



international power  
ecology company

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Генеральный директор  
ООО «Международная  
энергетическая экологическая  
компания»



Янковой Д.С.

«20 апреля» 2013 г

**Программа опытно-промышленных испытаний №3 на  
Установке термической деструкции.  
Термокарстовое газоконденсатное месторождение.**

**Санкт-Петербург  
2013 год**

**Объект исследования:** УСТАНОВКА ТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ, УТД-1 (модель), ТУ 3614-001-47921486-2013

**Цели исследования:** Фактическая производительность установки при термической деструкции различных видов сырья.

**Номенклатура сырья к термической деструкции при проведении исследований:**

*1 пуск:*

Наименование сырья	Количество
Отработанные масла (углеводороды - 97,95%, мех примеси - 1,02%, присадка -1,03%)	200 л
Тосол (90% раствор этиленгликоля, воды 10 %)	15 л
Пластик (полипропиленовые мешки типа Биг-Бэг, 100%)	150 кг

*2 пуск:*

Наименование сырья	Количество
Отработанные масла (углеводороды - 97,95%, мех примеси - 1,02%, присадка -1,03%)	400 л
Пластик (полипропиленовые мешки типа Биг-Бэг, 100%)	150 кг

*3 пуск:*

Наименование сырья	Количество
Буровой шлам на водной основе (грунт, песок – 80%, вода – 20%)	1000 л

*4 пуск:*

Наименование сырья	Количество
Буровой шлам на углеводородной основе (грунт, песок – 72%, нефтепродукты 27%, вода – <1%)	700 л

Работы обеспечить в строгом соответствии с Руководством по эксплуатации. Загрузку сырья обеспечить в соответствии с утвержденным перечнем.

**Подготовка Установки к испытаниям:**

- Загрузка сырья;
- Закрытие люка (крышки) пиролизного реактора с целью обеспечения герметичности процесса;
- Проверка работоспособности оборудования;

**Запуск Установки:**

- Пуск Установки;
- Выход Установки на режим;



**Завершение работы Установки и ее охлаждение.**

**Результаты испытаний сводятся:**

1) К отчету о проведении испытаний.

## **ОТЧЕТ О ПРОВЕДЕНИИ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ №1 НА УСТАНОВКЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ**



**Рис.1** Общий вид Установки термической деструкции УТД-1

1 пуск Установки был осуществлен 25 апреля 2013 года. Загрузка сырья обеспечена в соответствии с перечнем, утвержденным программой испытаний (см. рис. 2). 1 пуск установки произведен на дизтопливе. Длительность процесса переработки составила 4 часа. При этом количество выделяющегося в процессе переработки газа не хватило для перехода УТД-1 полностью в автономный режим работы (на пиролизном газе) в связи с недостаточным объемом загрузки перерабатываемого сырья.





Рис. 2 Сырье для термической деструкции (1 пуск)

2 пуск Установки был осуществлен 26 апреля 2013 года. Загрузка сырья обеспечена в соответствии с перечнем, утвержденным программой испытаний. Пуск установки произведен на топливе, полученном после 1 пуска (от 25 апреля 2013 года). Длительность процесса переработки составила 5,5 часов. Из указанного времени работа на топливе, полученном 25 апреля, составила 2 часа. Остальное время Установка работала на газе, выделяющемся в процессе переработки.

3 пуск Установки был осуществлен 27 апреля 2013 года. Загрузка сырья обеспечена в соответствии с перечнем, утвержденным программой испытаний. Процесс переработки занял 6 часов.

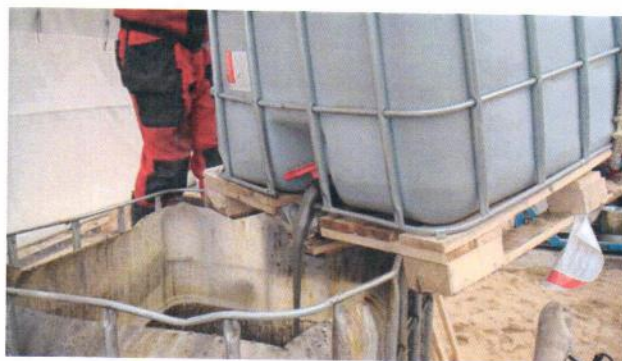
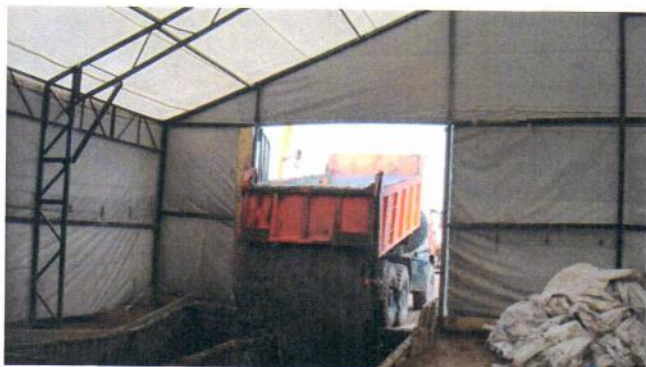


Рис. 3 Сырье для термической деструкции (3 пуск)

В результате процесса переработки получено:

- 250 л воды, из которых 2 л передано на участок приготовления буровых растворов для определения ее пригодности для повторного использования и получено положительное заключение о возможности повторного применения этой воды для приготовления буровых растворов (Приложение 1 к отчету).

- сухой остаток (см.рис.4).



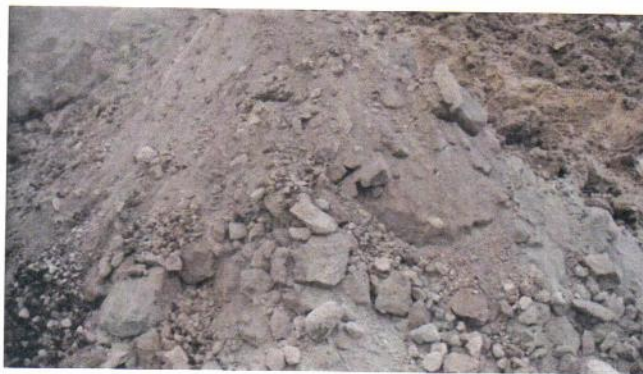


Рис. 4 Вид сухого остатка, после термической деструкции буровых шламов на водной основе

4 пуск Установки был осуществлен 1 июня 2013 года. Загрузка сырья обеспечена в соответствии с перечнем, утвержденным программой испытаний. Процесс переработки занял 8 часов. Процесс переработки производился на полученном печном топливе. В результате переработки получено: 170 литров жидкого топлива (образец отобран на анализ, представленный в Приложении 2), из которых 150 литров ушло на работу установки, незначительное количество водной фракции (образец отобран на анализ, представленный в Приложении 2) и сухой остаток (см. рис.5).



Рис. 5 Вид сухого остатка, после термической деструкции буровых шламов на углеводородной основе

2 июня 2013 года был проведен аналогичный процесс переработки. Результаты процесса переработки соответствовали результатам, полученным 1 июня 2013 года.

Отчет утвердил \_\_\_\_\_ Д.С. Янковой

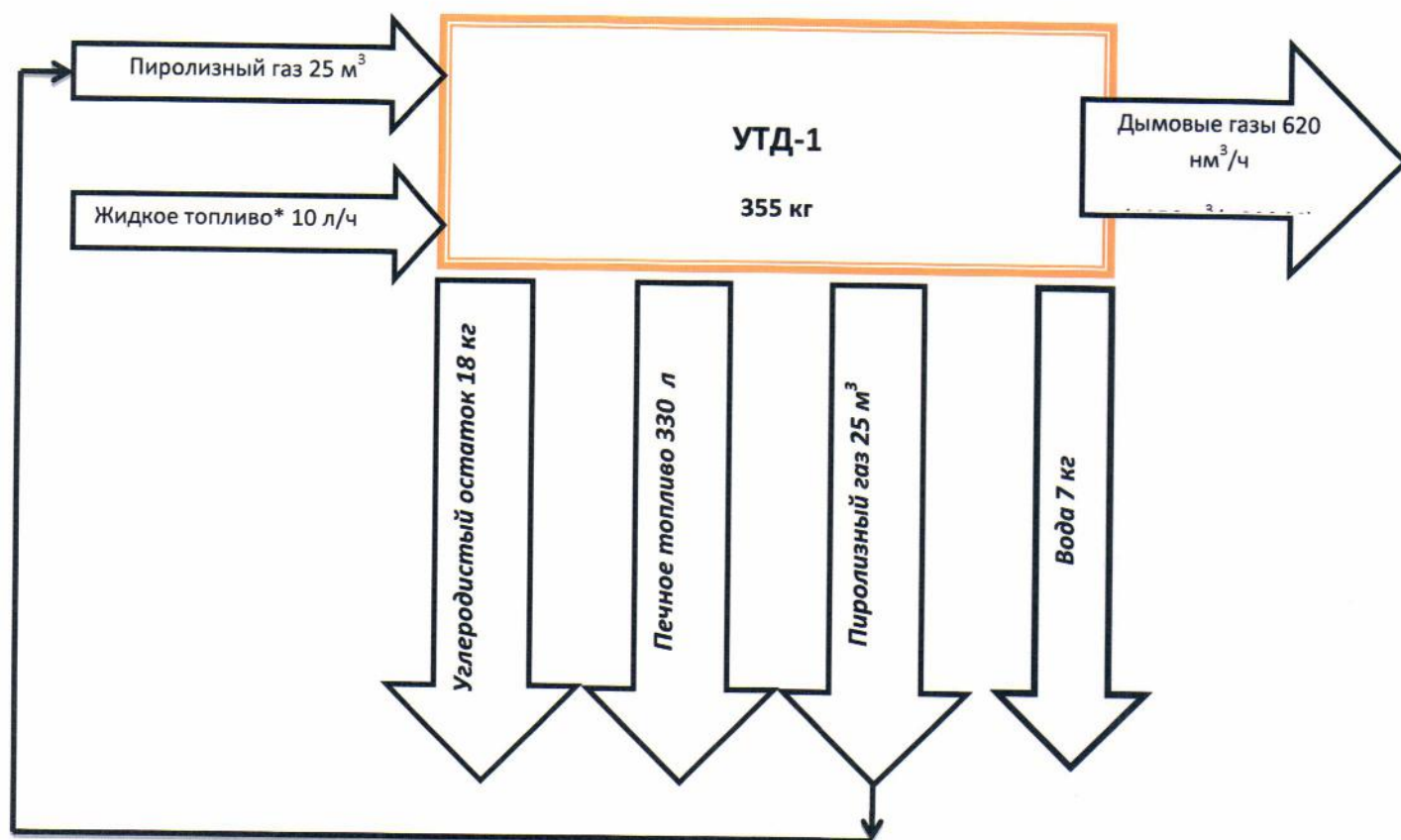
### Приложение 3 (1 пуск). Материальный баланс

Материальный баланс представлен для Установки термической деструкции (модификация УТД-1) в режиме переработки отработанного масла 380 кг и пластика 150 кг.

Общее время цикла – 6 часов, из них:

- время переработки 4 часов, из них: время работы на жидком топливе- 3 часа, на пиролизном газе 1 часов.

- время охлаждения 2 часа



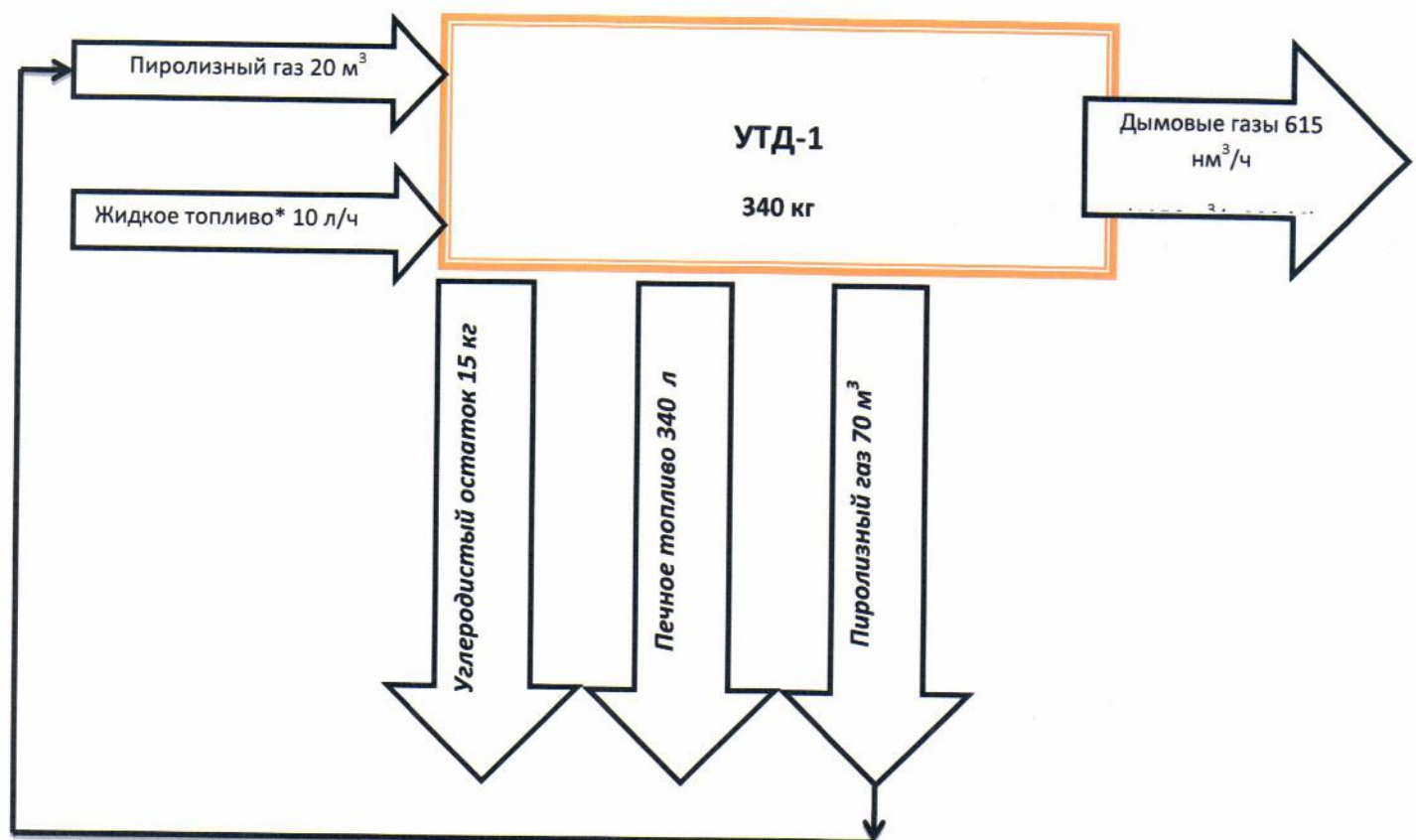
#### Приложение 4 (2 пуск). Материальный баланс

Материальный баланс представлен для Установки термической деструкции (модификация УТД-1) в режиме переработки отработанного масла 190 кг и пластика 150 кг.

Общее время цикла – 7,5 часов, из них:

- время переработки 5,5 часов, из них: время работы на жидком топливе- 2 часа, на пиролизном газе 3,5 часов.

- время охлаждения 2 часа





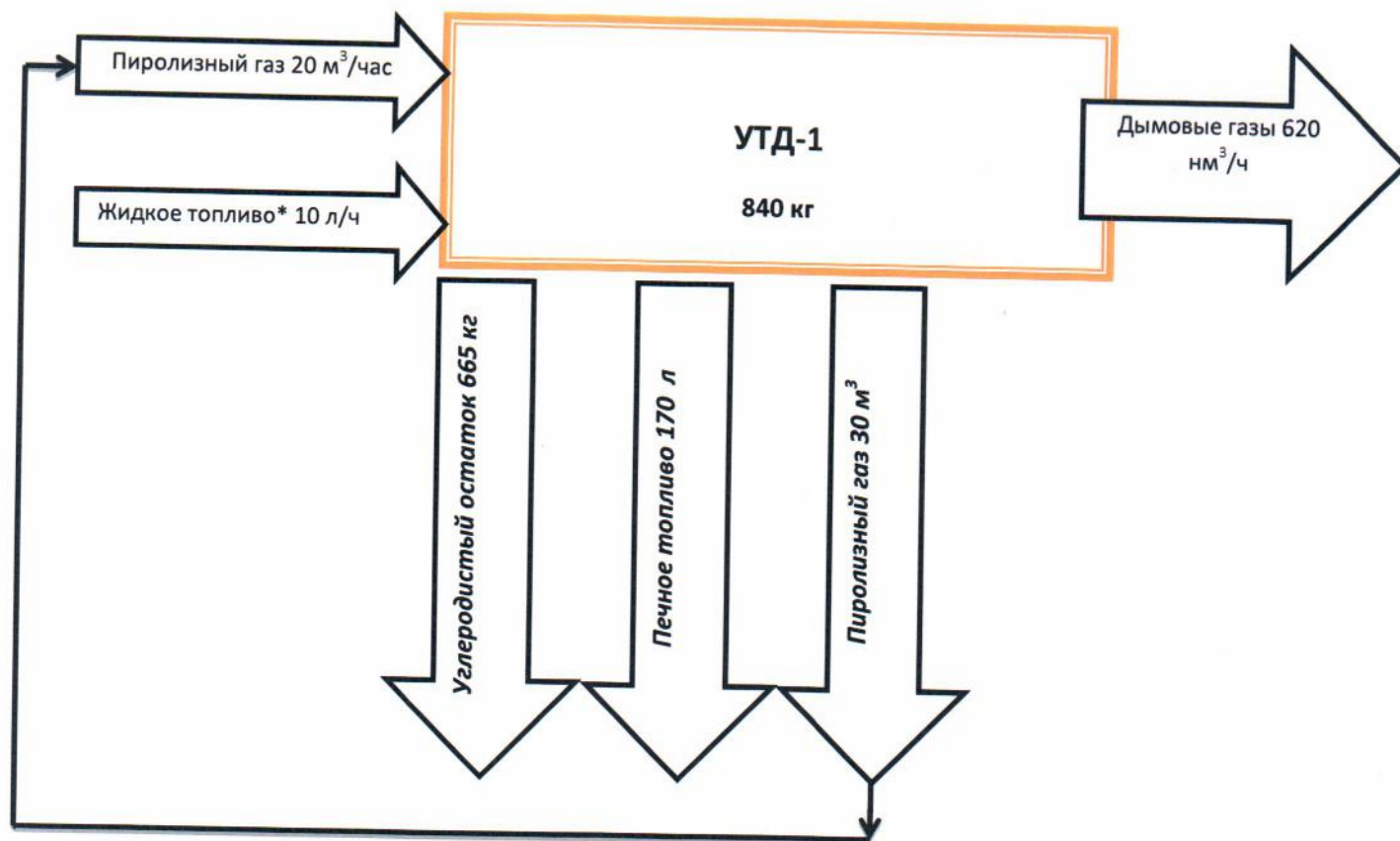
### Приложение 5 (4,5 пуск). Материальный баланс

Материальный баланс представлен для Установки термической деструкции (модификация УТД-1) в режиме переработки 700 литров бурового раствора на углеводородной основе.

Общее время цикла – 10 часов, из них:

- время переработки 8 часов, из них: время работы на жидком топливе- 6,5 часа, на пиролизном газе 1,5 часов.

- время охлаждения 2 часа



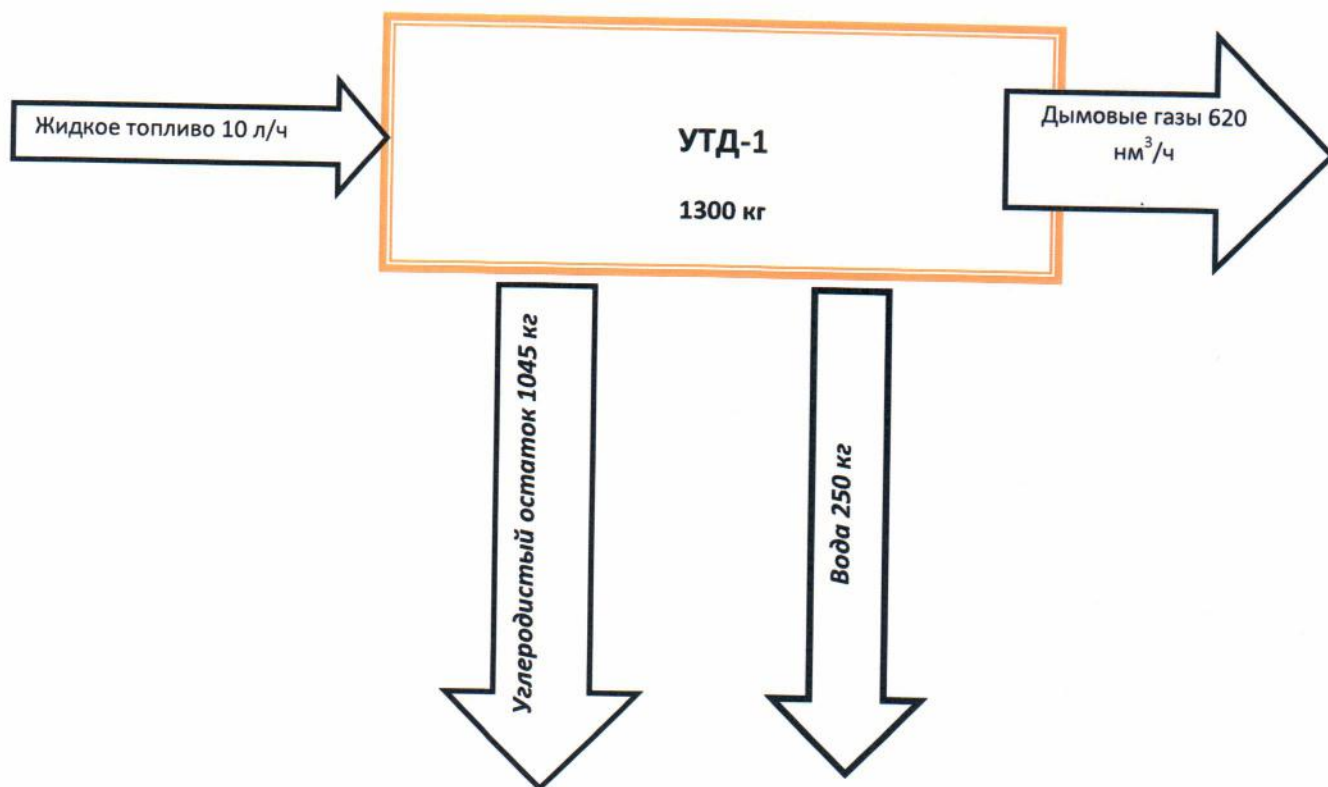


### Приложение 6 (3 пуск). Материальный баланс

Материальный баланс представлен для Установки термической деструкции (модификация УТД-1) в режиме переработки бурового раствора 1000 л.

Общее время цикла – 9 часов, из них:

- время переработки 6 часов, из них: время работы на жидком топливе- 6 часа,
- время охлаждения 3 часа



**ООО «ТЮМЕННИИГИПРОГАЗ»**

625019, Российская Федерация, г. Тюмень, ул. Воровского, д. 2

Аккредитованный Химико-аналитический сектор  
Лаборатории гидрогеологии и экологии водной  
среды. Тел.: (3452) 286-836, Факс: (3452) 286-106,  
E-mail: [gorkovenko@tngg.info](mailto:gorkovenko@tngg.info)АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ № РОСС  
RU.0001.516171Зарегистрирован в Едином реестре 01.09.2010 г.  
Действителен до 01.09.2015 г.**ПРОТОКОЛ № Б-1**результатов количественного химического анализа пробы воды  
от 16 июля 2013 г.

Вода, полученная методом термодеструкции из бурового шлама на водной основе

Лабораторный номер пробы: **Проба № Б-1**

Физические свойства				Интегральные характеристики состава			
рН		9,33		Сухой остаток (160 °С), мг/дм <sup>3</sup>			88
УЭП, мкСм/см		449		Потеря при прокаливании (550 °С), мг/дм <sup>3</sup>			84
Общая щёлочность, ммоль/дм <sup>3</sup>		11,605		Сухой остаток (550 °С), мг/дм <sup>3</sup>			4
				Общая минерализация, мг/дм <sup>3</sup>			
Химический состав							
Содержание органических веществ							
				Масса нелетучих (при 160 °С) органических веществ, мг/дм <sup>3</sup>			84
Анионы				Катионы			
Аналит	Содержание в 1 дм <sup>3</sup>			Аналит	Содержание в 1 дм <sup>3</sup>		
	мг	ммоль	% экв.		мг	ммоль	% экв.
СГ	6,8	0,192		Na <sup>+</sup>	2,1	0,091	
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	< 2,0			K <sup>+</sup>	0,5	0,013	
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	220	3,605		Ca <sup>++</sup>	1,1	0,055	
CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	240	8,000		Mg <sup>++</sup>	0,4	0,033	
				Fe <sub>общ.</sub>	0,03		
Сумма:				Сумма:	4,1	0,192	

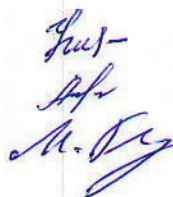
Содержание неорганических солей в исследуемой жидкости - в следовом количестве (не более 10 мг/дм<sup>3</sup>), на что указывает также практически полная потеря сухого остатка при прокаливании.

Щёлочность обусловлена вероятнее всего органическими основаниями.

Исполнители: Ведущий инженер

Инженер 1-й категории

Заведующий сектором



Утяшева Рахима Нуртдиновна

Антропова Светлана Александровна

Горьковенко Михаил Георгиевич



**ООО «ТЮМЕННИИГИПРОГАЗ»**

625019, Российская Федерация, г. Тюмень, ул. Воровского, д. 2

Аккредитованный Химико-аналитический сектор  
Лаборатории гидрогеологии и экологии водной  
среды. Тел.: (3452) 286-836, Факс: (3452) 286-106,  
E-mail: [gorkovenko@tngg.info](mailto:gorkovenko@tngg.info)

АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ № РОСС  
RU.0001.516171

Зарегистрирован в Едином реестре 01.09.2010 г.  
Действителен до 01.09.2015 г.

**ПРОТОКОЛ № Б-2**

результатов количественного химического анализа пробы воды  
от 16 июля 2013 г.

Вода, полученная методом термодеструкции из бурового шлама на углеводородной основе

Лабораторный номер пробы: **Проба № Б-2**

Физические свойства				Интегральные характеристики состава			
рН		8,10		Сухой остаток (160 °С), мг/дм <sup>3</sup>		128	
УЭП, мкСм/см		1862		Потеря при прокаливании (550 °С), мг/дм <sup>3</sup>		128	
Общая щёлочность, ммоль/дм <sup>3</sup>		16,000		Сухой остаток (550 °С), мг/дм <sup>3</sup>		0	
Химический состав							
Содержание органических веществ							
				Масса нелетучих (при 160 °С) органических веществ, мг/дм <sup>3</sup>		128	
Анионы				Катионы			
Аналит	Содержание в 1 дм <sup>3</sup>			Аналит	Содержание в 1 дм <sup>3</sup>		
	мг	ммоль	% экв.		мг	ммоль	% экв.
Cl <sup>-</sup>	6,9	0,195		Na <sup>+</sup>	0,9	0,039	
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	< 2,0			K <sup>+</sup>	0,6	0,015	
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	976,3	16,000		Ca <sup>++</sup>	2,0	0,100	
CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	Отс.	-		Mg <sup>++</sup>	0,5	0,041	
				Fe <sub>общ.</sub>	0,01		
Сумма:				Сумма:	4,01	0,195	

Содержание неорганических солей в исследуемой жидкости - в следовом количестве (не более 10 мг/дм<sup>3</sup>), на что указывает также полная потеря сухого остатка при прокаливании.

Щёлочность обусловлена вероятнее всего органическими основаниями.

Исполнители: Ведущий инженер

Инженер 1-й категории

Заведующий сектором

*Горьковенко*  
*Антропова*  
*Утяшева*

Утяшева Рахима Нуртдиновна

Антропова Светлана Александровна

Горьковенко Михаил Георгиевич



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о результатах лабораторных испытаний  
образцов воды

Для испытаний представлены образцы воды, полученные в результате термодеструкции из отходов бурения (бурового шлама и отработанного бурового раствора), после применения буровых растворов на водной и углеводородной основе.

Определены основные технологические показатели представленных образцов, которые приведены в таблице.

Наименование образца	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Условная вязкость, с	pH	Поверхностное натяжение, Н/м
Вода из бурового шлама на углеводородной основе	1000	15	8,20	0,0652
Вода из бурового шлама на водной основе	1000	15	9,48	0,0714
Вода водопродная	1000	15	7,50	0,0729

В результате проведенных исследований установлено, что представленные для испытаний образцы воды по основным технологическим показателям не отличаются от водопродной воды, при этом отмечено повышенное значение pH у образца воды из бурового шлама на водной основе. Также отмечено достаточно низкое поверхностное натяжение образца воды из шлама на углеводородной основе, что может быть связано с остаточным присутствием в воде поверхностно-активных веществ.

Также проведен ретортный анализ, в результате которого установлено, что в исследованных образцах воды содержание твердой и углеводородной фазы не превышает 1 %. Однако, данный метод для определения сухого остатка является не очень точным из-за ограниченного объема исследуемого образца (50 мл), и для анализа воды не пригоден. В связи с этим были проведены дополнительные исследования, результаты которых приведены в Приложении.



Представленные образцы воды могут быть использованы для приготовления буровых растворов с обязательным контролем pH и щелочности приготовленных растворов.

Приложение – Протоколы № Б-1, № Б-2 результатов количественного химического анализа проб воды.

Младший научный сотрудник  
лаборатории буровых растворов  
и специальных жидкостей  
ООО «ТюменНИИгипрогаз»



Н.В. Козлова

Ведущий инженер  
лаборатории буровых растворов  
и специальных жидкостей  
ООО «ТюменНИИгипрогаз»



Ю.М. Печуркин

Заведующий лабораторией  
буровых растворов и  
специальных жидкостей  
ООО «ТюменНИИгипрогаз»



С.В. Сенюшкин





**Протокол биотестирования № 4826А от 19.11.2012 г.**

(один лист)

1. Объект анализа – Твердая фаза отходов бурения, полученная при каталитической термодеструкции бурового шлама на углеводородной основе.
2. Место отбора – Лаборатория ЗАО «Безопасные технологии» (г. Санкт-Петербург).
3. Предъявитель (заказчик) – ООО НПП «Союзгазтехнология».
4. Адрес предъявителя (заказчика) тел.---
5. Количество образцов (масса) – 1 образец (0,5 кг).
6. Упаковка, маркировка – полиэтиленовый пакет.
7. Шифр образца – №2 (лабор.998).
8. Сопроводительный документ (акт отбора, направление) – акт отбора от 30.10.2012 г.
9. Дата и время отбора – 25.10.2012 г. 14 ч 30 мин.
10. Дата получения образцов – 31.10.2012 г.
11. Биотестируемая среда - Водная вытяжка из отхода\*
12. Физическое состояние пробы - твердое.
13. На соответствие требованиям – по согласованию с заказчиком.

**РЕЗУЛЬТАТ БИОТЕСТИРОВАНИЯ**

Дата анализа	Тест-объект	Показатель токсичности	Ед. изм.	Результат анализа	Погрешность	Кратность разбавления до ликвидации токсического действия на тест-объект, раз	Оценка тестируемой пробы	НД на метод
1	2	3	4	5	6	7	8	9
08.11.12 10.11.12	Daphnia magna Straus	Безвредная кратность разбавления (БКР) исследуемой воды, вызывающая гибель не более 10% тест-объектов за 48 часовую экспозицию (БКР 10-48)	%	2,29	5,77	43,67	Оказывает острое токсическое действие на дафний **	ПНД Ф 14.1:2:4.12-06 16.1:2.3.3.9-06
		Средняя летальная кратность разбавления исследуемой воды (ЛКР), вызывающая гибель 50% и более тест-объектов за 48 часовую экспозицию (ЛКР 50-48)		8,71	5,77	11,48 ***		
08.11.12 09.11.12	Chlorella vulgaris Beijer	Индекс отклонения I: при +I ≥ 20 % при -I ≥ 30 %	%	55,00	7,93	45,71 *****	среднетоксичная ****	ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.10-04 16.1:2.3:3.7-04

Протокол не может быть скопирован без разрешения испытательной лаборатории.  
 Результаты испытаний распространяются только на представленные образцы.  
 Пробоотбор выполнен заказчиком.

Начальник ИЛ

И.К. Судакова





Приложение к протоколу № 4826А от 19.11.2012г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** Согласно «Критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды», утвержденных Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации № 511 от 15.06.2001г. экспериментально установлено:

**Проба № 998** - Тестируемая водная вытяжка из отхода оказывает токсическое действие на тест-объекты (ветвистоусые ракообразные *Daphnia magna* Straus и одноклеточную зелёную водоросль *Chlorella vulgaris* Beijer). Кратность разведения тестируемой пробы, при которой вредное воздействие на тест-объекты отсутствует - до 45,71 раз.

Класс опасности - IV (малоопасные) \*\*\*\*\*. Степень вредного воздействия опасных отходов на окружающую природную среду низкая. Экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее 3-х лет.

**Оценка токсичности производится по тест-объекту, проявившему наибольшую чувствительность к тестируемой пробе.**

**Примечания:**

1. \* Водная вытяжка из отхода готовится к исследованию согласно ПНД Ф 14.1:2:4.12-06;16.1:2.3.3.9-06. В случае если указанные параметры выходят за установленные пределы, их доводят до требуемых значений, процедурами, указанными в ПНД Ф 14.1:2:4.12-06;16.1:2.3.3.9-06.

\*\* При проведении биотестирования пробы с применением тест-объекта *Daphnia magna* Straus отмечено:

- гибель 100 % тест-организмов в 100 % и 10% концентрации пробы (в пробе без разбавления и пробе, разбавленной в 10 раз);

- гибель 0 % тест-организмов в 1%,0,1% и 0,01 % концентрации пробы (разбавление пробы соответственно в 100, 1000, 10000 раз);

\*\*\* Нахождение средней летальной концентрации, вызывающей гибель 50 % тест организмов и средней безвредной концентрации, вызывающей гибель 10 % тест организмов выполняли по графику в программе Excel (согласно методике ПНД Ф 14.1:2:4.12-06;16.1:2.3.3.9-06).

\*\*\*\* При проведении анализа биотестирования с применением тест-объекта *Chlorella vulgaris* Beijer, после 22 часов экспозиции наблюдается:

- подавление роста тест-организмов в 100 % и 10 % концентрациях исследуемой пробы (соответственно в исходной пробе без разбавления и в пробе, разбавленной безвредной контрольной водой в 10 раз).

\*\*\*\*\* Величина токсичной кратности разбавления (ТКР) рассчитывалась по формуле, согласно п.9.3 ПНДФ Ф Т 14:1:2:3:4.10-04; ПНДФ Ф Т 16:1:2.3.7-04.

\*\*\*\*\* Классы опасности устанавливаются по кратности разбавления водной вытяжки, при которой вредное воздействие на гидробионтов отсутствует:

I класс опасности отхода - более 10000;

II класс опасности отхода - от 10000 до 1001;

III класс опасности отхода - от 1000 до 101;

IV класс опасности отхода - менее 100;

V класс опасности отхода -1.



Испытательная лаборатория  
ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«Региональный Аналитический Центр»

625007, Российская Федерация, г. Тюмень, ул. 11 км. Ялуторовского тракта, д. 9А  
р/с 40702810267100008578, Тюменское отделение №29 ОАО «Сбербанк России», г. Тюмень,  
БИК 047102651, к/с 30101810800000000651, ИНН 7203236653 КПП 720301001  
Тел/факс: +7(3452) 49-03-17, email: agroecolog@yandex.ru  
Аттестат аккредитации № РОСС RU. 0001.517791 до 09.04.2015г.



**Протокол КХА № 4826 от 19.11.2012 г.**

(один лист)

1. Объект анализа – Твердая фаза отходов бурения, полученная при каталитической термодеструкции бурового шлама на углеводородной основе.
2. Место отбора – Лаборатория ЗАО «Безопасные технологии» (г. Санкт-Петербург).
3. Предъявитель (заказчик) – ООО НПП «Союзгазтехнология».
4. Адрес предъявителя (заказчика) тел.---
5. Количество образцов (масса) – 1 образец (0,5 кг).
6. Упаковка, маркировка – полиэтиленовый пакет.
7. Шифр образца – №2 (лабор.998).
8. Сопроводительный документ (акт отбора, направление) – акт отбора от 30.10.2012 г.
9. Дата и время отбора – 25.10.2012 г. 14 ч 30 мин.
10. Дата получения образцов – 31.10.2012 г.
11. Время проведения испытания – 31.10.2012 г. – 19.11.2012 г.
12. На соответствие требованиям – по согласованию с заказчиком.

**РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА**

Наименование определяемого показателя	Ед. изм.	Содержание показателя с указанием погрешности	Нормативный документ на метод выполнения измерения
рН	ед.рН	10,19±0,10	ПНД Ф 16.2.2:2.3:3.33-02
Медь	мг/кг	31,50±9,45	М-МВИ-80-2008
Свинец	мг/кг	27,90±8,37	М-МВИ-80-2008
Никель	мг/кг	5,70±1,71	М-МВИ-80-2008
Цинк	мг/кг	155,90±46,77	М-МВИ-80-2008
Нефтепродукты	мг/кг	63,00±21,42	ПНД Ф 16.1:2.21-98
Хром	мг/кг	5,43±1,63	М-МВИ-80-2008
Марганец	мг/кг	239,80±71,94	М-МВИ-80-2008
Ртуть	мг/кг	0,037±0,004	МИ 2878-2004
Хлорид-ион	мг/кг	5700±285	ПНД Ф 16.2.2:2.3:3.28-02
Сульфат-ион	мг/кг	< 20	ПНД Ф 16.1:2.2.2.3.53-08

Протокол не может быть скопирован без разрешения испытательной лаборатории.  
Результаты испытаний распространяются только на представленные образцы.  
Пробоотбор выполнен заказчиком.

Начальник ИЛ



И.К.Судакова