



УДК 553.9

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССОВ ОПАСНОСТИ БУРОВЫХ ОТХОДОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В БАССЕЙНЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ РАСЧЕТНЫМ ПУТЕМ

© 2007. Гаджиев А.А., Мунгиев А.А., Алиева З.М., Мунгиева М.А., Гаджиев Ал.А.

Центр государственного экологического контроля, мониторинга
и управления окружающей средой Республики Дагестан

Управление по технологическому и экологическому надзору по Республике Дагестан

В статье предпринимается попытка определить классы опасности буровых растворов, образующихся при разведке и эксплуатации нефтегазовых месторождений в бассейне Каспийского моря расчетным путем. Определение класса опасности проводилось с учетом их исходного состава и на различных этапах бурения.

In this article there is undertaken the attempt to define danger categories of the chisel solutions formed at investigation and operation of oil-and-gas deposits in Caspian sea basin by making calculations. Definition of a danger category was made in view of their initial structure and at various stages of drilling.

Регион Каспийского моря уникален по своим природным особенностям, обладает огромными мировыми запасами осетровых рыб. Вместе с тем, акватория Каспия и Прикаспийские территории активно используются как для разведения и добычи осетровых и других биоресурсов, так и для разведки и эксплуатации месторождений углеводородов. Степень антропогенного загрязнения достигает угрожающих величин. В этих условиях большую актуальность приобретает задача определения количественной связи между концентрациями химических загрязнителей, содержащихся в буровых отходах, и мерой угнетения ими флоры и фауны, что позволит прогнозировать эволюцию экосистем под воздействием загрязнителей, а следовательно, и поможет разрабатывать превентивную стратегию оптимизации антропогенного воздействия на экосистемы. Иными словами термин "рациональное природопользование" приобрел бы под собой количественную основу.

При определении классов опасности веществ в соответствии как с действующими, так и с разрабатываемыми методиками практикуются разные расчетные и экспериментальные методы. При этом, если определение класса токсичности на основе ПДК химических веществ в почве по этой методике и не вызывает особых нареканий, следует отметить, что этим методом удастся воспользоваться крайне редко, так как во многих ситуациях не удастся найти значения ПДК в почве для всех компонентов, составляющих отход.

Известно, что по технологии бурения при проходке скважин используется целый ряд буровых растворов, различающихся по составу, а, следовательно, и по физико-химическим и экотоксикологическим показателям. В связи с этим в настоящем исследовании все категории буровых растворов были разделены на три группы. Деление на группы производилось в зависимости от этапов бурения по глубине, которые были условно разделены на 4 этапа. Буровые растворы, используемые на первом этапе бурения, состоят в основном из глинисто-водяной смеси иногда с некоторыми малоопасными добавками и, следовательно, уже в исходном состоянии малотоксичны. По мере углубления скважины применяются растворы с дополнительными добавками, призванными скорректировать свойства растворов в соответствии с плотностью и свойствами проходимых пород. Эти добавки могут изменять класс опасности растворов в сторону повышения токсичности. Однако каждая партия приготовленного бурового раствора неоднократно рециркулирует, разбавляется пластовыми водами, его компоненты диффундируют в пласты на глубине и смешиваются с выбуренной породой, что в конечном итоге приводит к снижению токсичности раствора и отработанный буровой раствор имеет уже, как правило, более низкие показатели токсичности, чем исходный.

В связи со сказанным очевидно, что истинное значение классов токсичности отработанных буровых растворов возможно определить только экспериментальным методом, так как состав их, меняясь в зависимости от степени их отработанности, неопределен и непостоянен. Учитывая ре-



комендуемый в методических указаниях приоритет экспериментальных способов определения класса опасности отходов по сравнению со способами определения класса опасности иным путем, мы положили в основу настоящего исследования именно этот метод. Для исходных буровых растворов, состав которых известен и поддается контролю, в качестве базы сравнения было проведено определение класса опасности расчетным путем составы буровых растворов, применяемых ОАО Роснефть-Дагнефть. Все буровые растворы нами были поделены на три группы (I-III) в зависимости от их исходного состава – содержания токсичных компонентов.

Для того чтобы в исследовании охватить все 3 выбранных группы составов, для анализа были отобраны месторождения и скважины, находящиеся на различных этапах бурения. Ниже приводится таблица с характеристиками выбранных для исследований месторождений и скважин. Пробы в пределах группы усреднялись.

Определение классов опасности исходных буровых растворов

Определение классов опасности исходных буровых растворов возможно произвести расчетным путем, так как состав их известен и известны свойства составляющих их компонентов. В связи с тем, что для большинства компонентов буровых растворов неизвестны ПДК, определение класса опасности расчетным путем проводится на основании эколого-гигиенических параметров компонентов отхода по методу, изложенному в приказе МПР России «Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей среды» [7].

Модель, используемая для расчета классов опасности, строится так, что позволяет максимально полно использовать имеющиеся в соответствующей справочной литературе физико-химические характеристики ксенобиотиков, а также токсико-гигиенические показатели. Существенным в данной модели является взаимозаменяемость некоторых токсико-гигиенических и физико-химических показателей, что расширяет возможности использования имеющейся в литературе информации. Кроме того, следует подчеркнуть, что структура модели позволяет, в случае необходимости, вводить новые показатели или критерии опасности, что придает ей значительную гибкость и дает возможность пересмотра и уточнения класса опасности после получения дополнительных токсико-гигиенических и физико-химических данных.

Таблица 1

Вещество (компонент отхода)	Среднеарифметический балл, X_i	$Z_i=4X_i/3-1/3$	$\lg(W_i)$	W_i , мг/кг
КМЦ	3,53	4,37	4,45	28183,0
ЛСТ	3,59	4,45	4,58	38018,0
УЩР	3,50	4,33	4,39	24547,0
Сульфанол	3,58	4,44	4,56	36307,0
Нефть	3,23	3,97	3,97	9332,0
КССБ	3,73	4,64	4,94	87096,0
ФХЛС	3,43	4,24	4,27	18620,0
Сода каустич.	3,00	3,67	3,67	4677,0
Хроматы	2,53	3,04	3,04	1096,0
Гематит	3,46	4,28	4,32	20892,0

Таблица 2

Класс опасности отхода	Степень опасности отхода для ОПС (K)
I	$10000 \leq K \leq 100000$
II	$1000 \leq K \leq 10000$
III	$100 \leq K \leq 1000$
IV	$10 \leq K \leq 100$
V	$K \leq 10$



Таблица 3

Классы опасности наиболее часто используемых буровых растворов

№ группы состава	Наименование химреагентов	Содержание, Si, кг/м ³	Степень опасности отхода, К	Класс опасности
I	Глина ПБМА, ПБМБ, ПБМВ	50,0	4,466-10,0 10,0-14,8	V IV
	КМЦ	2,0		
	УЦР	30,0		
	Нефть	40,0		
	Сульфанол	0,012		
	Гематит	0-145,6		
		145,6-272,0		
	Плотность раствора ρ , т/м ³	1,2-1,3		
II	Глина бен. ПБМА, ПБМБ, ПБМВ	19,0	9,72-10,0 10,0-57,4	V IV
	Известь	20,0		
	Сода к. 100%	8,0		
	ЛСТ	100,0		
	Хроматы	1,0		
	Нефть	60,0		
	Сульфанол	0,018		
	Гематит	0-10,0		
		10,0-1806,0		
	Плотность раствора ρ , т/м ³	1,2-2,2		
III	Глина бен. ПБМА, ПБМБ, ПБМВ	10,0-50,0	11,77-62,3	IV
	Известь	0-15,0		
	Гипс	0-12,0		
	Сода к. 100%	3,7-7,0		
	КССБ	20,0-25,0		
	ФХЛС	17,0-25,0		
	КМЦ	1,3-4,0		
	Хроматы	1,4-2,5		
	Нефть	65,0-80,0		
	Сульфанол	0,02-0,024		
	Гематит	0-1806,0		
	Плотность раствора ρ , т/м ³	1,2-2,2		

Отнесение отходов к классу опасности для ОПС расчетным методом осуществляется на основании показателя (**К**), характеризующего степень опасности отхода при его воздействии на окружающую природную среду (далее – ОПС), рассчитанного по сумме показателей опасности веществ, составляющих отход (далее компоненты отхода). Показатель степени опасности компонента отхода (**К_i**) рассчитывается как соотношение концентраций компонентов отхода (**С_i**) с коэффициентом его степени опасности для ОПС (**W_i**); коэффициентом степени опасности компонента отхода для ОПС является условный показатель, численно равный количеству компонента отхода, ниже значения которого он не оказывает негативного воздействия на ОПС.

Индекс опасности отхода определяется по формуле:

$$K = K_1 + K_2 + \dots K_i + \dots + K_n; \quad (1)$$

$$\text{где: } K_i = \frac{C_i}{\text{ПДК}_{ni}} = 1000 \cdot \frac{S_i}{\rho \cdot \text{ПДК}_{ni}}$$

К – индекс опасности отхода;

K₁, K₂, ... K_i ... K_n — индексы опасности отдельных компонентов отхода;

i – порядковый номер компонента отхода;

С_i – содержание i-того компонента в отходе [мг/кг отхода];

S_i – содержание i-того компонента в отходе [кг/м³ отхода];

ρ – плотность бурового раствора [т/м³];

ПДК_{ni} – W_i-того компонента отхода в почве [мг/кг почвы].



Буровые растворы содержат следующие компоненты, для которых не установлены величины ПДК: карбоксилметицеллюлоза (КМЦ); углещелочной реагент (УЩР – натриевые соли гуминовых кислот, 45%); сульфанол; нефть; конденсированная сульфитспиртовая барда (КССБ); феррохром-лигносульфонаты (ФХЛС); сода 100%; хроматы. Затем определяют значение величин W_i для компонентов отхода.

Далее определяется индекс опасности с использованием полученных значений W_i – аналогов ПДК в почве по формуле (1). Класс опасности отхода определяют с помощью табл. 3. Результаты определения классов опасности наиболее часто используемых буровых растворов приведены ниже.

Как видно из таблицы, на класс опасности растворов существенно влияет содержание утяжелителя – гематита. Если учесть, что отработанный буровой раствор имеет уже, как правило, более низкие показатели токсичности, чем исходный буровой раствор в силу описанных выше причин, следует ожидать, что отработанные буровые растворы и буровые шламы I, II групп составов в большинстве случаев будут относиться к V классу опасности.

Библиографический список

1. Безопасное обращение с отходами. Сборник нормативно-методических документов. 2-е изд. – С-Пб, 1999. – 440 с.
2. Беспямятников Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. – Л.: Химия, 1985. – 528 с.
3. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. / Под ред. Н.В. Лазарева и Э.Н. Левиной. Том 1-3. – Л.: Химия, 1976.
4. ГОСТ 17.4.1.02-83 «Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения». – М., 1983.
5. ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности». – М., 1976.
6. Инструкция по охране окружающей среды при строительстве скважин на нефть и газ на суше. На месторождениях поликомпонентного состава, в том числе сероводородсодержащих. РД 51-1-96. – М., 1998.
7. Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей среды. Утв. Приказом МПР России от 15.06.2001 г. № 511.
8. Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве. – М., 1980, 1982, 1985.
9. Справочник химика. 3-ое издание. – М.-Л., 1971, т.2.
10. Фомин Г.С. Вода. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам. Справочник. – М.: ВНИИСтандарт, 2000. – 840 с.
11. Фомин Г.С. Фомин А.Г. Почва. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам. Справочник. – М., ВНИИСтандарт, 2000 – 840 с.
12. Химия. Справочное руководство. – Л., 1979.
13. Экология и безопасность. Справочник. Т.2-3. – М.: ВНИИПИ, 1993.