

3. *Макеев А.Б., Дудар В.А., Самарова Г.С. и др.* Пижемское титановое месторождение (Республика Коми), аспекты геологического строения и освоения // Рудник будущего. — 2012. — № 6. — С. 16–24.
4. *Мелентьев Г.Б.* Редкие металлы — инновационный ресурс России // Редкие земли. — 2014. — № 2. — С. 14–23.
5. *Минерагения платформенного магматизма (траппы, карбонатиты, кимберлиты) / С.В. Белов, А.В. Лапин, А.В. Толстов, А.А. Фролов; науч. ред. С.В. Белов.* — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008.
6. *Семенов Е.И.* Оруденение и минерализация редких земель, тория и урана. — М.: Геос, 2001.

© Лопатко С.В., Макеев А.Б., 2015

Лопатко Сергей Владимирович // belikova@cetco.ru
Макеев Александр Борисович // abmakeev@mail.ru

УДК 504.06:553.043+553.048(06)

Росман Г.И., Быховский Л.З., Королева Н.Л. (ФГУП «ВИМС»)

ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАЗДЕЛОВ ТЭО КОНДИЦИЙ ПРИ ПОДСЧЕТЕ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

*Методические документы ГКЗ, изданные в 1990-х годах, недостаточны для составления эколого-экономических разделов ТЭО кондиций твердых полезных ископаемых в методическом, методологическом и организационном отношении. Совершенствование этих документов предлагается осуществить на основе внедрения идей экологического менеджмента, разрабатываемых системой стандартов ИСО серии 14000. Эти предложения позволят увязать разработку эколого-экономических разделов ТЭО кондиций с проектными работами, являющимися следующим этапом освоения месторождений. **Ключевые слова:** система экологического менеджмента, экологический аспект, жизненный цикл месторождения, ТЭО кондиций.*

Rosman G.I., Bykhovskiy L.Z., Koroleva N.L. (VIMS)

IMPROVEMENT OF METHODOLOGICAL DOCUMENTS FOR THE ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AT THE FEASIBILITY STUDY IN THE RESERVE CALCULATION OF SOLID MINERALS

*Methodological documents, the state Commission for mineral reserves published in 1990-ies, are insufficient for the environmental assessment at the feasibility study in a methodic, methodological and organizational respects. Improvement of these documents are proposed by introducing environmental management ideas, which is developed by ISO system standards 14000 series. This will allow to relate the environmental assessment at the feasibility study to design stage, which is the next step of deposit development. **Key words:** environmental management system, environmental aspects, life cycle of the deposit, feasibility study.*

Практика работ показала, что учетная оценка экологического ущерба окружающей природной среды при добыче, обогащении и металлургическом переделе минерального сырья составляет ощутимый процент (3–7 %) в стоимости конечного товарного продукта. При этом велики доли остаточного экологического

ущерба и неучтенного объема потребленных природных ресурсов [6, 10].

Изданные в 1990-х годах Временные требования [1] и Методические указания [4], а также обобщение по Экологической оценке рудных месторождений [7] были первым шагом, определяющим до настоящего времени требования экспертов ГКЗ к разделу эколого-экономической оценки месторождений твердых полезных ископаемых. Однако современные требования к оценке экологических последствий промышленной деятельности, в том числе по освоению минеральных ресурсов существенно возросли.

Методические указания [4] и Временные требования ГКЗ [1], предназначенные для составления эколого-экономического раздела технико-экономического обоснования (ТЭО) кондиций, должны способствовать созданию и совершенствованию наиболее эффективных с эколого-экономической точки зрения технологий освоения месторождений минерального сырья (добычи, обогащения и металлургического передела), т.е. должны были бы стимулировать понижение количества отходов, потребляемых ресурсов и иных нарушений окружающей среды на единицу товарной продукции при оптимальных затратах финансовых средств, выдвигать требования и рекомендации к проектным организациям по совершенствованию эколого-экономической эффективности технологий освоения месторождений. Однако вышеуказанные методические документы ГКЗ не позволяют достигнуть поставленных выше целей. С этих позиций к ним предъявляются три группы претензий: методические; методологические; организационные, связанные с проектированием эколого-экономического раздела ТЭО кондиций.

Методические претензии в рамках методологии Методических указаний ГКЗ [4]

Во-первых, в Методических указаниях [4] рассмотрены не все виды возможных экологических последствий. Основное внимание уделено прогнозированию загрязнения воздуха приземной атмосферы [4, § 2.5], загрязнению и изъятию водных ресурсов [§ 2.6], других ресурсов [§ 2.4], воздействию на земельные ресурсы [§ 2.7], утилизации твердых отходов [§ 2.10], для оценки которых предложены количественные показатели. Прогнозная оценка остальных воздействий носит либо декларативный характер (животный и растительный миры [§ 2.9], социально-демографические изменения [§ 2.12], охрана исторических и культурных памятников [4, § 2.11], геологическая среда [1]), либо упомянута вскользь, либо вообще не упомянута (нарушения без приноса и изъятия вещества: звуковое воздействие, механическая трансформация рельефа и др.).

Во-вторых, поставленные задачи получения прогнозных количественных оценок не обеспечены ссылками на методики, по которым надлежит проводить соответствующие оценки. Например, расчеты удельных выбросов загрязняющих веществ и зоны влияния предприятия на уровне 5 % от ПДК, определение размеров санитарно-защитной зоны и эффектов от применения газоочистного и водоочистного оборудования, а также оценки радиационного, химического канцеро-

генного [8] и неканцерогенного ущерба здоровью персонала и населения и т.п.

В-третьих, в обзоре, который предшествует прогнозу экологических последствий, предусмотрено в основном рассмотрение существующего состояния природной среды и отчасти социально-экономических и демографических особенностей территории [4, § 2.3]. Приведен некоторый набор количественных показателей [4, § 2.4.4]. Вместе с тем, не охарактеризована исходная ситуация в целом, которая также включала бы требования о рассмотрении законодательной и правовой базы на федеральном, региональном и муниципальном уровнях, нормативов, увязки количественных показателей с целями и задачами оценки эколого-экономической эффективности, а также ссылки на методики расчета этих показателей. Действительно, система предложенных показателей [4, § 2.4.4] не увязана с решением поставленных в Методических указаниях задач, а также с интересами сторон (например, контрольных органов, населения, инвесторов) и эколого-экономической эффективностью производства и др. Вместе с тем, система показателей имеет существенное значение в оценке экологической результативности деятельности организаций. Методика выбора показателей для оценки эколого-экономической эффективности предприятия приведена в ГОСТ Р ИСО 14031-2001 [2].

Методологические претензии к Методическим указаниям ГКЗ [4]

Методические указания [4] основаны на методологии, предусматривающей прогнозную оценку экологических последствий технологий, которые разработаны соответствующими специалистами (горняками, обогатителями, металлургами). Задача эколога в рамках такой методологии заключается в оценке количества и качества отходов, расчете экологических последствий воздействия этих отходов на объекты окружающей среды с обоснованием соответствующих мер защиты, а также в выделении, если представлено несколько технологий, той из них, которая характеризуется лучшими эколого-экономическими показателями. Таким образом, работа эколога направлена на прогнозную эколого-экономическую оценку предложенных технологий с обоснованием природоохранных мероприятий по ограничению, компенсации и ликвидации экологических последствий, находящихся «на конце трубы», а не на предупреждение этих последствий. Последнее может быть достигнуто лишь при процессном подходе, предусматривающем включение требований охраны окружающей среды в требования к производственным и иным процессам предприятия, которые связаны взаимодействием с окружающей средой. Опыт зарубежных стран свидетельствует о том, что процессный подход, являющийся одной из важнейших частей системы экологического менеджмента (СЭМ), дает существенный эколого-экономический эффект в расчете на единицу товарной продукции для фирм разных видов и масштаба деятельности [11].

В Методических указаниях [4] заявлено, что обоснование экологических последствий будущего предприятия основано на применении следующей методологической схемы: «источник воздействия» — «вид воздейст-

вия на окружающую среду, связанный с привнесом вещества (химическое, физическое воздействие) или изъятием природных ресурсов» с акцентом на наиболее значимые позиции, могущие вызвать озабоченность населения и профсоюзных организаций. Однако последнее в Методических указаниях только заявлено и не закреплено в виде конкретных показателей (например, выброс загрязняющих веществ (ЗВ) в т/год). Не приведены и другие заинтересованные стороны, для которых также следует предусматривать особые показатели (например, для природоохранных ведомств — концентрацию ЗВ в выбросах в мг/м³ или в долях ПДК или др.). Не упомянуто о необходимости ориентироваться для расчета отходов на непосредственные источники, которые состоят из триединства: «оборудование» — «процесс, производимый оборудованием» — «получаемый при этом отход» (например, буровой станок — бурение скважины для закладки взрывчатого вещества — выброс загрязняющих веществ; транспортное средство — перевозка руды и породы — выбросы отработанных газов двигателя, пылевой сдвиг из кузова самосвала, дорожная пыль и т.п.). В качестве источников воздействия приведены лишь подразделения предприятия (карьер, обогатительная фабрика и т.п. [4, § 2.4.1]), а не непосредственные источники, определяющие отходы. На практике отходы рассматриваются для каждого конкретного процесса, производимого конкретным оборудованием.

Одним из недостатков Методических указаний [4] в рамках принятой методологии является отсутствие понятия об агентах риска вообще и, в частности, о значимых агентах риска, определяющих загрязнение окружающей среды (химических элементах, радиоактивности, радионуклидах и т.д.). Принятая методология предусматривает помимо инвентаризации всех источников воздействия, анализ и довольно трудоемкие расчеты от всех источников по всем видам воздействия вне зависимости от значимости этих воздействий для окружающей среды.

В Методических указаниях [4] также не учтен полный жизненный цикл объектов, вплоть до их ликвидации.

Рассматриваемая методология не рассчитана на учет идей по повышению эколого-экономической эффективности на стадии составления эколого-экономического раздела ТЭО кондиций (за счет применения лучшего менеджмента, выдачи рекомендаций как проектирующим организациям по перспективам повышения эколого-экономической эффективности будущих проектов, так и действующим производствам при составлении ТЭО кондиций для отдельных участков действующих производств). Вместе с тем, на примере нефтяных объектов было показано, что имеется ряд возможностей повышения эффективности эколого-экономических разделов ТЭО кондиций, основанных на применении международных стандартов *ISO* серии 14000 [3, 5], что должно быть предусмотрено при совершенствовании рассматриваемых Методических указаний.

Необходимо ввести в Методические указания [4] требование о сопоставлении показателей эколого-экономической эффективности производства, рассматриваемого в ТЭО кондиций, с подобными показателями аналогичных российских производств прошлого и на-

стоящего времени. Желательно также проводить сопоставление эколого-экономической эффективности технологии, предлагаемой в ТЭО кондиций, и наилучших доступных технологий (НДТ), в том числе мировых. Следует ограничить круг количественных эколого-экономических оценок и производить их лишь для таких экологических воздействий, последствия от которых значимы или приоритетны для объектов окружающей среды.

В настоящее время развивается принципиально иная методология оценки эколого-экономической эффективности производств, по сравнению с той, которая была применена в Методических указаниях [4]. Она представляет собой систему экологического менеджмента (методология СЭМ), которая опирается на постоянно совершенствующиеся международные стандарты ISO серии 14000. Основные понятия, заложенные в систему экологического менеджмента, которые могут быть применены при составлении эколого-экономических разделов ТЭО кондиций и предложены для обновленных Методических указаний, таковы: «экологический аспект», «значимость экологического аспекта», «воздействие», «процессный подход», «оценка жизненного цикла», «проектирование эколого-экономического раздела ТЭО кондиций».

Экологический аспект — ключевое понятие системы экологического менеджмента, представляющее собой элемент деятельности продукции или услуг организации, который может взаимодействовать с окружающей средой. Значимый экологический аспект оказывает или может оказывать значительные отрицательные воздействия на окружающую среду [9]. Приоритетный экологический аспект выделяется среди значимых на основе тех или иных соображений. Значимые и тем более приоритетные экологические аспекты требуют существенных мероприятий по их снижению. Существуют методики выделения значимых экологических аспектов и их ранжирования с выделением приоритетных [3].

Понятие «экологический аспект» охватывает широкий круг явлений, так или иначе связанных с воздействием предприятия (организации) на окружающую среду. Выделяют прямые и косвенные экологические аспекты. К прямым экологическим аспектам, входящим в сферу управления предприятием, относят: выбросы в воздух и сбросы в воду; обращение с отходами; риски экологических аварий; использование природных ресурсов; перевозка сотрудников и др. К экологическим аспектам, оказывающим косвенное воздействие на окружающую среду или не входящим в сферу управления предприятием, от-

носят: экологические подходы партнеров, подрядчиков и поставщиков; капиталовложения; выделение ссуд; страховые услуги и пр.

Понятие «экологический аспект» нейтрально, оно охватывает не только негативные, но и положительные стороны (аспекты) воздействия предприятия на окружающую среду, а также стороны деятельности предприятия, на которые существенное влияние оказывает сама окружающая среда.

Воздействие на окружающую среду представляет любое изменение в окружающей среде: положительное или отрицательное, полностью или частично являющееся результатом деятельности предприятия (организации), его продуктов или услуг. Соотношение понятий «экологический аспект» и «воздействие на окружающую среду» рассматривается как соотношение «причины и условия» и «следствие».

В системе экологического менеджмента необходимость в рассмотрении **источников воздействия** ограничена. Она возникает лишь при определении природы значимых и приоритетных экологических аспектов для разработки в основном превентивных мероприятий по их минимизации.

В системе экологического менеджмента и стандартах ISO серии 14000 прописано, что для выделения значимых экологических аспектов организация должна разработать прозрачные **критерии значимости экологических аспектов**, которые включают помимо требований выполнения законодательства и нормативных актов информацию о состоянии окружающей среды, существующие данные организации о входных потоках вещества и энергии, сбросах, выбросах и отходах в терминах риска, мнения заинтересованных сторон, природоохранную деятельность организации и др. (рис. 1) [9]. При этом должна быть учтена не только основная, но и вспомогательная деятельность [3, 5, 9].



Рис. 1. Оценка экологической результативности (эффективности) предприятия [9]

В системе экологического менеджмента и стандартах *ISO* серии 14000 предлагается система процедур для выявления экологических аспектов, оценки их значимости и приоритетности, оценки экологической эффективности предприятия (организации) и др. Многие из этих процедур применимы в составлении ТЭО кондиций, в частности: анализ деятельности, продукции, услуг и выявление экологических аспектов (как элементов деятельности организации, взаимодействующей с окружающей средой); оценка состояния окружающей среды в зоне деятельности организации, а также факторов воздействия (выделение веществ и энергии в окружающую среду) и выявление экологических аспектов, определяющих эти факторы и др. [2, 5, 9]. В системе экологического менеджмента широко используются экспертные оценки и аудит.

Оценка жизненного цикла предусматривает сбор информации и оценку входных и выходных потоков, а также оценку возможных воздействий на всем протяжении жизненного цикла производственной системы предприятия (*ISO* 14040:1997) [9].

Следует отметить, что в Методических указаниях [4] присутствуют некоторые элементы оценки жизненного цикла, соответствующие стандартам *ISO* серии 14000, в том числе инвентаризация потоков, оценка воздействий, интерпретация результатов. Однако в Методических указаниях непосредственное применение этого подхода направлено не на развитие и улучшение технологий производства (например, путем выдачи соответствующих рекомендаций проектирующей организации), а исключительно на учет эколого-экономических последствий заданной технологии с целью принятия мер защиты для их минимизации (рис. 2).

Вместе с тем, оценка жизненного цикла позволяет установить картину воздействия предприятия (организации) на окружающую среду и разработать на этой основе рекомендации по экологическому совершенствованию процессов, продукции и услуг организации (рис. 3).

Процессный подход входит в методологию системы экологического менеджмента как важный принцип охраны окружающей среды, включающий экологические требования в общий список требований к производствен-



Рис. 2. Общая структура оценки жизненного цикла (по *ISO* 14040:1997) [9]

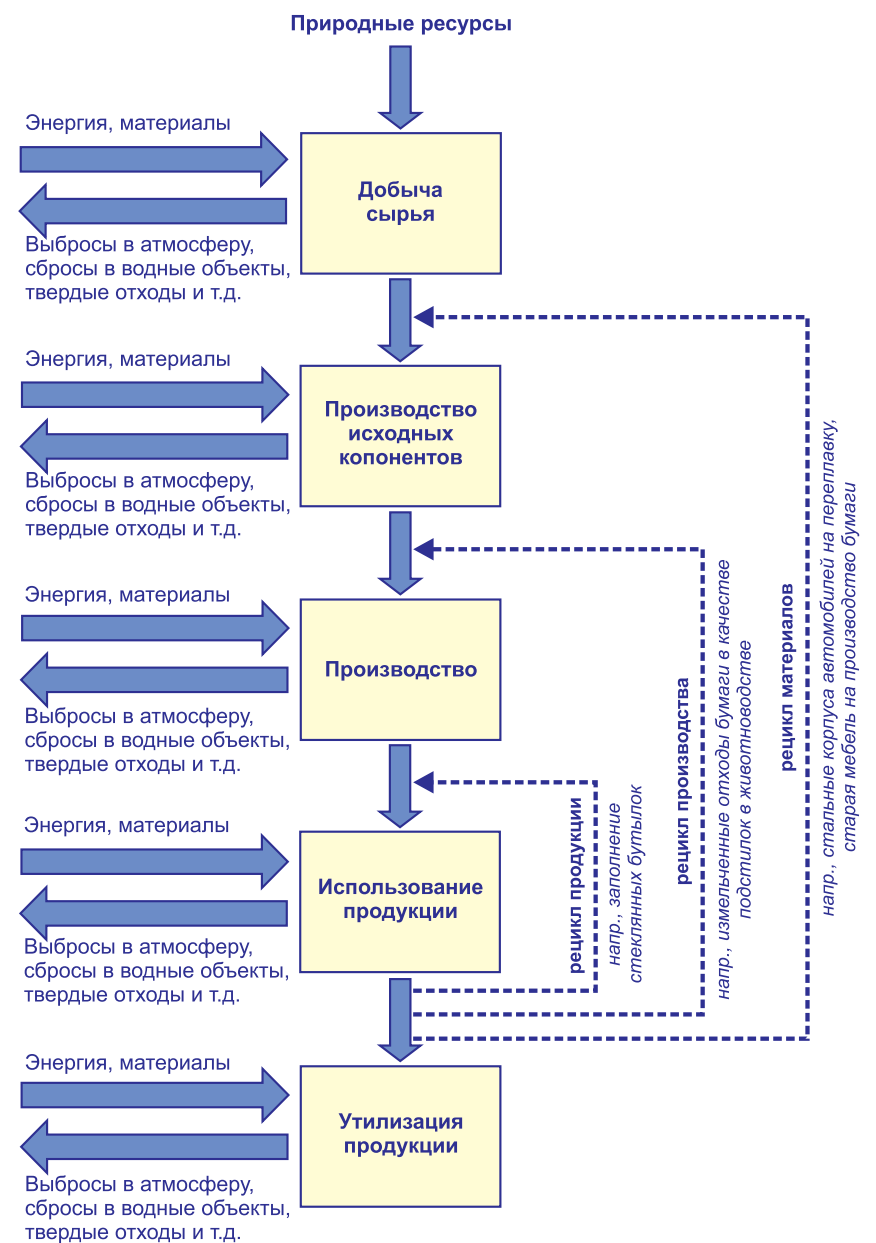


Рис. 3. Структура описания жизненного цикла предприятия (организации) [9]

Таблица

Пример общей модели интеграции экологических аспектов в процесс проектирования и разработки продукции (по ISO/TR 14062:2002) [9]

Стадии проектирования и разработки продукции	Действия, направленные на интегрирование экологических аспектов в процесс проектирования и разработки продукции	
Планирование: проектные идеи	Сбор информации, оценка потенциальных выгод и экономической целесообразности с учетом стратегии компании. Установление вероятных экологических аспектов (на протяжении жизненного цикла продукции) и формулирование экологических требований. Выбор методов проектирования и их анализ с экологической точки зрения. Экологическая оценка продукции, принятой за базу сравнения (предыдущей версии продукции компании, продукции конкурентов, обладающей близкими функциональными характеристиками).	Сопоставление результатов с экологическими задачами, показателями, спецификацией и продукцией, принятой за базу сравнения.
Концептуальное проектирование: концепция	Привлечение подходов оценки жизненного цикла продукции. Формулирование задач и соответствующих показателей. Разработка концепции продукции, соответствующей сформулированным экологическим требованиям. Разработка спецификации с учетом свойств продукции, принятой за базу сравнения.	
Детальное проектирование: проектное решение	Завершение проектирования и разработка уточненной спецификации (требований к продукции) с учетом минимизации воздействия на окружающую среду на протяжении всего жизненного цикла.	
Разработка и тестирование прототипа: прототип	Проверка спецификации посредством тестирования прототипа продукции и анализа учета воздействия на окружающую среду на протяжении всего жизненного цикла. На этой стадии перед решением о массовом выпуске в проект продукции и процесса ее производства вносятся необходимые изменения.	
Продвижение продукции на рынок: продукция	Публикация информационных материалов, отражающих экологические аспекты, преимущества использования продукции и вопросы обращения с отходами. Рассмотрение возможностей подготовки экологической декларации и учет предъявляемых к ней требований (ISO серии 14020).	
Анализ и пересмотр продукции	Оценка накопленного опыта, экологических аспектов и воздействий на окружающую среду, свойственных рассматриваемой продукции, а также отклика потребителей и других заинтересованных сторон.	

ным и иным процессам на предприятии, учитывающий их при планировании и ведении деятельности. Его применение стимулирует максимальное развитие превентивных природоохранных мероприятий, сокращение отходов производства и существенное сокращение природоохранных затрат «на конце трубы». Методология системы экологического менеджмента предназначена как раз для того, чтобы контролировать эффективность применения процессного подхода [9].

Проектирование эколого-экономического раздела ТЭО кондиций

В Методических указаниях [4] и тем более во Временных требованиях [1] не предусматривается такая операция как *проектирование для окружающей среды*. Вместе с тем, опыт зарубежных стран свидетельствует о том, что наибольший эколого-экономический эффект достигается при интеграции экологических аспектов в процесс проектирования и разработки продукции (таблица). Проектирование направлено на совершенствование свойств продукции и услуг с позиции охраны окружающей среды — их «экологичности» на основе принятия оптимальных решений по использованию сырья, природных ресурсов и энергии, применения более эффективных процессов производства, сокращения объемов отходов уже на этапе проектирования. Такой подход будет не только благоприятно влиять на имидж организации, но и будет способствовать улучшению отношений с контролирующими органами, снижению экологических рисков, привлечению инвестиций.

В процессе проектирования для окружающей среды выделяется шесть стадий (таблица). Первые две из них

имеют непосредственное отношение к эколого-экономическому разделу ТЭО кондиций, остальные — к проектированию. Из приведенной таблицы следует, что на стадии составления ТЭО кондиций определяются вероятные экологические аспекты принятых технологий, экологические требования к продукции с учетом свойств продукции, принятой за базу сравнения. Эти требования разрабатываются на информационной базе, определяемой соответствующими свойствами аналогов, результатами разведки и эколого-экономическими оценочными расчетами принятых технологических решений.

Экологические требования и рекомендации стадии ТЭО передаются проектным организациям, решения которых, основанные на более глубокой информационной базе, включающей, помимо информационной базы ТЭО кондиций, результаты дополнительных исследований, лабораторно-экспериментальных работ и уточнение базы сравнения, оформлены в виде раздела ОВОС (оценка воздействия на окружающую среду).

Заключение

Следует подчеркнуть наиболее важные черты упомянутой модели системы экологического менеджмента, которые должны дополнить новую редакцию Методических указаний [4] по составлению эколого-экономического раздела ТЭО кондиций:

необходимо предусмотреть сравнение показателей эколого-экономической оценки, осуществляемой на стадии ТЭО кондиций, с лучшими прототипами, что составляет суть идеи повышения эффективности оценки. Сопоставление эколого-экономических оценок объекта, для которого составляется раздел ТЭО конди-

ций, с таковыми объектами, принятыми за базу сравнения (прототипов), может свидетельствовать о продвинутой эколого-экономической эффективности принятых решений;

необходимо включить обоснование критериев оценки значимости и приоритетности экологических аспектов, обоснование методов количественной оценки значимых экологических аспектов и их источников, обоснование объектов сравнения, что определяет методы проектирования;

следует предусмотреть эколого-экономическую оценку полного жизненного цикла предприятия (организации), включая его проектирование, строительство, эксплуатацию и ликвидацию;

структура раздела Методических указаний, посвященного эколого-экономической оценке, должна содержать формулировки целей и задач для достижения этих целей, показатели, по которым можно судить о решении задач и достижении целей;

необходимо предусмотреть публикации (либо иные способы доступа к информации) для обмена сведениями об установленных экологических аспектах и эколого-экономической эффективности предлагаемых решений, что позволит проектировщикам избегать скрытых рисков и избыточных затрат;

следует предусмотреть обязательность составления на этапе ТЭО кондиций рекомендаций для проектирующей организации о возможных путях повышения эколого-экономической эффективности проекта.

Таким образом, приведенное выше рассмотрение проблемы указывает на недостаточность имеющихся методических документов ГКЗ для составления эколого-экономических разделов ТЭО кондиций, отвечающих современным требованиям.

Назрела необходимость разработки:

новых методических указаний, регламентирующих составление эколого-экономических разделов ТЭО кондиций, учитывающих полную законодательную и нормативную базу РФ, касающуюся экологического воздействия производства на окружающую среду;

методов количественных оценок последствий экологических воздействий;

систем экологического менеджмента, основанных на применении стандартов *ISO* серии 14000, регламента экоманеджмента и аудита Европейского сообщества (*EMAS*), используя имеющийся опыт РФ по результатам эколого-экономической оценки объектов минерально-сырьевого комплекса и европейскую базу наилучших доступных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Временные* требования к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду / ГКЗ СССР. Разработчики Быховский Л.З., Заборин О.В., Соловьева О.И., при участии Онищенко Т.Л. (ИМГРЭ). — М., 1991.
2. *ГОСТ Р ИСО 14031-2001*. Управление окружающей средой. Оценка экологической эффективности. Общие требования. — Госстандарт России, 2001. — URL: <http://www.docload.ru/Basesdoc/9/9200/index.htm>.
3. *Маркин С.В., Белоусов Е.Е., Лыков О.П. и др.* Определение значимости экологических аспектов деятельности производственных объектов нефтегазового комплекса. [Интернет-ресурс]. — URL: http://www.gubkin.ru/general/programma_niu/pub/pub30.pdf.
4. *Методические* указания к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье / ГКЗ СССР — М., 1995.
5. *Методические* указания по идентификации и определению значимости экологических аспектов деятельности. — ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть». — Волгоград, 2004. — [Интернет-ресурс]. — URL: <http://www.pandia.ru/text/78/516/49435.php>.
6. *Пермяков Р.С.* Требования экологии и себестоимость в горной промышленности // Горный журнал. — 1989. — № 5. — С. 52–54.
7. *Росман Г.И., Петрова Н.В., Самсонов Б.Г.* Экологическая оценка рудных месторождений // Минеральное сырье. — № 9. — М.: ВИМС, 2000.
8. *Росман Г.И., Бахур А.Е., Петрова Н.В.* Промышленная радиационная экология минерального сырья // Минеральное сырье. — № 25. — М.: ВИМС, 2012.
9. *Системы* экологического менеджмента для практиков / С.Ю. Дайман, Т.В. Островкова, Е.А. Заика и др. — М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004.
10. *Чаплыгин Н.Н., Жулковский Д.В.* Ресурсная эффективность горной техники // Горный журнал. — 2008. — № 5. — С. 5–8.
11. *ISO/TR 14032:1999* Экологический менеджмент — примеры оценивания экологической эффективности. [Интернет-ресурс]: Портал «Твердые бытовые отходы». Раздел «Нормативно-методические документы в сфере управления отходами». — URL: <http://www.solidwaste.ru/docs/view/317/2.html>.

© Росман Г.И., Быховский Л.З., Королева Н.Л., 2015

Росман Генрих Ильич // genrih.rossman@yandex.ru
Быховский Лев Залманович // lev@vims-geo.ru
Королева Нина Леонидовна // nk.vims@yandex.ru

ОХРАНА НЕДР И ЭКОЛОГИЯ

УДК 57.083.12:502.65:665.6

Рогозина Е.А., Моргунов П.А., Тимергазина И.Ф., Шапиро А.И. (ФГУП «ВНИГРИ»)

К ПРОБЛЕМЕ ОЧИСТКИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОЧВЫ СОХРАНИВШИМИСЯ В НЕЙ УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ

Рассмотрены результаты лабораторных опытов по очистке загрязненной дизельным топливом и нефтью почвы (степень загрязнения до 2 %) биопрепаратами с сохра-

*нившимися в этой почве углеводородокисляющими микроорганизмами (УОМ)-аборигенами. Установлено, что при данной нефтяной нагрузке почва сохранила способность к самоочищению; степень самоочищения зависела от состава нефтяного загрязнителя. Балансовые расчеты позволили оценить степень утилизации нефтяного загрязнителя почвы в целом и отдельных фракций, входящих в его состав. Показано, что в ряде случаев УОМ-аборигены могут быть альтернативой применяемым в практике очистных работ биопрепаратам. **Ключевые слова:** почва, нефтяной загрязнитель, УОМ-аборигены, самоочистка, эффективность утилизации (очистки).*