

УДК 338.46+628.4

Панков С.А.

Ставропольский государственный университет

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ РЕШЕНИЙ ПО ОСВОЕНИЮ БЕШПАГИРСКОГО ТИТАН-ЦИРКОНИЕВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

S. Pankov

Stavropol State University

ECOLOGICAL HAZARDS OF ECONOMIC DECISIONS ON BESH-PAGIR TITANIUM-ZIRCONIUM DEPOSIT DEVELOPMENT

Аннотация. Проблема учёта экологических рисков в процессе обоснования технологических решений по разработке погребённых россыпных месторождений стоит достаточно остро, поскольку необходимость представления проекта освоения месторождения в выгодном для инвестора виде не предполагает расчёт экологического ущерба. Игнорирование неизбежных экологических последствий также связано с отсутствием в отечественной практике примеров по экологически безопасной разработке россыпных месторождений открытым способом. В статье критически рассмотрены опубликованные материалы по геологической разведке и проектируемым хозяйственным решениям освоения месторождения. Они проанализированы с точки зрения порождаемых ими негативных последствий для природных ресурсов района Бешпагирского титан-циркониевого месторождения. Включение рассмотренных нами экологических рисков в проект разработки этого месторождения позволит снизить их уровни и величину эколого-экономического ущерба.

Ключевые слова: экологические риски; – хозяйственные решения; – экологические последствия разработки россыпных месторождений; – ущерб природной среде; – предотвращение разрушения природной среды.

Abstract. The problem of taking into account ecological hazards in the technological decisionary rationale process of buried gravel deposits is quite urgent. This is explained by the necessity to present a deposit development project to the investor in the most favorable light, which does not involve calculation of ecological hazards. Neglect of imminent ecological consequences is also associated with the absence of the examples of ecologically safe development of gravel deposits by an open-cast mining method in Russia. A critical review of the materials published on geological exploring and economic decisions of deposit development is presented. These publications are considered from the point of view of negative consequences for natural resources of the Beshpagir titanium-zirconium deposit area. Account for ecological hazards under study in the deposit development project will allow one to decrease their ecological and economic damage.

Key words: ecological hazards, economic decisions, ecological consequences of gravel deposit development, damage to natural environment, prevention of natural environment damage.

Экологические риски возникают как последствия техногенного преобразования окружающей природной среды, в том числе в результате хозяйственного освоения россыпных титан-циркониевых месторождений. Реализация данных рисков проявляется в виде негативных последствий для окружающей природной среды. Они носят как заведомо известный, так и вероятностный характер. По своей сути экологические риски являются системными, что проявляется в виде причиннообусловленной взаимосвязи изменений природных компонентов: земельных угодий, водных ресурсов, биоразнообразия и атмосферного воздуха. Нами используется понятие рисков как меры неопределенности развития экологической ситуации связанной с реализацией хозяйственных процессов.

Аналитически риски можно выразить в виде упорядоченных градаций качественных уровней, или в виде относительных показателей – вероятности возникновения рисков. По-

следствия реализации экологических рисков могут быть выражены системой качественных показателей деградации окружающей среды и количественными показателями эколого-экономического ущерба. Рассматривая вопрос о возникновении рисков и их последствиях, на наш взгляд, следует опираться на природу возникновения рисков, связанную с понятием эколого-экономической устойчивости рассматриваемых систем, и аналитическим законом, выражающим вероятность возникновения конкретного экологического риска и потенциального ущерба, который возможен при реализации этого риска. Взаимосвязь между вероятностью возникновения риска и эколого-экономическим ущербом может быть представлена в виде карты рисков, где риски упорядочены по уровням наносимого ущерба и их вероятностям [1].

По нашему мнению, в процессе освоения россыпных месторождений возникает множество факторов, определяющих уровень экологических рисков. Но на основе ограниченной информации о состоянии окружающей природной среды в районе разработки месторождения мы можем анализировать лишь ограниченное количество экологических рисков, ведущих к деградации основных компонентов окружающей природной среды. В настоящее время проблема экологических рисков тесно увязывается с уровнем ущерба, наносимого природной окружающей среде и людям, проживающим на прилегающих территориях. Критерии для оценки рисков ситуаций природного характера разработаны и позволяют качественно оценить степень устойчивости компонентов окружающей среды во взаимосвязи с величиной потенциального экологического ущерба [5].

Актуальность оценки экологических рисков во взаимосвязи с принимаемыми хозяйственными решениями обусловлена тем, что, разрабатывая проект освоения россыпного месторождения, инженеры-технологи закладывают в проект экологические мероприятия, например рекультивацию земель, но не учитывают в полной мере возможные риски и величину ущерба окружающей природной

среде. Не исключением является проект освоения Бешпагирского титан-циркониевого месторождения [3]: проект освоения месторождения рассматривается как инвестиционный проект, который должен быть привлекательным для инвесторов, ввиду этого экологические затраты минимизируются, а ущербы не учитываются при подсчете финансового результата. С другой стороны, любой хозяйственный проект может быть подвергнут экологической экспертизе, но для её осуществления необходимо знать технологию разработки и обогащения полезного ископаемого, а также уметь оценить потенциальный экологический ущерб. К сожалению, нормативная база в области оценки экологического ущерба практически не совершенствовалась в течение последних двадцати лет, что существенно повышает значимость изучаемой проблемы. Ряд взаимосвязанных аспектов решения проблемы оценки экологического ущерба был рассмотрен нами с точки зрения эколого-экономической оценки минеральных ресурсов [9] и при моделировании эколого-экономических особенностей землепользования на месторождениях общераспространенных полезных ископаемых, которые имеют многие общие черты с последствиями, возникающими при разработке погребенных россыпных месторождений [7]. Практическая значимость данной работы состоит в том, что существует необходимость рассмотрения основных экологических рисков, которые в проекте освоения месторождения не рассматриваются. На наш взгляд, при этом выделяются экологические последствия для собственно территории Бешпагирского месторождения и территории, прилегающей к нему, используемой в аграрной деятельности.

Результаты геологической разведки и технологической оценки Бешпагирского титан-циркониевого месторождения описаны в нескольких работах [10; 12]. Из этих материалов следует, что Бешпагирское титан-циркониевое месторождение в пространственном плане имеет сложную структуру, состоит из трёх участков и более чем десятка проявлений

россыпей. Оно расположено преимущественно на возвышенном плато, включает от двух до трёх продуктивных пластов, локализованных на разной глубине от земной поверхности среди мелкозернистых песков, иногда с прослоями песчаников и глин. Совокупность нескольких продуктивных пластов образует россыпное поле, по которому подсчитываются запасы полезных ископаемых, входящих в состав черных песков. По своему типу это совокупность древних, погребенных пустыми породами прибрежно-морских россыпей. Гранулометрический состав продуктивной толщи изменяется от гравелисто-галечных пород до глинистых частиц с преобладанием мелкозернистых песков. Верхний продуктивный пласт распространён на всей площади, но не выдержан по форме, мощности и глубине залегания. Для этого пласта характерно значительное колебание содержания полезных компонентов. Нижний пласт проявляется не на всей площади и приурочен к стыку морских песков и глин, которые являются плотиком и имеют относительно выдержанную мощность. По технологическому типу полезные минералы черных песков верхнего и нижнего продуктивных пластов отнесены исследователями к одному типу [10; 3].

Характеристики проекта освоения Бешпагирского титан-циркониевого месторождения, которое обосновывается как комплексное, представлены ООО «ТЕХНОЦЕНТР» [3]. В соответствии с этим проектом проектируется создание трёх карьеров: «Южный», «Нагорный» и «Северный», с помощью которых будет вскрыт верхний продуктивный пласт, залегающий на глубинах от 10 до 24 метров, со средней мощностью 4,3 метра. Разработка его предполагается открытым способом. После извлечения продуктивных песков этого пласта планируется разработка нижнего продуктивного пласта методом скважинной гидродобычи. Средняя мощность этого пласта составляет 1,9 метра. В технологическом проекте предусмотрено создание горно-металлургического комбината, включающего, помимо указанных карьеров, стационарную обогатительную фабрику, а возможно, и цех

по гидрометаллургической переработке минерального сырья. Следует отметить, что нижний пласт обводнен полностью. Водоснабжение предполагается подвести от степной реки. Согласно проекту предусмотрены различные варианты переработки тяжелой фракции черных песков с получением промышленных концентратов: ильменитового, цирконового и рутилового. При этом предполагается попутно использовать в качестве товарной продукции пески вскрыши, песчаники (бутовый камень), кварцево-полевошпатовые породы и другое минеральное сырьё. Согласно проектным объемам реализации песка и других строительных материалов рекультивация карьеров в полном объеме не предусмотрена [3].

Важной особенностью титан-циркониевых россыпей является то, что они в качестве вредной примеси содержат минерал моноцит до 3-3,5 кг на тонну продуктивных песков [11]. Сам минерал моноцит содержит оксид радиоактивного металла тория от 2,5 до 12% [6]. На основе данных геологической разведки [12], и по нашим расчётам, потенциальные примеси моноцита по месторождению могут составлять в среднем 100-200 грамм на тонну (по продуктивному пласту), но меньше 1 кг на тонну [3]. Исходя из этого, оксида тория может содержаться в среднем 10-20 грамм на тонну, но менее 100 грамм на тонну. Моноцит является радиоактивным редкоземельным минералом, и его присутствие вызывает повышение общего радиоактивного фона продуктивных песков.

Экологические последствия освоения Бешпагирского титан-циркониевого месторождения кратко рассмотрены Арманд О.А. [2]. Охарактеризована основная часть этих последствий, в частности, отмечено значительное негативное влияние на природную среду открытого способа разработки и относительно меньшее воздействие способа скважинной гидродобычи, который предполагается использовать после реализации первого. Однако в обзоре не акцентируется тот вопрос, что в результате разработки верхнего продуктивного пласта открытым способом

образуется выемка глубиной до 20-25 метров. Кроме того, в результате применения скважинной гидродобычи неизбежна дополнительная просадка на мощность извлекаемого пласта, которая может достигать в среднем до 2 метров. Несмотря на предусмотренную проектом горно-техническую и биологическую рекультивацию, говорить о восстановлении природного ландшафта и биоресурсов, по нашему мнению, нельзя. Такая рекультивация не будет считаться восстановлением природного баланса, а нарушенные земли будут выведены из сельскохозяйственного оборота.

Проблемы освоения и рационального использования титан-циркониевых россыпей рассмотрены Быховским Л.З. и другими [4]. Указанные авторы отмечают, что метод скважинной гидродобычи на титан-циркониевых россыпях находится на опытно-промышленной стадии, и таким образом, в полной мере ещё не опробован в промышленных масштабах. Эти же авторы особо выделяют роль нерудной составляющей разрабатываемых титан-циркониевых песков в стоимости товарной продукции. На основе более поздних данных по месторождению [3] можно сделать вывод, что доля пород вскрыши и попутно извлекаемых строительных материалов должна составить не менее 18% от выручки, что неизбежно ухудшит условия рекультивации горных выработок, так как значительную долю извлеченных пород вскрыши составляют строительные материалы. Эти же авторы предлагают реализовывать хвосты обогащения и породы вскрыши, образующиеся в результате деятельности предприятия, что решает проблему размещения отвалов и хвостов, но препятствует реализации принципов рекультивации горных выработок.

Наше понимание оценки негативных экологических последствий в процессе использования недр было изложено ранее [8]. Как показывает практика использования недр, рекультивационные работы, согласно статистической отчетности, существенно отстают от процесса нарушения земель (в 5-10 раз), а биологический этап рекультивации прак-

тически отсутствует. Оценка эколого-экономического ущерба, наносимого горнодобывающими предприятиями, тесно связана с эколого-экономической оценкой разрабатываемых месторождений и также была рассмотрена нами ранее [9], как и принципы рациональной рекультивации нарушенных земель [7], в соответствии с которыми, для осуществления рекультивации выработок под отвалы вскрышных пород необходимо использовать эти выработки и породы вскрыши.

Подводя итоги, можно выделить следующие виды экологических рисков, возникающих при реализации проекта освоения Бешпагирского титан-циркониевого месторождения:

- нарушение природного ландшафта за счет образования выемок карьеров, расположения отвалов пустых пород, отвалов обогатительной фабрики и сооружений горно-обогатительного комбината;
- уничтожение продуктивного почвенного слоя и потеря биопродуктивности используемой территории;
- уничтожение лесной и степной растительности на возвышенных плато;
- повышение уровня радиоактивного фона в районе карьера, размещения отвалов и хвостов обогатительной фабрики;
- запыление окружающей территории в результате ветровой эрозии, отвалов вскрышных пород и хвостов обогащения;
- нарушение гидрогеологического режима в районе разработки месторождения и загрязнение поверхностных водных источников промышленными стоками с обогатительной фабрики;
- вовлечение в разработку соседних территорий, прилегающих к Бешпагирскому месторождению.

С целью минимизации вероятности возникновения указанных экологических рисков, на наш взгляд, необходимо провести экологическую экспертизу проекта разработки месторождения на предмет оценки объёмов экологических мероприятий по предотвращению ущерба окружающей природной среде. Так, на наш взгляд, для снижения вели-

чины экологического ущерба в процессе разработки Бешпагирского титан-циркониевого месторождения необходимо отказаться от реализации пород вскрыши, а использовать их для рекультивации горных выработок, минимизировать объем открытых разработок и применять преимущественно способ скважинной гидродобычи титан-циркониевых песков. С целью минимизации воздействия на окружающую природную среду вредных примесей, в том числе моноцита, и предотвращения повышения радиоактивного фона, предусмотреть их комплексное извлечение в процессе обогащения продуктивных песков и безопасное захоронение хвостов обогатительной фабрики, в которых возможно повышенное содержание вредных элементов-примесей. В процессе реализации проекта необходимо соблюдать все нормативные положения законов «О недрах» и «Об охране окружающей среды», касающиеся минимизации ущерба окружающей природной среде, горно-технической и биологической рекультивации. Реализация наших предложений снизит экономическую эффективность проекта разработки Бешпагирского титан-циркониевого месторождения, но одновременно снизит и уровни экологических рисков, величина которых может быть оценена в стоимостном выражении через суммы эколого-экономического ущерба.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Авдийский В.И., Курмашов Ш.Р. Прогнозирование и анализ рисков в деятельности хозяйственных субъектов: научные и практические основы / под общ. ред. М.А. Эскиндарова. – М.: ФА, 2003. – С. 113-115.
2. Арманд О.А. Экологические последствия освоения титаноциркониевых россыпей (на примере Центрального и Бешпагирского месторождений) // Тезисы докладов XIII Международного совещания «Россыпи и месторождения кор выветривания: факты, проблемы, решения». – Пермь: Пермский ун-т, 2005. – С. 5-7.
3. Быховский Л.З., Васильев А.Т., Забирко А.Г. О проекте освоения Бешпагирского комплексного россыпного редкометалльно-титанового месторождения // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2010. – № 2. – С. 68-75.
4. Быховский Л.З., Зубков Л.Б., Тигунов Л.П. Титан-циркониевые россыпи России: проблемы освоения и рационального использования // Тезисы докладов XIII Международного совещания «Россыпи и месторождения кор выветривания: факты, проблемы, решения». – Пермь: Пермский ун-т, 2005. – С. 24-26.
5. Вишневецкий Е.В., Мамин Р.Г. Экология и страхование. – М.: ТИССО-Полиграф, 2005. – С. 55-58.
6. Минералы и самородные металлы черных песков // Минералогическая энциклопедия / под ред. К. Фрея, пер. с англ. – Л.: Недра, 1985. – С. 178-185, 424.
7. Панков С.А. Моделирование эколого-экономических аспектов землепользования на месторождении общераспространенных полезных ископаемых // Вестник Московского государственного областного университета серия «Естественные науки». – 2011. – № 3. – С. 127-131.
8. Панков С.А. Экологические проблемы использования минерально-сырьевой базы региона // Вестник Московского государственного областного университета серия «Естественные науки». – 2007. – № 1. – С.98-101.
9. Панков С.А. Эколого-экономическая оценка месторождений минерального сырья (на примере общераспространённых полезных ископаемых). – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2011. – 152 с.
10. Рудянов И.Ф. Условия формирования титан-циркониевых россыпей Ставропольского россыпного района // Проблемы геологии и геоэкологии Южно-Российского региона: Сб. науч. тр. / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). – Новочеркасск: УПЦ «Набла» ЮРГТУ, 2001. – С 159-169.
11. Словарь по геологии россыпей / под ред. Н.А. Шило; Н.Н. Арманд, В.Д. Белоусов, Л.З. Быховский и др. – М.: Недра, 1985. – С. 145-146.
12. Шкабурский М.Б., Доля В.С. Цирконы Ставропольского россыпного района // Геология и минерально-сырьевая база Северного Кавказа. Материалы IX международной научно – практической геологической конференции. – Эссен-туки: ГУПП «Офсет», 2000. – С. 528-532.