

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РАСЧЕТУ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ
(ВОССТАНОВЛЕНИЯ) ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА**

М.А. Тыщенко – инженер по охране окружающей среды,

М.В. Тарнакова – инженер по охране окружающей среды,

И.Н. Хайловская – главный эколог - начальник отдела главного эколога,
ЗАО «Октопус», г.Астрахань, Российская Федерация, ecology@octopusgaz.ru

С.Н. Перевалов – к. с/х. н, зам. ген. директора

ООО «Галиан Сервисез», г.Москва, Российская Федерация,
galian.services@gmail.com

Освоение и эксплуатация месторождений углеводородного сырья, а также работы по ликвидации буровых скважин неизбежно сопряжены с негативным воздействием на окружающую среду (ОС), в том числе на почву. В соответствии с требованиями Федерального закона «Об охране окружающей среды» (п.3, п.4 статьи 39) при выводе из эксплуатации (ликвидации) объектов и сооружений в проектной документации должны быть разработаны и реализованы мероприятия по восстановлению природной среды, в том числе воспроизводству компонентов природной среды, в целях обеспечения благоприятной окружающей среды. Почвы – один из компонентов природной среды, это обуславливает необходимость проведения мероприятий по восстановлению (рекультивации) земель в случае их нарушения.

В соответствии с ГОСТ 17.5.3.04-83 рекультивация нарушенных земель проводится в два этапа: технический и биологический.

Технический этап рекультивации предполагает в случае выявления засоления, загрязнения почв химическими веществами, проведение мелиорации с помощью внесения природных или искусственных (синтетических) сорбентов и/или мелиорантов (гипс, известняк) (далее – термин «химическая мелиорация» по ГОСТ 20432-83).

Работы по рекультивации почв (включая химическую мелиорацию) следует рассматривать как один из заключительных этапов единого процесса ликвидации нефтегазовых скважин с разработкой соответствующей проектно-сметной документации (ПСД). Кроме того, для производства работ необходимо получение разрешений на выбросы загрязняющих веществ и лимитов на размещение отходов (далее – разрешения) в связи с тем, что химическая мелиорация наряду с положительным эффектом может оказать воздействие на окружающую среду при осуществлении следующих процессов:

- Транспортировка сырья и материалов к рабочей площадке;
- Отстой сельскохозяйственной, дорожно-строительной техники и автотранспорта на спецплощадках;
- Работа сельскохозяйственной техники при разработке грунта и выполнении агротехнических приемов;
- Пересыпка инертных материалов;
- Растваривание мелиорантов и удобрений;
- Жизнедеятельность персонала.

Для определения нормативов воздействия на ОС и получения разрешений в разрабатываемой проектной документации (том «Охрана окружающей среды» в составе общей ПСД / отдельные проекты рекультивации земель; проекты ПВД и НООЛР) необходимо обосновать количество образующихся отходов производства и потребления, а также объемы выбросов от стационарных и передвижных источников. Здесь встает проблема обоснованного выбора технологических приемов рекультивации земель и методов расчета продолжительности работ по каждому из этапов (технический этап, включая химическую мелиорацию, биологическая рекультивация), влияющей на перечисленные показатели.

Предложения по систематизации исходных данных и автоматизации расчетов, представленные в статье, относятся к техническому этапу работ, включая химическую мелиорацию загрязненных земель.

В соответствии с Проектом Федерального закона «О внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации (в части регулирования вопросов возмещения (ликвидации) вреда окружающей среде, в том числе связанного с прошлой хозяйственной деятельностью)», который вступает в силу предположительно в 2012 г., должны быть выполнены работы по установлению, оценке и ликвидации вреда окружающей среде, связанного с прошлой хозяйственной деятельностью. При проектировании ликвидации вреда, нанесенного почвам, встает необходимость определения продолжительности работ на техническом этапе рекультивации (включая химическую мелиорацию) загрязненных земель.

Также, расчет продолжительности работ необходим при разработке проекта производства работ (ППР), куда, в обязательном порядке, включается календарный план, устанавливающий последовательность и сроки выполнения работ и составленный на основе нормативной карты производства работ. По данным календарного плана определяются потребность в оборудовании и материалах. Информация о продолжительности работ важна Заказчику для определения конкретных сроков

выполнения работ при формировании заявок на участие в тендерах, а также подрядным организациям при подготовке конкурсных предложений.

В настоящее время для проведения подобных расчетов используются выборки из большого количества нормативных документов, технических характеристик и справочников. Однако единой методики, объединяющей все необходимые данные, не существует. Это является главной причиной того, что на российском рынке программного обеспечения отсутствуют модули для автоматизированного выполнения расчета продолжительности работ по рекультивации (восстановлению земель). Информация в этой области о практических наработках проектировщиков является скудной и крайне редко появляется в печатных изданиях, выносится на обсуждение на конференциях или размещается в интернете.

В связи с этим по заказу ООО «Галиан Сервисез», компании, одним из направлений деятельности которой является проведение работ по рекультивации земель на территории Астраханского газоконденсатного месторождения (АГКМ), ЗАО «Октопус» был разработан модуль для автоматизированного расчета «Химическая мелиорация: нормативная карта». Данный модуль успешно применяется при расчетах продолжительности технического этапа рекультивации земель в рамках разработки проектно-сметной документации на ликвидацию скважин АГКМ и ППР по химической мелиорации земель отдельных скважин АГКМ. При использовании в работе программного модуля было снижено влияние «человеческого фактора», сокращены затраты времени на выполнение и оформление расчетов, производительность труда проектировщиков повысилась.

Программный модуль реализует требования к рекультивации земель по ГОСТ 17.5.3.04-83, и учитывает возможность проведения следующих работ на техническом этапе ликвидации нефтегазовых скважин:

- планировка территории (с помощью дорожно-строительной техники);
- работы на отвалах грунта;
- создание и улучшение структуры рекультивационного слоя почвы (поверхностной обработкой, глубоким рыхлением);
- мелиорация токсичных пород (внесением сорбентов, мелиорантов);
- ускорение деградации нефтепродуктов (внесением микробиологических препаратов);
- создание экранирующего слоя, включая выемку загрязненного грунта;
- ликвидация засоленности и солонцеватости почв, загрязненных минерализованными водами (внесением гипса).

Указанные требования детализированы в виде отдельных технологических приемов в зависимости от характера, глубины проникновения загрязнения, особенностей почвенных условий с учетом методики ликвидации загрязнения земель нефтепродуктами, солями тяжелых металлов и минерализованными пластовыми водами, успешно применяющейся на АГКМ. Программный модуль учитывает также затраты времени на транспортировку грузов и техники, необходимой для выполнения перечисленных приемов.

В основу расчетов положены утвержденные и согласованные территориальные единичные расценки, взятые применительно к отдельным технологическим приемам.

При создании программного модуля были использованы основные документы, перечисленные в списке литературы, а также технические характеристики автотранспорта, дорожно-строительной, сельскохозяйственной и специальной техники, данные о протяженности дорог до основных объектов и другие.

Программный модуль «Химическая мелиорация: нормативная карта» включает в себя:

- Основной модуль выполнения расчета;
- Модуль просмотра используемых нормативных документов;
- Руководство пользователя.

Основной модуль выполнения расчета позволяет создать собственный реестр необходимых приемов, выбранных с учетом местных условий из предлагаемого программой перечня отдельных технологических приемов. При этом есть возможность многократного включения в реестр одного и того же приема. Это актуально, если территория, для которой выполняется расчет, является не равномерно загрязненной, а состоит из нескольких участков, отличающихся характером загрязнений и глубиной проникновения загрязняющих веществ, типом почв или группой грунта. В этом случае, расчет выполняется отдельно по каждому из однородно загрязненных участков и сведением результатов в общую нормативную карту. Если технология проведения работ по химической мелиорации предполагает проведение приема, отсутствующего в предлагаемом перечне, программа предоставляет возможность самостоятельно добавить его.

Все отдельные технологические приемы сопровождаются выводом на экран кратких, но информативных расчетов, выполненных на основе исходных данных, перечисленных в таблице 1.

**Перечень исходных данных, используемых программным модулем при
расчете продолжительности работ**

Основные виды работ по ГОСТ 17.5.3.04-83	Исходные данные, вносимые пользователем		Исходные данные, используемые программой автоматически
	вручную	из списка	
1	2	3	4
Планировка территории, в том числе работы на отвалах			
Планировка территории бульдозером	Площадь участка.	Тип почв.	Расчетная норма времени.
Работы на отвалах грунта	Объем грунта.	Тип почв. Группа грунта.	Расчетные нормы времени.
Создание и улучшение структуры рекультивационного слоя почвы			
Поверхностная обработка, глубокое рыхление (вспашка с одновременным боронованием, повторная вспашка после внесения сорбента, перепашка, дискование земель и др.)	Площадь участка. Кратность работ.	Тип почв.	Расчетная норма времени.
Мелиорация токсичных пород, в том числе ликвидация засоленности и солонцеватости почв			
Механизированное внесение сорбентов (мелиорантов) в почву, механизированное внесение гипса в почву	Площадь участка. Кратность внесения.	-	Расчетная норма времени.
Обработка грунта сорбентом (мелиорантом) в смесителе (загрузка грунта и сорбента в смеситель погрузчиком, работа смесителя)	Масса грунта. Масса сорбента (мелиоранта).	Марка погрузчика. Марка смесителя.	Производительность погрузчика. Производительность смесителя.
Ускорение деградации нефтепродуктов			
Обработка участка микробиологическим препаратом (приготовление водного раствора микробиологического препарата, опрыскивание загрязненных участков водным раствором микробиологического препарата, бурение шурфов для заливки водного раствора микробиологического препарата)	Масса суспензии. Площадь опрыскиваемых земель. Кратность обработки. Количество шурфов. Диаметр шурфов. Глубина шурфов.	Группа грунта.	Расчетные нормы времени.
Создание экраняющего слоя			
Создание котлована (выемка загрязненного грунта)	Объем вынимаемого грунта.	-	Производительность техники (экскаватор).
Создание сорбционного экрана	Площадь участка.	Группа грунта. Способ выполнения работ (вручную/ механизированно)	Расчетная норма времени.
Засыпка котлована, включая перемещение грунта до котлована	Объем грунта (с учетом внесенного сорбента). Расстояние перемещения грунта.	Марка техники (бульдозеры). Группа грунта.	Расчетные нормы времени.
Вспомогательные работы			
Транспортировка и разгрузка сырья и материалов (сорбент	Масса груза.	Марка техники (грузовые машины,	Грузоподъемность техники.

(мелиорант), гипс, микробиологический препарат, вода, суглинок и др.), а также необходимой техники (смеситель, бульдозер, трактор)		цистерны).	Скорость. Продолжительность погрузо-разгрузочных работ.
--	--	------------	--

Как видно из таблицы, данные, вносимые пользователем вручную, не требуют дополнительного сбора информации. Эти позиции, как правило, бывают заранее рассчитаны при определении состава работ по химической мелиорации и отражены в проектной документации. Часть данных возможно выбрать из раскрывающихся списков программы. При создании списков была учтена вариативность некоторых характеристик почв, а также приведены марки дорожно-строительной, сельскохозяйственной и специальной техники, наиболее часто используемой при проведении рекультивационных работ. При внесении данных из списка программный модуль автоматически выводит на экран характеристики выбранной техники, расчетные нормы времени по ТЕР и др.

Особо важно отметить наличие унифицированного ввода в Справочник программы общей информации, которая используется при расчете продолжительности или оформлении многих (нескольких) приемов. Данная функция позволяет вносить повторяющиеся данные только один раз.

Результатом выполненного расчета является продолжительность работ по каждому из отдельных технологических приемов химической мелиорации, выраженная в часах. Программный модуль автоматически переводит часы в рабочие сутки с учетом продолжительности смены и количества смен.

В программном модуле полностью автоматизировано оформление нормативной карты, ее элемент представлен в таблице 2. Нормативная карта содержит упорядоченный перечень технологических приемов, краткий расчет по каждому из них, ссылки на используемые нормативные документы, продолжительность работ, выраженную в часах и рабочих сутках – по каждому отдельному приему и суммарно. Электронный документ, как конечный продукт выполненной работы, может быть сохранен отдельным файлом в форматах Microsoft Excel или PDF и использоваться при разработке проекта рекультивации нарушенных земель, ППР.

Таблица 2

Элемент формируемой нормативной карты

Продолжительность работ по химической мелиорации Площадка скважины № X

№ п/п	Наименование операций	Краткий расчет	Источники данных	Часы	Раб. сутки
1	Рытье котлована (выемка загрязненного грунта) экскаватором ЭО-2621 на участке № 5	Количество вынимаемого грунта $V_{гр}=500\text{м}^3$; Производительность ЭО-2621= $40\text{м}^3/\text{час}$; Время работы: $T=500 / 40 = 12,5\text{ч}$.	ЛСР, Расчет 9.7; Техническая характеристика экскаватора ЭО-2621	12,5	1,56
2	Транспортировка и разгрузка сорбента (200 т) КрАЗ-65101, г/п 20 т;	Протяженность а/дороги (ст.Аксарайская-скв.№Х)= $23,45\text{км}$; Скорость КрАЗ-65101, г/п 20 т = $30\text{км}/\text{ч}$; Погрузка/Разгрузка = $2,75\text{ч}$; Масса сорбента= 200т ; Время 1 рейса= $(23,45 / 30 * 2)+2,75=4,31\text{ч}$; Количество рейсов = 10 рейсов; Общее время= $10 * 4,31= 43,1\text{ч}$;	Письмо от 21.12.2009 г. №01/0225-12331 «О протяженности а/дорог»; СНиП 2.05.07-91 «Пром. транспорт», гл.5, табл.45; СНиП IV-5-82, ч.IV, гл.2, Приложение - Том 10, Сборник 49 «Скважины на нефть и газ», Раздел III, п.1.36 (стр.171); ЛСР, Расчет 9.7	43,1	5,39
3	Транспортировка смесителя СБР-1200	Протяженность а/дороги (с.Красный Яр - Скв.№Х)= 57км ; Скорость транспорта = $30\text{км}/\text{ч}$; Погрузка/Разгрузка = $2,75\text{ч}$; Время рейса= $(57 / 30 * 2)+2,75=6,55\text{ч}$.	СНиП 2.05.07-91 «Промышленный транспорт», гл.5, табл.45; СНиП IV-5-82, ч.IV, гл.2, Приложение - Том 10, Сборник 49 «Скважины на нефть и газ», Раздел III, п.1.36 (стр.171)	6,55	0,82
4	Создание сорбционного экрана	Участок № 2, площадь= 10000 м^2 , группа гр.- 2; Планировка площади механизированным способом; Норма времени= $1,1\text{ч}/1000\text{ м}^2$; Время= $1,1\text{чел.-ч.} * 10000\text{ м}^2 * 0,001=11\text{ч}$.	ТЕР 2001-01 «Земляные работы» таблица 01-02-027 (расценка 01-02-027-2)	11	1,38
5	Механизированное внесение химических мелиорантов (сорбента); (применительно)	Участок № 9; Площадь внесения сорбента= $1,32\text{га}$; Норма времени= $1,71\text{час}/\text{га}$; Кратность внесения сорбента = 2 раза; Время работ = $1,32*2*1,71 = 4,51\text{ч}$.	ЛСР, Расчет 9.7; ТЕР-2001, Сборник № 47 «Озеленение. Защитные лесонасаждения. Многолетние плодовые насаждения» таблица 47-02-050 (расценка 47-02-050-1)	4,51	0,56
6	Опрыскивание загрязненных участков водным раствором микробиологического препарата (применительно)	Площадь загрязненных участков №№ 3,7 = $1,2\text{га}$; Затраты труда рабочих-строителей - $3,67\text{чел.-ч}$. Затраты труда машиниста - $2,00\text{чел.-ч}$. Норма времени -= $3,67 + 2 = 5,67\text{ч}/\text{га}$; Кратность опрыскивания – 3 раза Общее время= $1,2*5,67*3 = 20,41\text{ч}$.	ТЕР-2001, Сборник № 47 «Озеленение. Защитные лесонасаждения. Многолетние плодовые насаждения», таблица 47-02-081 (расценка 47-02-081-1)	20,41	2,55
				Всего:	13,08
				в том числе транспортировка грузов:	6,21
				Продолжительность химической мелиорации с учетом совмещения работ, сут.	6,87

Модулем просмотра используемых нормативных документов реализуется возможность просмотра перечисленных в списке литературы документов непосредственно при работе с программой. В результате сверка позиций в цепочке «данные - документ - расценка - норма времени» становится максимально быстрой и удобной.

В общий программный модуль включено «*Руководство пользователя*». Руководство пользователя представляет собой подробную инструкцию по работе с модулем, что целесообразно для обучения специалистов.

Достоинствами программного модуля «Химическая мелиорация: нормативная карта» являются:

- создание подробной, корректной и обоснованной нормативной карты;
- возможность оперативно учитывать изменение в продолжительности работ при добавлении/исключении отдельных операций;
- широкий спектр применения программного модуля, за счет возможности учитывать особенности различных подрядных организаций, их технические оснащённости, местные условия, типы почв и группы грунта и т.д.
- существенное сокращение времени (до 15-20 %) на выполнение работы, за счет автоматизации процессов поиска нормативных документов, ведения расчетов и оформления конечного результата.

В дальнейшем возможно усовершенствование программного модуля за счет дополнения его модулем расчета продолжительности работ на биологическом этапе рекультивации.

Таким образом, программный модуль «Химическая мелиорация: нормативная карта» за счет перечисленных преимуществ способен решить проблему определения продолжительности работ на техническом этапе рекультивации (включая химическую мелиорацию) нарушенных и загрязненных земель на предприятиях нефтегазового комплекса, представить необходимые исходные данные для обоснованной оценки воздействия на ОС и определения нормативов допустимого воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Федеральный закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г.*
2. *Проект Федерального закона «О внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации (в части регулирования вопросов возмещения (ликвидации) вреда окружающей среде, в том числе связанного с прошлой хозяйственной деятельностью)», размещен 21.07.2011 г. на сайте Минприроды России.*

3. ГОСТ 17.5.3.04-83 «Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель».
4. ГОСТ 20432-83 «Удобрения. Термины и определения».
5. Методические рекомендации по мероприятиям для предотвращения и ликвидации загрязнения агроландшафтов тяжелыми металлами, разработанные Всероссийским НИИ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова, РАСХ. – М.: Россельхозакадемия, 2005. – 72 с.
6. РД 39-30-925-83 «Методические указания по биологической рекультивации земель, нарушенных при сборе, подготовке и транспорте нефти».
7. ТЕР 2001-01 «Земляные работы».
8. ТЕР 2001, сборник № 47 «Озеленение. Защитные лесонасаждения. Многолетние плодовые насаждения».
9. СНиП 2.05.07 «Промышленный транспорт».
10. СНиП IV-5-82, ч.IV, гл.2, приложение – том 10, сборник 49 «Скважины на нефть и газ».