

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ДЕЙСТВИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРОСЛИ (ТРАНСПОРТИРОВКА НЕФТЕПРОДУКТОВ), ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Д. С. Лихачев

*Институт управления бизнес-процессами и экономики  
Сибирский федеральный университет*

В данной статье рассмотрена ситуация, связанная с негативным влиянием деятельности предприятий нефтегазовой промышленности на состояние окружающей среды. Рассмотрены основные проблемы управления экологическими рисками, раскрыта сущность применения программно – целевого механизма как наиболее перспективного метода управления экологическими рисками на предприятиях нефтегазовой отрасли.

**Ключевые слова:** эколого-экономические системы, нефтегазовые ресурсы, управление экологическими рисками, экологические риски, геоэкологические риски.

Экологические воздействия нефтяной промышленности охватывают всю технологическую цепочку – от добычи сырья и первичной обработки до использования конечного продукта и размещения отходов. В процессе деятельности промышленных предприятий данной отрасли возникает необходимость в запланированных или непредвиденных сбросах нефтепродуктов, что неизбежно наносит ущерб окружающей среде и значительно увеличивает вероятность реализации экологических рисков [1].

В современных российских условиях нефтяного природопользования разработка и использование методик геолого-экономической и стоимостной оценки должны осуществляться с учетом того обстоятельства, что собственником недр является государство, а практические шаги по эксплуатации недр осуществляются недропользователями – нефтяными компаниями, которые получают такое право через процедуру конкурсов и аукционов. В этой связи государство и недропользователи являются участниками проектов освоения, и для каждого из них обосновывается экономическая эффективность. Уровень экономической эффективности проектов для государства определяется объемом налоговых поступлений и платежей, поэтому для недропользователя ЧДД определяется после налогообложения. Этот же показатель количественно определяет стоимостную оценку.

Методологическая систематизация методов, проходов и объектов в оценке экономической эффективности освоения нефтегазовых ресурсов с учетом экологического ущерба обобщенно представлена следующим образом (рисунок 1.1).

Подходы к стоимостной оценке	затратный, доходный, сравнительный
Количественные показатели стоимостной оценки	- чистая приведенная стоимость (NVP) - внутренняя норма доходности (IRP)
Экологический ущерб	стоимостное выражение социально-экономических последствий, вызванных загрязнением окружающей среды, потерей или ухудшением качества природных ресурсов, и связанных с этими
Вероятностная стоимостная оценка	стоимостная оценка, выполненная с учетом
Риски	вероятность наступления случая, приводящего к серьезным негативным последствиям для

Рисунок 1.1 – Блок –схема взаимосвязи понятий и их содержания в оценке экономической эффективности освоения нефтегазовых ресурсов с учетом экологического ущерба.

Стоимостной учет экологических ущерба и рисков при обосновании экономической эффективности освоения нефтегазовых ресурсов – элемент в данной методологии, предполагающий проработку процедуры расчета величин экологического ущерба и рисков, не приобрел на данный момент своей завершенности.

Логическая увязка между собой этапов стоимостной оценки экологического ущерба и рисков представлена на рисунке 1.2.

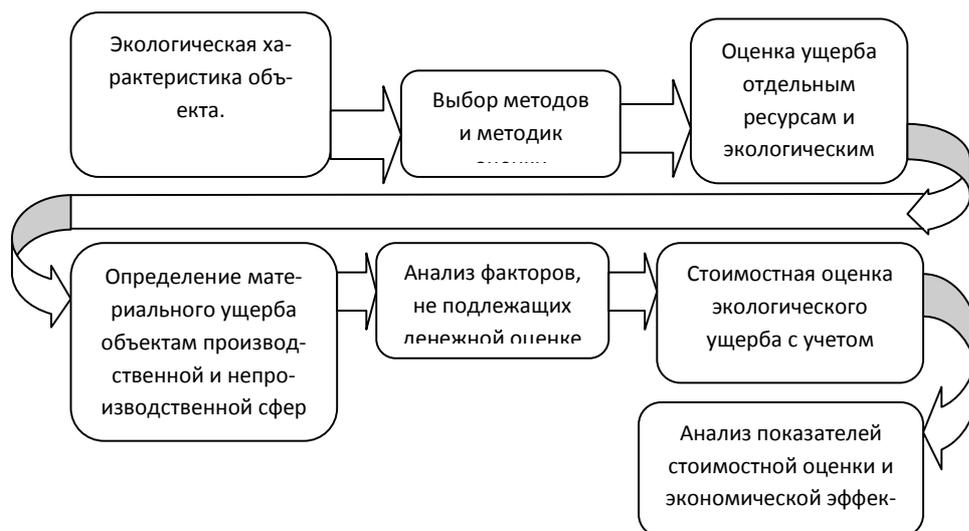


Рисунок 1.2 – Процедура проведения стоимостной оценки экологических ущербов неотделимы друг от друга.

Оценка экологических рисков и стоимостная оценка экологических ущербов неотделимы друг от друга. Чтобы рассчитать экологический ущерб стоимостном исчислении, необходимо предварительно оценить экологические риски. Проблема вычисления экологических рисков весьма непростая для решения и нуждается в поиске специфических способов применительно к каждому конкретному объекту исследования.

В современных условиях невозможна оценка экономической эффективности освоения нефтегазовых ресурсов без учета экологических рисков и ущербов.

Под экологическими рисками понимается негативные последствия техногенного, и в целом, антропогенного воздействия на окружающую среду. При этом целесообразно выделять эколого-экономическую и геоэкологическую составляющие экологических рисков. В общем случае эколого-экономическая составляющая – это риски экономических потерь, ущербов, могущие быть у объектов различного уровня хозяйствования вследствие ухудшения состояния (экологических нарушений) качества окружающей среды [2]. Качество окружающей среды оценивается по степени отклонения ее фактических физико-химических, биологических и других параметров от их эталонных значений. Такие отклонения рассматриваются как экологические нарушения. Четкую классификацию экологических нарушений с учетом всех их характеристик построить практически невозможно, поскольку последние различаются по своей природе и многочисленным неоднозначным эффектам в разных сферах. Нарушения группируются по типу воздействия: физические (тепловые, шумовые, радиоактивные); химические (газообразные производные углерода и жидкие углеводороды, тяжелые метал-

лы); биологические (нарушение биологического равновесия); механические (видовое уничтожение растительности, образование отвалов).

Под геоэкологическими рисками понимаются как риски, обусловленные совокупным воздействием природных и техногенных факторов на состояние окружающей среды и здоровье человека в законах воздействия объектов нефтегазовой промышленности, так и риски, обусловленные воздействием природных факторов на развитие самой нефтегазовой промышленности [1].

География перспективных нефтегазоносных регионов охватывает территорию от Баренцева до Охотского и Каспийского морей. Соответственно различные климатические условия этих регионов предполагают наличие характерных геоэкологических особенностей, которые необходимо учитывать при разработке программ и реализации проектов освоения ресурсов нефтегазовой отрасли. Более того, воздействие на окружающую среду объектов нефтегазовой промышленности проявляется, как на этапе сооружения, так и на стадии их эксплуатации.

С точки зрения методологии системного анализа нефтегазовый комплекс представляет собой сложный объект, который включает перечисленные направления деятельности, как отдельные подсистемы, каждая из которых, в свою очередь, представляет собой сложный объект. Нефтегазовый комплекс можно схематично представить как сложный граф, дугами которого являются существующие или планируемые к новому строительству участка. Под узлами такой системы подразумеваются:

1. Перспективные нефтегазоносные регионы;
2. Существующие добывающие регионы;
3. Импорт нефти и газа;
4. Экспорт нефти и газа;
5. Потребители нефти и газа;
6. Объекты переработки;
7. Системы хранения.

К основным региональным факторам, определяющим формирование геоэкологических рисков, относятся все действующие и возможные (в течение прогнозируемого периода развития нефтегазовой промышленности) природные и техногенные процессы. Идентификацию этих факторов целесообразно проводить на основе определения границ месторождений, трасс нефтепровода, мест расположения заводов по переработке нефти. Соответствующие параметры техногенных процессов определяются в рамках генеральной схемы развития нефтегазовой промышленности, прединвестиционных обоснований проектов, их рабочей документации. В терминах системного анализа этот этап определяется как декомпозиции [4].

На следующей стадии рассматривается экспозиции взаимного воздействия природных и техногенных процессов, причем это осуществляется на локальном, региональном, трансрегиональном и трансграничном уровнях, поскольку характер экспозиции может быть многослойным вследствие перемещения поллютантов с воздушными, водными и терригенными потоками, с одной стороны – и с другой стороны – самих природных факторов (перемещение масс воздуха, воды, терригенной массы).

*Добыча нефти и газа.* С точки зрения оценки геоэкологических рисков подсистему «добыча» целесообразно дифференцировать на стадии обустройства и эксплуатации месторождений. Соответственно будут различаться как воздействия объектов добычи на окружающую среду, так и обратное влияние [4].

Следует отметить, что элементы подсистемы, связанные с бурением и сооружением скважин, промышленными и хозяйственно-бытовыми объектами, характеризуются точечным

взаимодействием с окружающей средой, а промысловые и межпромысловые трубопроводы, подъездные дорожки – соответственно, линейным взаимодействием.

Для моделирования воздействия эмиссий загрязняющих веществ объектов добычи газа на состояние окружающей среды необходимо выделить:

- 1) *на этапе обустройства месторождений:*
  - аварии при сооружении скважин;
  - техногенное воздействие строительной техники;
  - техногенное воздействие самих объектов.
- 2) *на этапе эксплуатации месторождений:*
  - аварии на промышленных объектах, включая скважины;
  - разливы конденсата (для газоконденсатных месторождений);
  - утечки нефти и газа;
  - выбросы вредных веществ при сгорании природного газа на факелах;
  - продувки скважин.

Кроме того, существуют и другие виды геоэкологических рисков, которые необходимо учитывать в процессе добычи. Например, ухудшение качества подземных вод в прибрежных районах из-за возможной интрузии морских вод при морской добыче нефти и газа. Необходимо учитывать и региональные особенности взаимообусловленного учета геоэкологических рисков для подсистемы «добыча – окружающая среда». Они связаны как с географическим расположением объектов добычи (северные или южные регионы), так и с особенностями добычи нефти и газа на сухопутных, шельфовых и морских месторождениях. Это также должно быть предусмотрено при декомпозиции данной подсистемы.

*Транспорт нефти и газа.* Методологию оценки геоэкологических рисков при транспортировке нефти и газа целесообразно дифференцировать на стадиях сооружения и эксплуатации объектов[3].

Для моделирования воздействия объектов транспорта нефти и газа на состоянии окружающей среды необходимо выделять:

- 1) *на этапе сооружения нефтепроводов:*
  - аварии при сооружении и испытаниях линейной. Части нефтепроводов, перекачивающих агрегатов и дополнительного оборудования;
  - техногенное воздействие при строительстве объектов транспорта (эрозия, солифлюкация, оползни, изменение водного режима, нарушение режима особо охраняемых природных территорий, воздействие на миграции животных)
  - эмиссия вредных веществ при работе строительной техники
- 2) *на этапе эксплуатации нефтепроводов;*
  - аварии на промышленных объектах, включая компрессорные станции и линейную часть;
  - утечка нефти и газа на компрессорных станциях и в линейной части;
  - выбросы вредных веществ при сгорании природного газа на компрессорных станциях;
  - температурные воздействия в районах перомфроста с проявлением термокарстовых процессов.

*Хранение нефти.* Нефтебережение Российской Федерации характеризуется как суточной, так и сезонной неравномерностью потребления. Развитие системы хранения в России как инструмента повышения надёжности и снижения неравномерности снабжения, предполагает реконструкцию действующих и строительство новых подземных хранилищ а также создание сети установок сжижения, хранения и регазификации нефти и газа [3].

Среди взаимообусловленных рисков можно выделить следующие:

- изменение водного режима территории при строительстве хранилищ;
- изменение сейсмических и геодинамических характеристик в ряде регионов перспективного развития нефтегазовой промышленности (Красноярский край, Республика Саха (Якутия), Иркутская область);
- эмиссия нефти и газов из подземных хранилищ.

*Переработка нефти.* В общей системе отрасли перерабатывающие заводы относятся к потребителям нефти и природного газа. Особенность таких потребителей заключается в том, что они входят в подотрасль «нефтегазовая промышленность». Подсистема переработки включает в себя производство продукции, выпускаемой в настоящее время (сжиженный углеводородный газ, метанол, моторные топлива, мазут), а также перспективных компонентов, связанных с технологией глубокой переработки добываемого сырья (сжиженный природный газ, гелий, полиолефины, синтетическое жидкое топливо) [3].

Крайне жесткие климатические и геокриологические условия, а значит, и наиболее острая реакция природной среды на антропогенное влияние характерны для территорий Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия).

По данным исследований получены предварительные результаты по оценке современного состояния природной среды в районах развития нефтегазового комплекса Якутии и по изучению влияния разведки, добычи, транспортировки нефти на состояние природы. Установлено, что в результате развития геологоразведочных, горнодобывающих и нефтегазодобывающих работ в крупных масштабах отмечается существенная деградация естественного почвенного и растительного покрова на больших площадях, происходит фрагментация экосистем и нарушение биогеохимических процессов, наблюдается сокращение численности, видового разнообразия и продуктивности аборигенной флоры и фауны, нарушается пространственная структура популяций. Это накладывает дополнительные экологические риски.

Поэтому, на наш взгляд, в первую очередь необходимо оценить экологические риски, возникающие вследствие возможного выброса нефти в окружающую среду. Выбросы нефти являются наиболее распространенным следствием экологических рисков, наиболее частым и масштабным случаем загрязнения окружающей среды и возникновения и ущерба [5].

Таким образом, результаты анализа эколого-экономической ситуации в России и существующих подходов к оценке и управлению экологическими рисками дают все основания считать, что задача освоения нефтегазовых ресурсов Восточной Сибири не может ограничиваться региональными рамками и носит народнохозяйственный характер, поэтому ее решение основывается на программно – целевом подходе. Применение указанного метода позволяет реализовать комплексное управление экологическими рисками за счет, во-первых, охвата всего производственного цикла предприятий нефтяной отрасли, и, во-вторых, за счет обеспечения компенсации убытков от аварийного загрязнения окружающей среды, а также дополнительное финансирование природоохранных и противоаварийных мероприятий, реализуемых предприятиями. Более того необходимо планировать и наперед предусматривать процедуры экономической компенсации возможной уязвимости объектов топливно-энергетического комплекса и природной среды ввиду воздействия экологического фактора.

### Список литературы

1. Яковлев В.В. Экологическая безопасность, оценка риска: монография. – СПб.: Международный центр экологической безопасности региона балтийского моря : Издательство НП Стратегия будущего, 2006. – 476 с.: ил. – ISBN 5-903247-04-0.
2. Башкин В.Н. Экологические риски: расчет, управление, страхование. – М.: Высш. Шк., 2007. – 360 с.: ил.–ISBN978-5-06-005559-7.
3. Давыдова С.Л., Тепляков В.В. Экологические проблемы нефтепереработки – М.: РУДН, 2010 – 175 с.: ил.–ISBN978-5-209-03229-8.
4. Другов Ю.С., Родин А.А. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 270 с.: ил. – ISBN 978-5-94774-503-0.
5. Никитина Ю.А., Шевчук А.В. Основные направления государственной экологической политики // Материалы Всероссийской научной конференции «Биосфера-почвы-человечество: устойчивое развитие». – М.: Фонд «Инфосфера» - НИА-Природа, 2011. – 0,7/0,4 п.л. – С. 476-477.