

Подход к эколого-экономической оценке методов обращения с отходами

© 2013 Щевелева Татьяна Игоревна
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
E-mail: tata_shch@rambler.ru

Описывается подход, позволяющий поэтапно оценить пригодность метода обращения с отходами бурения в конкретных природно-климатических и социально-экономических условиях района строительства, а также сравнить его с альтернативными методами и выбрать лучший.

Ключевые слова: буровой шлам, оценка жизненного цикла, метод обращения с отходами.

Решения по удалению отходов бурения с морских платформ и дальнейшему обращению с ними, согласно имеющейся в Российской Федерации процедуре, принимаются в рамках проектирования буровых работ (проектов строительства скважин) и утверждаются в общей схеме проектов бурения.

Целью данной статьи является описание подхода по выбору наиболее подходящего метода обращения с отходами морского бурения с точки зрения минимизации воздействия на окружающую среду конкретного региона и оптимального соотношения затрат и выгод от внедрения метода. Этот подход также должен обеспечить интересы всех затрагиваемых процессом обращения с отходами сторон.

Для того чтобы избежать имеющихся проблем, связанных с рассмотрением вопросов обращения с отходами, предлагается использовать методологию оценки жизненного цикла (ОЖЦ) продукции.

Несмотря на наличие нормативной базы (ГОСТ Р ИСО 14040), методология ОЖЦ в России пока не получила заметного развития и практического применения¹, однако, как показал проведенный анализ, она обладает следующими преимуществами:

- позволяет выделить из общей массы воздействий планируемого к строительству объекта лишь те, что относятся к обращению с отходами;
- дает возможность учесть такие стадии жизненного цикла отходов, как транспортировка и захоронение/переработка за пределами площадки строительства, что позволяет исключить проблему переноса антропогенной нагрузки на другую территорию, а также учесть сокращение антропогенного воздействия на конечном этапе размещения отходов;
- благодаря относительному подходу, основанному на функциональной единице, используемой в качестве единицы сравнения², позволяет оценить воздействие на окружающую среду

метода по обращению с отходами на 1 единицу объема или массы размещаемых отходов, что дает возможность сравнивать между собой методы обращения с отходами.

Оценка жизненного цикла может также послужить сценарием для выполнения оценки стоимости применения сравниваемых методов обращения с отходами.

Разработанный подход по выбору метода обращения с отходами бурения, основанный на методологии оценки жизненного цикла, включает два основных взаимосвязанных аналитических блока: оценку воздействия жизненного цикла отходов на окружающую среду и оценку эколого-экономических показателей рассматриваемых методов обращения с отходами. Данная структура позволяет выбрать наилучший доступный метод обращения с отходами бурения с точки зрения минимизации воздействия на окружающую среду и оптимизации затрат на его внедрение.

С использованием вышеописанного подхода проведено сравнение жизненных циклов бурового шлама (одного из видов отходов бурения, представляющего собой выбуренную из скважины горную породу, поднятую на поверхность буровым раствором), размещаемого или перерабатываемого различными методами.

Варианты обращения с буровым шламом, образовавшимся в результате морских буровых операций, были разделены на две группы:

- 1) размещение на месте образования: сброс в море с предварительной очисткой; размещение в недрах путем закачки в специально пробуренную скважину;
- 2) вывоз на берег: размещение на полигоне, глубокая переработка с получением инертного материала.

Преимуществом использования целостного подхода по оценке жизненного цикла отходов бурения является возможность переопределять их состав, а соответственно, и загрязняющие свой-

ства и способы конечного обезвреживания и размещения через состав бурового раствора, этот подход называют «проектирование с конца жизненного цикла» (Reverse Wave Engineering)³. Именно поэтому рассмотрение жизненного цикла бурового шлама целесообразно начинать с выбора компонентного состава бурового раствора. Окончанием жизненного цикла является момент, когда буровой шлам перестает быть отходом, превращаясь в новый продукт или достигая места своего конечного размещения.

Для выбора наилучшего доступного метода обращения с отходами бурения необходимо проанализировать транспортную схему отходов, учитывая расстояния до портов обслуживания, инфраструктуру по размещению или переработке отходов, наличие подъездных путей к ним и т.д. Чтобы оценить риски производственных процессов, используются данные о климатических условиях региона (ледовой обстановке, числе дней с неблагоприятными погодными условиями). При принятии решения также необходимо проанализировать отношение заинтересованных групп региона (общественных организаций, местного населения, представителей коренных и малочисленных народов, групп населения, занимающихся традиционными видами промысла, и др.).

Результаты оценки воздействия рассматриваемых методов на окружающую среду приведены в табл. 1.

Все варианты, связанные с вывозом бурового шлама на берег, характеризуются высоким потреблением топлива и выбросами в атмосферный воздух, данная особенность связана с большим количеством транспортных операций. Объемы потребляемого топлива и выбросов в атмос-

ферный воздух будут увеличиваться по мере увеличения пройденного транспортными средствами расстояния. Сжигание дизельного топлива оказывает токсическое влияние на человека, приводит к образованию кислотных осадков и тропосферного озона.

При захоронении отходов на полигоне происходит изъятие из хозяйственного обращения земель, в результате нарушений в технологии захоронения может возникнуть загрязнение подземных вод.

Потенциальное воздействие сброса бурового шлама в море, в отличие от наземного захоронения, по большей части несет риск воздействия на морские экосистемы. Основными факторами воздействия бурового шлама на морскую среду являются повышение мутности воды, загрязнение акватории токсичными веществами, образование отвалов грунта на морском дне, данные виды воздействия приводят к гибели морских биологических ресурсов.

При штатном режиме ведения работ с учетом строгого соблюдения инженерно-экологических решений размещение бурового шлама в недрах путем закачивания в специально пробуренную скважину оказывает минимальное воздействие на окружающую среду.

Из представленного выше анализа видно, что рассмотренные варианты обращения с буровым шламом имеют различную степень влияния на окружающую среду, более того, они воздействуют на разные природные среды. Одной из главных задач подчас является установить, что важнее - снизить выбросы в атмосферу или избежать гибели морских биологических ресурсов. Данную задачу невозможно решить безотноси-

Таблица 1. Категории воздействия методов по обращению с отходами бурения на окружающую среду

+	+
+	+
	+

тельно той территории, на которой предполагается осуществлять рассматриваемую деятельность, а также районов, которые могут быть затронуты этой деятельностью. Для решения данной задачи необходимо обладать достаточными данными о состоянии окружающей среды района воздействия намечаемой деятельности, его хозяйственном использовании, здоровье населения, биоразнообразии.

С использованием разработанного алгоритма автором был выполнен анализ эколого-экономических показателей при размещении 1 т бурового шлама различными методами на трех месторождениях, расположенных в Печорском, Каспийском и в Черном морях.

В качестве исходных данных для расчетов использовались сведения по вместимости, расходу топлива, скоростные характеристики судов и автотранспорта, аналогичные тем, что применяются для обслуживания морских буровых платформ и транспортировки грузов и отходов по суше. Расстояния до портов обслуживания и инфраструктуры по размещению или переработке отходов взяты из проектных материалов на разработку реально существующих месторождений в Черном, Каспийском и Печорском морях.

Для расчета ущерба водным биологическим ресурсам использовались данные, опубликованные в научной литературе, результаты исследования ведущих региональных научных организаций в области рыбного хозяйства и исследования водных биологических ресурсов, а также данные по моделированию распространения взвеси и донных отложений при бурении скважин.

Платежи за загрязнение окружающей среды, возмещение ущерба, нанесенного компонентам окружающей среды, и платежи за изъятие ресурсов были рассчитаны исходя из результатов анализа воздействия рассматриваемых методов обращения с буровым шламом на окружающую среду с использованием принятых в Российской Федерации нормативно-методических подходов и региональных коэффициентов.

Основываясь на проведенном анализе, можно сделать вывод, что самым доступным по стоимости является метод сброса отходов в воду там, где он законодательно не запрещен. Исключением в данном случае являются особо биологически продуктивные районы, как, например, рассматриваемая точка в Печорском море.

На выбор варианта вывоза отходов на берег влияет расстояние от берега, климатические и судоходные условия в районе работ, доступность наземной инфраструктуры по размещению или переработке отходов. Из группы методов обращения с отходами, связанной с вывозом на бе-

Таблица 2. Сравнение эколого-экономических затрат различных технологий по утилизации отходов бурения на море

Категория затрат	Заказка	Сброс		Вывоз на берег					
		Черное море		Печорское море		Каспийское море		Черное море	
		Печорское море	Черное море	размещение на юлгоне	глубокая переработка	размещение на юлгоне	глубокая переработка	размещение на юлгоне	глубокая переработка
Капитальные и эксплуатационные расходы, руб./т	От 5910 до 7253,66	514,33	514,33	4952,01	8683,69	2901,95	6633,63	2713,17	6444,85
Платежи за воздействие на окружающую среду, руб./т	74,52	4403,63	1272,31	1	1	0,40	0,40	0,21	0,21
В том числе: за размещение отходов	74,52			74,52*		74,52*		74,52*	
за выбросы							0,40		0,21
за сбросы		1820	792,31						
ущерб водным биологическим ресурсам		2583,63	480						
Итого	От 5984,52 до 7328,18	4917,96	1786,64	4953,01	8683,69	2902,35	6634,03	2713,38	6445,06

* Плата вносится организацией, принявшей отходы по договору.

рег, исходя из имеющихся данных по предлагаемым услугам по размещению отходов на полигоне или их глубокой переработке с получением техногенного грунта, выигрывает размещение на полигоне ввиду дешевизны самой технологии.

Самым дорогостоящим из рассмотренных методов является размещение отходов в недрах путем закачивания в специально пробуренную скважину, поскольку характеризуется высокими эксплуатационными и капитальными издержками.

Особенностью сравнения методов, связанных с транспортировкой отходов бурения на береговые сооружения и размещением отходов в недрах путем закачивания в специально пробуренную скважину, является то, что по мере роста объема отходов и увеличения расстояния до порта обслуживания и объектов размещения/переработки отходов стоимость первой группы методов возрастает, а второй снижается, что продемонстрировано на примере Печорского моря.

На основе проведенного анализа видно, что расположение имеет определяющее влияние на возможность применения, стоимость и рентабельность метода обращения с буровым шламом. Так, в Каспийском море сброс отходов в море запрещен, тогда как в условиях глубоководья Черного моря, где водные биологические ресурсы почти отсутствуют из-за сероводородного слоя, он может быть приемлем как экономически, так и экологически.

В Каспийском море на побережье имеется развитая инфраструктура для размещения и переработки отходов, поэтому при соблюдении безопасности транспортных операций данная деятельность не нанесет значительного вреда природе и будет иметь оптимальное соотношение затрат и выгод.

Для Печорского моря из-за высокой рыбопродуктивности района ущерб водным биологи-

ческим ресурсам будет играть определяющую роль в формировании стоимости применения метода сброса бурового шлама в море, а в целом стоимость этого метода будет сравнима или выше, чем у остальных рассмотренных вариантов. Транспортировка связана с рисками из-за сложных погодных условий и большого расстояния как до берега, так и до объектов захоронения отходов, кроме того, она имеет высокую стоимость, которая растет следом за повышением цены на топливо.

Результаты проведенных расчетов представлены в табл. 2.

Проведенный анализ показывает, что в настоящий момент не существует универсальной технологии, позволяющей абсолютно безопасно утилизировать отходы морского бурения, задача по выбору наилучшей доступной технологии должна решаться для каждого месторождения индивидуально.

Для обеспечения открытости информации и диалога с общественностью оценки стоимости внедрения методов обращения с отходами необходимо представлять на рассмотрение государственных органов и для обсуждения с общественными организациями и местным населением.

¹ Уланова О.В., Старостина В.Ю. Оценка жизненного цикла продукции и системы управления отходами в Европейском союзе // Экология производства. 2012. Апрель (□ 4). С. 81-86.

² ГОСТ Р ИСО 14040-2010 «Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура».

³ Catalin I., Young S., Bloys B. Drilling Fluids Waste Management in Terms of a Sustainable Environment / / AADE 2004 Drilling Fluids Conference. Texas, 2004. April 6-7.

Поступила в редакцию 05.02.2013 г.