или арендовать занятые сельскохозяйственными или частными наделами территории, богатые черноземами (до 1,5 м), из-за чего увеличивается объем компенсационных выплат и возрастают затраты на рекультивацию земель. В случае карьерной добычи ископаемых увеличивается размер площади, отводимой под извлеченные пески, и возрастает время отчуждения территории, что приводит к определенной социальной напряженности. Метод скважиной гидродобычи (**СГД**) в таком случае более

привлекателен, но способен привести к загрязнению питьевых источников и просадке грунта. Данный метод предпочтителен с глубины 20…25 м.



Рис. 2. Основные экологические и социальные проблемы разработки месторождений

Во-вторых, при карьерном способе добычи ископаемых возможны потери естественных источников водоснабжения населения (родников, колодцев) и систем централизованного водоснабжения из-за ликвидации трубопроводов, оказавшихся в зонах разработки.

В-третьих, на рудном поле могут находиться кладбища и скотомогильники, порождающие не только проблемы социально-эпидемиологического характера, но и усложняющие процесс разработки месторождения.

В-четвертых, рудные пески титано-циркониевых месторождений характеризуются повышенной радиоактивностью. На «Центральном» радиоактивность циркониевых концентратов находится на уровне 0,15 – 0,18 %, тогда как по ОСТ 48-82–81 норма 0,1 % $Th_{экв}$, из чего следует, что продукция на их основе может характеризоваться повышенной радиоактивностью.

В-пятых, требуется заблаговременная разведка новых водозаборов, прокладка труб и другие работы, проводимые в интересах социального благополучия населения.

В-шестых, открытая разработка месторождения может привести к сокращению биоразнообразия на его территории, что создаст дополнительные проблемы из-за включения некоторых видов флоры и фауны в Красную книгу.

Другие виды воздействия техники и технологий добычи ископаемых на воздушный бассейн, загрязнение почвы, ландшафт, акустику местности также оказываются значимыми с точки зрения социального и экологического благополучия населения.

Следует признать, что указанные выше социально-экологические и экономические проблемы не способствуют устойчивому функциониро-

ванию других объектов региональной экономики и должны быть устранены в процессе подготовки зеленого проекта разработки месторождения. То есть, они должны быть тщательно проработаны в соответствии с приказом Минприроды России от 1 декабря 2020 г. № 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду».

Зеленые проекты как методологическая основа в организации устойчивого территориального развития

Понятие «устойчивое развитие территорий» было юридически закреплено в Градостроительном кодексе РФ от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ (*далее* – Кодекс). В действующей с 3 февраля 2023 г. редакции Кодекса это понятие определено как «обеспечение при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечение охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений». Данное определение в целом соответствует основной идее Концепции устойчивого развития – сбалансированному учету экологических, экономических, социальных и иных факторов. В Кодексе это подтверждается принципами законодательства о градостроительной деятельности ст. 2.

В июне 2014 года принят Федеральный закон № 172-ФЗ (*далее* – Закон), устанавливающий правовые основы и порядок взаимодействия органов государственной власти разных уровней с общественными, научными и иными организациями в сфере стратегического (свыше 6 лет) планирования. Деятельность участников процесса планирования направлена на решение задач устойчивого социально-экономического развития. Закон обязывает региональные и местные органы управления согласовывать стратегические цели и задачи с приоритетами и целями социально-экономического развития государства. При этом прогноз развития РФ на долгосрочный период должен разрабатываться на вариативной основе.

В статьях 21 и 22 Закона излагаются особенности пространственного развития страны и ее макрорегионов, связанные с поддержанием устойчивости системы территориального расселения, учетом стратегических интересов госкорпораций, госкомпаний и акционерных обществ.

В феврале 2019 года распоряжением Правительства РФ № 207-р утверждена Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года (*далее* – Стратегия), представляющая собой «документ стратегического планирования, разрабатываемый в рамках целеполагания по территориальному принципу».

Цель пространственного развития РФ – обеспечение устойчивого и сбалансированного пространственного развития страны, направленного на сокращение межрегиональных различий и качества жизни населения, ускорение темпов экономического роста и технологического развития, а также на обеспечение национальной безопасности государства. К ведущим принципам пространственного развития РФ отнесены, в частности: обеспечение территориальной целостности государства; комплексный

подход к социально-экономическому развитию территории; рациональное природопользование; учет интересов и мнений населения и бизнеса при планировании территориального развития.

В разделе VI Стратегии, посвященному описанию основных направлений пространственного развития, содержится требование улучшения состояния окружающей среды, стимулирования внедрения инновационных и экологически чистых технологий, развития индустрии обработки и утилизации отходов, обеспечения жителей сельских населенных пунктов коммунальной инфраструктурой, в том числе централизованным водоснабжением и водоотведением. Также обращено внимание на развитие наземной гидрометеорологической сети и расширения дистанционных методов мониторинга и прогнозирования опасных гидрометеорологических явлений, вызывающих огромный материальный ущерб. Важным посылом в документе является предложение использовать информационно-телекоммуникационные технологии, платформенные решения и интеллектуальные системы управления городской инфраструктурой в теме «умный город».

В июне 2021 года появилось распоряжение Правительства РФ № 1912-р, нацеленное на поддержку развития инвестиционной деятельности в Российской Федерации, привлечение внебюджетных средств в «зеленые проекты», связанные с положительным воздействием на окружающую среду и устойчивое развитие страны. К «зеленым проектам» отнесены проекты, соответствующие критериям, утвержденным Правительством РФ, а также международным соглашением по климату Земли и целям устойчивого развития, указанным в декларации «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г.», принятой резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН 25 сентября 2015 г.

Идеологическим продолжением темы «зеленых проектов» стало Постановление Правительства РФ от 21 сентября 2021 г. № 1587 «Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации». Согласно этому документу, проекты отраслевого развития должны применять наилучшие доступные технологии и иметь подтверждаемый верификатором *положительный* эффект воздействия их на окружающую среду и климат. Принципиальным моментом является более объективная оценка значимости проектов для общества: не только с точки зрения их экономической эффективности, но и в плане социально-экологических последствий.

Для качественной разработки территориальных инфраструктур Национальным центром государственно-частного партнерства «ВЭБ РФ» и компанией AECOM разработана Система оценки качества и сертификации инфраструктурных проектов (IRIIS), определяющая то, каким должен быть устойчивый и привлекательный для инвесторов инфраструктурный проект. В основу IRIIS положены шесть принципов отбора качественных инфраструктурных инвестиций (QII):

1. Соответствие ЦУР и обеспечение роста национальной экономики.

2. Экономическая эффективность в течение всего жизненного цикла.

3. Экологичность и минимальное негативное воздействие на климат и окружающую среду.

4. Безопасность и устойчивость к природным катастрофам и чрезвычайным происшествиям.

5. Социально ориентированные проектные решения и политика реализации проекта.

6. Управленческая эффективность и прозрачность при принятии инвестиционных решений.

Использование системы IRIIS носит рекомендательный характер. Однако ее применение означает учет требований зарубежных инвесторов и апробацию лучших мировых практик в сфере проектирования региональных инфраструктур.

Очевидно, что материалы оценки воздействий на окружающую среду, включаемые в зеленый проект, должны быть научно обоснованы, достоверны и отражать результаты комплексных исследований, прогнозируемых воздействий на окружающую среду и их последствий, выполненных с учетом перекрестных взаимосвязей различных экологических, социальных и экономических факторов [9].

Учитывая очевидную сложность решения такой задачи, связанной с обработкой большого объема информации, необходимостью использования эмпирических данных, решения ряда аналитических задач численными методами, а также ввиду отсутствия общей концептуальной основы, необходимо создание специализированной информационной системы, а именно – экспертной системы поддержки принятия проектных решений, способной существенно упростить работу ответственных лиц при анализе альтернативных технико-технологических вариантов разработки месторождений.

Заключение

1. Проблема импортозамещения стратегически важного для промышленности России титано-циркониевого сырья на сегодня является чрезвычайно актуальной.

2. Определены инвесторы, способные приступить к разработке проекта освоения месторождения «Центральное».

3. Строительство обогатительного комбината и отработка месторождения могут привести к нежелательным социально-экологическим и экономическим последствиям, если не будут учтены современные требования, предъявляемые к зеленым проектам недропользования.

4. Необходимо разработать общую концептуальную основу проведения экспертизы возможных вариантов проектных решений с участием представителей общественности.

5. Проработка элементов проекта, связанных с последствиями его реализации, предполагает использование ГИС-технологий, методов математического моделирования, прогноза, имитационного исследования и привлечения знаний экспертов на разных этапах работы.

6. Целесообразно создание проблемно-ориентированной экспертной информационной системы для комплексного решения задач, связанных с разработкой месторождения на предпроектной стадии.

Список литературы

1. Стратегия развития минерально-сырьевой базы РФ до 2050 г. : Распоряжение Правительства РФ от 11 июля 2024 г. № 1838-р. – Текст : электрон. – URL : http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202407290031?index=1/ (дата обращения: 01.10.2024).

2. Быховский, Л. З. Перспективы промышленного освоения титано-циркониевых россыпей Русской платформы и задачи дальнейших исследований / Л. З. Быховский, Л. Д. Зубков, Н. Г. Патык-Кара // Руды и металлы. – 1996. – № 2. – С. 28 – 37.

3. Лаломов, А. В. Создание минерально-сырьевого центра титанового и циркониевого сырья на территории Центральной России / А. В. Лаломов, А. А. Бочнева, Р. М. Чефранов // Молодой ученый. – 2020. – № 2(292). – С. 326 – 333.

4. Лаломов, А. В. Центральное, Лукьяновское и Унечское месторождения цирконий-титановых песков как база для создания минерально-сырьевого центра и осуществления стратегии импортозамещения России / А. В. Лаломов, А. А. Бочнева // Молодой ученый. – 2020. – № 2(292). – С. 333 – 340.

5. Золотарева, Г. С. Техногенные россыпи как источник титан-циркониевого сырья / Г. С. Золотарева, С. В. Бондаренко, С. В. Ненахов, В. И. Спицын // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. – 2018. – № 4. – С. 57 – 66.

6. Кутищев, А. В. Гранулометрический состав разреза сеноманских песчаных отложений восточного участка месторождения Центральное Тамбовской области / А. В. Кутищев // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. – 2013. – № 2. – С. 35 – 39.

7. Старикова М., Морозова А. Титану сулят добычу // Коммерсант : офиц. сайт. – 25 июня 2024. URL: https://kommersant-ru.turbopages.org/turbo/kommersant.ru/s/doc/6790027 (дата обращения: 01.10.2024).

8. Арманд, О. А. Геоэкологическая оценка комплексных титаноциркониевых россыпных месторождений : автореф. дис. … канд. геол.-минерал. наук : 25.00.36. – М., 2005. – 23 с.

9. Баламутова, А. А. Пространственное измерение в проектах устойчивого регионального развития / А. А Баламутова, Н. С. Попов, Л. Н. Чуксина // Вопрос современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2023. – № 2(88). – С. 38 – 53.

References

1. Available at: http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202407290031?index=1/ (accessed 01 October 2024)/

2. Byhovskiy L.Z., Zubkov L.D., Patyk-Kara N.G. [Prospects for industrial development of titanium-zirconium placers of the Russian platform and tasks of further research], *Rudy i metally* [Ores and metals], 1996, no. 2, pp. 28-37. (In Russ., abstract in Eng.)

3. Lalomov A.V., Bochneva A.A., Chefranov R.M. [Creation of a mineral resource center for titanium and zirconium raw materials in Central Russia], *Molodoy uchenyy* [Young scientist], 2020, no. 2(292), pp. 326-333. (In Russ., abstract in Eng.)

4. Lalomov A.V., Bochneva A.A. [Central, Lukyanovskoye and Unechskoye deposits of zirconium-titanium sands as a basis for the creation of a mineral resource

center and the implementation of Russia's import substitution strategy], *Molodoy uchenyy* [Young scientist], 2020, no. 2(292), pp. 333-340. (In Russ., abstract in Eng.)

5. Zolotareva G.S., Bondarenko S.V., Nenakhov S.V., Spitsyn V.I. [Man-made placers as a source of titanium-zirconium raw materials], *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geologiya* [Bulletin of the Voronezh State University. Series: Geology], 2018, no. 4, pp. 57-66. (In Russ., abstract in Eng.)

6. Kutishchev A.V. [Granulometric composition of the section of Cenomanian sand deposits of the eastern section of the Central deposit, Tambov region], *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geologiya* [Bulletin of the Voronezh State University. Series: Geology], 2013, no. 2, pp. 35-39. (In Russ., abstract in Eng.)

7. Available at: https://kommersant-ru.turbopages.org/turbo/kommersant. ru/s/doc/6790027 (accessed 01 October 2024).

8. Armand O.A. *Extended abstract of Candidate's of geological and mineralogical sciences thesis.* Moscow, 2005, 23 p. (In Russ.)

9. Balamutova A.A., Popov N.S., Chuksina L.N. [Spatial dimension in sustainable regional development projects], *Vopros sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2023, no. 2(88), pp. 38-53. doi: 10.17277/voprosy.2023.02.pp.038-053 (In Russ., abstract in Eng.)

From Ecological Alarmism to Green Projects of Deposits Development

I. V. Khrokhorina, N. S. Popov, A. O. Sukhova

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Keywords: green projects; import substitution; spatial development of the territory; placer deposit; titanium-zirconium sands; expert systems.

Аннотация: The most important prerequisite for sustainable territorial development is the efficient use of resource potential. The article discusses the main problems of the Russian mineral resource complex, Russia's need for domestic titanium and zirconium raw materials. It is time for the development and implementation of the project for the development of the country's largest placer deposit "Centralnoye", with its substantive assessments of the socio-economic and environmental consequences for the residential area of the Rasskazovsky district of the Tambov region. An analysis of the available results of the study of the central deposit has been conducted, and the reasons for the lack of development of this deposit have been identified. A radical solution to possible socio-economic problems can be facilitated by the development of a green project for the development of the deposit (friendly to nature), using the best available technologies for subsoil use, selected based on the results of a thorough computer examination.

© И. В. Хорохорина, Н. С. Попов, А. О. Сухова, 2024