

Токмаджян Артур Гиоргиевич

студент

Диченко Павел Сергеевич

студентка

Научный руководитель

Попова Ирина Владимировна

старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»

г. Ростов-на-Дону, Ростовская область

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОЙ УТИЛИЗАЦИИ НЕФТЕШЛАМОВ И БУРОВЫХ ОТХОДОВ

***Аннотация:** в статье рассматриваются современные технологические решения для утилизации нефтешламов и буровых отходов с точки зрения их экологической безопасности и экономической целесообразности. Анализируются ключевые методы переработки: термические, физико-химические и биологические, а также их влияние на снижение экологических рисков и операционных затрат нефтедобывающих компаний. Цель работы – оценить потенциал внедрения комплексных систем утилизации для минимизации воздействия на окружающую среду и создания дополнительной экономической ценности из отходов производства.*

***Ключевые слова:** нефтешламы, буровые отходы, утилизация, экологическая безопасность, экономическая эффективность, переработка, рекультивация, отходы нефтегазодобычи.*

Нефтегазовая отрасль России сталкивается с возрастающим экологическим давлением и необходимостью соблюдения строгих нормативов в области обращения с отходами. Накопление нефтешламов в шламовых амбарах и буровых отходов представляет серьёзную угрозу для почв,

грунтовых вод и экосистем в целом. В условиях ужесточения законодательства и роста экологических штрафов актуальным становится внедрение эффективных и экономически обоснованных технологий переработки данных отходов. Утилизация не только снижает экологический ущерб, но и позволяет возвращать в хозяйственный оборот вторичные ресурсы, такие как нефтепродукты, твёрдые топливные фракции и инертные материалы.

Традиционные методы размещения отходов, такие как захоронение в шламовых амбарах или простое сжигание на открытых площадках, являются морально устаревшими и не соответствуют современным требованиям. Они ведут к долгосрочному загрязнению, потерям полезных компонентов и высоким рискам штрафных санкций. Целью настоящей работы является анализ современных технологий комплексной утилизации, оценка их экологических преимуществ и расчёт потенциального экономического эффекта от внедрения на предприятиях нефтегазового комплекса.

Анализ технологий и их преимуществ.

Современные системы утилизации нефтешламов и буровых отходов базируются на трёх основных подходах.

1. Термические методы (инсинерация, пиролиз, термодесорбция). Позволяют эффективно обезвреживать отходы с высоким содержанием нефтепродуктов, сокращая их объем до 90–95%. Получаемые зола или шлак могут быть использованы в строительстве, а выделяемое тепло – утилизировано.

2. Физико-химические методы (центрифугирование, флотация, экстракция, отверждение). Направлены на разделение отходов на фазы: извлечение нефтепродуктов, обезвоживание и стабилизацию твёрдой фазы для последующего безопасного размещения или использования.

3. Биологические методы (биоремедиация, компостирование). Используют микроорганизмы для разложения углеводородов. Экономичны и экологичны, но требуют больше времени и контроля условий.

С экономической и экологической точек зрения преимущества комплексной утилизации можно разделить на несколько аспектов:

1. Снижение экологических рисков и издержек:

- исключение долгосрочного загрязнения почв и водоносных горизонтов;
- минимизация риска крупных штрафов и экологических платежей за негативное воздействие на окружающую среду (нвос);
- сокращение занимаемых отходами земельных площадей и затрат на содержание шламовых амбаров.

2. Снижение операционных расходов (OPEX) и создание добавочной стоимости:

- извлечение и возврат в производство нефтепродуктов из шламов;
- получение вторичных материалов (строительный песок, наполнители, твердое топливо), пригодных для продажи или внутреннего использования;
- сокращение транспортных расходов на вывоз и захоронение отходов за счет уменьшения их объема.

3. Повышение корпоративной репутации и соответствие стандартам:

- демонстрация экологической ответственности перед регуляторами и общественностью;
- соответствие требованиям национального проекта «Экология» и принципам ESG (Environmental, Social, and Governance).

Пример расчёта экономической эффективности.

Для оценки потенциала от внедрения мобильной установки термодесорбции на месторождении рассмотрим упрощённую модель для переработки 10 000 тонн нефтешламов.

Таблица 1

<i>Параметр</i>	<i>Традиционное захоронение</i>	<i>Комплексная утилизация (термодесорбция)</i>
Затраты на размещение/переработку, руб./т	1500	3000
Штрафы и экологические платежи (НВОС), руб./т	200	50
Доход от recovered нефтепродуктов, руб./т	0	1200

Доход от реализации инертного остатка, руб./т	0	300
<i>Итоговая стоимость/доход, руб. на 10 000 т</i>	<i>-17 млн</i>	<i>-14,5 млн</i>

Примечание: Знак «-» обозначает затраты. Цифры являются оценочными и зависят от состава отходов, региона и рыночных цен на вторичные ресурсы.

Как видно из модели, несмотря на более высокие удельные затраты на переработку, комплексная утилизация за счёт создания добавочной стоимости и снижения экологических платежей показывает лучший экономический результат в долгосрочной перспективе, сокращая чистые расходы на 2,5 млн рублей в рассмотренном примере.

Заключение.

Проведённый анализ позволяет сделать вывод о значительном экологическом и экономическом потенциале современных технологий утилизации нефтешламов и буровых отходов. Переход от пассивного захоронения к активной переработке позволяет компаниям не только минимизировать экологические риски и соответствовать законодательству, но и превращать отходы в источник дополнительного дохода. Внедрение комплексных решений, адаптированных к конкретным условиям месторождения, представляет собой стратегически важное направление для устойчивого развития нефтегазовой отрасли России. Дальнейшие исследования целесообразно направить на оптимизацию технологических цепочек и разработку типовых экономических моделей внедрения для различных типов отходов и регионов.

Список литературы

1. Быков И.Ю., Цхадая Н.Д., Ланина Т.Д. [и др.]. Способ комплексной утилизации нефтесодержащих отходов случайного состава и установка для его осуществления // Патент России № 2505581 С1, 2014.
2. Федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
3. Патент РФ №2392256, 20.06.2010.