Российское акционерное общество "Газпром"

ИНСТРУКЦИЯ

ПО КОНТРОЛЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ НА ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩАХ ГАЗА

Москва 1998

gost.e-ecolog.ru

Российское акционерное общество "Газпром"
Всероссийский научно-исследовательский
институт природных газов и газовых технологий
(ВНИИгаз)
Всероссийский научно-исследовательский институт
охраны природы
(ВНИИПРИРОДЫ)
Информационно-рекламный центр газовой промышленности
(ИРЦ Газпром)

Инструкция по контролю экологического состояния почв на подземных хранилищах газа

Москва 1998

УДК 502:622.279

Инструкция предназначена для организации постоянного почвенно-экологического контроля на землях, отведенных под подземные хранилища газа во временное и постоянное пользование. Настоящий документ регламентирует отбор проб почвы, проведение лабораторных анализов, оформление полученных материалов и перечень почвоохранных мероприятий в целях предупреждения негативных воздействий производственного процесса на ПХГ.

По набору используемого аналитического оборудования и химреактивов и по необходимой квалификации исполнителя-сотрудника химлаборатории предприятия предложенная схема контроля соответствует первому уровню сложности и не может заменить почвенно-экологических обследований, проводимых на более высоком уровне и охватывающих более широкий спектр показателей контроля (содержание тяжелых металлов, некоторые биотесты и др.).

Инструкция согласована начальником Управления науки, новой техники и экологии А.Д.Седых и начальником Управления подземного хранения газа РАО "Газпром" В.И.Парфеновым, заместителем начальника Управления промышленной и экологической безопасности и охраны труда В.П.Антоновым и одобрена Госкомэкологии РФ. Документ утвержден членом Правления РАО "Газпром" В.Г.Подюком.

Разработчики: Всероссийский научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий (*к.т.н.* ***Г.С.Акопова***, *к.б.н.* ***Е.В.Сидорова***); Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы (*к.б.н.* ***П.П.Кречетов***)

© Российское акционерное общество "Газпром" (РАО "Газпром"), 1998
© Всероссийский научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий (ВНИИгаз), 1998
© Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы (ВНИИПРИРОДЫ), 1998
© Информационно-рекламный центр газовой промышленности (ИРЦ Газпром), 1998

1. Общие положения

1.1. Настоящая инструкция предназначена для организации почвенно-экологического контроля (ПЭК) на территории действующих подземных хранилищ газа в геологических структурах силами экологических служб предприятий. Цель проведения ПЭК - оперативное предупреждение вызванных производственным процессом или нарушениями в проведении отдельных технологических операций негативных изменений в состоянии почв, отведенных под подземные хранилища газа (ПХГ) во временное и постоянное пользование.

Инструкция составлена в соответствии с нормативной документацией [1-9].

1.2. Основными задачами почвенно-экологического контроля являются:

выявление загрязненных почв;

установление деградированных почв с потерей плодородия (при передаче в сельскохозяйственное использование земель, временно изъятых ПХГ для проведения строительных и буровых работ);

разработка рекомендаций по рекультивации нарушенных земель.

Факты загрязнения и деградации почв вследствие не спровоцированных работой ПХГ природных процессов или под действием не связанных с ней антропогенных факторов подлежат учету в ходе ПЭК.

Данные ПЭК систематически представляются руководству ПХГ.

1.3. Исходными материалами для проведения контроля могут служить данные почвенных обследований, выполняемых Роскомземом или другими организациями, владеющими лицензией на проведение работ по выявлению деградированных и загрязненных земель [9]. Основой маршрутных наблюдений являются топографические карты территории ПХГ масштаба 1:5000 или 1:10 000 с нанесенной на них схемой размещения объекта.

1.4. При контроле экологического состояния почв ПХГ определяются:

степень загрязнения химическими веществами;

показатели деградации почвенных свойств, влияющих на плодородие (при передаче земель в сельскохозяйственное использование);

показатели состояния почвенной биоты и растений.

Выбор конкретных почвенных свойств в качестве диагностических показателей ПЭК на ПХГ (главы 3, 4) объясняется наличием общепринятых и простых в использовании методик их определения, не требующих привлечения сложного оборудования и узкой специализации исполнителя - работника экологической службы СПХГ, а также тем, что эти свойства коррелируют с другими почвенными свойствами и не подвержены значительному варьированию в фоновых почвах.

1.5. Контроль загрязнения почв на территории ПХГ нефтепродуктами осуществляется путем сопоставления уровня содержания этих веществ с концентрациями, введенными Минприроды РФ в связи с отсутствием ПДК нефтепродуктов для почвы [3, 4], а контроль деградации собственно почвенных свойств осуществляется сравнением их с показателями в фоновых (неизмененных) почвах.

1.6. Периодичность проведения наблюдений в рамках ПЭК определяется инженером-экологом предприятия в соответствии с частотой проведения технологических операций, воздействующих на почву.

1.7. Набор диагностических показателей ПЭК на ПХГ и схема отбора почвенных проб дифференцированы в зависимости от характера технологических операций.

2. Виды технологического воздействия ПХГ на почвы

2.1. На территории ПХГ выделяются следующие виды локальных нарушений почв:

сильное и устойчивое загрязнение нефтепродуктами с возможным возникновением очагов вторичного загрязнения вод и угнетения растительности;

неустойчивое загрязнение нефтепродуктами и метанолом;

деградация почвенных свойств - физических, химических, ионообменных, биологической активности - и, как следствие, снижение плодородия в результате эксплуатации ПХГ или неправильной рекультивации нарушенных земель.

2.2. Причинами загрязнения и деградации почв ПХГ являются несовершенство ряда технологических операций в плане экологической защиты почв и нарушения правил охраны окружающей среды при их выполнении. Нарушения почв носят локальный характер и, как правило, приурочены к технологическому оборудованию [10].

Загрязнение почв нефтепродуктами возникает:

на газопромысле - при попадании в почву конденсатно-пластовой смеси во время операции продувки скважины, при аварийном разливе во время закачки промстоков, при внесении нефтепродуктов в составе бурового шлама;

на территории склада ГСМ;

вокруг продувочных свечей пылеуловителей;

вблизи фильтров сепараторов.

Загрязнение почв метанолом может произойти:

на газопромысле - при попадании в почву конденсатно-пластовой смеси во время операции продувки скважины, при аварийном разливе метанола во время введения его в устье скважины. Загрязнение почвы метанолом неустойчиво, так как он частично испаряется, а частично быстро разлагается в почвенных условиях. Более длительное время метанол сохраняется в переувлажненных почвах при высоком стоянии грунтовых вод;

на территории склада метанола.

Деградация почв, передаваемых в сельскохозяйственное использование, происходит при перемешивании плодородных горизонтов почвы с подстилающими породами и буровым шламом. В составе бурового шлама, помимо нефтепродуктов, присутствуют вещества, которые, не являясь загрязнителями, могут оказывать негативное воздействие на почвенное плодородие при их внесении в чрезмерно большом количестве (диспергированная бентонитовая глина, соли натрия и др.).

---

* При использовании метанола в качестве ингибитора гидратообразования.

3. Почвенно-экологический контроль на газопромысле ПХГ

3.1. Эксплуатационная скважина

3.1.1. Загрязнение почв нефтепродуктами

Контролируемый показатель - содержание нефтепродуктов. Установлены следующие уровни загрязнения почвы нефтепродуктами:

1000-2000 мг/кг - низкий;
2000-3000 мг/кг - средний;
3000-5000 мг/кг - высокий;
> 5000 мг/ кг - очень высокий [3].

Отбор проб[**]. При наличии сведений о направлении разбрызгивания жидкости во время продувки скважины отбираются точечные пробы в этом направлении с шагом 10 м до расстояния (рис.1), которое определяется при визуальном осмотре (ориентировочно до 100 м). По полученным результатам определяется контур загрязнения. Для характеристики степени поверхностного

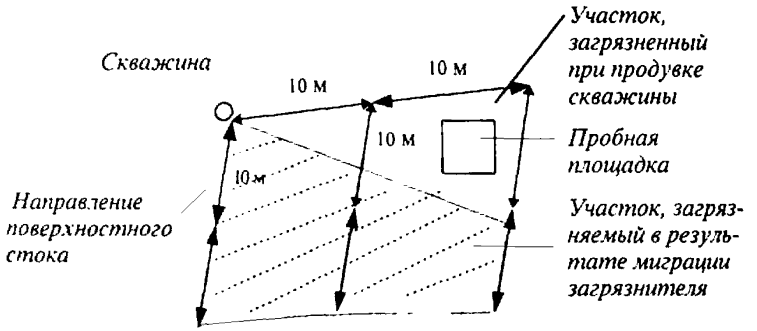

Рис.1. Схема отбора проб вокруг эксплуатационной скважины при загрязнении нефтепродуктами

[**] Отбор проб вокруг эксплуатационной скважины и во всех нижеизложенных случаях контроля загрязнения почвы следует проводить в соответствии с ГОСТ 17.4.3. 01-83 [5] и ГОСТ 17.4.4.02-84 [6].

загрязнения отбирают объединенные пробы (не менее, чем из 15-ти точечных проб) с нескольких ключевых участков размером 10 х 10 $м^2$. Кроме того, при выраженном поверхностном стоке отбирают точечные пробы в направлении поверхностного стока (см.рис. 1).

Отбор почвенных образцов проводится с помощью лопаты или бура с глубины 0-15 см или 0-20 см (при использовании земель газопромысла для выращивания сельскохозяйственных культур).

Время контроля. Контроль углеводородного загрязнения почв вокруг скважин должен проводиться в весенне-летний сезон после проведения ремонтно-профилактических работ на скважинах.

Периодичность отбора проб зависит от частоты проведения ремонтно-профилактических работ на скважине. Образцы отбираются сразу же по окончании продувки скважины (или другой процедуры), а затем, при отсутствии повторного загрязнения, - через 2-3 месяца для контроля самоочищения почвы. При повторной регистрации загрязнения (>1000 мг/кг) рекомендуется очистка почвы современными методами (см. п.5.4).

3.1.2. Загрязнение почв метанолом

Контролируемый показатель - содержание метанола в почве.

ПДК для метанола в почве не разработана, поэтому должен проводиться пересчет данных по водной вытяжке из почвы (в мг/кг почвы) на содержание в почвенном растворе (в мг/л раствора). Содержание метанола в почвенном растворе (мг/л) рекомендуется сравнивать с санитарной нормой для водоемов.

Отбор проб. Для контроля поверхностного загрязнения метанолом, возникшего при аварийном разливе, отбираются точечные почвенные пробы с глубины 5 - 15 см с пробной площадки (из углов и середины квадрата 10х10 $м^2$) возле устья скважины, и из этих проб (не менее 15-ти) составляется объединенная проба массой не менее 500 г. Кроме того, отбираются пробы по четырем основным направлениям под углом 90^0 друг к другу, с шагом 5-10 м для определения границ загрязненного участка, одно из направлений должно совпадать с направлением поверхностного стока (рис. 2). Отбор производится буром с глубины 5-15 см и 40-50 см [13].

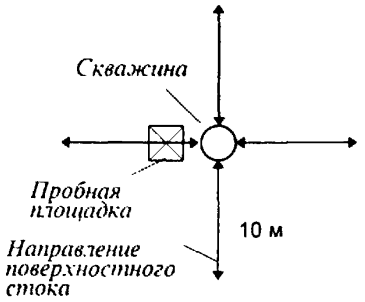

Рис. 2. Схема отбора проб вокруг эксплуатационной скважины при загрязнении метанолом

Время контроля. Отбор проб проводится в весеннее время - после стаивания снегового покрова.

3.2. Скважина для закачки промстоков

Загрязнение почв нефтепродуктами

Контролируемый показатель - содержание нефтепродуктов. Уровни загрязнения - в соответствии с п.3.1.1.

Отбор проб. Для контроля загрязнения почв нефтепродуктами вокруг скважины для закачки промстоков отбирают точечные пробы по четырем основным направлениям с интервалом 5-10 м для отображения границ загрязненного участка. Одно из выбранных направлений должно совпадать с предполагаемым поверхностным стоком (рис. 3).

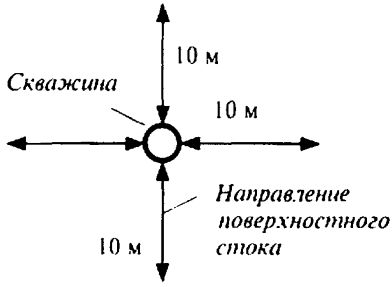

Рис.3. Схема отбора проб вокруг поглощающей скважины

Отбор точечных проб почв проводится с помощью бура или лопаты с глубины 0-15 см или 0-20 см (см. п.3.1.1), при наличии загрязнения на глубине 20 см отбирают пробы с 40-50 см [11]. Для оценки степени поверхностного загрязнения отбирают объединенные почвенные пробы (из углов и середины квадрата 10 х 10 $м^2$) с глубины 0-15 или 0-20 см.

Время контроля. Контроль углеводородного загрязнения почв вокруг скважины осуществляют сразу же после операции закачки промстоков. При высоком уровне загрязнения рекомендуется выведение этих почв из землепользования и очистка современными методами.

3.3. Участок рекультивированной почвы

3.3.1. Загрязнение почв нефтепродуктами

Контролируемый показатель - содержание нефтепродуктов.

Отбор проб проводится по ГОСТ 17.4.3.01-83 [5] на пробных площадках 10 х 10 $м^2$ в пределах рекультивированного участка. Индивидуальные образцы в пределах участка отбираются с глубины 0-20 см и 20-40 см, и из 15-ти индивидуальных проб составляется объединенная проба.

Время контроля - непосредственно после проведения технической рекультивации и, при необходимости, в ходе биологической рекультивации.

3.3.2. Деградация почв в результате неудовлетворительной рекультивации (оценивается при сельскохозяйственном направлении рекультивации)

Контролируемые показатели:

плотность почвы равновесного сложения, воссозданной на месте амбара или газопровода (выкидной линии), увеличивается при:

- внесении дополнительного глинистого материала (бентонитовая глина, используемая в качестве основы бурового раствора);
- выворачивании на поверхность потенциально плодородных слоев с более высоким содержанием глинистого материала;
- механическом уплотнении рекультиваторными машинами.

При увеличении плотности верхнего 20-сантиметрового слоя на 10 % и более по сравнению с фоновым показателем констатируется факт деградации физических свойств почвы и неудовлетворительного проведения рекультивации технической и (или) биологической [9] (приложение 1);

содержание гумуса. Может снижаться в почвах, воссозданных на месте амбара при недостаточной мощности или неудовлетворительных свойствах нанесенного плодородного слоя [7]. При снижении содержания гумуса в верхнем 20-сантиметровом горизонте на 10% и более по сравнению с фоновым уровнем после рекультивации делается вывод о неудовлетворительных результатах рекультивации;

доля обменного натрия от емкости катионного обмена (ЕКО) [9].

Повышение содержания обменного натрия в рекультивированных почвах амбаров связано с присутствием в составе буровых растворов различных соединений натрия, добавляемых для снижения вязкости, фильтруемости, регулирования pH. Обменный натрий пептизирует почвенные коллоиды, способствуя выносу органического вещества и ухудшению физических свойств почвы. Щелочная реакция почвенного раствора, создающаяся в его присутствии, негативно влияет на рост некоторых культур.

При содержании обменного натрия более 5 % емкости катионного обмена делается вывод об их деградации;

вес надземной фитомассы растений - показатель биологической продуктивности почвы, вовлеченной в севооборот, позволяющий интегрально оценить состояние почвы. При снижении этого показателя в рекультивированной почве более чем в два раза по сравнению с фоновыми показателями делается вывод о деградации почвы и снижении плодородия (неудовлетворительная экологическая ситуация по [22]);

фитотоксичность, или токсичность почвы по отношению к растениям. При снижении всходимости семян пшеницы более чем в 1,1 раза по сравнению с фоновым уровнем констатируется факт ухудшения состояния почвенной биоты [9].

Отбор проб почвы для определения химических свойств и фитотоксичности проводится в соответствии с действующими нормативами [5, 6, 12]. Ключевые участки при этом имеют площадь не менее 0,1 га и характеризуются не менее, чем 15-ю точечными пробами с глубины 0-20 см, из которых затем составляется объединенная проба массой не менее 500 г [9].

Для определения плотности почвы равновесного сложения пробы троекратно отбираются с ключевых участков буром (приложение 2).

Отбор растительных проб ведется с учетных площадок размером 50х50 см. Закладывается одинаковое число площадок на исследованном участке и на фоне, но не менее одной на 0,1 га.

Время контроля. Отбор почвенных проб проводится по окончании технической рекультивации в весенне-летний сезон.

Отбор проб растительности рекомендуется проводить дважды в период выхода в трубку колошения (для определения надземной фитомассы) и в конце - в стадию колошения (для определения надземной фитомассы и биомассы колоса).

4. Почвенно-экологический контроль в районе ГРП и КС

4.1. Склад ГСМ

Загрязнение почвы нефтепродуктами

Контролируемый показатель - содержание нефтепродуктов. Уровни загрязнения определяются в соответствии с п. 3.1.1.

Отбор проб. Объединенные пробы почв для контроля загрязнения нефтепродуктами в районе склада ГСМ отбираются по ГОСТ 17.4.3.01-83 на пробных площадках 10х10 м^2, закладываемых вокруг склада. Отбор проб проводится с помощью лопаты или бура с глубины 0-20см; при наличии загрязнения в поверхностных горизонтах для определения его глубины пробы последовательно отбирают далее по профилю почвы с глубины 0 - 20 см, 20 - 50 см, 50 - 100 см, 100 - 150 см, 1,5-2 м [3].

Время контроля. Пробы отбираются в бесснежное время года после оттаивания почвы.

4.2. Склад метанола

Загрязнение почвы метанолом

Контролируемый показатель - содержание метанола в почве.

Отбор проб. Для контроля загрязнения метанолом отбирают объединенные почвенные пробы с нескольких контрольных площадок размером 10х10 м^2, закладываемых на территории скла-

да. Кроме того, в направлении вероятного поверхностного стока отбирают точечные пробы с шагом 10 м до расстояния 40 м от склада, а при необходимости - на более дальнем расстоянии. Глубина отбора проб - 5-15 см, 40-50 см.

Время контроля. Контроль загрязнения в период отбора газа проводится весной после стаивания снегового покрова, а затем периодически с интервалом в 1 месяц для контроля самоочищения почвы или возможных повторных загрязнений.

4.3. Фильтры сепараторов

4.3.1. Загрязнение почвы нефтепродуктами

Контролируемый показатель - содержание нефтепродуктов. Уровни загрязнения определяются в соответствии с п. 3.1.1.

Отбор проб. Осуществляется в соответствии с п. 4.1.

Время контроля. Отбор проводится в бесснежное время года после оттаивания почвы.

4.4. Свечи продувки пылеуловителей

4.4.1. Загрязнение почвы нефтепродуктами

Контролируемый показатель - содержание нефтепродуктов (в соответствии с п. 3.1.1.).

Отбор проб. В соответствии с п. 3.1.1.

Время отбора. Контроль проводится в весенне-летний сезон после продувок пылеуловителей. Повторный контроль - по п. 3.1.1.

5. Оформление результатов. Почвозащитные мероприятия

5.1. Результаты ПЭК оформляются в виде таблиц, в которые заносятся данные о загрязнении почв, приуроченных к технологическому оборудованию на территории ПХГ, и о фоновых почвах (приложение 2). Контролируемые земельные участки подразделяются на три категории с указанием их приблизительной площади:

почвы с устойчивым загрязнением;

почвы, периодически загрязняемые веществами, неустойчивыми в почве;

почвы со сниженным плодородием.

5.2. При необходимости (возникновение большой площади загрязненных почв в результате аварийной ситуации) оформляется карта-схема загрязнения почвы. Основой при ее построении служит карта-схема размещения технологических объектов на ПХГ.

Если загрязнение занимает небольшую площадь и не может быть отображено в заданном масштабе (в масштабе карты-схемы размещения технологических объектов на ПХГ), оно отмечается внемасштабным условным знаком.

5.3. Для почв, воссозданных на месте амбаров и выкидных линий (сельскохозяйственное направление рекультивации), при неудовлетворительных значениях контролируемых показателей рекомендуется проведение (продление) биологической рекультивации.

5.4. Для почв, сильно загрязненных в результате чрезвычайных обстоятельств, применяются мероприятия согласно [14] и рекомендуются современные методы очистки (микробиологический метод [15].

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Критерии экологической оценки состояния почв на территории ПХГ

Показатели	***Неудовлетворительная ситуация***
Превышение ПДК загрязняющих химических веществ в слое 0-20 см:	
Содержание нефтепродуктов в почве	> 1000 мг/кг
Содержание метанола в почвенном растворе	> 3 мг/л
При передаче в сельхозпользование	
Увеличение плотности почвы	> 10 %
Снижение содержания гумуса	> 10 %
Доля обменного натрия от ЕКО	> 5 %
Снижение сред биопродуктивности	в 2 раза
Снижение фитотоксичности почвы	> 1,1 раза

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

1. ПЭК на газопромысле

1.1. Эксплуатационно-нагнетательные скважины

1.1.1. **Загрязнение нефтепродуктами**

№ скважин	Наименование пробы	Содержание нефтепродуктов, мг/кг
. . .	*Объединенная* - для характеристики поверхностного загрязнения	. . .
	Точечные направление продувки: 20 м	. . . .
	Точечные направление поверхностного стока: 10 м	. . . .

1.1.2. Загрязнение метанолом

№ скважин	Наименование пробы	Содержание метанола, мл/л почвенного раствора
...	*Объединенная* для характеристики поверхностного загрязнения	...
	Точечная-1[*] 5 м	 ... ...
	Точечная-2 5 м	 ... ...
	Точечная-3 5 м	 ... ...
	Точечная-4 5 м	 ... ...

[*] - Первая проба отбирается в направлении поверхностного стока, остальные - по направлениям, сориентированным под углом 90^0 друг к другу.

1.2. Скважина для закачки промстоков

Загрязнение нефтепродуктами

№ скважин	Наименование пробы	Содержание нефтепродуктов, мг/кг почвы
. . .	*Объединенная* - для характеристики поверхностного загрязнения	. . .
	Точечная-1 5 м 10 м . . .	 . . . .
	Точечная-2 5 м 10 м . . .	 . . . .
	Точечная-3 5 м 10 м . . .	 . . . .
	Точечная-4 5 м 10 м . . .	 . . . .

1.3. Участок рекультивированной почвы

1.3.1. Загрязнение нефтепродуктами

Размещение пробных участков (№№ скв. или др. ориентир)	Глубина отбора объединенных проб, см	Содержание нефтепродуктов, мг/кг почвы
. . .	0 - 20	. . .
	0 - 40	. . .

1.3.2. Деградация почв в результате неудовлетворительной рекультивации

Размещение пробных участков (№№ скв. или др. ориентир)	Показатели состояния почвы в сравнении с фоном				
	Превышение плотности почвы,%	Снижение содержания гумуса, %	Содержание обменного Na, % от ЕКО	Увеличение фитотоксичности	Снижение веса надземной фитомассы
. . .					
. . .					

2. ПЭК в районе ГРП и КС

2.1. Склад метанола

№ п.п	Наименование пробы	Содержание метанола, мг/л почвенного раствора
1.	*Объединенные* пробы 1 2 . . .	 . . . .
2.	*Точечные* пробы по направлению поверхностного стока 1 2 . . .	 . . . .

2.2. Склад ГСМ

№ п.п	Наименование пробы	Содержание нефтепродуктов, мг/кг почвы
1.	*Объединенные* пробы с глубины 0-20 см 1 2 3	 . . . .
2.	*Объединенные* пробы с глубины 40-50 см 1 2 3	 . . . .

2.3. Фильтры сепараторов

№ п.п	Наименование пробы	Содержание нефтепродуктов, мг/кг почвы
1.	*Объединенные* пробы с глубины 0-20 см 1 2 3	 . . . .
2.	*Объединенные* пробы с глубины 40-50 см 1 2 3	 . . . .

2.4. Свечи продувки пылеуловителей

№ свечей	Наименование пробы	Содержание нефтепродуктов, мг/кг
. . .	*Объединенная* - для характеристики поверхностного загрязнения	. . .
	Точечные направление продувки: 20 м	 . . . .
	Точечные направление поверхностного стока: 10 м	 . . . .

Загрязнение и деградация почв на территории ПХГ

Почвы, загрязненные нефтепродуктами

№ п.п	Приуроченность к технологическому оборудованию	Приблизительная площадь почв, м^2
1.	*Газопромысел:*	
	Нагнетательно-эксплуатационные скважины	№ - № -
	Скважины для закачки промстоков	№ - № -
	Участки рекультивированной почвы	№ - № -
2.	*Склад ГСМ*	. . .
	Итого	. . .

Почвы, загрязненные метанолом

№ п.п	Приуроченность к технологическому оборудованию	Приблизительная площадь почв, м^2
1.	Нагнетательно-эксплуатационная скважина	. . .
2.	Склад метанола	. . .
	Итого	. . .

Деградированные почвы, подлежащие передаче в сельскохозяйственное использование
Приблизительная площадь почв, м^2 : ...

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Методы анализа почвенных проб

Гравиметрический метод определения содержания нефтепродуктов в почве [11]

Образцы почвы просушивают до воздушно-сухого состояния, измельчают и протирают через сито с диаметром ячей 1 мм. Из образца отбирают аналитическую пробу почвы массой 30 г (трехкратной повторности) и пинцетом обирают из нее корешки. Навеску почвы помещают в колбу вместимостью 150 мл, смачивают хлороформом до влажного состояния. Затем несколько раз проводят экстракцию путем добавления 10-15 мл хлороформа до получения в последней порции бесцветного экстракта. Полученную хлороформную вытяжку выпаривают в вытяжном шкафу на водной бане или удаляют хлороформ методом отгонки. С этой целью экстракт помещают в колбу вместимостью 250 мл, которая соединяется с холодильником Либиха, и ставят ее на водяную баню для выпаривания. Содержимое колбы сливают в стаканчик вместимостью 50 мл, которую дважды ополаскивают хлороформом (по 10 мл). Эти две порции хлороформа сливают в тот же стаканчик, который помещают в вытяжной шкаф для испарения.

Для очистки полученного экстракта подготавливают колонку, представляющую собой стеклянную трубку высотой 12-15 см, диаметром 1 см с оттянутым нижним концом до диаметра, равного 1 мм. В нижнюю часть колонки вкладывают слой стеклянной ваты толщиной 1 см, затем колонку заполняют окисью алюминия (для хроматографии) на 2-8 см и покрывают слоем стеклянной ваты. Приготовленную колонку закрепляют на штативе, а ее содержимое с помощью пипетки смачивают 3-5 мл гексана.

Под носик колонки ставят взвешенный на аналитических весах пустой стаканчик вместимостью 50 мл. В таком виде фильтрационная колонка считается готовой к работе.

Оставшийся в стаканчике после испарения хлороформа осадок растворяют в 5-10 мл нормального гексана и переносят в колонку, стаканчик споласкивают 3 раза 2 мл гексана, и этот раствор также вливают в колонку. После окончания фильтрации колонку промывают двумя-тремя порциями гексана (по 2-3 мл). При получении гексанового раствора нефтепродуктов, освобожденного от полярных соединений, гексан испаряется при комнатной температуре. После полного удаления гексана стаканчик взвешивают и выдержи-

вают в течение 30 мин в лаборатории для полного испарения гексана. Затем его повторно взвешивают на аналитических весах, и при совпадении массы анализ заканчивается.

По разности массы с содержимым и без содержимого определяют массу обнаруженных нефтепродуктов.

Содержание нефтепродуктов (X, мг/кг почвы) вычисляют по формуле

$$X=(A/B)\cdot 1000 ,$$

где A - найденное количество нефтепродуктов, мг;

B - навеска почвы, взятой для анализа, г.

Реактивы и материалы:

н-гексан HC_6H_{14} х.ч.;

хлороформ х.ч.;

окись алюминия Al_2O_3 безводная, ч. (МРТУ 6-09-5296-68), активированная при t = 600 ± 10 °С в течение 4 ч;

стеклянная вата.

Приборы и посуда:

аналитические весы;

фильтрационная колонка высотой 12-15 см;

холодильник Либиха;

колбы на 150 мл, 250 мл, 50 мл.

Определение метанола в почвах [13, 16]

Для определения содержания метанола необходимо извлечь его из почвы, а затем проанализировать с помощью методов, рекомендуемых для определения метанола в сточной воде. Для извлечения метанола из почвы рекомендуется метод экстракции его дистиллированной водой при соотношении почвы к воде 1:3. Пробы отбирают в банку с притертой пробкой (возможно использование плотно завязанных полиэтиленовых пакетов) и анализируют в тот же день. Хранение образцов почвы допускается при температуре не выше 2-3^{0}С в течение 1-2 сут. Перед анализом почву растирают в фарфоровой ступке и просеивают через сито 1-2 мм. Все операции с почвой (растирание, просеивание и взятие навески) проводят в вытяжном шкафу.

Навеску исследуемой почвы 50 г помещают в колбу на 250 мл, добавляют 150 мл дистиллированной воды и взбалтывают в течение 3 мин. Затем фильтруют и в фильтрате определяют содержа-

ние метанола с помощью методов, предложенных для определения метанола в поверхностных водах (РД 52. 24. 77 - 88 [16].

Одновременно отбирают две навески почвы по 5-10 г в бюксы для определения влажности почвы общепринятым весовым методом.

Пробу высушивают в термостате при температуре 105^0С до постоянной массы. Влажность рассчитывается по следующей формуле:

$$W = \frac{N-n}{n} \cdot 100,$$

где W - влажность почвы;
N - масса влажной почвы;
n - масса сухой почвы.

Это необходимо для пересчета данных анализа на абсолютно сухую почву. Почву взвешивают в закрытом бюксе.

Пересчет содержания метанола в почве, выраженного в мг/100 г почвы, в мг/л почвенного раствора, проводят по следующей формуле:

$$C = (a/W) \cdot 1000,$$

где а - содержание метанола в почве, мг/100 г почвы;
W - влажность почвы, %;

Полученное значение сравнивают с санитарной нормой для водоемов.

Определение плотности почвы равновесного сложения [17]

Пробы из пахотного горизонта для определения плотности почвы равновесного сложения отбираются цилиндрическим буром вместимостью от 50 до 1000 $см^3$. Бур вводят в почву перпендикулярно поверхности так, чтобы его верхняя часть была на 1-1,5 см глубже поверхности горизонта. Затем бур аккуратно откапывают и срезают лишнюю почву вровень с краями, очищают внешние края бура от приставшей почвы. После этого почву из бура количественно переносят в полиэтиленовый пакет. Образец почвы в пакете транспортируется в лабораторию, где его взвешивают.

Плотность почвы равновесного сложения выражают на абсолютно сухую почву, для этого одновременно с отбором пробы про-

водят определение влажности почвы общепринятым весовым методом.

Объем взятого образца почвы рассчитывают умножением площади режущей части бура на его высоту. Деление массы абсолютно сухой почвы бура на объем образца дает плотность почвы ненарушенного сложения.

Формула расчета:

$$\rho = G/P,$$

где ρ - плотность почвы, г/см^3;

P - объем бура, см^3, определяется по формуле $P = \pi \cdot r^2 \cdot h$;

(r - радиус бура,

h - высота);

G - масса абсолютно сухой почвы, г

$$G = \frac{B \cdot 100}{100 - W},$$

B - масса влажной почвы;

W - влажность почвы.

Оборудование и материалы: буры для взятия образцов, крышки буриков, линейка для измерения параметров бура, алюминиевые бюксы, технические весы типа ВЛТК-500, полиэтиленовые пакеты, термостат.

Определение фитотоксичности почвы по всходимости семян [18]

Испытуемую почву с помощью пинцета освобождают от крупных корневых остатков и отбирают среднюю пробу. Навеску средней пробы около 60 г помещают в чашку Петри (опыт проводят нестерильно). Почву увлажняют водой до состояния густой пасты и тщательно размазывают по чашке Петри. На поверхность почвенной пластинки кладут фильтровальную бумагу и раскладывают от 10 до 50 семян испытуемого растения (в зависимости от их размера), предварительно замоченных в водопроводной воде в течение суток. Обычно используют семена культур, возделываемых на изучаемых почвах. Контрольные семена раскладывают на увлажнен-

ной вате, покрытой фильтровальной бумагой. Семена проращивают в течение 5-7 дней при постоянной температуре во влажной камере.

Степень токсичности почвы определяют по соотношению числа проросших семян и длины проростков и корней в опыте и контроле. Токсичными считают почвы, вызывающие угнетение прорастания более, чем в 1,1 раза по сравнению с контрольным образцом. Определение токсичности почвы рекомендуется проводить на свежих образцах, так как при их хранении токсичность может значительно меняться.

Оборудование и материалы: пинцет, чашки Петри, вата, фильтровальная бумага, технические весы типа ВЛТК-500.

Определение массы надземной фитомассы растений [19]

Изменения биомассы регистрируют отбором пробы растительного материала через определенные интервалы времени в зависимости от характера роста данного вида, обычно каждый месяц. Биомассу надземных органов определяют после скашивания растений под корень на выбранных пробных площадях, биомассу подземных органов, чаще всего корней, извлекают из почвенных монолитов.

Изучаемую площадь следует разделить на ряд одинаковых квадратов или прямоугольных участков (например, 1 $м^2$ или 0,5 $м^2$). Каждый квадрат получает свой номер. Пробы берут с небольших пробных площадей в центре каждого квадрата, его периферийная часть служит буферной зоной.

Все стебли растений в пределах пробных площадей, выбранных для каждого срока сбора проб, скашивают на уровне земли. Удобнее всего пользоваться ножницами для стрижки овец, так как ими стригут одной рукой. Одревесневшие части срезают секатором. Срезанный материал вместе с рыхлыми мертвыми остатками помещают вместе с этикеткой в полиэтиленовые мешки, добавляют немного воды и герметично закрывают, чтобы предотвратить высыхание. До обработки содержимого мешки следует хранить при температуре 2-5 ^{0}С, то есть в холодной комнате или в холодильнике, чтобы свести к минимуму потерю массы на дыхание в собранном материале.

Само понятие "биомасса" означает живые ткани, поэтому следует отделить от них мертвые растительные остатки. Листья считаются мертвыми, если вся их поверхность - сплошное некротическое пятно; некротические пятна на зеленых листьях вырезают и присоединяют к мертвым остаткам. Листья обертки и влагалища

снимают и также сортируют, поскольку живые стебли часто окружены мертвыми листьями.

Собранный материал следует высушить до постоянной массы при 80 ^{0}С в сушильном шкафу, остудить в эксикаторе и взвесить с точностью до трех значащих цифр на аналитических весах.

Определение содержания гумуса и обменного натрия в почве выполняется в соответствии с действующими ГОСТами [20, 21]

Список использованной литературы

1. ГОСТ 27593-88. Почвы. Термины и определения.
2. ГОСТ 17.4.2.01-81. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния.
3. Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами/ Минприроды России. -М., 1993.
4. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых количество (ОДК) химических веществ в почве.- М.,1991. № 6229-91 от 19 ноября 1991 г.
5. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.
6. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.
7. ГОСТ 17.5.1.03-86. Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель.
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 5 августа 1992 г. № 555. Об утверждении Положения о порядке консервации деградированных сельскохозяйственных угодий и земель, загрязненных токсичными промышленными отходами и радиоактивными веществами.-М., 1992.
9. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель/Минприроды России.-М., 1996.
10. Акопова Г.С., Сидорова Е.В., Кречетов П.П., Романенков В.А. Система контроля состояния почв на объектах ПХГ. Обз.информ. Сер. Охрана человека и окружающей среды в газовой промышленности.- М.: ИРЦ Газпром, 1997.
11. РД 39-0147098-015-90. Инструкция по контролю за состоянием почв на объектах предприятий Миннефтегазпрома. 58 с.
12. ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб. - Уфа, 1990.
13. Санитарная охрана почвы населенных мест. -М., 1963.

14. Постановление Правительства РФ № 1340 от 10.11.96. О порядке создания и использования резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.-М., 1996.

15. Инструкция по применению препаратов серии "Биодеструктор" ("Валентис", "Лидер") для ликвидации загрязнения нефтью, нефтепродуктами и другими органическими соединениями. РД 39-140-95 Минтопэнерго РФ.-М., 1995.

16. Методические указания по фотометрическому определению метанола с хромотроповой кислотой в поверхностных водах суши. РД 52. 24. 77 - 88. ГХИ Госкомгидромета СССР, 1988.

17. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. -М.: Высшая школа, 1973.

18. Методы микробиологического и биохимического анализа почв.- М., 1991.

19. Фотосинтез и биопродуктивность. Методы определения. - М.: Агропромиздат, 1989.

20. ГОСТ 26213-91. Почвы. Определение гумуса по методу Тюрина в модификации ЦИНАО.

21. ГОСТ 26950-86. Почвы. Метод определения обменного натрия.

22. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия.- М., 1992.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 3
2. Виды технологического воздействия ПХГ на почвы....4
3. Почвенно-экологический контроль
на газопромысле ПХГ....6
3.1. Эксплуатационная скважина 6
3.2. Скважина для закачки промстоков....8
3.3. Участок рекультивированной почвы....9
4. Почвенно-экологический контроль в
районе ГРП и КС....11
4.1. Склад ГСМ 11
4.2. Склад метанола....11
4.3 Фильтры сепараторов 12
4.4. Свечи продувки пылеуловителей 12
5. Оформление результатов.
Почвозащитные мероприятия 12
Приложение 1. Критерии экологической оценки
состояния почв ПХГ....14
Приложение 2. Формы представления результатов 15
Приложение 3. Методы анализа почвенных проб....22
Список использованной литературы 27

Ответственный за выпуск О.Я.Ульрих
Компьютерная верстка Л.В.Горбачевой

Подписано в печать 14.04.1998. Формат 60x84/16. Офсетная печать.
Усл.печ.л.1,63. Уч.-изд.л.1,5. Тираж 400 экз. Заказ 113

Ротапринт ИРЦ Газпром, Адрес: 109172, Москва, ул. Народная,4
тел. 912-63-16

gost.e-ecolog.ru