

ВОВЛЕЧЕНИЕ ОТХОДОВ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ТЕХНОГЕННЫЕ ГРУНТЫ И ГРУНТОБЕТОНЫ

Гиляев Г.Г., Штерн А.М., Купцова Е.С.,
д.т.н., проф. Чертес К.Л., д.т.н., проф. Тупицына О.В.

(Самарский государственный технический университет, 443100, г. Самара,
ул. Молодогвардейская, 244).

Аннотация. В статье рассматривается система дифференцирования нефтегазовых месторождений для применения технологии вовлечения отходов в техногенные грунты и грунтобетоны на территории предприятия. Предложены показатели, по которым для оценки месторождений применяется математический анализ параметров методом главных компонент. В результате проведен анализ месторождений Самарской области. Сделаны выводы об универсальности метода.

Ключевые слова: нефтегазовые месторождения, техногенные грунты, грунтобетоны, отходы, комплексы переработки.

INVOLVEMENT OF WASTE FROM OIL AND GAS FIELDS IN TECHNOGENIC SOILS AND GROUND CONCRETE

Gilaev G. G., Shtern A.M., Kuptsova E. S.,
Doctor of Technical Sciences, Professor Chertes K.L.,
Doctor of Technical Sciences, Professor Tupitsyna O. V.

(Samara State Technical University, building №244, Molodogvardeyskaya str., Samara 443100)

Abstract. The article considers the system of differentiation of oil and gas fields for the application of the technology of waste entrainment in man-made soils and soil-concrete on the territory of the plant. It names the indicators for which the mathematical analysis of the parameters by the principal component analyses is used. As a result, the analysis of the deposits of the Samara region was carried out. The universality of the new method is proven.

Keywords: Oil and gas fields, man-made soils, soil-concrete, waste, processing complexes.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема обращения с углеводородсодержащими отходами на нефтегазодобывающих месторождениях (НГДМ) является одной из наиболее

экологически опасных и системно не разрешенных. Это объясняется тем, что на рабочих площадках НГДМ, удаленных от объектов развитой инфраструктуры, отсутствуют централизованные очистные сооружения, механизированные узлы комплексной обработки и утилизации отходов.

На НГДМ образуется широкий спектр промышленных отходов, включающий в соответствии с федеральным классификатором более ста наименований. Наибольший интерес представляют 5 видов групп крупнотоннажных отходов, составляющих до 90% общей массы отходов месторождения и, в настоящее время, направляемых в отвалы. К ним относят: буровой шлам, нефтяной шлам, нефтезагрязненный грунт, материал застарелых залежей углеводородов, отходы тампонажного цемента, потерявшего потребительские свойства, но все еще имеющий способность схватывания в смеси с другими отходами.

Именно перечисленные выше виды отходов обладают наибольшим материальным потенциалом. Их перераспределение в границах отходообразующих пространств конкретных месторождений не одинаково. Оно зависит от особенностей месторождения и, главным образом, от нахождения месторождений в выделенной стадии их технологического жизненного цикла.

Перспективным направлением утилизации отходов в границах месторождения выступает получение на их основе вторичных грунтов, а также грунтобетонов как продуктов совместной переработки отходов гетерофазного и гетерогенного происхождения. Для реализации технологий вовлечения отходов в грунты НГДМ необходимо наличие систематизированных данных о характере месторождений. Для облегчения и ускорения процесса сбора данных разработан подход к дифференцированию месторождений, применимый для любого региона нефтедобычи.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

При комплексном подходе к решению поставленной нами задачи были отобраны наиболее эффективные методы обработки данных. Так как исследование предполагает работу с большим объемом данных, метод главных компонент (МГК) оказался самым удобным. МГК позволяет центрировать данные в облаке их рассеивания, распределить силу влияния отдельных характеристик. В вопросе отбора анализируемых месторождений на первый план вышла возможность сбора корректных данных, поэтому группа ограничена Самарской областью. Для анализа были выбраны 40 месторождений Самарской области, имеющие различные геоэкологические параметры, что способствовало универсальности будущего метода. Изначально к анализу прилагался

широкий спектр параметров оценки месторождений, но в процессе их изучения были определены независимые и наиболее значимые (таблица 1).

Таблица 1. Таблица показателей.

Показатели	Ед. изм.	Обозначения	Предмет оценки
Срок эксплуатации	лет	$T_{экс.}$	Стадия жизненного цикла месторождений
Срок экспозиции	лет	T_x	
Срок эксплуатации нефтяного оборудования	лет	T_a	
Потенциальный объем сырья	м ³	$V_{сырья}$	Ресурсная способность месторождения, как источника производства ГРМ
Общая площадь месторождения	га	S_m	
Потребность в ГРМ для восстановления нарушенных территорий	м ³	$V_{рек.}$	
Общая площадь нарушенных территорий	га	S_n	
Индекс деградации территории отходами	-	$I_{объём.}$	
Индекс способности к разделению	-	I_p	
Индекс биодеструкции	-	$I_{б/д}$	
Коэффициент степени опасности отхода	-	K_o	
Глубина залегания подземных вод	м	$H_{п.в.}$	Геоэкологические особенности восстанавливаемых территорий
Защищенность подземных вод	балл	$Бз.п.в.$	
Коэффициент фильтрации	см/с	K_f	
Концентрация нефтепродуктов	%	$C_{н/п}$	
Индекс загрязненности геосреды	-	$Z_{с.ш.т.}$	
Индекс вторичного энергетического потенциала	-	$I_{эн.}$	
Индекс вторичного почвообразования	-	$I_{п/обр.}$	

Индекс потенциальнойгрунто-обеспеченности	-	<i>I_{грунт.}</i>	
Индекс упрочнения	-	<i>I_{упр.}</i>	
Инфраструктурный индекс	-	<i>I_{инфр.}</i>	Уровень экологического развития месторождения
Влажность	%	W	Способность отхода к обезвоживанию
Плотность частиц	кг/м ³	<i>ρ_{ч.}</i>	
Содержание беззольного вещества	% масс.	<i>С_{б.в.}</i>	Способность отхода к минерализации
Сопротивление сдвигу	МПа	<i>t</i>	Оценка прочностных свойств отхода
Модуль деформации	МПа	<i>E</i>	
Адгезионная прочность	МПа	<i>L</i>	

После отбора исследуемого материала следует накопление необходимых данных. Для этого производится анализ фондовых материалов, оформляется доступ к официальным данным о месторождениях, проводятся инженерно-геодезические и инженерно-геологические изыскания, анализ картографических материалов, расчет индексов исходя из полученных численных значений, производится привлечение экспертной оценки.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе исследований была составлена таблица соответствия параметров в выбранных месторождениях. Систематизированные данные были выгружены в программное обеспечение для производства анализа МГК. Главным исследовательским материалом является графический результат работы метода (рисунок 1).

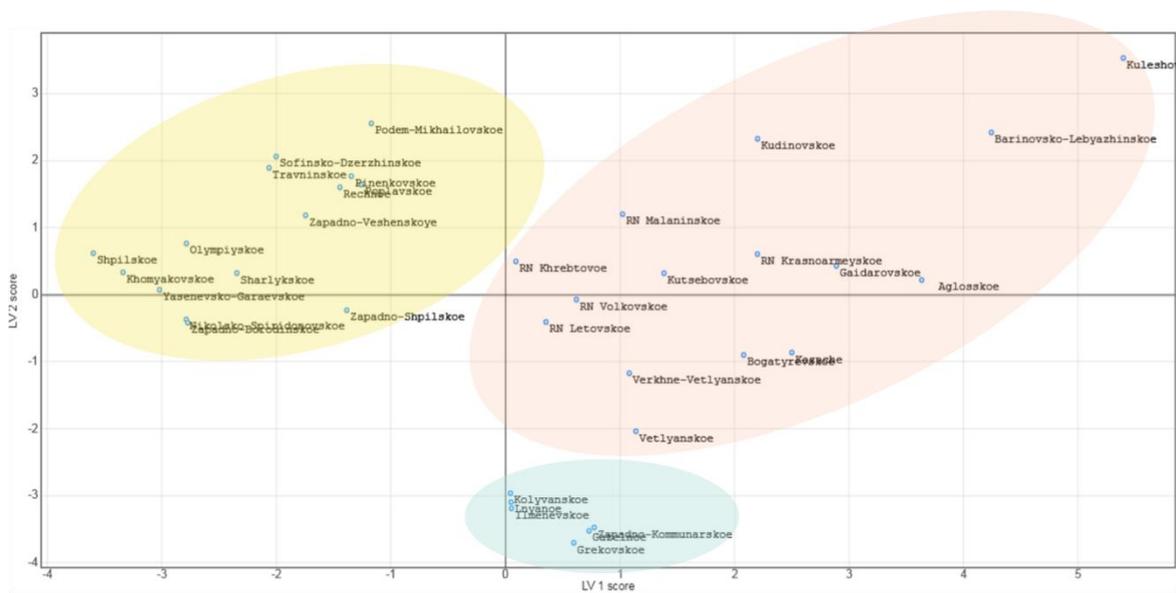


Рисунок 1. Графические результаты обработки данных МГК.

В настоящей работе результаты анализа (рисунок 1) разделены на три зоны в зависимости от рациональности использования технологии утилизации отходов:

- рациональная, • условно-рациональная, • нерациональная

Результаты математической обработки данных соответствуют предположениям на основе экспертной оценки, что подтверждает целесообразность данного метода.

ВЫВОДЫ

Данная система дифференцирования объектов нефтегазодобычи может быть применима на множестве месторождений вне зависимости от их возраста, расположения и прочих условий. На каждом месторождении, входящем в рациональную зону, могут быть применены технологии вовлечения отходов в грунты. Также при условии расчета теоретических данных метод позволяет предопределить будущее еще не созданного месторождения, что дает возможность проводить геоэкологическую оценку и предупреждать нанесение вреда окружающей среде. Он может быть использован инженерами проектов при проведении разведочных работ для проектирования закладываемого масштаба месторождения, строительства комплексов переработки. Месторождение будет иметь экологически чистый потенциал, ведь деградированные территории сразу же будут восстановлены. Эксплуатация комплекса биодеструкции нефтесодержащих отходов широко применяется на Новойкуйбышевском НПЗ, что способствует улучшению экологической обстановки в регионе, и рекомендуется к внедрению на других предприятиях. Вторичным результатом работы является доказательство применимости технологий вовлечения отходов в техногенные грунты и

грунтобетоны в пределах НГДМ, так как самая большая область месторождений (рисунок 1) – рациональная зона, что открывает горизонты для будущих исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов, А.Е. Комплексная переработка жидкой фазы буровых шламов нефтегазодобывающих предприятий: разработка технологии и опыт ее применения / А.Е. Баранов, А.Е. Белов, М.А. Ерохин, В.А. Мавров // Вода: химия и экология, 2011. № 12.
2. Большаков Р.В. Экологические и экономические проблемы утилизации крупнотоннажных отходов химводоподготовки Нижнекамской ТЭЦ / Р.В. Большаков // Материалы VIII Международного симпозиума «Энергоресурс, эффективность и энергосбережение». Казань. 2007.
3. Быков, Д.Е. Геоэкологические направления рекультивации неорганизованных объектов размещения органоминеральных отходов / Д.Е. Быков, К.Л. Чертес, Е.В. Михайлов, О.В. Тупицына // Сборник докладов пятого международного конгресса по управлению отходами и природоохранными технологиями ВэйстТэк-2007. – М.: [б.и.], 2007.
4. Зеленцов, Д.В. Комплекс биодеструкции нефтеотходов / Д.В. Зеленцов, К.Л. Чертес, Д.Е. Быков, О.В.Тупицына, Н.Г. Гладышев // Экология и промышленность России. 2011
5. Пыстин В. Н. Методы экспертных оценок состояний техногенных образований / В. Н. Пыстин, К. Л. Чертес, Т. И. Забродина // III Международный экологический конгресс (V Международная научно-техническая конференция) «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов», Тольятти – Самара, 21–25 сентября 2011 г. : сборник трудов. – Тольятти – Самара, 2011. Том 4. С. 239–243
6. Сафонова Н.А. Комплексная система обращения с буровыми шламами с использованием геоконтейнерной обработки / О. В. Тупицына, Н. А. Сафонова, К. Л. Чертес, К. Д. Калинкина, В. А. Бурлака, В. Н. Пыстин // Нефтегазовое дело: электронный науч.журнал. – 2012