

DOI: 10.12731/3033-5973-2025-14-3-316  
УДК 338.2(476)+316.42(476)

EDN: TJYHNS



Научная статья

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА КАЛИЙНЫХ РУДНИКОВ

*Д.Н. Швайба, Н.П. Паздникова*

### *Аннотация*

**Обоснование.** В настоящее время на мировом калийном рынке прослеживается несколько социально-экономических и технических тенденций. Во-первых, с ростом населения Земли возрастает спрос на калийные удобрения. Во-вторых, с появлением дискриминационных ограничений скорректирован объем производства и сбыта российских и белорусских калийных предприятий, а на них до недавних пор приходилось 40-43% мирового производства калийных удобрений. В-третьих, еще десять лет назад ожидаемый всплеск производства калийных удобрений в странах Центральной и Юго-Восточной Азии так и не наступил по ряду причин. И одной из этих причин является недоиспользование потенциала российских и белорусских научно-исследовательских, проектных организаций и немасштабное применение продукции горно-машиностроительных заводов Союзного государства России и Беларуси, достигших очень хороших результатов в разработке и выпуска горнопроходческих комплексов и другого оборудования. Все перечисленное в значительной степени влияет на социально-экономическую устойчивость мировой экономики.

**Цели исследования** – определение способов и приемов анализа обеспеченности социально-экономической устойчивости регионов в период строительства калийных рудников.

**Результаты.** Получены наиболее информативные параметры, показывающие некоторые аспекты строительства калийных рудников как фактора обеспечения социально-экономической устойчивости регионов.

**Область применения результатов.** Полученные результаты целесообразно применять экономическими субъектами, осуществляющими строительство калийных рудников.

**Ключевые слова:** социально-экономическая устойчивость; риски; калийный рудник; проектирование; строительство

**Для цитирования.** Швайба, Д. Н., & Паздникова, Н. П. (2025). Региональные аспекты и социально-экономические проблемы проектирования и строительства калийных рудников. *Siberian Journal of Economic and Business Studies / Сибирский журнал экономических и бизнес-исследований*, 14(3), 134–157. <https://doi.org/10.12731/3033-5973-2025-14-3-316>

Original article

## REGIONAL ASPECTS AND SOCIO-ECONOMIC PROBLEMS OF POTASH MINE DESIGN AND CONSTRUCTION

*D.N. Shvaiba, N.P. Pazdnikova*

### *Abstract*

**Background.** Currently, there are several socio-economic and technical trends in the global potash market. First, as the world's population grows, the demand for potash fertilizers increases. Secondly, with the advent of discriminatory restrictions, the volume of production and sales of Russian and Belarusian potash plants has been adjusted, and until recently they accounted for 40-43% of global potash fertilizer production. Thirdly, ten years ago, the expected surge in potash fertilizer production in the countries of Central and Southeast Asia did not occur for a number of reasons. And one of these reasons is the underutilization of the potential of Russian and Belarusian research and design organizations and the small-scale use of products from mining and engineering plants of the Union State of Russia and Belarus, which have achieved very good results in the development and production of mining complexes and other equipment. All of the above significantly affects the socio-economic stability of the global economy.

The **purpose** of the study is to identify methods and techniques for analyzing the socio-economic sustainability of regions during the construction of potash mines.

**Results.** The most informative parameters were obtained, showing some aspects of the construction of potash mines as a factor in ensuring the socio-economic sustainability of the regions.

**Practical implications.** It is advisable to apply the results obtained by economic entities engaged in the construction of potash mines.

**Keywords:** socio-economic sustainability; risks; potash mine; design; construction

**For citation.** Shvaiba, D. N., & Pazdnikova, N. P. (2025). Regional aspects and socio-economic problems of potash mine design and construction. *Siberian Journal of Economic and Business Studies*, 14(3), 134–157. <https://doi.org/10.12731/3033-5973-2025-14-3-316>

### **Введение**

Россия обладает мощным проектным и производственным потенциалом в области разработки калийных месторождений. Для отдельных моногородов и даже отдельных регионов это является основным социально-экономическим фактором. Не случайно на рудниках ПАО «Уралкалий» достигнута самая низкая в мире себестоимость добычи руды как основной составляющей для социально-экономической устойчивости предприятия и региона.

*Цели исследования* – определение способов и приемов анализа обеспеченности социально-экономической устойчивости регионов в период строительства калийных рудников.

### **Методы исследования**

Исследование основано на междисциплинарных методах, позволивших выделить аспекты использующиеся в экономической теории моделей взаимодействия субъектов в период обеспечения социально-экономической устойчивости, которые требуют корректировки при их применении к проектированию и строительству калийных рудников. По итогам работы были выявлены ключевые особенности трансформации ролей субъектов обеспечения социально-экономической устойчивости, а также определены сценарии их дальнейшего развития.

### **Основная часть**

Возможным сочетанием интересов российских калийщиков и аналогичных структур из Азии может явиться совместная разработка месторождений, из сырья которых производятся дефицитные типы калийных удобрений. Имеющиеся у российских компаний производственные мощности и разветвленные сбытовые организации вкупе с сырьевыми ресурсами азиатских стран, позволят первым сохранить свое статус-кво в калийном бизнесе, а вторым – быстро занять свое место в «Калий-Фэмили» чем обеспечить себе социально-экономическую устойчивость. При этом строительство калийных рудников оказывает двойственное влияние на социально-экономическую устойчивость регионов: с одной стороны, оно создает рабочие места и стимулирует развитие инфраструктуры, с другой –

несет риски загрязнения окружающей среды и социальных проблем из-за утилизации отходов. Позитивное влияние выражается в экономическом росте, увеличении налоговых поступлений и развитии местных сообществ, тогда как негативное связано с экологическими проблемами, такими как загрязнение почв и вод от солей и шламохранилищ, а также с возможными социальными конфликтами и нагрузкой на социальные объекты.

Доля России в мировом экспорте минеральных удобрений в настоящее время составляет 16%, это второй показатель после Китая. Из них калийные удобрения из России составляют 20% мирового экспорта. Пятерка лидеров по калийным удобрениям: Канада, Беларусь, Россия, США и Чили. Шесть стран выпускают более 85% общемировых объемов.

В 2023 году мировое производство калийных удобрений составило около 60 млн.т. Основные импортеры Бразилия, США, Китай, Индия и Индонезия.

В настоящее время на мировом калийном рынке прослеживается несколько тенденций. Во-первых, с ростом населения Земли возрастает спрос на калийные удобрения как основного элемента удобрений необходимых для высокоэффективного сельского хозяйства.

Во-вторых, с появлением дискриминационных ограничений [1] скорректирован объем производства и сбыта российских и белорусских предприятий, а на них до недавних пор приходилось 40-43% мирового производства удобрений.

В-третьих, еще десять лет назад ожидаемый всплеск производства калийных удобрений в странах Центральной и Юго-Восточной Азии так и не наступил по ряду причин. И одной из этих причин является недоиспользование социально-экономического потенциала российских и белорусских научно-исследовательских, проектных организаций и немасштабное применение продукции горно-машиностроительных заводов Союзного государства России и Беларуси, достигших очень хороших результатов в разработке и выпуска горнопроходческих комплексов и другого оборудования.

Освоение Тюбегатанского калийного месторождения в Узбекистане после ухода российских организаций практически топчется на месте. Неоднократные предостережения специалистов компании «ЗУМК-инжиниринг» из г. Перми о необходимости проведения исследований и разработки мероприятий по предотвращению затопления рудника опрометчиво отвергались руководством собственника – Дехканабадского завода калийных удобрений (ДЗКУ), что в конечном итоге привело к затоплению краевой части шахтного поля и социально-экономической стагнации развития горнодобывающего комплекса.



Возможность такой угрозы проникновения воды в рабочие выработки рудника предопределяется наличием целого ряда полостей на территории промышленной площадки рудника (рис. 1).



(а)



(б)

**Рис. 1.** Вид полостей на промышленной площадке рудника ДЗКУ (а) и в стволе (б)  
Примечание: разработано автором

Как предполагали сотрудники подрядной шахтостроительной организации «ЗУМК-инжиниринг» - перспективным направлением развития

горных работ является северо-западное направление, для чего было необходимо своевременно провести эксплуатационную разведку. Тем не менее руководство калийного предприятия приняло решение направить фронт работ на глубокую (800м и более) юго-западную часть шахтного поля, где неминуемо придется столкнуться с серьезными не только техническими но и в первую очередь экономическими проблемами. Среди них – управление горным давлением, обеспечение устойчивости кровли выработок, возможные появления горных ударов и других динамических явлений, при этом попытка решения перечисленных угроз будет неизбежно упираться в экономический фактор и тем самым усугублять социально-экономическую устойчивость всего проекта.

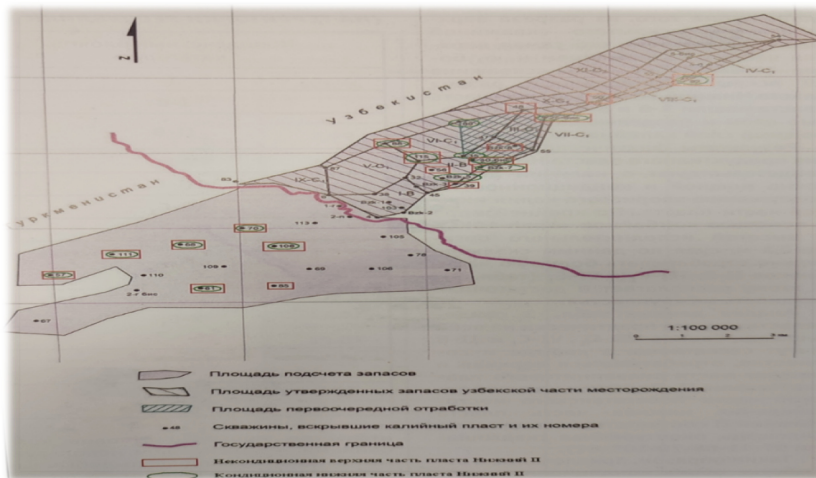
Хотя справедливости ради следует отметить, что при проектировании и строительстве первой очереди рудника российскими и узбекскими организациями был осуществлен целый ряд успешных пионерских технических и экономических решений:

- впервые в мире калийное месторождение вскрыто только наклонными стволами [2];
- впервые наклонные стволы пройдены проходческо-добычными комбайнами;
- впервые главная вентиляторная установка находится под землей [3].

В итоге все эти новые подходы к разработке калийных месторождений позволили построить рудник за два с половиной года, а цена строительства составила 34% от мировых цен [4]

Как известно, Тюбегатанское калийное месторождение государственной границей между Туркменистаном и Узбекистаном делится на 2 части: северную часть отрабатывает узбекский калийный завод, южная часть находится на территории Туркменистана (рис. 2). Учитывая опыт разработки северной части месторождения, который практически в полной мере может быть использован при разработке туркменской части месторождения специалистами российской компании ООО «Зарубежшахтострой» Земсковым А. Н., Малеевым Э.Е. при активном участии туркменских специалистов Ташева С.М. и др. было разработаны перспективные проектные решения и экономической обоснование на новый участок месторождения [4; 5]. Проектные решения еще интересны и тем, что в районе расположения месторождения близ г. Могданлы со времен Советского союза находятся огромные отвалы серы, оставшиеся после закрытия серного завода. Проведенный российскими учеными (Черных О.Л. и др.) анализ и поиск решений по возможности химического преобразования хлористого калия

и серы в дефицитное удобрение – сульфат калия, позволил разработать такой способ.



**Рис. 2.** Контуры Тюбеганского месторождения

Примечание: разработано автором

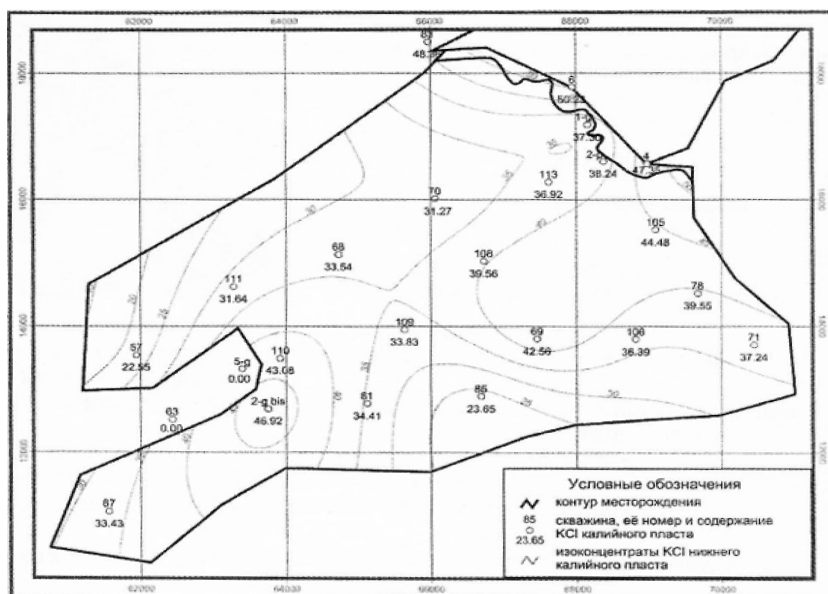
Таким образом, возможно расширение товарной линейкой калийных удобрений, тем более что для ряда сельскохозяйственных культур нежелательно наличие калия. Сульфат калия применяется для выращивания более дорогостоящих видов сельскохозяйственных культур таких как цитрусовые, табак, лен, виноград и др., что формирует еще один дополнительный фактор социально-экономической устойчивости.

Известно, что применение сульфата калия позволяет улучшить количественные и вкусовые показатели сельскохозяйственных продуктов, обеспечивает лучшее усвоение элементов из почвы, повышает сопротивляемость культур холодам, болезням и засухе, что особенно актуально для социально-экономической устойчивости такого региона как Юго-Восточная Азия.

Если по выпуску хлорных калийных удобрений прогнозируется насыщение мирового рынка, то по сульфатным – до этого еще очень далеко. Сульфатные калийные удобрения в 1,5-2 раза дороже более распространенных хлоридных удобрений. При нынешней себестоимости производства хлоркалия в 60-120 \$ по цене примерно 350-450 \$. По нашим оценкам себестоимость производства сульфатных калийных удобрений составит не менее 250 \$, а ее продажная цена по предварительным оценкам – более 700 \$ [4].

В «Основных технических решениях» было отмечено, что соляной массив, слагающий центральную часть месторождения, имеет длину до 8 км и ширину от 300 до 800 м. мощность по вертикали достигает 700 м.

Запасы туркменской части месторождения оцениваются в 194,5 млн. т. Среднее содержание калия составляет 32,9 % (рис.3), нерастворимого остатка 1,7 %, средняя мощность продуктивного пласта Нижний П – 4,3-6,4 м, что предполагает хорошие социально-экономические показатели разработки месторождения.



**Рис. 3.** Изоконцентраты промышленного пласта Нижний П

Примечание: разработано автором

Большим преимуществом этого проекта является возможность использования всех наработок, полученных при разработке северной узбекской части Тюбегатанского месторождения. Вскрытие шахтного поля также можно осуществить наклонными стволами. Был выбран наиболее благоприятный для вскрытия и отработки участок и учтены (исключены) все недочеты, которые имели место при вскрытии северного участка месторождения.

В конечном итоге должно быть запроектировано и построено предприятие с рудной базой 2,5 млн. т. в год и выпуском 700 тыс. т. калийных удобрений.

К сожалению, по причине неподготовленности сотрудников специально созданной организации – «Туркменкалий», и безуспешного поиска инвесторов этот, очень интересный и перспективный, на наш взгляд, проект до сих пор не реализован.

На Гарлыкском месторождении в Туркменистане, в освоении которого принимали участие белорусские организации - ОАО «Белгорхимпром» и ОАО «Беларуськалий» - в силу геологической недоизученности месторождения, несвоевременного поступления денежных средств и организационных нестыковок между туркменской и белорусской сторонами до сих (за семь лет) не добывается и 10% проектной мощности.

Все те недостатки, что отличали восемь лет назад в своем «Заключении» сотрудники «ЗУМК-инжиниринг»<sup>1</sup> с привлечением специалистов и других организаций, к сожалению, сбылись.

К основным техническим и экономическим недостаткам проекта следует отнести:

- применение струйной цементации на первоначальном этапе строительства шахтных стволов было технически не обусловлено;
- при строительстве стволов не удалось выявить наличие вод;
- в проектной документации не запроектирован аварийный водоотлив, не предусмотрена центральная насосная станция;
- экспериментально не определён класс опасности отходов (взяты по аналогам).

В конечном итоге, недоработки проекта, обусловленные прежде всего недоизученностью горно-геологических и горнотехнических условий месторождения привели к тому, что через семь лет после сдачи предприятия в эксплуатацию оно не вышло и на 10% проектной мощности.

В настоящее время идут международные суды между туркменской и белорусской сторонами.

Как уже отмечалось ранее, очень востребованным на рынке минеральных удобрений является сульфат калия. В этой связи большой интерес представляла разработка месторождения Жилианское близ г. Октобе в Казахстане.

В разработке проекта принимали участие сотрудники ряда проектных организаций: ООО «ЗУМК-инжиниринг» (Россия), «ГорХимпром» (Укра-

---

<sup>1</sup> Докт.техн.наук А.Н. Земсков был руководителем экспертной группы, состоящей из 26 сотрудников института «Галургия», горного института УрО РАН, Управления Ростехнадзора по пермскому краю, Пермского политехнического и государственного университетов, государственного института горно-химического сырья, компаний «Хоневелл» и «Телта». Из них – 58 докторов и 13 кандидатов технических, химических, геолого-минералогических и географических наук.

ина), ГИГХС (Россия), «Белгорхимпром» (Беларусь). Специалистами этих организаций впервые в мире был разработан и запатентован промышленный «Способ получения сульфата калия из полигалитовой руды»<sup>1</sup>. Отличием нового решения является то, что руду необходимо измельчить до частиц размером 5-20 мм, промытый от полигалит следует прокалить при температуре равной 0,53-0,75 Т плавления, затем его необходимо измельчить в горячей воде до получения состава частиц 0,2-1,0 и т.д. Сотрудники исследовательских центров из США и Польши много лет работали над этой проблемой, но так и не смогли найти верное решение [6].

Однако, целый ряд оригинальных технологических, технических и экономических решений, разработанных для этого объекта, к сожалению, оказался невостребованным в связи с тем, что над территорией месторождения вырос новый жилой квартал «Октобесити». Попытки изучения возможности использования способа подземного растворения вместо традиционного шахтного способа закончились безрезультатно.

Месторождение калийных солей и боратов «Сатимола» было приобретено группой инвесторов через процедуру тендера в 2004 году.

Месторождение Сатимола относится к числу наиболее перспективных в мире. Месторождение залегает в 40 км к востоку от реки Урал, в 65 км от железнодорожной станции «Индерборгский» в Западно-Казахстанской области и в 150 км к северу от Каспийского моря. С момента приобретения месторождения было истрачено примерно 35 млн долларов США на обустройство рабочей площадки.

База данных содержит информацию по 74-м глубоким скважинам (до 1200 км), в общей сложности по 73000 м.

Запасы месторождения, подсчитанные по австралийской системе Джорк, составляют 46,6 млн. т., из которых – 70 % сильвин.

В куполе «Сатимола» имеется несколько мощных залежей (от 10 до 93 м) с содержанием  $K_2O$  10-35 % на глубине 350-1200 м.

«Концепция разработки борно-калийного месторождения «Сатимола» была разработана в 2010 году группой российских ученых и проектировщиков под руководством доктора технических наук Земскова А.Н. Данной группой были выявлены и систематизированы основные социально-экономические конкурентные преимущества проекта «Сатимола», среди которых:

---

<sup>1</sup> Патент РФ №2566414. Способ получения сульфата калия из полигалитовой руды/ Земсков А.Н., Костив И.Ю., Вишняк Б.А., Юнко М.Д. Оpubл.27.10.2015, бюл. №30



1. Центральное географическое расположение по отношению к рынкам самыми высокими темпами социально-экономического роста (Китай, Индия, Юго-Восточная Азия);
2. Запасы калийных руд подтверждены заключениями компетентных международных организаций;
3. На участке «Сатимола-3» обнаружены большие запасы сырья для производства металлического магния и других стратегически важных продуктов.
4. Низкая себестоимость добычи руды и выпуска удобрений (продукт с низким содержанием вредных примесей, низкие затраты на энергетические источники и рабочую силу);
5. Возможность выпуска побочных продуктов: борная кислота может продаваться по всему миру, прежде всего в Китай, на рынке которого ощущается острая нехватка этого продукта.

Для вскрытия запасов месторождения на первом этапе планируется строительство двух стволов между участками «Сатимола-1» и «Сатимола-2», на втором этапе предполагается строительство вентиляционного ствола.

Для ввода 1-й очереди рудника мощностью 6,75 млн т/год достаточно ведение работ четырнадцатью добычными комбайновыми комплексами.

Анализ методов обогащения калийных руд, а также проведенные нами исследования по их обогатимости, показали, что для руд месторождения Сатимола наиболее подходит флотационный метод.

Помимо основных продуктов – хлористого калия и боратового концентрата из руд можно извлечь другие элементы (бром) и благородные металлы (золото, платина, палладий).

На производство 2 млн тонн конечной продукции потребуется примерно 1,5-1,6 млрд долларов. На производство 700 000 т/год (1-й этап) – 665 млн долларов, что является высокоприбыльным вариантом осуществления проекта. После выхода на мощность в 2 млн тонн предусмотрен переход на максимальную мощность – 5 млн тонн калийных удобрений и продуктов переработки боратов, что позволит повысить социально-экономическую устойчивость за счет обеспечения удобрениями Китая, Казахстана, Ирана и других стран.

Учитывая очень сложные горно-геологические и горнотехнические условия разработки месторождения специалистами «ЗУМК-инжиниринг», Пермского политехнического университета и института «Галургия» (г.

Пермь) было разработано несколько новых технических решений для реализации проекта<sup>1</sup>.

Однако, глубокая проработка проекта и имевшиеся социально-экономические предпосылки важности этого объекта для Казахстана сначала столкнулись с продолжительными процедурами перехода собственности от одного хозяина к другому (к китайской компании «FortusMining»), потом, после очередной перепродажи прав на месторождение – к казахстанским инвесторам, а в конечном итоге – к отказу казахстанских собственников от работы с российскими организациями. При этом именно российские фирмы – «ЗУМК-инжиниринг», институт «ВНИИГалургия» и др. нарабатывали огромный материал по изучению горно-геологических характеристик месторождения, на высоком технологическом уровне (свидетельством чего являются несколько патентов), разработаны основные проектные решения и социально-экономическое обоснование, оценена и определена обогатимость нескольких разновидностей солей, но на данном этапе эта работа пошла насмарку. Учитывая сложившуюся ситуацию, возникает большое сомнение в успешной реализации проекта в ближайшие годы [7-9].

Кроме этого в 2012-2014-м годах по приглашению украинской стороны сотрудники «ЗУМК-инжиниринг» Земсков А.Н., Старков А.И. и Вишняк Б.А. участвовали в подготовке основных технических решений по разработке Стебниковского калийного месторождения. Проанализировав данные по физико-механическим показателям пород, техническим характеристикам комбайнов типа «Урал» было предложено использовать комбайновый способ разработки III-го горизонта Первого Стебниковского рудника [10].

Российскими специалистами Старковым Л.И. и Земсковым А.Н. был разработан новый вариант отработки солей Стебниковского месторождения, на что был получен патент<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Евразийский патент №021743. Способ разработки месторождения с залеганием пластов от пологого до крутого и изменением их мощности от средней до весьма мощной /Бей М.М., Земсков А.Н., Мараков В.Е., Сальников А.А., дата выдачи патента 31.08.2015.

Патент РФ № 2529459. Способ проветривания выемочного участка при обратном порядке отработки / Николаев А.В., Алыменко Н.И., Земсков А.Н., Николаев В.А. Опубл.27.09.2014, бюлл. № 27.

Евразийский патент №046834. Способ подземной разработки мощных и крутопадающих залежей полезных ископаемых/ Земсков А.Н. Николаев А.В., Рыспанов Н.Б. Дата выдачи патента 25.04.2024.

<sup>2</sup> Патент РФ № 2540736. Устройство для подземной разработки мощных и крутопадающих залежей полезных ископаемых/Земсков А.Н., Николаев А.Н., Бегляков Е.В. Опубл.10.02.2015, бюлл.4



Следует признать, что в последние 20 лет на Украине произошел полный упадок в проектировании и эксплуатации калийных и соляных месторождений. Некогда известный в калийном сообществе Калушский филиал ВНИИ влечит жалкое существование, кроме заведующего Костива И.Ю. там практически не осталось специалистов. Наглядным примером служат провалы над шахтами в Солотвине (рис. 4) и затопление Второго Стебниковского рудника [11]. Ситуация последних годов лишь усугубила данную проблему, а двухстороннее сотрудничество на текущем этапе в принципе не представляется возможным.

В центре Лаоса в провинции Ганьмэнь находится месторождение Дунтай (DonqTai) запасы – 5 млрд т, из них 60 % - карналлит, 40 % - сильвинит. Одна из продуктивных площадей отрабатывается китайской компанией «Sino-Aqri-Potash». Строительство рудника началось в 2009 году, первая очередь завершена в конце 2011 года. Одной из причин такого быстрого строительства рудника является использование российско-узбекского опыта вскрытия продуктивной залежи с помощью наклонных стволов [2].



**Рис. 4.** Провал над шахтой №7 в Солотвине (Украина)

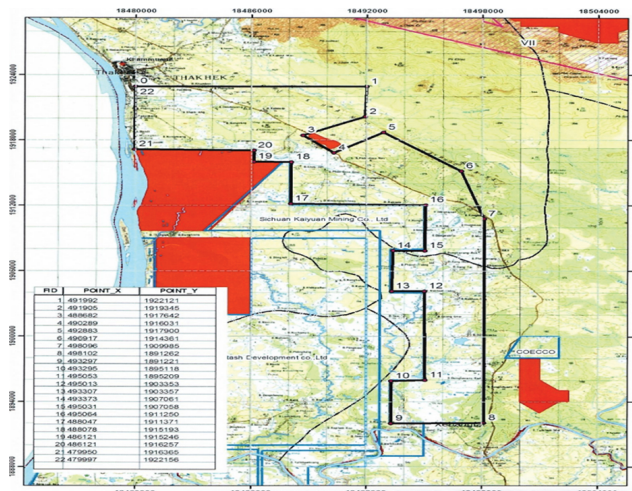
Примечание: разработано автором

Во время нашего посещения рудника мы стали свидетелями того, что китайскими компаниями до сих пор при строительстве калийных рудников не учитывается специфика отработки солей. В частности, наклонные стволы были пройдены буровзрывным способом. Крайне неровная почва

выработок, заколы в кровле и стенках стволов сильно затрудняет движение людей и транспорта, и создают высокое аэродинамическое сопротивление движению свежего воздуха [12; 13].

На наш вопрос, почему стволы не пройдены комбайновыми комплексами, что позволяет сохранить крепость пород, китайские проектировщики (кстати, угольщики, а не калийщики) только, недоуменно разводили руками. Они просто об этом не догадывались... Кстати, при строительстве калийного предприятия в Узбекистане на Тюбегатанском месторождении китайские партнеры (предприятие строили российский «ЗУМК-инжиниринг» и китайский СИТИК) безоговорочно признавали первенство российской компании в строительстве рудника.

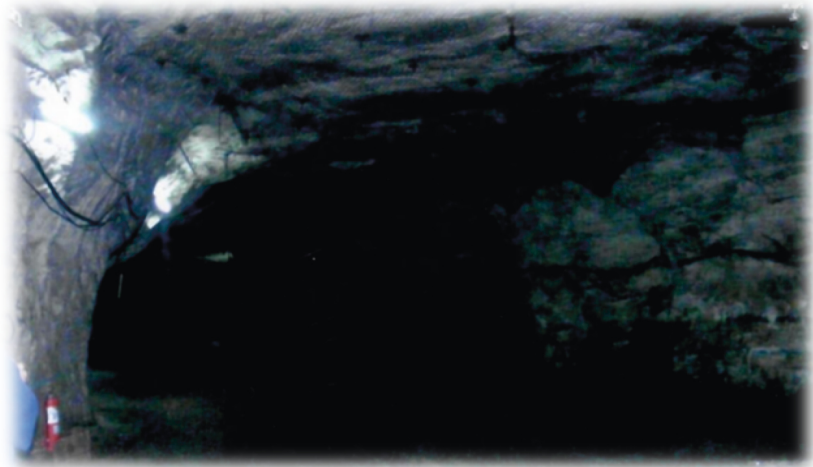
Правительство Лаоса было наслышано об успехах российских шахтостроителей в Узбекистане, поэтому нам поступило предложение о возможности выделения одного из незадействованных участков месторождения для строительства рудника. Ознакомившись с ситуацией, российские специалисты (Кудряшов А.И., Земсков А.Н. и др.) были вынуждены отказаться от этого предложения по причине близости предложенных участков к реке (рис. 5). Представители правительства Лаоса сочли аргументы об отказе существенными и пообещали выделить более благоприятный участок в случае отказа одной из китайских организаций на другие участки, однако, к сожалению, до этого дело не дошло [14; 15].



**Рис. 5.** Месторождение Дунтай (Лаос). Схема расположения отведенных участков.  
Примечание: разработано автором

Одно из крупнейших в Юго-Восточной Азии месторождений калийных солей и карналлита Карат находится в Таиланде. Площадь соленосного бассейна около 50 тысяч квадратных километров. Мощность карналлитовых пластов, до 44 м, содержание оксида калия примерно 17%.

На участке месторождений Бамнет Наронг к проектированию рудника, на котором были привлечены белорусские и российские специалисты в недрах преимущественно залегает карналлит. Этот участок интересен тем, что на нем имеется ствол, достигающий продуктивный пласт. Место заложения двух вертикальных стволов предполагалось на расстоянии 1,9 км от наклонного. Для ускорения строительства вертикальных стволов и рудника в целом Земсковым А.Н. было предложено интересное решение, предполагающее спуск двух комбайнов по наклонному стволу (рис. 6) и их продвижение к месту будущего окоlostвольного двора. Во-первых, это ускорит сроки строительства рудника и обеспечит необходимую социально-экономическую составляющую рентабельности. А во-вторых, использование стволотехнического агрегата для проходки стволов «снизу-вверх», что также ускорит срок их строительства [16; 17].



**Рис. 6.** Месторождение Бамнет-Наронг (Таиланд) Наклонный ствол.  
Примечание: разработано автором

Был разработан проект реконструкции наклонного ствола с тем, чтобы облегчить спуск проходческо-добычного комбайна типа Урал-10 или ПК-8МА и выполнены необходимые технические расчеты.

К сожалению, после этого белорусская и российская компании стали тянуть одеяло в свою сторону, и инициатива перешла к Таиландской компании ASEAN, которая не смогла квалифицированно выстроить работы (был построен «непонятный» поверхностный комплекс) и работы прекратились.

Позже, при посредничестве болгарской компании «Kolnida Engineering» был получен заказ от турецкой компании «Efta Petrol» на изучение перспективности разработки месторождения каменной соли Чанкая.

Месторождение находится в районах Кырыккале, Чанкыры и Йозгат, примерно в 180 км к северу от Анкары [18; 19].

Анализ материалов бурения геологоразведочных скважин на месторождении позволил российским специалистам компаний «ЗУМК-инжиниринг» и Копейского машиностроительного завода предложить несколько вариантов системы разработки месторождения. Со вскрытием залежи штольнями или наклонными стволами, как с использованием комбайновой выемки, так и с применением буровзрывной отбойки.

Проведенные технологические исследования позволили определить возможность получения нескольких видов пищевой и технической соли, вплоть до получения соли «экстра».

К сожалению, по ряду причин политического и организационного характера (сбитый самолет, события в Карабахе и др.) этот практически готовый проект также пришлось (надемся временно) приостановить [20; 21].

Таким образом основные социально-экономические проблемы в проектировании и строительстве калийных рудников Центральной и Юго-Восточной Азии сведены в таблице.

Таким образом можно утверждать, что ошибки в проектировании и строительстве горно-обогатительных калийных комбинатов приводят к снижению социально-экономической устойчивости регионов через негативное влияние на инфраструктуру, снижение качества жизни, рост издержек и снижение инвестиционной привлекательности, что выражается в ухудшении финансовых показателей, демографических тенденциях и общем снижении уровня жизни населения.

Непосредственные последствия ошибок в проектировании и строительстве горно-обогатительных калийных комбинатов это:

- повреждение инфраструктуры (неправильно спроектированные или построенные объекты (дороги, мосты, здания, коммуникации) быстро выходят из строя, требуют дорогостоящего ремонта или полной замены);

Таблица 1.

**Основные социально-экономические проблемы в проектировании и строительстве калийных рудников в региональном аспекте**

*Table 1. The main socio-economic problems in the design and construction of potash mines in the regional aspect*

Страна месторождения/ Country of deposit	Плохая изученность горно-геологических условий/ Poor knowledge of mining and geological conditions	Ошибочные решения в проекте/ Erroneous decisions in the project	Неудачный выбор исполнителей, неучет госпрограмм/ Poor choice of performers, failure to account for government programs	Последствия/ Effects
Узбекистан/ Uzbekistan Тюбегатанское/ Tyubegatanskoe	+			Затопление панели, угроза дальнейшего распространения воды/ Flooding of the panel, threat of further spread of water
Туркменистан/ Turkmenistan Гарлыкское/ Garlykskoe	+	+	+	Невыход на проектную мощность/ Failure to reach design capacity
Туркменистан/ Turkmenistan Южная часть Тюбегатанского месторождения/ The southern part of the Tyubegatan deposit			+	Отсутствие решений по строительству/ Lack of construction solutions
Казахстан/ Kazakhstan Жилинское/ Zhilyanskoe		+	+	Застройка жилыми кварталами/ Residential development
Казахстан/ Kazakhstan Сатимола/ Satimola			+	Смена собственников. Отказ от российских организаций/ Change of ownership. Rejection of Russian organizations
Казахстан/ Kazakhstan Челкар/ Chelkar	+		+	Остановка проекта/ Stopping the project

<b>Украина/ Ukraine</b> Стебниковское, рудник № 1/ Steb- nikovskoe, mine No. 1			+	Геополитическая си- туация. Отказ от рос- сийских организа- ций/ The geopolitical situation. Rejection of Russian organizations
<b>Тайланд/ Thai- land</b> Корат (китайский проект)/ Korat (Chinese project)		+	+	Целый ряд ошибок в проектировании/ A number of design errors
<b>Тайланд/ Thailand</b> Бамнет-Наронг/ Bamnet-Narong			+	Неудачный выбор исполнителей/ Poor choice of performers
<b>Лаос/ Laos</b> Дунтай/ Dongtai		+	+	Проект разработки угольным инсти- тутот – много не- дочетов/ The coal Institute's develop- ment project has many shortcomings
<b>Турция/ Türkiye</b> Чанкая/ Chunky	+		+	Проблемы со сбытом соли, геополитиче- ская ситуация/ Prob- lems with the sale of salt, the geopolitical situation

Примечание: разработано автором

- увеличение рисков и аварий (ошибки могут привести к техногенным авариям, природным катастрофам, создавая прямую угрозу для жизни и здоровья людей);

- ухудшение экологии (несоответствие строительным нормам и экологическим требованиям может привести к загрязнению окружающей среды, что негативно сказывается на здоровье населения и состоянии природных ресурсов региона) [22].

### Заключение

Подытоживая обзор аспектов социально-экономической устойчивости новых калийных проектов в Казахстане, Узбекистане, Таиланде, Туркменистане и Украине следует отметить недостаточно глубокую геологоразведочную подготовку, ориентацию не на специализированные калийные

организации, прежде всего из России, сохранивших свой высокий потенциал, а на местные угольные и прочие институты. Это явилось причиной серьезных социально-экономических проблем в проектировании объектов в Узбекистане, Таиланде и Лаосе.

Несогласование проектов строительства рудников с государственными программами социально-экономического развития привело к бесполезным проектам в Казакстане, на Жиленском месторождении. Необдуманное решение в выборе исполнителей привело фактически к срыву проекта на южной части Тюбегатанского месторождения в Туркменистане.

Возможным сочетанием интересов российских калийщиков и профильных структур из Азии может явиться совместная разработка полигалитовых месторождений, из сырья которых производятся дефицитные сульфатные калийные месторождения. Имеющиеся у российских компаний производственные мощности и разветвленные сбытовые организации вкупе с сырьевыми ресурсами азиатских стран, позволят первым сохранить свое статус-кво в калийном бизнесе, а вторым – быстро занять свое место в «Калий-Фэмили».

При этом в статье доказано, что ошибки в проектировании и строительстве напрямую снижают социально-экономическую устойчивость регионов, приводя к убыткам, ухудшению качества жизни, росту социальной напряженности и снижению инвестиционной привлекательности из-за физического износа и неэффективности инфраструктуры, а также могут привести к техногенным катастрофам, которые требуют значительных затрат на восстановление и могут нанести непоправимый экологический ущерб. Негативное влияние на показатели устойчивости структурируется следующим образом: экономические показатели (увеличение затрат, снижение инвестиционной привлекательности, убытки из-за неэффективности); социальные показатели (ухудшение качества жизни, рост социальной напряженности, демографические проблемы); экологические показатели (риски техногенных катастроф, неэффективное использование ресурсов). Одновременно с этим можно говорить подтверждении выдвинутой авторской гипотезы о существенном влиянии отраслевого развития на социально-экономическую устойчивость регионов.

**Информация о конфликте интересов.** конфликт интересов между автором статьи и третьими лицами отсутствует.

**Информация о спонсорстве.** Исследование проведено за счет личных средств авторов.



**Благодарности.** Авторы выражают благодарность кафедре государственного управления и истории Пермского национального исследовательского политехнического университета.

### **Список литературы**

1. Сыщикова, Е., Богданова, М., & Макарова, Е. (2024). Анализ и перспективы обеспечения национальной экономической безопасности в условиях современной парадигмы экономических санкций. *Сибирский журнал экономических и бизнес-исследований*, 13(3), 87-105. DOI: <https://doi.org/10.12731/2070-7568-2024-13-3-267>
2. Филина, О.В., & Ярмуллина, А.С. (2022). Оценка устойчивости социально-экономического развития регионов России. *Аллея науки*, 2(12), 3-6.
3. Лискова, М.Ю., & Земсков, А.Н. (2020). Проветривание рудников Дехканабадского завода калийных удобрений и газоносность пород Тюбегатанского государственного университета. *Известия Тульского государственного университета. Науки о земле*, (4), 86-98.
4. Земсков, А.Н., Лискова, М.Ю., & Шамрин, М.Ю. (2023). Обоснование величины затрат при строительстве калийных предприятий в России и за рубежом. *Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле*, (4), 699-708.
5. Савин, А.Д. (2025). Формирование эффективной и актуальной методики анализа показателей региона для устойчивости развития его социально-экономической системы. *Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии*, (1), 315-323.
6. Гужва, Е.Г., & Веронская, М.В. (2022). Влияние институтов на устойчивость социально-экономического развития. *Экономика и предпринимательство*, (2), 54-57. DOI: <https://doi.org/10.34925/EIP.2022.139.2.006>
7. Кифяк, А.В., & Козин, М.В. (2021). Макроэкономический анализ социально-экономической устойчивости регионов. *Научный вестник: финансы, банки, инвестиции*, (3), 200-211.
8. Лобкова, Е.В. (2023). Оценка влияния социально-экономических критериев на устойчивость развития территории методом TOPSIS. *Финансы и кредит*, 29(4), 938-968. DOI: <https://doi.org/10.24891/re.18.1.84>
9. Николаенко, В.О. (2023). О разработке модели управления человеческими ресурсами в целях обеспечения социально-экономической устойчивости региона. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право*, (9), 58-65. DOI: <https://doi.org/10.37882/2223-2974.2023.09.26>
10. Иванова, С.Н. (2023). Социально-экономическая устойчивость сельских территорий Дальнего Востока с особым режимом природопользования (на



- примере Республики Бурятия). *Власть и управление на Востоке России*, (4), 77-86. DOI: <https://doi.org/10.22394/1818-4049-2023-105-4-77-86>
11. Иванова, М.М., Рейхерт, К.И., & Кохова, И.В. (2023). Увеличение доходов и дифференциация граждан как факторы воздействия на социально-экономическую устойчивость страны. *Отходы и ресурсы*, 10(1). DOI: <https://doi.org/10.15862/37ECOR12>
  12. Затевахина, А.В., & Васильев, С.А. (2021). Финансовая безопасность, финансовая устойчивость, финансовая стабильность социально-экономических систем на мезоуровне: общее и особенное. *Ученые записки Международного банковского института*, (3), 119-131.
  13. Сметанина, Т.В. (2023). Влияние критериев качества на устойчивость социально-экономических систем. *Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России*, 12(2), 77-82. DOI: <https://doi.org/10.12737/2305-7807-2023-12-2-77-82>
  14. Субачева, Л.А. (2024). Подходы и принципы межгосударственной интеграции национальных рынков труда для устойчивости социально-экономического развития. *Экономика и бизнес: теория и практика*, (12-3), 90-93. DOI: <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2024-12-3-90-93>
  15. Ширванов, Р.Б. (2021). Влияние уровня освещенности рабочих мест на условия труда (на примере Республики Казахстан). *XXI век. Техносферная безопасность*. DOI: <https://doi.org/10.21285/2500-1582-2021-2-189-200>
  16. Баранова, О.А., Ярилов, Е.В., Селезнёва, Е.Е., & Казаченко, Л.Д. (2024). Стратегия социально-экономического развития муниципалитета как фактор финансовой устойчивости местного бюджета (на примере Тунгокоченского муниципального округа). *Вестник Забайкальского государственного университета*, 30(1), 90-108. DOI: <https://doi.org/10.2109/2227-9245-2024-30-1-90-108>
  17. Котов, С.С. (2023). Фактор финансовой устойчивости бизнеса и его роль в социально-экономическом развитии региона. *Инновационное развитие экономики*, (2), 112-116. DOI: <https://doi.org/10.51832/2223798420232112>
  18. Абрамов, Р.А., & Соколов, М.С. (2021). Перспективы влияния пандемии COVID-19 на устойчивость социально-экономического развития субъектов Российской Федерации. *Инновации и инвестиции*, (12), 243-247.
  19. Данияли, С., & Родионов, Д.Г. (2023). Устойчивость и резильентность современных социально-экономических систем: генезис методологических подходов. *Естественно-гуманитарные исследования*, (6), 168-173.
  20. Земсков, А.Н., & Лискова, М.Ю. (2022). Роль средств индивидуальной защиты работников в обеспечении безопасных условий труда на горнодо-

- бывающих предприятиях. *Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле*, (3), 61-69.
21. Земсков, А.Н., & Лискова, М.Ю. (2021). Оценка эффективности мероприятий по борьбе с выделениями природных ядовитых газов на калийных рудниках. *Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле*, (4), 531-538.
22. Козлов, А., & Мингалёва, З. (2025). Эффективность реализации государственных экологических проектов для достижения устойчивого развития субъектов Российской Федерации. *Сибирский журнал экономических и бизнес-исследований*, 14(1), 31-53. DOI: <https://doi.org/10.12731/2070-7568-2025-14-1-280>

### References

1. Syshchikova, E., Bogdanova, M., & Makarova, E. (2024). Analysis and Prospects of Ensuring National Economic Security Under the Conditions of Contemporary Paradigm of Economic Sanctions. *Siberian Journal of Economic and Business Studies*, 13(3), 87-105. DOI: <https://doi.org/10.12731/2070-7568-2024-13-3-267>
2. Filina, O. V., & Yarmulina, A. S. (2022). Assessing the Sustainability of Socio-Economic Development of Russian Regions. *Alley of Science*, 2(12), 3-6.
3. Liskova, M. Yu., & Zemskov, A. N. (2020). Ventilation of Dexcanabad Potassium Fertilizer Factory Mines and Gas Content of Tubegatan State University Rocks. *Izvestia of Tulsky State University. Earth Sciences*, (4), 86-98.
4. Zemskov, A. N., Liskova, M. Yu., & Shamrin, M. Yu. (2023). Groundwork for Cost Calculation When Building Potash Enterprises in Russia and Abroad. *Izvestia of Tulsky State University. Earth Sciences*, (4), 699-708.
5. Savin, A. D. (2025). Forming Effective and Up-to-date Methodology for Analyzing Regional Performance Indicators for Sustainable Development of Their Socio-Economic System. *Competitiveness in the Global World: Economy, Science, Technology*, (1), 315-323.
6. Guzha, E. G., & Veronskaya, M. V. (2022). Institutional Influence on Socio-Economic Sustainability. *Economy and Entrepreneurship*, (2), 54-57. DOI: <https://doi.org/10.34925/EIP.2022.139.2.006>
7. Kyfyak, A. V., & Kozin, M. V. (2021). Macroeconomic Analysis of Socio-Economic Sustainability of Regions. *Scientific Bulletin: Finances, Banks, Investments*, (3), 200-211.
8. Lobkova, E. V. (2023). Evaluating the Impact of Socio-Economic Criteria on Territorial Development Sustainability Using the TOPSIS Method. *Finance and Credit*, 29(4), 938-968. DOI: <https://doi.org/10.24891/re.18.1.84>
9. Nikolaenko, V. O. (2023). On Developing a Human Resource Management Model to Ensure Regional Socio-Economic Sustainability. *Modern Science:*

- Topical Problems of Theory and Practice. Series: Economics and Law*, (9), 58-65. DOI: <https://doi.org/10.37882/2223-2974.2023.09.26>
10. Ivanova, S. N. (2023). Socio-Economic Sustainability of Rural Areas in the Far East with Special Nature Management Regime (Case Study of the Republic of Buryatia). *Power and Administration in the East of Russia*, (4), 77-86. DOI: <https://doi.org/10.22394/1818-4049-2023-105-4-77-86>
  11. Ivanova, M. M., Reykhert, K. I., & Kokhova, I. V. (2023). Income Increase and Differentiation Among Citizens as Factors Affecting Country's Socio-Economic Sustainability. *Wastes and Resources*, 10(1). DOI: <https://doi.org/10.15862/37ECOR12>
  12. Zatevakhina, A. V., & Vasilyev, S. A. (2021). Financial Security, Financial Sustainability, and Financial Stability of Socio-Economic Systems at the Mesolevel: Commonalities and Distinctives. *Scholarly Notes of the International Banking Institute*, (3), 119-131.
  13. Smetanina, T. V. (2023). Impact of Quality Criteria on the Sustainability of Socio-Economic Systems. *Personnel Management and Intellectual Resources in Russia*, 12(2), 77-82. DOI: <https://doi.org/10.12737/2305-7807-2023-12-2-77-82>
  14. Subacheva, L. A. (2024). Approaches and Principles of Cross-Border Integration of National Labour Markets for Socio-Economic Sustainability. *Economy and Business: Theory and Practice*, (12-3), 90-93. DOI: <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2024-12-3-90-93>
  15. Shirvanov, R. B. (2021). Influence of Lighting Levels on Working Conditions (Case Study of the Republic of Kazakhstan). *XXI Century. Technospheric Safety*. DOI: <https://doi.org/10.21285/2500-1582-2021-2-189-200>
  16. Baranova, O. A., Yarilov, E. V., Selezneva, E. E., & Kazachenko, L. D. (2024). Municipal Development Strategy as a Factor of Local Budget Financial Sustainability (Case Study of Tongkokochensky Municipality). *Bulletin of Transbaikal State University*, 30(1), 90-108. DOI: <https://doi.org/10.2109/2227-9245-2024-30-1-90-108>
  17. Kotov, S. S. (2023). Financial Sustainability Factor of Businesses and Its Role in Regional Socio-Economic Development. *Innovation Development of Economy*, (2), 112-116. DOI: <https://doi.org/10.51832/2223798420232112>
  18. Abramov, R. A., & Sokolov, M. S. (2021). Prospects of COVID-19 Pandemic Impact on Socio-Economic Sustainability of Russian Regions. *Innovations and Investments*, (12), 243-247.
  19. Danieli, S., & Rodionov, D. G. (2023). Sustainability and Resilience of Modern Socio-Economic Systems: Genesis of Methodological Approaches. *Natural and Humanitarian Studies*, (6), 168-173.
  20. Zemskov, A. N., & Liskova, M. Yu. (2022). Role of Workers' Personal Protective Equipment in Providing Safe Working Conditions at Mining Enterprises. *Izvestia of Tula State University. Earth Sciences*, (3), 61-69.

21. Zemskov, A. N., & Liskova, M. Yu. (2021). Assessment of the Effectiveness of Measures Against Releases of Natural Poisonous Gases at Potash Mines. *Izvestia of Tula State University. Earth Sciences*, (4), 531-538.
22. Kozlov, A., & Mingalyova, Z. (2025). Efficiency of Implementing State Environmental Projects for Sustainable Development of Russian Subjects. *Siberian Journal of Economic and Business Studies*, 14(1), 31-53. DOI: <https://doi.org/10.12731/2070-7568-2025-14-1-280>

### ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

**Швайба Дмитрий Николаевич**, кандидат экономических наук, профессор, профессор кафедры «Экономика и логистика»  
*Белорусский национальный технический университет*  
*пр-т Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь*  
*shvabia@tut.by*

**Паздникова Наталья Павловна**, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой государственного управления и истории  
*Пермский национальный исследовательский политехнический университет*  
*пр-т Комсомольский, 29, г. Пермь, 614990, Российская Федерация*  
*pazdnikovan@mail.ru*

### DATA ABOUT THE AUTHORS

**Dmitry N. Shvaiba**, PhD in Economics, Professor, Professor, Department of Economics and Logistics  
*Belarusian National Technical University*  
*65, Nezavisimosti Ave., Minsk, Republic of Belarus*  
*shvabia@tut.by*

**Natalia P. Pazdnikova**, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Public Administration and History  
*Perm National Research Polytechnic University*  
*29, Komsomolsky Ave., Perm, 614990, Russian Federation*  
*pazdnikovan@mail.ru*

Поступила 20.09.2025

После рецензирования 10.10.2025

Принята 17.10.2025

Received 20.09.2025

Revised 10.10.2025

Accepted 17.10.2025