

УДК 330.15:553.41/.43(571.52)

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО ПОТЕНЦИАЛА НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА И ЛИТИЯ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА)**В.О. Ооржак**

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов Сибирского отделения Российской академии наук, Кызыл, email: v.oorgak@yandex.ru

Аннотация. Минеральные ресурсы Республики Тыва, включая золото и стратегический литий, представляют значительный потенциал для экономического подъёма. Однако их освоение должно соответствовать принципам устойчивого развития, подразумевающего баланс экономических, социальных и экологических целей для нынешнего и будущих поколений. Изучение этого баланса в условиях Тывы, с её сложной транспортной и кадровой ситуацией, является актуальной научной задачей. Цель исследования — провести комплексную геолого-экономическую и социально-экологическую оценку влияния освоения месторождений золота и лития на устойчивое развитие Республики Тыва. В работе применены системный анализ, метод геолого-экономической оценки на основе данных существующих исследований, сравнительный подход, а также анализ рисков и прогнозное моделирование. Новизна исследования заключается в комплексном подходе, объединяющем оценку традиционного (золото) и нового для региона (литий) стратегического сырья через призму концепции устойчивого развития. Впервые для Тывы сопоставляются эффекты и риски от двух различных по типу и значению видов ресурсов, что позволяет сформулировать дифференцированную политику их освоения. Освоение золотых и литиевых месторождений способно стать драйвером экономического роста Тывы. Однако для достижения устойчивого развития необходимо преодолеть инфраструктурные ограничения, внедрять технологии глубокой переработки сырья, реализовывать программы подготовки кадров и строгие экологические стандарты, особенно при освоении Тастыгского месторождения лития. Политика должна быть направлена на трансформацию сырьевой модели в более сложную, технологичную и социально ориентированную.

Ключевые слова: Республика Тыва, устойчивое развитие, минерально-сырьевой потенциал, литий, золото, Тастыгское месторождение, инфраструктура, геолого-экономическая оценка, социально-экономические эффекты.

THE INFLUENCE OF MINERAL RESOURCE POTENTIAL ON THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF A TERRITORY (ON THE EXAMPLE OF GOLD AND LITHIUM DEPOSITS OF THE REPUBLIC OF TUVA)**V.O. Oorzhak**

Tuva Institute of Complex Development of Natural Resources of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Kyzyl, email: v.oorgak@yandex.ru

Abstract. The mineral resources of the Republic of Tuva, including gold and strategic lithium, represent significant potential for economic growth. However, their development must comply with the principles of sustainable development, which implies a balance of economic, social and environmental goals for current and future generations. Studying this balance in the conditions of Tuva, with its complex transport and personnel situation, is a pressing scientific task. The objective of the study is to conduct a comprehensive geological, economic and socio-ecological assessment of the impact of gold and lithium deposits development on the sustainable development of the Republic of Tuva. The work uses systems analysis, a method of geological and economic assessment based on existing research data, a comparative approach, as well as risk analysis and predictive modeling. The study's novelty lies in its comprehensive approach, combining the assessment of traditional (gold) and new (lithium) strategic raw materials for the region through the lens of sustainable development. For the first time in Tuva, the effects and risks of two different resource types and significance are compared, enabling the formulation of a differentiated development policy. The development of gold and lithium deposits has the potential to drive economic growth in Tuva. However, achieving sustainable development requires overcoming infrastructural limitations, implementing advanced processing technologies, implementing personnel training programs, and enforcing strict environmental standards, particularly for the development of the Tastyg lithium deposit. Policy should be aimed at transforming the resource-based model into a more complex, technologically advanced, and socially oriented one.

Keywords: Republic of Tuva, sustainable development, mineral resource potential, lithium, gold, Tastygskoye deposit, infrastructure, geological and economic assessment, socio-economic effects.

Дата поступления статьи в редакцию: 25.11.2025

Дата принятия статьи в печать: 25.12.2025

Введение

В современных геополитических и экономических условиях, характеризующихся курсом на технологический суверенитет и импортозамещение, стратегическое значение минерально-сырьевых ресурсов для России многократно возрастает. Особую актуальность приобретают не только традиционные ресурсы, но и критические металлы, к числу которых относятся литий – ключевой компонент для аккумуляторных батарей, электроники и оборонной промышленности. Одновременно золото сохраняет роль фундаментального финансового актива и важного экспортного товара. В этом контексте регионы, обладающие значительными запасами таких ресурсов, оказываются в фокусе внимания государственной политики. Однако потенциал территориального развития, заложенный в недрах, реализуется не автоматически, а через сложную систему экономических, инфраструктурных, социальных и экологических взаимосвязей.

Республика Тыва является ярким примером такого «ресурсного парадокса»: обладая колоссальными запасами полезных ископаемых, она остается одним из наименее экономически развитых и инфраструктурно изолированных субъектов Российской Федерации. По оценкам, на Туву приходится почти 30% всех российских балансовых запасов лития, что ставит ее на первое место в стране. Кроме лития, недра республики содержат значительные запасы золота, цветных и редких металлов, угля. Несмотря на это, валовой региональный продукт (далее – ВРП) Тувы существенно ниже среднероссийских показателей, а ключевой проблемой является отсутствие железнодорожного сообщения с остальной страной, что резко увеличивает транспортные издержки и сдерживает инвестиции.

Таким образом, возникает острое научное и практическое противоречие между объективно высоким минерально-сырьевым потенциалом территории и низким уровнем ее комплексного устойчивого развития. Разрешение этого противоречия требует перехода от узкоотраслевого подхода к освоению недр к интегральной модели, в которой добывающий проект становится драйвером системных изменений. В данной статье под устойчивым развитием территории понимается сбалансированное и долгосрочное улучшение качества жизни населения, достигаемое через синергию экономического роста (на основе диверсификации), социального прогресса и экологической ответственности, при активной роли государственного стратегического планирования.

Цель исследования

Целью данного исследования является научная оценка влияния минерально-сырьевого потенциала (на примере золота и лития) на устойчивое развитие территории Республики Тыва. Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- 1) провести оценку минерально-сырьевого потенциала республики с акцентом на литий и золото;
- 2) проанализировать экономическую эффективность и риски ключевых инвестиционных проектов;
- 3) оценить ожидаемые прямые и мультипликативные социально-экономические эффекты;
- 4) выявить инфраструктурные и экологические ограничения;
- 5) сформулировать рекомендации по интеграции сырьевых проектов в стратегию устойчивого развития региона.

Работа призвана объединить результаты геолого-экономических оценок с анализом социальных и экологических императивов для формирования комплексного видения будущего региона.

Материал и методы исследования

Основными объектами исследования выступили минерально-сырьевые ресурсы Республики Тыва, с фокусом на месторождения лития и золота как наиболее стратегически значимые. Ключевым объектом детального анализа избрано «Тастыгское месторождение сподуменовых пегматитов, являющееся одним из четырех перспективных литиевых активов национального масштаба. Его запасы оцениваются примерно в 596 тысяч тонн оксида лития (Li₂O). Вторым важным объектом изучения являются «месторождения золота» республики, общий прирост запасов по которым в стране составил почти 805 тонн в 2024 году, что указывает на наличие значительного потенциала и в Туве [8].

Методологическую основу исследования составил комплекс взаимодополняющих методов:

1. Геолого-экономическая оценка и анализ инвестиционных проектов: На основе данных технико-экономических обоснований (ТЭО) и публичной отчетности компаний проведена оценка капитальных



вложений, операционных затрат, бюджетной эффективности и сроков окупаемости проектов [1; 2]. Для Тастыгского месторождения использовались данные с приведением к ценам 2021 года [9].

2. Системный и сравнительно-географический анализ: Изучены стратегические документы развития Республики Тыва («Стратегия... до 2030 года»), индивидуальная программа социально-экономического развития, а также федеральные инициативы в сфере недропользования. Проведено сравнение с аналогичными сырьевыми регионами [3].

3. Анализ мультипликативных эффектов: Оценены потенциальные косвенные и сопутствующие эффекты от реализации сырьевых проектов, включая создание инфраструктуры, развитие смежных отраслей и рост налоговых поступлений в бюджет.

4. Принципы устойчивого развития, как они определены в документах ООН и в научной литературе. Для оценки минерально-сырьевой базы использованы данные Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (ТувИКОПР СО РАН) [4] и материалы научных публикаций [5-7], в частности, обзор минерально-сырьевого потенциала Тывы и анализ глобальной металлогении тантала, включающий данные по Тастыгскому литиевому месторождению (табл. 1).

Таблица 1

Основные параметры Тастыгского литиевого проекта (Республика Тыва)

Параметр	Значение / Описание
Запасы (оксид лития, Li ₂ O)	596 тыс. тонн (забалансовые)
Лицензиат	АО «Эльбрусметалл-литий» (входит в «Ростех»)
Статус проекта	Строительство автодороги и подготовка к возведению ГОКа
Плановый срок начала добычи	2028 год
Плановая производительность	До 2 млн. тонн руды в год
Капитальные вложения (оценка)	4200 млн. руб. (в ценах 2021 г.)
Прогнозные ежегодные налоговые отчисления	Около 710 млн. руб.
Последующие переделы	Переработка на Новосибирском заводе химконцентратов, затем строительство завода по производству гидрокарбоната лития в Туве

Анализ золотодобывающей отрасли опирался на сравнительный подход с изучением опыта соседних регионов, таких как Республика Саха (Якутия), где хорошо видны как потенциал, так и системные проблемы отрасли (зависимость от санкций, высокая себестоимость, истощение россыпей, экологический ущерб). Методология экономической оценки месторождений с учётом рисков базируется на классических подходах, включающих анализ неопределённости и стоимостное моделирование.

Для оценки влияния на устойчивое развитие применён метод системного анализа, рассматривающий добывающий проект как элемент, взаимодействующий с экономической, социальной и экологической подсистемами региона. Учитывались выводы исследования учёных Томского государственного университета, показавшего, что в ресурсных регионах связь между инновационными инвестициями и загрязнением окружающей среды часто остаётся положительной, и для её изменения требуются целенаправленные усилия по развитию человеческого капитала и технологической модернизации.

Особое внимание было уделено выявлению и ранжированию рисков (геологических, инфраструктурных, рыночных, экологических, социальных) на основе обобщения данных по аналогичным проектам и специфике Тывы.

Результаты исследования

1. Характеристика минерально-сырьевой базы и экономические перспективы.

Золото: Республика Тыва обладает значительным ресурсным потенциалом золота, ориентировочно оценённым в 433 тонны [4]. Из них около 67 т сосредоточено в россыпях, а остальное – в рудных месторождениях, таких как Тарданское (запасы ~32 т) и Ак-Сугское. Добыча ведётся несколькими предприятиями (АС «Ойна», ООО «ТАРДАН_ГОЛД» и др.), реализующими более 1800 кг золота в год. Геолого-экономические расчёты показывают рентабельность переработки руд с содержанием около 6.43 г/т. Общая ценность планируемой к добыче золотоносной продукции может превысить 109 млрд. руб., что является мощным фактором роста регионального ВВП.

Литий: Перспективы связаны с Тастыгским месторождением, которое относится к редкометалльным гранитным пегматитам и входит в глобальную выборку крупнейших объектов. Его ресурсы оцениваются как значительные (в выборку попадают месторождения с ресурсами >2 тыс. т Ta₂O₅, что часто коррели-

рует с литием). В условиях глобального спроса на литий для аккумуляторов освоение этого месторождения имеет стратегическое значение не только для региона, но и для страны, открывая путь к созданию нового высокотехнологичного кластера [7].

2. Минерально-сырьевой потенциал как основа для экономического рывка.

Анализ подтверждает уникальный статус Тывы как главной литиевой провинции России. Помимо Тастыгского, в республике расположено Улуг-Танзекское месторождение, на которое приходится 19.1% всех российских балансовых запасов оксида лития (665.5 тыс. тонн), хотя литий здесь является попутным компонентом. Таким образом, концентрирование в одном регионе таких значительных ресурсов создает предпосылки для формирования полноценной литиевой отрасли федерального значения. Освоение этих месторождений напрямую увязано с решением президентской задачи по запуску полноценного производства лития в стране и плану Минприроды по выпуску не менее 60 тыс. тонн карбоната лития в год. Реализация Тастыгского проекта позволит к 2030 году удовлетворить до половины внутреннего спроса России на литий.

3. Инфраструктурная синхронизация: сырьевые проекты как катализатор преодоления изоляции.

Наиболее значимым мультипликативным эффектом от планируемого промышленного освоения является потенциальный импульс для решения вековой проблемы Тувы – транспортной изоляции. Экономические расчеты по Тастыгскому проекту изначально включают в себя строительство автодороги и подведение линии электропередачи в труднодоступный Тере-Хольский район. Однако настоящим системным изменением станет реализация проекта железной дороги Курагино–Кызыл, который фигурирует во всех стратегиях развития республики как условие перехода от инерционного к интенсивному сценарию. Крупные сырьевые проекты, требующие вывоза продукции, формируют гарантированный грузопоток, что повышает экономическую обоснованность и инвестиционную привлекательность строительства железной дороги. В перспективе это может открыть Туве доступ к международному транспортному коридору «Запад-Восток», связавшему юг Сибири с Монголией и Китаем. Таким образом, минеральные ресурсы выступают не целью, а инструментом фундаментального инфраструктурного преобразования территории.

4. Социально-экономические эффекты и риски: поиск баланса.

Прямые экономические выгоды для бюджета республики значительны: только от Тастыгского месторождения ожидаются ежегодные отчисления в размере около 710 млн рублей. Создание новых высокотехнологичных рабочих мест на горно-обогатительном комбинате и смежных предприятиях может частично решить проблему занятости и сократить отток молодежи. Важно, что Тува является одним из самых молодых и быстрорастущих по населению регионов России, поэтому создание перспектив для будущих поколений – ключевой элемент социальной устойчивости.

Однако существуют и серьезные риски. Новизна исследования заключается также и в систематизации рисков, специфичных для каждого вида сырья, и их влияния на три компонента устойчивости.

Ключевые риски для устойчивого развития:

Экономические и инфраструктурные риски: Общие для обоих направлений. Отсутствие железнодорожного сообщения и удаленность резко увеличивают капитальные и операционные затраты, снижая инвестиционную привлекательность. Для лития добавляется риск технологической сложности и высокой стоимости обогащения и переработки руды, требующей привлечения специализированных компетенций и технологий.

Сырьевая зависимость: Реализация проекта без развития переделов на месте (как планируется на первом этапе с отправкой концентрата в Новосибирск) воспроизводит колониальную модель «сырьевого придатка», оставляя региону лишь малую долю добавленной стоимости.

Экологические риски:

Районы расположения месторождений (особенно в горной части Тувы) отличаются уникальными и хрупкими экосистемами. Добыча и переработка руд, строительство инфраструктуры несут риски загрязнения водных источников, деградации почв и нарушения традиционного природопользования коренного населения.

Для золотодобычи (особенно россыпной) наибольшую угрозу представляют нарушение почвенного покрова, загрязнение водотоков тяжёлыми металлами, изменение гидрологического режима рек. Опыт Якутии показывает масштабность этих проблем и сложность рекультивации.

Для литиевого проекта (Тастыгское месторождение) риски связаны с образованием больших объёмов вскрышных пород и хвостов обогащения, потенциальным загрязнением подземных и поверхностных вод реагентами, а также необходимостью утилизации химических отходов. Риски носят более локализованный, но потенциально более токсичный характер.

Социальные риски и возможности: Освоение создаёт новые рабочие места (прямые и косвенные), но в условиях кадрового дефицита в Тыве это может привести к росту социальной напряжённости из-за привлечения вахтовиков, а не местных жителей. С другой стороны, грамотная политика в области образования и подготовки кадров может стать мощным социальным лифтом. Развитие литиевого проекта, как более высокотехнологичного, создаст спрос на более квалифицированные кадры, что согласуется с задачей модернизации человеческого капитала. Приток вахтовых рабочих, неравномерное распределение доходов от проектов могут привести к росту социального неравенства и напряженности в местных сообществах.

Интеграция в модель устойчивого развития

На основе анализа сформулированы дифференцированные подходы.

Для золотодобычи путь к устойчивости лежит через жёсткий экологический контроль, переход от хищнической отработки россыпей к глубокой переработке руд, а также через инвестиции части ренты в социальную инфраструктуру и программы местного развития.

Для литиевого проекта устойчивость закладывается на стадии проектирования: выбор наилучших доступных технологий (НДТ) добычи и обогащения, создание замкнутых циклов водопользования, планирование рекультивации с первого дня работы. Этот проект должен стать драйвером не просто добычи, а развития перерабатывающей и наукоёмкой компоненты в экономике Тывы.

Особую перспективу, отмеченную в литературе, представляет глубокая переработка другого ресурса Тывы – угля – по энергохимическим технологиям с получением углеродных материалов, синтетического топлива и удобрений. Это пример того, как технологическая инновация может снизить экологический след добывающего сектора и создать большую добавленную стоимость, что полностью соответствует целям устойчивого развития.

Выводы

Минерально-сырьевой потенциал золота и лития Республики Тыва представляет собой мощный экономический актив, способный стать основой для долгосрочного роста валового регионального продукта и бюджетных доходов. Это подтверждается не только объемами запасов, но и их высокой стратегической значимостью для технологического суверенитета России.

Однако превращение этого потенциала в фактор «устойчивого развития» не является автоматическим. Оно требует преодоления существенных барьеров, главные из которых – инфраструктурная изолированность, дефицит квалифицированных кадров и высокая уязвимость природных экосистем. Освоение месторождений должно быть неразрывно и приоритетно синхронизировано с развитием энергосистемы и транспортной инфраструктуры региона. Сырьевые проекты экономически оправдывают эти масштабные инфраструктурные вложения, которые, в свою очередь, открывают возможности для развития не сырьевых секторов (туризм, агропромышленный комплекс и др.).

Освоение месторождений золота и лития сопряжено с различным профилем рисков. Если для золота актуальны риски масштабного ландшафтного и водного загрязнения, то для лития – риски, связанные со сложными химико-технологическими процессами. Это требует разработки и реализации дифференцированных природоохранных и технологических решений. Для предотвращения рисков сырьевой зависимости необходима политика глубокой переработки сырья на территории республики. Планы по строительству завода по производству гидрокарбоната лития в Туве соответствуют этому принципу и должны быть неотъемлемой частью любого инвестиционного проекта.

Устойчивость развития напрямую зависит от экологической и социальной ответственности недропользователей. Ключевым условием перехода к устойчивой модели является отказ от чисто сырьевой ориентации. Стратегия должна включать: развитие и внедрение технологий глубокой переработки сырья (как для лития, так и для угля); целевые программы подготовки и привлечения кадров; создание механизмов реинвестирования части горной ренты в социальные и экологические проекты на территории республики.

Таким образом, влияние минерально-сырьевого потенциала на устойчивое развитие территории определяется не столько его объёмом, сколько качеством управления процессом его освоения. Для Тывы оптимальной представляется модель, при которой доходы от традиционной золотодобычи и нового литиевого проекта направляются на диверсификацию экономики, развитие человеческого капитала и внедрение «зелёных» технологий, что позволит реализовать принцип удовлетворения потребностей нынешнего поколения жителей Тывы без ущерба для возможностей будущих поколений. Реализация интегральной

модели развития возможна только при активной координирующей роли государства через механизмы индивидуальной программы социально-экономического развития до 2030 года, специальные инвестиционные контракты (СПИК) и государственно-частное партнерство. Только так минерально-сырьевой потенциал сможет стать не самоцелью, а эффективным инструментом построения устойчивого будущего для Республики Тыва.

Благодарности

Работа выполнена по государственному заданию ТувИКОПР СО РАН Проект №121031300230-2. Автор выражает признательность коллегам из Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов СО РАН за предоставленные материалы и дискуссии по проблемам регионального развития.

Литература

1. Чернегов Н.Ю., Попова Э.А., Попов С.М., Франкевич Ж.А. Ключевые факторы инновационного развития минерально-сырьевого комплекса России // Вопросы природопользования. 2025 Т. 4. № 3, С. 122-134. DOI: 10.25726/s0867-4749-5534-m EDN: QHKCRU.
2. Похиленко Н.П. и др. Перспективы развития и проблемы освоения сырьевой базы дефицитных стратегических видов твердых полезных ископаемых Сибири // Геология рудных месторождений. 2023. Т. 65. № 5. С. 476-492. DOI: 10.31857/S0016777023050088 EDN: YONCHO.
3. Ефимов А.П., Красильникова Н.А. Золотодобыча в Республике Саха (Якутия): анализ и перспективы развития // ЭКО. 2023. № 12. С. 90-109. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-12-90-109 EDN: LALWRF.
4. Лебедев Н.И. Минеральные ресурсы Тувы: обзор и анализ полезных ископаемых / Отв. редактор докт. геол.-мин. наук В.И. Лебедев. Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2012. 284 с.
5. Абалаков А.Д., Лысанова Г.И., Шеховцов А.И., Базарова Н.Б., Новикова Л.С. Природные ресурсы и их использование в Республике Тыва // Успехи современного естествознания. 2017. № 11. С. 55-62. EDN: ZTMGTN.
6. Гаськов И. В., Прудников С.Г. Металлогения эндогенного золота Тывы // Геология и геофизика. 2022. Т. 63. № 11. С. 1566-1582. DOI: 10.15372/GiG2021136 EDN: HNDMKC.
7. Ооржак В.О. Геолого-экономическая оценка перспектив освоения и рисков развития месторождений золота в Республике Тыва // Горная промышленность. 2025. № 5. С. 119-123. DOI: 10.30686/1609-9192-2025-5-119-123 EDN: WPQFKY.
8. Распоряжение Правительства РФ от 11.07.24 № 1838-р «Об утверждении Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2050 года» // КонсультантПлюс. 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_481663/ (дата обращения: 10.11.2025).
9. Дабиев Д.Ф. Экономическая оценка эффективности освоения Тастыгского месторождения сподуменовых пегматитов на территории Тывы // Горная промышленность. 2022. № 3. С. 103-105. DOI: 10.30686/1609-9192-2022-3-103-105 EDN: WIEEJI.