МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (РОСГИДРОМЕТ)

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ **РД 52.18.718 – 2008**

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ПОЧВ ТОКСИКАНТАМИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Обнинск

2008

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (РОСГИДРОМЕТ)

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ **РД 52.18.718 – 2008**

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ПОЧВ ТОКСИКАНТАМИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Обнинск

2008

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	Государственным учреждением «Научно-производственное объединение «Тайфун» (ГУ «НПО «Тайфун») Росгидромета
2 РАЗРАБОТЧИКИ	Л.В. Сатаева, канд. физ.-мат. наук, доцент, Г.В. Власова
3 СОГЛАСОВАН	с УМЗА Росгидромета от 23.12.2008
4 УТВЕРЖДЁН	Заместителем руководителя Росгидромета от 23.12.2008
5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН	ЦМТР ГУ «НПО «Тайфун» за номером РД 52.18.718 – 2008 от 24.12.2008
6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ	

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 4
4 Общие положения 12
5 Программа наблюдений 13
6 Порядок выбора пунктов наблюдений 14
7 Порядок выбора приоритетных токсикантов промышленного происхождения 16
8 Отбор и анализ проб почв 16
9 Контроль качества результатов измерений массовых долей токсикантов промышленного происхождения в пробах почв 17
10 Предоставление информации о загрязнении почв 18
11 Научно-исследовательские работы 21
Приложение А (рекомендуемое) Форма программы наблюдений 22
Приложение Б (обязательное) Форма паспорта пункта многолетних наблюдений. Рекомендации по оформлению паспорта ПМН 24
Приложение В (справочное) Основные методы прогноза загрязнения почв тяжелыми металлами 32
Приложение Г (рекомендуемое) Оценка приоритетности тяжелых металлов для наблюдений 34
Приложение Д (обязательное) Отбор проб почв 37
Приложение Е (рекомендуемое) Методика приготовления образцов для контроля 46
Приложение Ж (обязательное) Внешний контроль выполнения измерений тяжелых металлов в почвах 53
Приложение И (рекомендуемое) Форма предоставления информации о загрязнении почв 58
Приложение К (рекомендуемое) Форма предоставления итогов работ по наблюдениям за загрязнением почв токсикантами промышленного происхождения 61

Приложение Л (рекомендуемое) Выявление источников промышленных выбросов металлов 63

Приложение М (справочное) Мероприятия по снижению загрязнения почв токсикантами промышленного происхождения 65

Библиография 68

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

Организация и порядок проведения наблюдений за загрязнением почв токсикантами промышленного происхождения

Дата введения – 2009–02–10

1 Область применения

1.1 Настоящий руководящий документ (далее – документ) устанавливает требования к организации и порядку наблюдений за загрязнением почв токсикантами промышленного происхождения (ТПП): тяжелыми металлами (ТМ), мышьяком, фтором, нефтью и нефтепродуктами (НП), нитратами, сульфатами, поступающими на почву из точечных, рассеянных и неточечных источников, – и при аварийном разливе НП на почву (далее – наблюдения).

1.2 Документ предназначен для применения в организациях наблюдательной сети (ОНС) и в других организациях, осуществляющих мониторинг загрязнения почв ТПП.

2 Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ИСО 11074-1:1996 Термины и определения в области загрязнения и охраны почв

ИСО 11259:1998 Качество почвы. Упрощенное описание почв

ГОСТ Р ИСО 5725-1–2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения

ГОСТ Р ИСО 5725-6–2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике

ГОСТ 8.315–97 Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения

ГОСТ 12.1.005–88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.007–76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества, классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 17.4.1.02–83 Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения

ГОСТ 17.4.2.03–86 Охрана природы. Почвы. Паспорт почв

ГОСТ 17.4.3.01–83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб

ГОСТ 17.4.3.06–86 Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ

ГОСТ 17.4.4.02–84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа

ГОСТ 1770–74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 8273–75 Бумага оберточная. Технические условия

ГОСТ 10354–82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия

ГОСТ 24104–2001 Весы лабораторные. Общие технические требования

ГОСТ 25336–82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Тип, основные параметры и размеры

ГОСТ 27593–88 Почвы. Термины и определения

ГОСТ 28168–89 Почвы. Отбор проб

ГОСТ Р 8.563–96 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений

ГОСТ Р 51652–2000 Спирт этиловый, ректификованный из пищевого сырья. Технические условия

ГН 2.1.7.2041–06 Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве

ГН 2.1.7.2042–06 Гигиенические нормативы. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве

МИ 2335–2003 Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа

МУ 2.1.7.730–99 Гигиенические требования к качеству почвы населенных мест

РМГ 29–99 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения

РМГ 60–2003 Государственная система обеспечения единства измерений. Смеси аттестованные. Общие требования к разработке

РМГ 76–2004 Государственная система обеспечения единства измерений. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа

СанПиН 2.1.7.1287–03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы

СП 11-102–97 Инженерно-экологические изыскания для строительства

РД 52.04.186–89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы

РД 52.04.567–2003 Положение о государственной наблюдательной сети

РД 52.04.576–97 Положение о методическом руководстве наблюдениями за состоянием и загрязнением окружающей природной среды. Общие требования

РД 52.18.103–86 Методические указания. Охрана природы. Почвы. Оценка качества аналитических измерений содержаний пестицидов и токсичных металлов в почве

РД 52.18.191–89 Методические указания. Методика выполнения измерений массовой доли кислоторастворимых форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия) в пробах почвы атомно-абсорбционным анализом

РД 52.18.595–96 Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды

РД 52.24.618–2000 Методические указания. Организация и функционирование системы специальных наблюдений за состоянием природной среды в районах развития металлургического производства

РД 52.44.2–94 Методические указания. Охрана природы. Комплексное обследование загрязнения природных сред промышленных районов с интенсивной антропогенной нагрузкой

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **аккумуляция:** Увеличение концентрации вещества в почве вследствие того факта, что поступление вещества выше выноса вещества [ИСО 11074-1–96, статья 2.5].

3.1.2 **анализ почвы:** Совокупность операций, выполняемых с целью определения состава, физико-механических, физико-химических, химических, агрохимических и биологических свойств почвы [ГОСТ 27593–88, статья 68].

3.1.3 **аттестация аттестованной смеси (АС) по расчетно-экспериментальной процедуре приготовления (аттестация АС):** Установление значений метрологических характеристик АС расчетным путем на основе использования известных или специально исследованных в процессе разработки АС характеристик и количественных соотношений исходных веществ, применяемых для приготовления АС путем их смешивания (согласно РМГ 60).

3.1.4 **аттестованная смесь**: Смесь двух и более веществ (материалов), приготовленная по документированной методике, с установленными в результате аттестации по расчетно-экспериментальной процедуре приготовления значениями величин, характеризующих состав смеси (согласно РМГ 60).

3.1.5 **аттестуемая характеристика АС:** Величина, характеризующая массовую долю определенного компонента вещества (материала) АС, значение которой подлежит установлению при аттестации АС.

3.1.6 **вынос вещества:** Перемещение вещества из почвы в другие объекты окружающей среды [ИСО 11074-1–96, статья 2.9].

3.1.7 **государственный стандартный образец СО; ГСО:** Стандартный образец, признанный национальным органом по стандартизации, метрологии и сертификации, применяемый во всех областях народного хозяйства страны, включая сферы распространения государственного метрологического контроля и надзора [ГОСТ 8.315–97, статья 3.4.2].

3.1.8 **единичная проба почвы:** Проба определенного объема, взятая однократно из почвенного горизонта, слоя [ГОСТ 27593–88, статья 70].

3.1.9 **загрязнение почвы:** Накопление в почве веществ и организмов в результате антропогенной деятельности в таких количествах, которые понижают технологическую, питательную и гигиеническо-санитарную ценность выращиваемых культур и качество других природных объектов [ГОСТ 27593–88, статья 87].

3.1.10 **запас тяжелого металла (ТМ) в почве:** Масса ТМ в определенном слое почвы.

3.1.11 **кларк (глобальный) в почве; К:** Средняя массовая доля элемента в почвах мира.

3.1.12 **локально загрязненный участок:** Участок, местами с высокой концентрацией вещества, опасного для почвы [ИСО 11074-1–96, статья 4.6].

Примечание – Чаще всего размеры такого участка невелики и градиент концентраций крут.

3.1.13 **методика выполнения измерений;** МВИ: Совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленной погрешностью (согласно ГОСТ Р 8.563).

3.1.14 **методика приготовления АС:** Установленная совокупность требований, операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение материала АС с установленными метрологическими характеристиками (согласно РМГ 60).

3.1.15 **мониторинг загрязнения почв:** Информационная система, основными задачами которой являются: долгосрочные наблюдения за фактическими уровнями загрязнения, оценка негативных последствий фактических и прогностических уровней загрязнения почв, выявление факторов и источников, определяющих эти последствия согласно монографии [1].

3.1.16 **наблюдения за загрязнением почв ТПП:** Совокупность систематически проводимых мероприятий, направленных на получение достоверной информации об уровнях загрязнения почв ТПП, на получение оценки степени опасности загрязнения почв, на выявление факторов и источников, определяющих эти загрязнения.

3.1.17 **неоднородный почвенный покров:** Почвенный покров, содержащий менее 70% основной почвенной разности (согласно ГОСТ 17.4.3.01).

3.1.18 **номенклатура почв:** Наименование почв в соответствии с их свойствами и классификационным положением согласно учебнику [2].

3.1.19 **объединенная проба почвы:** Проба почвы, состоящая из заданного количества единичных проб [ГОСТ 27593–88, статья 71].

3.1.20 **однородный почвенный покров:** Почвенный покров, содержащий не менее 70% основной почвенной разности (согласно ГОСТ 17.4.3.01).

3.1.21 **окружающая среда;** ОС: Совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов согласно Федеральному закону [3].

3.1.22 **опасные для почвы вещества:** Вещества, которые вследствие их свойств, количества или концентраций отрицательно влияют на функции почв и на их использование [ИСО 11074-1–96, статья 3.11].

3.1.23 **опорный разрез:** Разрез, который закладывают вблизи места разлива НП для определения глубины просачивания и наличия внутрипочвенного потока НП. Размеры опорного разреза: ширина 0,8 м, длина 1,5 м, глубина 2,0 м.

3.1.24 **организация наблюдательной сети;** ОНС: Некоммерческая с правом юридического лица организация Росгидромета, выполняющая оперативно-производственные (производство наблюдений за гидрометеорологическим процессами и загрязнением окружающей природной среды, сбор, обработку и передачу информации, техническое и сервисное обслуживание средств измерений, обеспечение потребителей информацией о фактическом и прогнозируемом состоянии окружающей природной среды, ее загрязнении) и специальные (исполнительные, контрольные) функции в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на территории своей деятельности (согласно РД 52.04.567).

3.1.25 **плотность выпадений ТМ на почву:** Средняя масса ТМ, поступающая из атмосферы на единицу площади поверхности почвы в единицу времени.

3.1.26 **поступление вещества:** Перемещение вещества в почву из другого объекта окружающей среды [ИСО 11074-1–96, статья 2.6].

3.1.27 **поступление из точечного источника:** Поступление вещества, исходящего из стационарного источника ограниченного размера [ИСО 11074-1–96, статья 2.7].

Примечания

1 Такими источниками могут быть, например, край дымовой трубы, случайные сбросы, отвалы отходов, выбросы на промышленных площадках, большие утечки из трубопроводов сточных вод и других трубопроводов.

2 Поступление из точечного источника может быть причиной появления как локально загрязненных участков, так и однородно загрязненных участков.

3.1.28 **поступление из рассеянного источника и из неточечного источника:** Поступление вещества, исходящего из движущихся источников, из источников большой протяженности или из множества источников [ИСО 11074-1–96, статья 2.8].

Примечания

1 Такими источниками могут быть, например, автомобили, использование веществ в сельскохозяйственном производстве, выбросы от городов или от региона, накопление отложений при разливах рек.

2 Рассеянное поступление обычно ведет к относительно однородному загрязнению участка. Условия поступления, такие как близость к источнику или атмосферные осадки (дожди), могут тем не менее приводить к более высокому поступлению веществ на некоторые участки.

3.1.29 **почва:** Верхний слой земной коры, состоящий из минеральных частиц, органического вещества, воды, воздуха и животных организмов [ИСО 11074-1–96, статья 5.4].

3.1.30 **правильность:** Степень близости среднего значения, полученного на основании большой серии результатов измерений (или результатов испытаний), к принятому опорному значению (согласно ГОСТ Р ИСО 5725-1).

3.1.31 **прецизионность:** Степень близости друг к другу независимых результатов измерений, полученных в конкретных регламентированных условиях (согласно ГОСТ Р ИСО 5725-1).

3.1.32 **принятое опорное значение:** Значение, которое служит в качестве согласованного для сравнения и получено как:

а) теоретическое или установленное значение, базирующееся на научных принципах;

б) приписанное или аттестованное значение, базирующееся на экспериментальных работах какой-либо национальной или международной организации;

в) согласованное или аттестованное значение, базирующееся на совместных экспериментальных работах под руководством научной или инженерной группы;

г) математическое ожидание измеряемой характеристики, то есть среднее значение заданной совокупности результатов измерений – лишь в случае, когда значения, согласно перечисленным а), б) и в), недоступны (согласно ГОСТ Р ИСО 5725-1).

3.1.33 **пробная площадка почвы:** Репрезентативная часть исследуемой территории, предназначенная для отбора проб и детального исследования почвы [ГОСТ 27593–88, статья 69].

3.1.34 **пространственные и временные параметры наблюдений:** Оптимальное количество проб почв и оптимальный период отбора проб почв согласно [1].

3.1.35 **пункт многолетних наблюдений за загрязнением почв ТПП; ПМН:** Земельные участки многолетних наблюдений (УМН) равной площади (от 1 до 4 га), расположенные на расстоянии от 0 до 5 км включительно по одному направлению от мощного или крупного источника, на которых ОНС ежегодно проводит наблюдения за загрязнением почв ТПП по одинаковой схеме отбора проб.

Примечания

1 ПМН может состоять из одного УМН.

2 УМН располагают от источника в направлении преобладающего переноса выбросов.

3.1.36 **пункты наблюдений:** Территории вокруг точечных источников, территории в районе расположения рассеянных и неточечных источников, на которых ОНС осуществляют наблюдения за загрязнением почв ТПП в период времени, определенный программой проведения наблюдений.

3.1.37 **результат измерений:** Значение характеристики, полученное выполнением регламентированного метода измерений (согласно ГОСТ Р ИСО 5725-1).

3.1.38 **результат контрольного определения:** Результат единичного анализа (определения), выполненного для целей контроля (согласно РМГ 76).

3.1.39 **реперный металл:** Металл природного происхождения (алюминий, железо, марганец и др.), служащий определенным ориентиром для нормирования массовых долей других металлов техногенного и природного происхождения в том же компоненте природной среды.

3.1.40 **средство измерений;** СИ: Техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее **и (или)** хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени [РМГ 29–99, статья 6.2].

3.1.41 **стандартный образец состава или свойств вещества (материала);** СО: Средство измерений в виде определенного количества вещества или материала, предназначенное для воспроизведения и хранения размеров величин, характеризующих состав или свойства этого вещества (материала), значения которых установлены в результате метрологической аттестации, используемое для передачи размера единицы при поверке, калибровке, градуировке средств измерений, аттестации методик выполнения измерений и утвержденное в качестве стандартного образца в установленном порядке [ГОСТ 8.315–97, статья 3.1].

3.1.42 **токсиканты промышленного происхождения;** ТПП: Опасные для почвы вещества, к которым относятся ТМ, фтор, НП, нитраты, сульфаты и другие, например мышьяк, бенз(а)пирен.

3.1.43 **точность:** Степень близости результата измерений к принятому опорному значению (согласно ГОСТ Р ИСО 5725-1).

3.1.44 **транслокация:** Движение растворенных или нерастворенных веществ в почве или на поверхности почвы, вызванное действием воды, воздуха, деятельностью человека или почвенных организмов [ИСО 11074-1–96, статья 2,4].

3.1.45 **тяжелые металлы;** ТМ: Металлы с атомной массой более 40, кларк (глобальный) которых в почве выражается сотыми и тысячными долями процента, согласно методическим указаниям [4], например ванадий, кадмий, кобальт, марганец, медь, молибден, никель, олово, ртуть, свинец, хром, цинк.

3.1.46 **фоновая концентрация:** Средняя концентрация вещества в исследуемых почвах, зависящая от геологических и почвообразующих условий [ИСО 11074-1–96, статья 3.8].

3.1.47 **фоновый район для вещества в почвах:** Территория с фоновой концентрацией вещества в почвах.

3.1.48 **эрозия почвы:** Разрушение верхних наиболее плодородных горизонтов почвы в результате действия воды и ветра [ГОСТ 27593–88, статья 78].

3.2 В настоящем документе приняты следующие сокращения:

ААА – атомно-абсорбционный анализ;

ГУ – государственное учреждение;

ИГКЭ – Институт глобального климата и экологии;

ИПМ – Институт проблем мониторинга окружающей среды;

$м_1, м_2, м_3$ – максимальные массовые доли, удовлетворяющие неравенству: $м_1 \geq м_2 \geq м_3$;

НИР – научно-исследовательская работа;

НП – нефть и нефтепродукты;

НПО – научно-производственное объединение;

ОДК – ориентировочно допустимая концентрация;

ОК – образец для контроля;

ПДК – предельно допустимая концентрация;

РАН – Российская академия наук;

Ср – среднее арифметическое значение массовых долей;

УГМС – межрегиональное территориальное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;

УМЗА – Управление мониторинга загрязнения окружающей среды, полярных и морских работ;

УМН – участок многолетних наблюдений;

ЦГМС – центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;

ЦГМС-Р – центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями;

ЦМС – центр по мониторингу загрязнения окружающей среды.

4 Общие положения

4.1 Построение и функционирование государственной наблюдательной сети изложено в РД 52.04.567.

4.1.1 Наблюдения осуществляют ОНС и их филиалы, входящие в УГМС и являющиеся в Росгидромете основным организационным звеном государственной наблюдательной сети.

4.2 Методическое руководство проводят в соответствии с РД 52.04.576. Методическое руководство по наблюдениям за загрязнением почв осуществляет ИПМ ГУ «НПО «Тайфун».

4.3 Основными принципами организации наблюдений согласно [1] являются:

– выбор наиболее опасных для ОС источников, вблизи которых организуют пункты наблюдений;

– обоснование пространственных и временных параметров наблюдений.

4.4 Основной целью методического руководства согласно РД 52.04.576 является обеспечение следующих положений:

– единства измерений;

– точности результатов измерений;

– достоверности;

– репрезентативности;

– сопоставимости результатов наблюдений.

4.5 Задачами наблюдений согласно документам [1],[5] и [6] являются:

– оценка уровней загрязнения почв ТПП;

– сравнение уровней загрязнения почв ТПП с критериями гигиенической оценки загрязнения почв – ПДК и (или) ОДК ТПП – и (или) с фоновыми концентрациями ТПП в почве согласно разделу 10;

– оценка степени опасности загрязнения почв согласно разделу 10;

– представление информации о загрязнении почвы ТПП заинтересованным организациям согласно разделу 10.

5 Программа наблюдений

5.1 Программу наблюдений (далее – программа) ежегодно подготавливают ОНС.

5.2 Программу оформляют в соответствии с приложением А.

5.3 Программа должна включать следующие обязательные виды работ:

– выбор пунктов наблюдений согласно разделу 6;

– выбор приоритетных для наблюдений ТПП согласно разделу 7;

– установление физико-географических условий местности, на которой расположены пункты наблюдений, согласно ИСО 11259;

– установление хозяйственного использования местности, на которой расположены пункты наблюдений, согласно ГОСТ 17.4.2.03;

– установление номенклатуры почв и описание произрастающих на них растений согласно ИСО 11259, [2], [7], [8];

– подготовка характеристики источников выбросов в соответствии с приложением Б;

– отбор проб почв согласно 8.1–8.3;

– анализ проб почв согласно 8.4;

– проведение внутреннего контроля качества результатов измерений массовых долей ТПП в пробах почв согласно разделу 9;

– проведение внешнего контроля качества результатов измерений массовых долей ТМ в пробах почв согласно разделу 9;

– подготовка и предоставление информационных материалов согласно разделу 10;

– работы по материально-техническому обеспечению выполнения программы.

5.4 В программу могут быть включены рекомендуемые виды работ:

– проведение многолетних наблюдений за загрязнением почв согласно 6.4;

– комплексное обследование загрязнения природных сред промышленных районов или наблюдение за загрязнением отдельных компонентов природных сред,

сопредельных с почвами: растительности, снежного покрова, атмосферных выпадений по РД 52.44.2;

– проведение наблюдений за загрязнением почв в районах развития металлургического производства по РД 52.24.618, свалок, площадок строительства по СП 11-102 и др.;

– изучение влияния загрязнения на биоту согласно РД 52.44.2;

– исследование природных сред фоновых районов, включая территории заповедников, национальных парков, биосферных станций;

– изучение транслокации ТПП по РД 52.44.2;

– проведение работ, связанных с развитием научно-методических основ наблюдений, например, с освоением новых СИ, МВИ, прогнозированием уровней массовых долей ТПП в почвах (приложение В).

5.5 Программу согласовывают с ИПМ ГУ «НПО «Тайфун».

5.6 Программу утверждает руководитель УГМС или начальник ОНС.

5.7 Программа должна иметь даты согласования и утверждения не позднее I квартала года проведения наблюдения.

6 Порядок выбора пунктов наблюдений

6.1 Пункты наблюдений организуют:

а) в районе мощных и крупных по РД 52.04.186 (точечных и (или) рассеянных) источников ТПП – предприятий:

– цветной и черной металлургии;

– энергетики;

– машиностроения и металлообработки;

– химической, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности;

– по производству стройматериалов;

– по производству удобрений;

– других выявленных источников ТПП, например предприятий военно-промышленного комплекса;

б) в районе мелких по РД 52.04.186 (точечных и (или) рассеянных) источников:

– небольших котельных;

– предприятий легкой и пищевой промышленности;

– домов с трубами печного отопления и др.;

– в местах хранения, транспортирования и перераспределения НП;

– вблизи свалок и полигонов промышленных и бытовых отходов и др.

6.2 При выборе пункта наблюдений приоритет отдается территориям вокруг мощных и крупных источников, территориям промышленных центров и (или) территориям вокруг них.

6.3 Расположение пунктов наблюдений за загрязнением почв ТПП, кроме ПМН и пунктов наблюдений за аварийным разливом НП, ежегодно меняют.

Примечания

1 Ежегодное обследование пунктов наблюдений необязательно, потому что аккумуляция в почве ТМ согласно ежегоднику [9] и других ТПП, поступающих на почву через атмосферу, происходит медленно, и ежегодную аккумуляцию трудно выявить

2 Ежегодный выбор новых пунктов наблюдений позволяет изучить загрязнение почв ТПП больших площадей техногенных районов.

3 Повторное наблюдение на одном и том же пункте наблюдений проводят примерно через 5 лет. Допускают проведение повторного наблюдения через промежуток времени от 1 года до 5 лет.

6.4 ПМН организуют вблизи мощного или крупного источника в направлении преобладающего переноса выбросов, установленного по многолетним метеорологическим данным.

УМН располагают на расстояниях 100, 500, 1000, 5000 м от мощного или крупного источника. Если ПМН состоит из одного УМН, то его располагают на расстоянии 1000 м от мощного или крупного источника.

6.4.1 Каждый ПМН должен иметь паспорт, форма которого представлена в приложении Б.

7 Порядок выбора приоритетных токсикантов промышленного происхождения

7.1 Порядок выбора приоритетных ТПП для наблюдения устанавливают с учетом:

- класса опасности химических веществ по ГОСТ 17.4.1.02;
- выбросов ТПП, т/год;
- возможной площади загрязнения, км^2;
- степени устойчивости почвы к ТПП в соответствии с ГОСТ 17.4.3.06.

7.2 Приоритет ТПП внутри каждого класса опасности тем выше, чем больше выбросы, абсолютная величина аккумуляции ТПП в почвах и скорость их аккумуляции.

7.3 Оценка приоритетности ТМ для наблюдений проводится в соответствии с приложением Г.

8 Отбор и анализ проб почв

8.1 Общие требования к отбору проб почв – согласно ГОСТ 17.4.3.01, требования к отбору проб при агрохимическом обследовании почв – согласно ГОСТ 28168.

8.2 Отбор проб с поверхностного слоя почв пунктов наблюдений, в том числе и ПМН, следует проводить в соответствии с приложением Д.

8.3 Отбор проб почв в разрезах в случае изучения вертикальной миграции НП проводят в соответствии с приложением Д, а в случае изучения транслокации ТПП – в соответствии с РД 52.44.2.

8.4 Анализ проб почв, в том числе измерения массовых долей ТПП в почвах, проводят по МВИ, указанным в РД 52.18.595.

9 Контроль качества результатов измерений массовых долей токсикантов промышленного происхождения в пробах почв

9.1 Качество результатов измерений массовых долей ТПП в пробах почв (далее – измерения) обеспечивают посредством проведения внутреннего контроля точности (правильности и прецизионности) результатов измерений в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-6 и внешнего контроля путем инспекционных посещений.

9.2 Внутренний контроль качества результатов измерений (далее – внутренний контроль) проводят в соответствии с алгоритмами, указанными в МВИ.

9.3 Результаты внутреннего контроля высылают для изучения в ИПМ ГУ «НПО «Тайфун».

9.4 Кроме инспекционных посещений, для текущей оценки ранее признанных компетентными лабораторий в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-6 дополнительно ИПМ ГУ «НПО «Тайфун» проводит внешний контроль качества результатов измерений массовых долей ТМ в почвах (далее – внешний контроль) с использованием ОК, подготовленных на основе ГСО составов почв (приложение Е).

9.4.1 Для проведения внешнего контроля ИПМ ГУ «НПО «Тайфун» направляет в лаборатории УГМС по пять ОК один раз в год в осенний период.

9.4.2 Внешний контроль качества результатов измерений, выполненных методом эмиссионного спектрального анализа, проводят в соответствии с РД 52.18.103, выполненных методом ААА по РД 52.18.191, проводят в соответствии с приложением Ж.

9.4.3 Результаты измерений массовых долей ТМ в почвах ОК, оценки точности (правильности и прецизионности) в соответствии с приложением Ж ОНС должны направить в ИПМ ГУ «НПО «Тайфун».

9.4.4 В ИПМ ГУ «НПО «Тайфун» устанавливают соответствие оценок точности (правильности и прецизионности) нормативам, рассчитанным по алгоритму, согласно приложению Ж, высылают результаты внешнего контроля и таблицу с аттестованными значениями массовых долей ТМ в почвах ОК.

9.4.5 В случае признания результатов измерений неудовлетворительными, причина должна быть установлена в лаборатории и устранена.

10 Предоставление информации о загрязнении почв

10.1 Порядок, срок и форму передачи информации об объемах и результатах работ по наблюдениям (далее – информация) устанавливает приказ Росгидромета [10].

10.2 ОНС оформляют информацию в виде итогов работ по наблюдениям, ежегодников, справок, таблиц в соответствии с приложением И и в соответствии с 10.1 представляют документы в УГМС, ИПМ ГУ «НПО «Тайфун», УМЗА Росгидромета, в другие заинтересованные организации.

10.3 Информацию представляют на бумажных и в случаях, указанных в 10.6 и 10.7, на электронных носителях.

10.4 Итоги работ по наблюдениям рекомендуют составлять по форме, приведенной в приложении К.

10.5 Формы и макеты ежегодников и справок уточняют ежегодно и доводят до ОНС с обязательным предоставлением сведений по 10.5.1.

10.5.1 В ежегоднике «Загрязнение почв территорий деятельности УГМС ТПП в ...году» должны быть обязательно представлены:

– обоснование выбора пунктов наблюдений;

– характеристика источников загрязнения почв;

– географическое положение, почвенно-климатическая характеристика, характеристики растительного покрова и хозяйственного использования местности пунктов наблюдений;

– определяемые ТПП;

– применяемые МВИ;

– карты-схемы отбора проб почв с указанием масштаба, источников выбросов и других сведений в соответствии с приложением Д;

– таблицы значений массовых долей ТПП в почвах пунктов наблюдений (приложения Б и И);

– обзор и анализ фактических уровней загрязнения почв;

– тенденция изменения уровней загрязнения во времени;

– сравнение значений массовых долей ТПП с ПДК по ГН 2.1.7.2041, ОДК по ГН 2.1.7.2042 или с фоновыми значениями массовых долей в зависимости от имеющегося критерия;

– оценка степени опасности загрязнения почв ТПП, массовые доли которых превышают ПДК в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287;

– оценка степени опасности загрязнения почв комплексом ТМ по показателю загрязнения в соответствии с МУ 2.1.7.730 и СанПиН 2.1.7.1287;

– общие выводы.

10.5.2 Рекомендуется освещать в случае проведения соответствующих работ:

– причины высоких уровней ТПП и установить их источник (методики выявления источников промышленных выбросов ТМ в атмосферу приведены в приложении Л);

– характеристику вертикального распределения ТПП в почве;

– соотношение различных форм ТМ в почвах;

– загрязнение растительного покрова, оценку соотношения ТПП в растительности и почве;

– характеристику загрязнения снега ТПП;

– оценку плотности выпадений ТПП из атмосферы на почву в зоне радиусом примерно 50 км от источника;

– миграцию ТПП из почв в сопредельные среды;

– возможные рекомендации по снижению уровней загрязнения почв и растительного покрова (некоторые мероприятия по снижению загрязнения почв ТПП приведены в приложении М);

– другие.

10.6 В ИПМ ГУ«НПО «Тайфун» на основе программ и итогов работ по наблюдениям подготавливают обзор «Состояние работ на сети наблюдений за уровнем загрязнения почвы Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в ...году».

10.7 В ИПМ ГУ «НПО «Тайфун» информацию о загрязнении почв РФ ТПП анализируют, обобщают, проводят статистическую обработку полученных данных.

10.8 Обработанные материалы направляют в ГУ «ИКГЭ Росгидромета и РАН» для подготовки ежегодного издания «Обзор загрязнения природной среды в Российской Федерации за ...год» Росгидромета, других материалов по запросу.

10.9 В ИПМ ГУ «НПО «Тайфун» подготавливают ежегодник «Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в ...году». Ежегодник посылают в УМЗА Росгидромета, УГМС, в заинтересованные организации по запросу.

10.9.1 В ежегодник «Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в ...году», кроме информации, изложенной в 10.5.1 и 10.5.2, рекомендуется включать:

– обобщенные результаты наблюдений за массовыми долями ТПП в почвах РФ и тенденции изменений их во времени;

– главу «Загрязнение почв в зависимости от типа преобладающей промышленности», как, например, в ежегоднике [6];

– результаты исследований, направленных на уточнение пространственно-временных параметров наблюдений;

– результаты исследований, направленных на решение задач мониторинга загрязнения почв ТПП, например прогноз загрязнения почв ТМ (методы прогноза загрязнения почв ТМ приведены в приложении В);

– другие.

10.10 Информация позволяет оценить тенденции изменения загрязнения почв, помогает органам управления выбрать приоритетную направленность использования материальных ресурсов с целью предотвращения нежелательных последствий

загрязнения и разработки системы мероприятий по устранению причин или уменьшению размеров негативных последствий.

10.11 Информация об уровне загрязнения почв РФ ТПП может быть помещена в режимно-справочные банки данных о состоянии и загрязнении природной среды.

11 Научно-исследовательские работы

11.1 НИР направлены на решение задач мониторинга загрязнения почв и вопросов, связанных с основами организации наблюдений.

11.1.1 Программа проведения НИР, включающая экспериментальные исследования по конкретным видам работ, осуществляемым ОНС, по практическим и теоретическим разработкам, проводимым в ГУ «НПО «Тайфун», например по углубленному и расширенному изучению обязательных и рекомендуемых работ или по вновь возникающим вопросам, оформляется отдельным документом и (или) вносится в программу.

11.1.2 Результаты НИР включают в ежегодник, представляют в виде научных отчетов, докладов, других публикаций, например статей, тезисов статей, монографий.

Приложение А

(рекомендуемое)

Форма программы наблюдений

СОГЛАСОВАНО

_____

_____

УТВЕРЖДАЮ

_____

_____

Программа наблюдений за загрязнением почв ТПП на территории деятельности_____ УГМС в _____году

наименование

Вид планируемых работ	Наименование пункта наблюдения	Срок выполнения		Количество проб и измерений, шт.										Характеристика почв (pH, механический состав и др.)	Планируемые затраты рабочего времени, чел.- ч
		отбора проб	измерений	ТМ (наименование и формы определения)		НП		Фтор		Нитраты		Сульфаты			
				1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
1 Наблюдение за загрязнением почв															
2 Многолетние наблюдения за загрязнением почв															
3 Контроль качества результатов измерений 3.1 Внешний контроль															
3.2 Внутренний контроль															

Вид планируемых работ	Наименование пункта наблюдения	Срок выполнения		Количество проб и измерений, шт.										Характеристика почв (pH, механический состав и др.)	Планируемые затраты рабочего времени, чел.- ч
		отбора проб	измерений	ТМ (наименование и формы определения)		НП		Фтор		Нитраты		Сульфаты			
				1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
4 Подготовка информационных материалов и работы по материально-техническому обеспечению выполнения программы															
Всего отобрано: – проб почв – … Общее количество проб и измерений – … Общее количество измерений и характеристик почв: – без учета контроля качества результатов измерений – …; – с учетом контроля качества результатов измерений – …; – в других компонентах природной среды – …															
Примечание – В графе 1 указано количество проб, в графе 2 – количество измерений.															

Исполнители:

_____
должность

_____ _____ _____
личная подпись дата расшифровка подписи

_____

_____ _____ _____

Приложение Б

(обязательное)

Форма паспорта пункта многолетних наблюдений. Рекомендации по оформлению паспорта ПМН

Б.1 Форма паспорта ПМН

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (РОСГИДРОМЕТ)

наименование УГМС

наименование ЦГМС–Р (ЦГМС, ЦМС)

ПАСПОРТ

ПУНКТА МНОГОЛЕТНИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ПОЧВ ТОКСИКАНТАМИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

наименование ПМН

дата открытия ПМН

1 Общие сведения

1.1 Наименование организации – .....

1.2 Почтовый адрес организации, номер телефона, факса, адрес электронной почты – .....

1.3 Наименование ПМН –.....

1.4 Дата открытия ПМН – .....

1.5 Цель наблюдений – .....

1.6 Количество УМН на ПМН – .....

1.7 Площадь УМН – .....

1.8 Схема расположения УМН представлена на рисунке_____
номер рисунка

1.9 Схема отбора единичных проб (далее – проб) почв на УМН представлена на рисунке_____
номер рисунка

1.10 Количество точек отбора проб почв на УМН – .....

1.11 Глубина отбора проб, см, – .....

2 Метеорологическая информация

2.1 Роза ветров годовая представлена на рисунке _____
номер рисунка

2.2 Метеорологическая информация представлена в таблице 1.

Таблица 1

Сумма осадков, мм			Дата		Максимальная глубина промерзания почвы, см	Температура воздуха, ° С		
							средняя по периодам	
годовая	за зимний период	за летний период	установления устойчивого снежного покрова	схода снежного покрова		средне-годовая	Летний	Зимний

3 Характеристика источников выбросов

3.1 Схема расположения источников выбросов представлена на рисунке...

3.2 Характеристика источников выбросов представлена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование предприятия и его номер на схеме	Наименование отрасли промышленности	Выбросы ТПП, т/год		

4 Сведения об УМН

4.1 Высота участка над уровнем моря, м, – .....

4.2 Географические координаты (долгота, широта в градусах) – .....

4.3 Угол наклона УМН (в градусах) – .....

4.4 Элемент рельефа, на котором расположен УМН – .....

4.5 Использование территории, на которой расположен УМН – .....

4.6 Произрастающая растительность – .....

4.7 Глубина залегания грунтовых вод, м, (верхний и нижний уровень) от...до...

4.8 Степень эродированности почв – .....

4.9 Тип почвы – .....

4.10 Кислотность почв (pH в KCl) – .....

4.11 Механический состав или текстурный класс почвы – .....

4.12 Влажность почвы, %, – .....

4.13 Объемная масса почвы, г/ $см^3$, – .....

4.14 Пористость почвы, %, – .....

5 Наблюдение за загрязнением почвы

5.1 Дата отбора проб почв – .....

5.2 Ответственный за отбор проб почв – .....

5.3 Ответственный за измерения – .....

5.4 Результаты измерений представлены в таблице 3.

5.5 Результаты измерений за период многолетних наблюдений представлены в таблице 4.

Таблица 3 – Массовая доля _____ ТПП в
наименование формы нахождения
пробах почв УМН _____
номер

Номер пробы	Массовая доля, мг/кг							Механический состав	pH_{KCl}
	Наименование ТМ			F	Сульфаты	Нитраты	НП		
	Pb	...	Co						

Таблица 4 – Массовая доля _____ ТПП в
наименование формы нахождения
пробах почв УМН _____ с ... по ... год
номер

Год наблюдения	Количество проб, шт.	Показатель	Массовая доля, мг/кг					
			Наименование ТМ			F	...	Сульфаты
			Pb	...	Co			
		Ср						
		$м_1$						
		$м_2$						
		$м_3$						

Б.2 Рекомендации по оформлению паспорта ПМН

Б.2.1 Схема расположения УМН с указанием масштаба, схема расположения источников выбросов, роза ветров годовая представляют собой один рисунок. Схему отбора проб почв изображают на другом рисунке.

Б.2.2 Использование территории, на которой расположен УМН, описывают в соответствии с ИСО 11259 и (или) [7]: промышленная зона, обрабатываемая зона, пастбища, сады, лес, перелески, смешанное использование земли (агролесничество или агропастбище) и др.

Б.2.3 Степень эродированности почв характеризуют в соответствии с ИСО 11259 или справочником [7]:

- нет визуальных признаков эрозии;
- плоскостная или покровная эрозия;
- струйная эрозия (ложбинки);
- ветровая эрозия.

Б.2.4 При описании типов почв руководствуются национальной или международной классификацией почв по ИСО 11259, [2], [7], [8].

Б.2.5 Представляют гранулометрический состав почвы, который определяют в лабораторных условиях или механический состав почвы, который оценивают непосредственно в полевых условиях.

Полевое определение текстурного класса почвы в условиях нормального увлажнения пальцевым тестом по ИСО 11259 или по [7] представлено в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Пальцевый тест на связность-пластичность почвы	Визуальные характеристики	Класс текстуры почвы
Раздельно-частичный; не прилипает к пальцам; неэластичный	Отдельные частицы ясно видимы и осязаемы; грубая текстура (чем тоньше частицы, тем менее грубая текстура)	Песок
Раздельно-частичный; грубопорошистый; отдельные тонкие частицы прилипают к пальцам при сжатии руки; непластичный	Отдельные частицы ясно видимы и осязаемы; присутствует некоторое количество тонких фракций	Пылеватый песок
Слабо связный; слабо вязкий; тонкие частицы прилипают к пальцам; нерыхлый; растрескивается и рассыпается при взрыхлении	Отдельные частицы ясно видимы и осязаемы	Оглиненный песок
От слабо связного до связного; (туго)пластичный; нерыхлый	Отдельные частицы ясно видимы и осязаемы	От опесчаненно-оглиненного суглинка до опесчаненной глины
Раздельно-частичный; заметно прилипает к пальцам при сжатии руки; нерыхлый	Пылеватый, шелковистый; отдельные частицы невидимы или почти невидимы и неосязаемы	Пыль
От слабо до умеренно вязкого; слегка липкий; заметно прилипает к пальцам при сжатии руки	Отдельные частицы фракции песка невидимы или почти невидимы и неосязаемы; обилие тонких частиц; в сухом виде пылеватый	Суглинок
От слабого до умеренно вязкого; липкий; пластичный; скатывается в «колбаску» толщиной с карандаш, затем растрескивается	Отдельные частицы фракции песка видимы и осязаемы; обилие тонких частиц	Опесчаненный суглинок

Окончание таблицы Б.1

Пальцевый тест на связность-пластичность почвы	Визуальные характеристики	Класс текстуры почвы
Связный; липкий; пластичный; растрескивается при скатывании в «колбаску»	Отдельные частицы фракции песка невидимы или почти невидимы и неосязаемы; обилие тонких частиц; немного пылеватый	Пылеватый суглинок
Связный; липкий; тугопластичный; легко скатывается в «колбаску» при увлажнении; слегка глянцеватый	Только некоторые частицы фракции песка видимы и осязаемы или таковых не имеется; обилие мелких частиц	Оглиненный суглинок
Связный; липкий; тугопластичный; легко скатывается в нить при увлажнении; слегка глянцеватый с выделяющимися на поверхности частицами песка	Отдельные частицы фракции песка видимы и осязаемы; обилие мелких частиц	Опесчаненная глина
Очень липкий с шелковистыми мыльными осязательными ощущениями	Отдельные частицы фракции песка невидимы или практически невидимы и неосязаемы; обилие мелких частиц	Пылеватая глина
Связный; очень тугопластичный; липкий; легко скатывается в очень тонкую нить; глянцевый	Нет осязаемых частиц песка	Глина

Б.2.6 Полевую оценку влажности проводят по таблице Б.2 в соответствии с ИСО 11259 или справочником [7].

Таблица Б. 2

Характеристика почвы	Описание почвы с содержанием глины	
	не менее 17 %	менее 17 %
1 Сухая	Твердая, непластичная, цвет темнеет при добавлении воды	Светлая, темнеет при добавлении воды; пылеватая
2 Увлажненная	Малопластичная, крошится при скатывании в «колбаску» толщиной 3 мм, цвет слегка темнеет при добавлении воды	
3 Влажная	Не темнеет при добавлении воды, жесткая, можно формировать «колбаски» толщиной 3 мм без распадения на фрагменты, при надавливании влага не высвобождается	Пальцы слегка увлажняются при прикосновении к образцу; поровая влага не высвобождается, не темнеет при добавлении воды
4 Очень влажная	Мягкая, легко скатывается в «колбаску» толщиной менее 3 мм, при сдавливании образца наблюдается высвобождение влаги	Пальцы заметно увлажняются при прикосновении к образцу, при сдавливании образца заметно выделение свободной влаги
5 Насыщенная	Наблюдается свободная влага, почва пропитана водой, свободно проходит между пальцами при сжатии	Отчетливое высвобождение влаги; образец часто становится текучим
6 Переувлажненная	Поверхность почвы покрыта слоем воды. Это относится лишь к верхнему горизонту, расположенному близко к поверхности	

Приложение В

(справочное)

Основные методы прогноза загрязнения почв тяжелыми металлами

Основные методы прогноза загрязнения почв ТМ вблизи металлургических предприятий, поступающими в почву вследствие аэрозольных выбросов условно можно разделить на три вида согласно Трудам III Всесоюзного совещания [11]:

– метод, основанный на аналогии – на сопоставлении данных измерений массовых долей ТМ в отобранных пробах почв и в выпадениях, собранных на пункте наблюдения, организованного вокруг источника промышленных выбросов. Для его реализации можно использовать информационный архив данных ОНС. В основе метода лежит предположение о постоянстве относительного распределения по площади пункта наблюдения (вокруг предприятия) годовой плотности выпадений ТМ из атмосферы на поверхность почвы. При этом предполагается, что годовая плотность атмосферных выпадений ТМ в каждой точке площади пункта наблюдения пропорциональна годовому выбросу. В отдельных случаях фактические и прогностические данные загрязнения почв и атмосферных выпадений, полученные для одного пункта наблюдения, можно распространить при аналогичных условиях на другие районы;

– метод прогноза, основанный на проведении балансовых расчетов. В случае загрязнения почв ТМ, поступающими от источников промышленных выбросов, оценвают долю выбросов, ежегодно выпадающих в той или иной зоне вокруг предприятия, или долю выбросов за этими зонами. Исследования, выполненные сотрудниками ГУ «НПО «Тайфун», показали, что в зоне радиусом до 12 км от предприятия выпадает от 10 % до 14 % ТМ, поступивших в атмосферу;

– метод прогноза, основанный на полуэмпирических или физико-математических моделях переноса и выпадений на почву аэрозольных продуктов

выброса. Для физико-математических моделей трудности возникают при задании граничных условий на поверхности раздела атмосферный воздух–почва. Для создания работоспособных прогностических физико-математических моделей должны развиваться исследования по транслокации ТМ в почве на количественном уровне.

Приложение Г

(рекомендуемое)

Оценка приоритетности тяжелых металлов для наблюдений

Г.1 Оценка приоритетности тяжелых металлов по плотности выпадений их из атмосферы

Г.1.1 Согласно ежегоднику [6] в зоне радиусом от 0 до 1 км от источника промышленных выбросов сравнивают плотности выпадений P_υ, кг/км^2·с, ТМ на почву и запасы их в почве. Так как транслокация ТМ в почве происходит очень медленно, допускают, что поступающие из атмосферы ТМ сохраняются в поверхностном слое почвы глубиной h, см. Затем оценивают время удвоения t, с, массовой доли ТМ относительно фоновой массовой доли C_ϕ, мг/кг.

Г.1.2 Через t на площадь S, км^2, из атмосферы выпадает массовая доля ТМ, равная фоновому запасу ТМ в почве

$$t S P_\upsilon = C_\phi S h \rho_n, \qquad (Г.1)$$

где ρ_n – плотность почвы, г/см^3.

Г.1.3 Из формулы (Г.1) определяют t:

$$t = \frac{C_\phi \; h \; \rho_n}{P_\upsilon}. \qquad (Г.2)$$

Г.1.4 Рассчитывают t, год, в поверхностном слое почвы h, равном 1 см, с плотностью ρ_n, равной 1 г/см^3, по формуле

$$t = \frac{10 C_\phi}{P_\upsilon}. \qquad (Г.3)$$

Г.1.5 Плотность выпадений ТМ из атмосферы на почву следует определять по загрязнению снежного покрова или с использованием планшетов, покрытых фильтротканью в соответствии с РД 52.44.2.

Г.1.6 При установлении приоритетности ТМ для наблюдений сравнивают их t. Чем меньше будет t, тем выше приоритетность ТМ.

***Пример** – Если расчётное t для марганца 300 лет, для цинка 1,6 года, для свинца 0,57 года и для меди 0,45 года, то можно сказать, что отсутствует источник загрязнения почвы марганцем и происходит загрязнение почвы цинком, свинцом и медью. Учитывая классы опасности в соответствии с ГОСТ 17.4.1.02, необходимо в данном районе в первую очередь проводить наблюдения за массовыми долями свинца, цинка и меди в почве.*

Г.1.7 Расчетное t, год, фоновых массовых долей ТМ в 1-сантиметровом слое почвы различных районов России приведено в ежегоднике [9].

Примечание – t – условная величина, которая не позволяет рассчитывать реальные массовые доли ТМ в поверхностном слое почвы через большое количество лет, т.к. транслокацию ТМ в почве не учитывают.

Г.2 Оценка приоритетности тяжелых металлов по коэффициенту техногенного обогащения аэрозолей

Г.2.1 Коэффициент техногенного обогащения аэрозолей K_T определяют по формуле

$$K_T = \frac{P_м / P_R}{C_м / C_R}, \qquad (Г.4)$$

где $P_м$ – плотность выпадений нерастворимых форм металла, за массовыми долями которого проводят наблюдения (далее – наблюдаемый металл) в снеге, кг/км^2·год;

P_R – плотность выпадений нерастворимых форм реперного металла в снеге, кг/км^2·год;

$C_м$ – массовая доля наблюдаемого металла в почве, мг/кг;

C_R – массовая доля реперного металла в почве, мг/кг.

Г.2.2 Для ТМ, относящихся к одному классу опасности, в первую очередь следует наблюдать за массовой долей ТМ в почве с наибольшим K_T.

Примечание – Реперный или наблюдаемый металл может не относиться к ТМ, например алюминий.

***Пример** – Для Череповца согласно ежегоднику [12] приоритетными для наблюдения в пределах города являются кадмий ($K_T = 39$), цинк ($K_T = 34$), свинец ($K_T = 15$), медь ($K_T = 16$). Кадмий, свинец и цинк относятся к первому классу опасности, медь – ко второму. За пределами Череповца приоритетными для наблюдения являются цинк ($K_T = 60$), никель ($K_T = 48$), кадмий ($K_T = 12$). В качестве реперного металла взят алюминий, так как железо в этом районе является загрязняющим ТМ.*

Для Кстова в ежегоднике [13] показано, что твердый осадок в снежном покрове относительно почв обогащен свинцом ($K_T = 49$), никелем ($K_T = 7$) и ванадием ($K_T = 8$). Свинец относится к первому классу опасности, никель – ко второму, ванадий – к третьему. В качестве реперного ТМ выбрано железо. Для Кстова порядок приоритетности ТМ при наблюдении следующий: свинец, никель, ванадий.

Приложение Д

(обязательное)

Отбор проб почв

Д.1 Подготовка к отбору проб

Д.1.1 Отбор проб почв (далее – отбор проб) проводят примерно один раз в пять лет.

Допускается отбор проб проводить чаще.

Для ежегодных наблюдений организуют ПМН.

Д.1.2 Перед отбором проб необходимо составить карту-схему районов пунктов наблюдений (далее – карта-схема) с нанесенной на ней сеткой географических координат.

Д.1.3 Карта-схема составляется на основе фондовых архитектурно-планировочных материалов, топографических карт и аэрофотоснимков, находящихся в местных архитектурных отделах или в других организациях. Наиболее предпочтительными масштабами являются 1:50 000 и 1:100 000.

Д.1.4 На картах-схемах должны быть выделены источники промышленных выбросов, жилые, транспортные (основные автомобильные и железные дороги), сельскохозяйственные, лесопарковые и иные зоны, нанесена граница обследуемого города или другого населенного пункта, а также основные водные объекты: реки, озера, водохранилища.

Д.1.5 Местонахождение конкретных промышленных предприятий может быть показано с помощью любых внемасштабных условных знаков. Насаждения лесопарковой зоны должны быть разделены на естественные (леса), искусственные (парки), смешанные.

Д.1.6 Для проведения полевых исследований рекомендуется использовать карту природных ландшафтов, которая содержит информацию о рельефе и степени

дренируемости местности, водных объектах, почвообразующих породах, почвенном и растительном покровах. Если ландшафтная карта для изучаемой местности отсутствует, существенную помощь могут оказать геоморфологические, почвенные или иные тематические карты.

Д.1.7 Пробные площадки отбора проб почв должны быть предварительно нанесены на карту-схему. Отмеченные точки являются ориентировочными при выборе места отбора проб почв и впоследствии могут быть уточнены.

Д.1.8 В зоне действия хотя бы одного мощного или крупного источника выбросов ТПП в атмосферу следует организовать ПМН и отметить его местонахождение на карте-схеме.

Д.1.9 Отбор единичных проб на УМН ПМН следует отмечать на отдельной схеме с обязательным указанием масштаба места отбора каждой пробы и ее номера. Предпочтительными масштабами являются 1:2000 и 1:4000.

Д.1.10 До выезда в поле проводятся работы по подготовке материалов журнала и сопроводительных талонов для объединённых проб почв для их транспортирования в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02. Аналогичные документы оформляются и для отбора проб растений в случае проведения таких работ.

Д.1.11 Отбор проб почв следует проводить в сухое время года (поздней весной, летом или ранней осенью). Если помимо проб почв предполагается отбор проб растительности, целесообразно полевые исследования проводить в период уборки урожая основных сельскохозяйственных культур, сенокошения или наиболее интенсивного использования пастбищных угодий.

Д.2 Выбор пробных площадок

Д.2.1 Если в пределах изучаемой территории находится единственный мощный или крупный источник выбросов ТПП в атмосферу (предприятие цветной металлургии, энергетики и т.п.) или исследования проводят вокруг города, принятого за источник загрязнения почв ТПП, то применяется радиально-лучевой метод согласно методическим рекомендациям [14], [15].

Д.2.1.1 При радиально-лучевом методе полагают, что почвы загрязнены неравномерно. Пробные площадки располагают на следующих расстояниях от источника выбросов: 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2; 3; 4; 5; 8; 10; 15; 20; 30; 50 км вдоль четырех и более векторов «розы ветров».

Д.2.1.2 При наблюдении за загрязнением почв ТПП вокруг мелкого источника выбросов или в направлении наименьшего переноса ТПП (выявленного по многолетним данным) от мощного или крупного источника допускается отбор проб проводить на расстояние (5 ± 0,5); (10 ± 1,0); (20 ± 2,0) км.

Д.2.1.3 Пробную площадку выбирают размером от 1 до 5 га для однородного почвенного покрова и от 0,5 до 1 га для неоднородного почвенного покрова в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01. Бланк описания пробной площадки оформляют в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02.

Д.2.1.4 Участок расположения пробной площадки должен характеризоваться однородностью физико-географических условий. Для этого пробную площадку следует расположить только на одном элементе мезорельефа (вершине холма, на склоне и т.д.) под одной растительностью. Участки для отбора проб почвы должны достаточно полно отражать структуру района исследования: почвенного покрова, материнской породы, рельефа, геологии и гидрологии.

Д.2.2 При локальном загрязнении почв в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01 на локально загрязненном участке для определения пробных площадок применяют систему концентрических окружностей, расположенных на дифференцированных расстояниях от источника загрязнения, указывая номера окружностей и азимут места отбора проб. В направлении основного распространения ТПП систему концентрических окружностей продолжают в виде сегмента, размер которого зависит от степени распространения загрязнения.

Примечания

1 Во многих случаях распространение загрязнения от отвалов, полигонов или свалок промышленных и бытовых отходов не превышает 200 м.

2 Вклад ТПП, поступающих от источников промышленных выбросов воздушным путем (через атмосферу) в загрязнение почвы на локально загрязненном участке путем рассыпки, распыления, утечки веществ, содержащих ТПП, в большинстве случаев мал.

Д.2.3 Радиально-лучевой метод имеет ограниченное применение. Он не применим в местах поступления ТПП на почву из рассеянного и неточечного источника: на тех площадях территории городов, на которых загрязнение почв ТПП происходит от нескольких источников (далее – на территории городов), на земельных полосах вдоль автомобильных трасс, при ежегодных наблюдениях за загрязнением почв на ПМН, а также на территории заповедников и в фоновом районе.

Д.2.3.1 На территории городов пробные площадки следует располагать по равномерной сетке с расстояниями между центрами ближайших пробных площадок примерно 1 км. В местах расположения источников выбросов эти расстояния целесообразно сократить до 500, 400, 250 или 200 м.

Д.2.3.2 В случае выявления точечных источников размер пробной площадки на территории города может быть сокращен до (20×20); (15×15); (10×10) м^2 и может быть несколько изменен, если существуют естественные или искусственные преграды для отбора проб (сильно пересеченная местность, строения, ограждения и т.д.).

Д.2.3.3 При изучении загрязнения почв ТПП автотранспортом в соответствии с МУ 2.1.7.730 пробные площадки закладывают на придорожных полосах. Пробы почвы отбирают из слоя глубиной от 0 до 10 см с узких полос длиной от 200 до 500 м на расстоянии от 0 до 10, от 10 до 50, от 50 до 100 м от полотна дороги.

Д.2.3.4 УМН на ПМН выбирают в соответствии с Д.2.1.3.

Д.2.3.5 На расстояниях от 30 до 50 км в местах относительно удаленных от источников выбросов ТПП закладывают пробные площадки для определения фоновых массовых долей ТПП в почвах.

Д.2.3.6 Для сравнения пробы с незагрязненных почв отбирают на аналогичных загрязненным почвах, элементах рельефа и других структурах района пункта наблюдения, в соответствии с которыми определяют размер и количество пробных

площадок в фоновом районе. Изучение особенностей варьирования фоновых массовых долей проводят по методическим рекомендациям [14] и [16].

Примечание – Значения массовых долей ТМ в почвах фоновых районов согласно ежегоднику [9] в течение нескольких десятков и (или) нескольких сотен лет находятся в пределах первоначально обнаруженного изменения фоновых массовых долей ТМ, т.е. значения фоновых массовых долей ТМ в почвах можно принять практически неизменяемыми в течение не менее 30 лет.

Д.3 Отбор единичных проб почв

Д.3.1 На пробной площадке отбирают не менее пяти единичных проб почв согласно ГОСТ 17.4.4.02.

Д.3.2 Отбор единичных проб производят по углам и в центре пробной площадки. В случае пробных площадок, размер которых указан в Д.2.1.3, рекомендуется дополнительно отбирать по четыре единичных пробы вокруг точек отбора единичных проб по углам и в центре пробной площадки.

Д.3.3 Единичные пробы на УМН ПМН допустимо отбирать двумя способами. Первым способом отбор проб почв проводят по равномерной прямоугольной сетке, вторым способом – по двум взаимно-перпендикулярным направлениям, одно из которых располагается вдоль радиуса, исходящего от источника выбросов. Расстояние между ближайшими точками отбора должно быть примерно одинаковым.

Д.3.3.1 Количество отобранных единичных проб на УМН ПМН должно быть не менее 10.

Д.3.4 Единичные пробы на целине или на слабонарушенных почвах рекомендуется отбирать из верхнего слоя глубиной от 0 до 5 см. Рекомендуется дополнительно отбирать пробы из слоя глубиной от 5 до 20 см. Дернину и подстилку не смешивают с пробой почвы и отбирают отдельно. Подробно отбор единичных проб почв изложен в методических рекомендациях [14]. На пахоте единичные пробы отбирают на всю глубину пахотного слоя. Средняя глубина составляет 20 см.

Д.3.5 Единичные пробы отбирают лопатой или почвенным буром. Одновременное использование лопаты или бура на одной площадке не допускается, поскольку масса единичных проб почв может сильно различаться. В пределах одной пробной площадки масса всех единичных проб почвы должна быть примерно одинакова. Масса одной единичной пробы должна составлять не более 0,2 кг в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02.

Д.3.6 При отборе единичных проб и составлении объединенной пробы должна быть исключена возможность их вторичного загрязнения согласно ГОСТ 17.4.4.02.

Д.4 Составление объединенной пробы почвы

Д.4.1 При составлении объединенной пробы количество смешиваемых единичных проб почв составляет не менее пяти согласно ГОСТ 17.4.3.01.

Д.4.2 При изучении загрязнения почв ТПП автотранспортом одна объединенная проба почвы составляется из 20 или более (до 30) единичных проб, отобранных с полос, заложенных вдоль дорог.

Д.4.3 Объединенная проба почвы составляется непосредственно в поле из единичных проб, отобранных с одной пробной площадки следующим образом: пробы ссыпаются на крафт-бумагу, из неё извлекаются камни, остатки растительности и насекомых; почва хорошо измельчается, тщательно перемешивается, разравнивается на бумаге в виде квадрата и делится на четыре части. Две противоположные части отбрасываются, а две оставшиеся части перемешиваются. Такое квартование проводят от 3 до 4 раз. Оставшаяся после квартования почва разравнивается на бумаге, условно делится на шесть и более (до девяти) квадратов, из центра которых берется примерно одинаковое количество почвы согласно методическим рекомендациям [16]. Масса объединенной пробы почвы должна быть не менее 1 кг согласно ГОСТ 17.4.4.02. Объединенную пробу почвы упаковывают в оберточную бумагу ГОСТ 8273 или в мешок размером приблизительно (20×30) см^2, изготовленный из

хлопчатобумажной ткани. Влажную почву помещают в мешок из полиэтиленовой пленки ГОСТ 10354.

Д.4.4 Количество объединенных проб почв должно равняться числу заложенных пробных площадок. На каждую объединённую пробу почв составляют сопроводительный талон по ГОСТ 17.4.4.02. Хранение и транспортирование проб почв выполняется по ГОСТ 17.4.3.01.

Д.5 Порядок отбора проб при аварийных разливах нефтепродуктов на почву

Д.5.1 При аварийных разливах НП проводят оконтуривание нефтяного пятна:

– определение источника и центра разлива НП;

– определение направления движения потока НП и возможности ареала дальнейшего загрязнения;

– определение размеров нефтяного пятна в соответствии с временными методическими рекомендациями [17].

Д.5.2 Видимые потоки НП оконтуриваются визуально. В этих случаях источник загрязнения определяется без затруднений.

Д.5.3 Скрытые потоки НП возникают чаще всего в результате аварий трубопроводов, проходящих на некоторой глубине от поверхности земли.

Д.5.4 Скрытые потоки НП фиксируются по резкому увеличению массовой доли НП в грунтовых и поверхностных (реках, ручьях, прудах, озерах) водах вблизи источника загрязнения. Скрытые потоки НП проявляют себя высачиванием НП на склонах, стенках канав. Скрытое загрязнение НП может быть зафиксировано по изменению растительного покрова: пожелтению травянистой растительности, засыханию деревьев и кустарников.

Д.5.5 Район работ следует ограничить расстоянием 500 м от границы нефтяного пятна.

Д.5.6 С целью изучения глубины просачивания НП, наличия внутрипочвенного потока, характера изменения почвенного профиля закладываются разрезы.

Д.5.7 Почвенные разрезы: опорные разрезы и отбор проб с поверхности послойно (согласно ГОСТ 17.4.4.02) с глубины от 0 до 5 см и от 5 до 20 см и глубже, массой не более 200 г каждая (далее – прикопки), – объединяются в систему профилей, протягивающихся в направлении движения поверхностного стока от места разлива НП до места промежуточной или конечной аккумуляции (озеро, река, ручей и.т.п.).

Примечание – Прикопки для взятия проб почвы открываются на глубину нижнего фронта движения нефтяного потока в почве, которую определяют по опорному разрезу (как правило, не глубже 40 см)

Д.5.8 Если геохимический сток выражен ясно, т.е. имеется видимый уклон местности от исследуемого нефтяного пятна, то разрезы закладываются в этом направлении. Если визуально невозможно определить уклон, разрезы необходимо закладывать в нескольких направлениях. Если исследуемый участок имеет гривистый характер, разрезы следует закладывать у подножья склонов.

Д.5.9 Порядок заложения разрезов следующий:

– закладывается опорный разрез внутри нефтяного пятна (или у его границы);

– через 10 м – прикопка;

– через 25 м от нее – прикопка, еще через 25 м – опорный разрез, затем серия прикопок через каждые 50 м до места конечной аккумуляции.

Д.5.10 Опорный разрез располагается так, чтобы лицевая короткая стенка была освещена солнцем.

Д.5.11 Описание разреза (цвет, влажность, структура, плотность, механический состав, новообразования, включения, карбонатность) и затем отбор проб производят по лицевой стенке.

Д.5.12 Вдоль стенки отмечают глубины взятия проб и границы почвенных горизонтов. Отбор проб начинают с нижних горизонтов.

Д.5.13 В пределах профиля с лицевой стороны разреза по горизонтали берут от 5 до 8 единичных проб. Масса одной объединенной пробы должна составлять примерно 0,6 кг.

Д.5.14 Если выделение генетических горизонтов почв вызывают затруднение, пробы необходимо отбирать через 20 см, сопровождая их подробным описанием.

Д.5.15 Загрязнение разреза НП можно предварительно определить непосредственно в разрезе. Для этого к ровной лицевой стенке разреза прикладывают лист фильтровальной бумаги. В местах, где почва загрязнена НП, на листе бумаги проступают масляные пятна.

Д.5.16 Пробы берутся с помощью почвенного ножа. После взятия каждой пробы нож очищается ватным тампоном, смоченным в органическом растворителе.

Д.5.17 Пробы должны быть высушены до воздушно-сухого состояния и измельчены до оптимального размера от 0,1 до 0,5 см.

Приложение Е

(рекомендуемое)

Методика приготовления образцов для контроля

Е.1 Область применения

Методика устанавливает порядок приготовления ОК почв из одного ГСО состава почвы или из двух, или из трех ГСО состава почвы одного типа путем их смешивания и приведения в однородное высушенное состояние, необходимое для проведения внешнего контроля качества результатов измерений массовых долей валовых по РД 52.18.103 и кислоторастворимых по РД 52.18.191 форм ТМ в почвах согласно приложению Ж.

Е.2 Приготовление ОК из одного ГСО состава почвы

Е.2.1 Метрологические характеристики

Массовая доля компонентов ОК соответствует аттестованной характеристике – массовой доле компонентов соответствующего ГСО состава почвы.

Абсолютное значение погрешности установления массовой доли компонентов в ОК соответствует приведенной в свидетельстве на ГСО состава почвы.

Примечание – Применяют один из ГСО состава почвы № 2498–2509 соответственно свидетельств [18] – [21].

Е.2.2 Средства измерений, вспомогательное оборудование, реактивы и материалы

Е.2.2.1 Средства измерений:

– весы лабораторные высокого класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г и пределом допустимой погрешности не более ± 0,5 мг по ГОСТ 24104 – 2001;

– весы лабораторные высокого класса точности с наибольшим пределом взвешивания 500 г и пределом допустимой погрешности не более ± 50 мг по ГОСТ 24104 – 2001;

– цилиндр исполнения 1 вместимостью 100 $см^3$ по ГОСТ 1770 – 74.

Е.2.2.2 Вспомогательное оборудование:

– колба типа $К_н$ исполнения 1 номинальной вместимостью 250 $см^3$ по ГОСТ 25336 – 82;

– ступки агатовые диаметром от 80 до 120 мм;

– пестики агатовые длиной от 100 до 120 мм;

– штатив лабораторный высотой от 0,6 до 0,7 м;

– лампа накаливания мощностью от 200 до 300 Вт.

Е.2.2.3 Реактивы:

– спирт этиловый по ГОСТ Р 51652 – 2000;

– ГСО составов почв по свидетельствам [18] – [21].

Е.2.2.4 Материалы:

– пакеты из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354 – 82 размером (100 х 100) $мм^2$.

Е.2.3 Процедура приготовления

Е.2.3.1 Взвешивают 100 г одного ГСО состава почвы на лабораторных весах высокого класса точности с пределом допустимой погрешности не более ± 50 мг.

Е.2.3.2 Навеску помещают в коническую колбу вместимостью 250 $см^3$, перемешивают путем встряхивания от 10 до 15 мин.

Содержимое колбы помещают в агатовые ступки. К содержимому ступок приливают из цилиндра от 10 до 15 $см^3$ этилового спирта.

Перемешивают содержимое до сметанообразного состояния и перетирают с помощью пестика до полного исчезновения крупинок (от 15 до 20 мин).

Е 2.3.3 Ступку с перетертой смесью помещают под лампу накаливания, закрепленную на лабораторном штативе на высоте от 0,5 до 0,6 м над поверхностью смеси, высушивают от 60 до 90 мин.

Е 2.3.4 Периодически смесь перетирают пестиком, доводя до полного высушивания, которое определяют по пылению при перемешивании.

Е.2.3.5 Высушенную смесь почвы отстраняют от лампы накаливания и оставляют для охлаждения до комнатной температуры. Охлажденную смесь, распределенную в ступках, объединяют в коническую колбу вместимостью 250 $см^3$ и перемешивают путем встряхивания от 10 до 15 мин.

Е.2.3.6 Массу приготовленного ОК почвы развешивают по 10 г на лабораторных весах высокого класса точности с наибольшим пределом взвешивания 500 г и пределом допустимой погрешности не более ± 50 мг.

Е.2.3.7 Навески упаковывают, маркируют и хранят согласно Е.7 и Е.8.

Е.3 Приготовление ОК как АС

Е.3.1 ОК приготавливают как АС по РМГ 60 путем смешивания двух или трех ГСО, входящих в комплект состава почвы одного типа.

Примечание – В соответствии с РМГ 60 АС разрабатывают и допускают к применению в случаях, если создание ГСО экономчески не оправдано.

Е.3.2 Аттестуемой характеристикой является массовая доля ТМ.

Е.3.3 Аттестация ОК проводится по расчетно-экспериментальной процедуре приготовления в соответствии с РМГ 60: установление значений метрологических характеристик ОК проводится расчетным путем на основе использования известных характеристик и количественных соотношений исходных ГСО почв, применяемых для приготовления ОК путем их смешивания.

Е.3.4 Средства измерений, вспомогательное оборудование, реактивы и материалы – по Е.2.2.

Е.3.5 Отбирают заданную массу почвы от каждого ГСО (одного типа почвы), из которых должны приготовить АС. Общая масса должна составлять 100 г. Для взвешивания используют лабораторные весы высокого класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г и пределом допустимой погрешности не более ± 0,5 мг. Отобранную от каждого ГСО почву помещают в одну коническую колбу и далее проводят процедуру приготовления ОК согласно Е.2.3.2.

Е.4 Пример расчета метрологических характеристик для ОК, приготовленного из равных частей серозема карбонатного ССК-1 и ССК-2

Е.4.1 Аттестованное значение массовой доли ТМ a, %, ОК рассчитывают по формуле

$$a = \frac{a_1 q_1 + a_2 q_2}{q_1 + q_2}, \qquad (Е.1)$$

где a_1 и a_2 – массовые доли аттестованного ТМ, %, в первом и во втором ГСО состава почвы соответственно;

q_1 и q_2 – массы навесок, г, первого и второго ГСО состава почвы соответственно.

Для равного количества ССК-1 и ССК-2 в ОК общей массой Q = 100 г, q_1=50 г, q_2 =50 г, (в соответствии со свидетельством [20] массовая доля свинца в ССК-1 a_1 = 0,0017 %, массовая доля свинца в ССК-2 a_2 = 0,01 %) получаем по формуле (Е.1)

$$a = \frac{0{,}0017 \cdot 50 + 0{,}010 \cdot 50}{50 + 50} \% = 0{,}00585 \%.$$

Е.4.2 Характеристику погрешности аттестованного значения массовой доли свинца Δ_a, %, в ОК рассчитывают по формуле

$$\Delta_a = \sqrt{\Delta_м^2 + \Delta_п^2 + \Delta_н^2}, \qquad (Е.2)$$

где $\Delta_м$ – характеристика погрешности, в %, связанная с установлением состава исходных материалов; $\Delta_м$ рассчитывают по формуле

$$\Delta_м = \sqrt{P_1^2\ \Delta_{a_1}^2 + P_2^2\ \Delta_{a_2}^2}, \qquad (Е.3)$$

где $P_1 = q_1/Q$ – доля первого исходного ГСО состава почвы ОК;

$P_2 = q_2/Q$ – доля второго исходного ГСО состава почвы ОК;

Δ_{a_1} и Δ_{a_2} – характеристики погрешности, %, установления массовых долей аттестованного ТМ в исходных ГСО состава почвы;

$\Delta_п$ – погрешность процедуры, %, приготовления ОК; $\Delta_п$ рассчитывают по формуле

$$\Delta_п = \frac{|a_2 - a_1|}{Q} \sqrt{P_2^2\ \Delta_{q_1}^2 + P_1^2\ \Delta_{q_2}^2}, \qquad (Е.4)$$

где Δ_{q_1} и Δ_{q_2} – характеристики погрешности взвешивания масс исходных ГСО состава почвы ОК, мг;

$\Delta_н$ – характеристика погрешности, %, от неоднородности состава оценивается на стадии экспериментальных исследований.

В данном случае для Q =100 г, $P_1 = P_2$ = 50/100 =1/2, Δ_{a_1} = 0,0002 % и Δ_{a_2} = 0,001 % (согласно свидетельству [20]) рассчитывают $\Delta_м$, %, по формуле (Е.3)

$$\Delta_м = \sqrt{\frac{1}{4}(0{,}0002)^2 + \frac{1}{4}(0{,}001)^2}\ \% \approx 0{,}00051\ \% = 5{,}1 \cdot 10^{-4}\ \%.$$

Для $\Delta_{q_1} = \Delta_{q_2}$ = 0,5 мг, $P_1 = P_2$ = 1/2, Q = 100 г, a_1 = 0,0017 %, a_2 = 0,01 % (согласно свидетельству [20]) рассчитывают $\Delta_п$ по формуле (Е.4)

$$\Delta_n = \frac{|0,01 - 0,0017|}{10^5} \sqrt{\frac{1}{4}(0,5)^2 + \frac{1}{4}(0,5)^2} \ \% = 2,93 \cdot 10^{-8} \%,$$

т.е. Δ_n можно пренебречь; Δ_u не превышает 0,2 Δ_M.

Подставляя рассчитанные значения Δ_M, Δ_n и Δ_u в формулу (Е.2) и учитывая то, что значением Δ_n можно пренебречь, рассчитываем

$$\Delta_a = \Delta_M \cdot \sqrt{1,04} = 1,02\Delta_M = 5,2 \cdot 10^{-4} \%.$$

Е.5 Требования безопасности

Е.5.1 По степени воздействия на организм человека вредные вещества, входящие в состав ОК, относятся к различным классам опасности по ГОСТ 12.1.007.

Е.5.2 Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должна превышать установленных ПДК в соответствии с ГОСТ 12.1.005.

Е.5.3 Исполнители должны быть проинструктированы о мерах предосторожности при работе с конкретными вредными веществами.

Е.6 Требования к квалификации исполнителя

Процедуру приготовления ОК составов почв проводит инженер или лаборант со средним специальным образованием, имеющий навыки работы в химической лаборатории.

Е.7 Требования к упаковке и маркировке

ОК помещают в пакеты из полиэтиленовой пленки толщиной от 80 до 100 мкм, ГОСТ 10354, длиной и шириной от 8 до 10 см с этикеткой, на которой указан номер ОК.

Е.8 Условия хранения

ОК хранят при температуре (20 ± 5) °С от 0,5 до 1 года.

Приложение Ж

(обязательное)

Внешний контроль выполнения измерений тяжелых металлов в почвах

Ж.1 Внешний контроль выполнения измерений ТМ в почвах в лабораториях, ранее признанных компетентными, проводят с использованием ОК согласно РМГ 76 и в соответствии с МИ 2335.

Ж.2 В лаборатории каждого УГМС получают случайным образом в течение контролируемого периода результаты контрольных измерений ОК. За результат контрольного измерения принимают среднее арифметическое значение результатов параллельных определений $\overline{X}$.

Ж.2.1 Рассчитывают среднее арифметическое значение результатов контрольных измерений $\overline{\overline{X}}$, среднее квадратическое отклонение S_X по формулам:

$$\overline{\overline{X}} = \frac{1}{L}\sum_{\ell=1}^{L}\overline{X}_\ell, \qquad (Ж.1)$$

$$S_X = \sqrt{\frac{1}{L-1}\sum_{\ell=1}^{L}(\overline{X}_\ell - \overline{\overline{X}})^2}, \qquad (Ж.2)$$

где $\overline{X}_\ell$ – ℓ-й результат контрольного измерения массовой доли ТМ в ОК, $\ell = 1,\ldots, L$; шт;

L – количество результатов контрольных измерений, $L \geq 5$.

Ж.2.2 Полученные результаты представляют согласно формы таблицы Ж.1.

Таблица Ж.1 – Массовая доля ТМ в почвах ОК

Наименование ТМ	Номер контрольного измерения ℓ (ℓ=1,...L)	Массовая доля $\bar{x}$ в ОК*				
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Свинец**	1 ⋮ L					
$\bar{\bar{x}}$	–					
S_x	–					
* Номера ОК приведены для примера. ** Аналогично представляют информацию для других ТМ.						

Ж.2.3 Таблицу Ж.1 направляют в ИПМ ГУ «НПО «Тайфун».

Ж.3 В ИПМ ГУ «НПО «Тайфун» для каждой лаборатории рассчитывают нормативы контроля правильности $K_{П}$, внутрилабораторной прецизионности $K_{ВП}$ и значение характеристики систематической погрешности лаборатории $\pm\Delta_{C_л}$, соответствующее аттестованному значению ОК по установленным показателям правильности и воспроизводимости, представленным в РД 52.18.191 и согласно РМГ 76 в зависимости от применяемой МВИ.

Ж.3.1 Для каждой лаборатории рассчитывают математическое ожидание (оценку) систематической погрешности лаборатории $\theta_{л}$ (отклонение среднего арифметического значения от аттестованного значения ОК) по формуле

$$\theta_{л} = \bar{\bar{x}} - C, \qquad (Ж.3)$$

где С – аттестованное значение ОК.

Ж.3.2 Рассчитывают $K_{П}$ для доверительной вероятности Р = 0,95 по формуле

$$K_{П} = \sqrt{\frac{(t_{табл}(f)S_x)^2}{L} + \Delta^2_{C_л}}, \qquad (Ж.4)$$

где $f = L - 1$;

$t_{табл}(f)$ – квантиль t - распределения Стьюдента (приведен в таблице Ж.2);

$\pm\Delta_{C_л}$ – значение характеристики систематической погрешности лаборатории, соответствующее аттестованному значению ОК.

Таблица Ж.2 – Значения процентных точек распределения Стьюдента для доверительной вероятности P = 0,95 (двусторонний критерий)

f	$t_{табл}(f)$	f	$t_{табл}(f)$	f	$t_{табл}(f)$
1	12,71	9	2,26	17	2,11
2	4,30	10	2,23	18	2,10
3	3,18	11	2,20	19	2,09
4	2,78	12	2,18	20	2,09
5	2,57	13	2,16	21	2,08
6	2,45	14	2,15	22	2,07
7	2,37	15	2,14	23	2,07
8	2,31	16	2,12	30	2,04

Ж.3.3 Рассчитывают норматив контроля внутрилабораторной прецизионности $K_{ВП}$ для доверительной вероятности P = 0,95 по формуле

$$K_{ВП} = \mu(f)\,\sigma_{R_л}, \qquad (Ж.5)$$

где $f = L - 1$;

$\mu(f)$ – коэффициент, учитывающий ограниченность выборки (указан в таблице Ж.3);

$\sigma_{R_л}$ – значение среднего квадратического отклонения внутрилабораторной прецизионности, соответствующее аттестованному значению ОК.

Таблица Ж.3 – Значение коэффициента $\mu(f)$, учитывающего ограниченность выборки, для доверительной вероятности P = 0,95

f	$\mu(f)$	f	$\mu(f)$	f	$\mu(f)$
4	1,54	10	1,35	16	1,28
5	1,49	11	1,34	17	1,27
6	1,45	12	1,32	18	1,27
7	1,42	13	1,31	19	1,26
8	1,39	14	1,30	20	1,25
9	1,37	15	1,29	30	1,21

Ж.3.4 Стабильность проведения измерений ТМ в ОК (далее – измерений) признают удовлетворительной, если выполняются следующие условия:

$$S_X \le K_{BП}, \qquad (Ж.6)$$

$$\left|\theta_л\right| \le K_П . \qquad (Ж.7)$$

В противном случае результаты считают неудовлетворительными, и стабильность проведения измерений подвергают сомнению. О необходимости выяснения и устранения их причин сообщают в УГМС в соответствии с Ж.5.

Ж.4 Если в контролируемой лаборатории в 30 % случаев результаты признаны неудовлетворительными, а для 30 % удовлетворительных результатов имеет место:

$$S_X > 0,8\, K_{BП}, \qquad (Ж.8)$$

то делают заключение о подтверждении тенденции проведения измерений к выходу из подконтрольного состояния и необходимости проведения мероприятий, повышающих уровень освоения ААА путем обучения инженерно-технических работников на курсах, проведения стажировки и т.п.

Ж.5 ИПМ ГУ «НПО «Тайфун» направляет в каждую лабораторию УГМС итоги внешнего контроля в виде таблицы Ж.4, оценки, комментарии и таблицу с аттестованными значениями массовых долей ТМ в ОК.

Таблица Ж.4 – Результат внешнего контроля

Номер ОК	Характеристика погрешности	Результат внешнего контроля					
		Свинец	Марганец	…	…	…	…
1	Правильность	у	- н				
	Прецизионность	у	+ н				
2	Правильность						
	Прецизионность						

Примечание – Обозначение «у» – удовлетворительный результат, «- н» – неудовлетворительный результат (заниженный результат по сравнению с нормативом), «+ н» – неудовлетворительный результат (завышенный результат по сравнению с нормативом).

Ж.5.1 Оценку B за правильность и отдельно за прецизионность измерений массовых долей ТМ в почвах пяти ОК рассчитывают по формуле

$$B = \frac{0,6}{M} \sum_{i=1}^{M} R_i + 2, \qquad (Ж.9)$$

где M – количество определяемых ТМ;

R_i – число удовлетворительных измерений i-го ТМ в пяти ОК.

Приложение И

(рекомендуемое)

Форма предоставления информации о загрязнении почв

Таблица _____ – Массовая доля _____ ТПП
номер наименование формы определения
в почвах _____
наименование пункта наблюдения

Наименование источника, зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Обозначение показателя	Массовая доля ТПП, мг/кг		
			Pb	...	F
1*	2	3	4	5	6
От 0 до 1,0 включ.		Ср			
		M_1			
		M_2			
		M_3			
Св.1,0 до 5 включ.		Ср			
		M_1			
		M_2			
		M_3			
От 0 до 5 включ.		Ср			
Св.5,0 до 20 включ.		Ср			
		M_1			
		M_2			
		M_3			
Св. 20 до 50 включ.		Ср			
		M_1			
		M_2			
		M_3			
От 0 до 50 включ.		Ср			
		M_1			
		M_2			
		M_3			

* В графе 1 при необходимости указывают площадь пункта наблюдения, км^2.

Таблица _____ – Массовая доля _____ ТМ в почвах
номер наименование формы определения
_____ с…по…год наблюдения
наименование пункта наблюдения

Год наблюдения	Зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Обозначение показателя	Массовая доля ТМ, мг/кг		
				Pb	…	F
1	2*	3	4	5	6	7
	От 0 до 5 включ.		Ср			
			$м_1$			
			$м_2$			
			$м_3$			
	От 0 до 20 включ.		Ср			
			$м_1$			
			$м_2$			
			$м_3$			

* В графе 2 при необходимости указывают площадь пункта наблюдения, $км^2$.

Таблица _____ – Количество случаев, %, превышения ПДК (ОДК)
номер

_____ТМ в почвах
наименование формы определения

Наименование ТМ	ПДК (ОДК), мг/кг	Наименование пункта наблюдения	Зона радиусом от источника, км	Количество случаев превышения, %			Количество проб, шт.
				1 ПДК (ОДК)	5 ПДК (ОДК)	10 ПДК (ОДК)	
1	2	3	4*	5	6	7	8
* В графе 4 при необходимости указывают площадь пункта наблюдения, км^2.							

Таблица _____ – Массовая доля _____ТПП в почвах
номер наименование формы определения

_____
наименование пункта наблюдений

Номер пробы	Место отбора пробы (направление, расстояние от источника, км)	Тип почвы, мехсостав, pH_{KCl}, растительность, глубина отбора, см	Массовая доля ТПП, мг/кг		
			Pb	...	F
1	2*	3	4	5	6
*В графе 2 при необходимости указывают площадь пункта наблюдения, км^2.					

Приложение К

(рекомендуемое)

Форма предоставления итогов работ по наблюдениям за загрязнением почв токсикантами промышленного происхождения

Итоги работ по наблюдениям за загрязнением почв ТПП на территории деятельности_____УГМС в _____году
наименование

Таблица 1 – Общие сведения об исполнителях

Наименование организации	Адрес		Ф.И.О. начальника, телефон, факс
	почтовый	электронный	

Таблица 2 – Деятельность подразделений

Наименование подразделения	Выполненная работа	Количество сотрудников	Доля участия в работе

Таблица 3 – Техническое обеспечение наблюдений

Средства измерений, вспомогательное оборудование, материалы, реактивы				Дата	
Наименование	Тип	Количество, шт.	Состояние, обеспеченность (необходимость приобретения и т п.)	начала эксплуатации	последней поверки средств измерений

Таблица 4 – Вид и объем нормативных (запланированных) и фактически выполненных работ

Вид работ	Наименование пункта наблюдения, обследованная площадь, км^2, или зона радиусом вокруг источника, км		Количество, шт.								Затраты рабочего времени, чел.- ч
			определяемых ТПП и их наименование		проб				измерений массовой доли ТПП		
					отобранных подразделением (указать наименование подразделения)		проанализированных				
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1 Наблюдения за загрязнением почв											
2 Многолетние наблюдения за загрязнением почв											
3 Контроль качества результатов анализа 3.1 Внешний контроль											
3.2 Внутренний контроль											
4 Всего											
5 Работы по подготовке информационных материалов, по материально-техническому обеспечению выполнения программы наблюдений											

Примечание – В графе 1 приведён нормативный объем работ (количество по плану); в графе 2 – фактический объем выполненных работ.

Исполнители:

_____
должность

_____ _____ _____
личная подпись дата расшифровка подписи

Приложение Л

(рекомендуемое)

Выявление источников промышленных выбросов металлов

Л.1 Для выявления источников промышленных выбросов, загрязняющих атмосферу и почву металлами, используется ряд методик, представленных в Трудах IV Всесоюзного совещания [22]. Они не являются универсальными. Совместное их применение позволяет уверенно судить о возможном источнике поступления металлов в ОС. При отборе, обработке и анализе проб воздуха, атмосферных осадков и снежного покрова следует руководствоваться РД 52.44.2 и РД 52.04.186.

Л.2 Присутствие источника поступления ТМ в ОС можно определить по коэффициенту техногенного обогащения аэрозолей металлом K_T, расчет которого приведен в Г.2 (приложение Г). Если $K_T > 1$, то присутствует источник выбросов данного ТМ.

Л.3 О происхождении ТМ можно судить и по соотношению растворимых и нерастворимых форм ТМ в выпадениях. Непосредственно после выброса из источника загрязнения ТМ находятся в основном в нерастворимых формах. По мере удаления от источника доля ТМ в растворимых формах в выпадениях растет и в фоновом районе составляет в среднем от 40 % до 50 %. В Антарктиде в выпадениях в основном наблюдаются растворимые формы. В Череповце, центре черной металлургии, при удалении от комбината до 10 или до 15 км ТМ в выпадениях находятся практически в нерастворимых формах (доля ТМ в растворимых формах не превышает 20 %). В Усолье-Сибирском, где расположен крупный химический комбинат, даже в ближней 5-километровой зоне доля ТМ в растворимых формах составляет от 16 % до 48 %, а при удалении от комбината от 10 до 15 км в растворимых формах находится большая часть всех ТМ. Таким образом, если по мере удаления от предполагаемого источника загрязнения наблюдается увеличение доли ТМ в растворимых формах, то можно считать, что ТМ поступили от данного источника.

Л.4 Для выявления источника загрязнения удобно пользоваться сравнением суточного хода массовых концентраций пыли и ТМ в атмосферном воздухе. При их совпадении вклад ТМ техногенного происхождения невелик. Несовпадение суточного хода обычно происходит при значительном вкладе источников промышленных выбросов в концентрации ТМ в приземном слое атмосферного воздуха.

Л.5 ТМ техногенного происхождения вблизи предполагаемого источника выбросов ТМ можно определить по коэффициенту обогащения R неорганической пыли ТМ по сравнению с кларками ТМ в почве согласно документам [13], [22] по формуле

$$R = \frac{Q_в / Q_п}{K}, \qquad (Л.1)$$

где $Q_в$ – средняя массовая концентрация металлов в атмосферном воздухе, мг/м^3;

$Q_п$ – средняя массовая концентрация неорганической пыли в атмосферном воздухе, мг/м^3;

K – кларк ТМ, мг/кг.

Если $R >> 1$, делают вывод о том, что присутствует источник выбросов ТМ.

Приложение М
(справочное)

Мероприятия по снижению загрязнения почв токсикантами промышленного происхождения

М.1 При длительном воздействии выбросов промышленных предприятий на компоненты природной среды происходит накопление химических веществ в количествах, вызывающих угнетение роста и развития растений. Для ряда элементов критические концентрации по токсическому действию на растения (снижение урожайности) совпадают или близки к ПДК ТПП в растительных продуктах питания. В связи с этим необходимо проведение дифференцированного подхода к использованию сельскохозяйственных территорий, загрязненных различными ТПП, а также проведение мероприятий по снижению аккумуляции ТПП в почвах согласно ежегоднику [23]. Так, сельскохозяйственные угодья с валовым содержанием в почве ТМ, мг/кг: цинка –200, свинца –32, хрома – 100, никеля –50, ванадия – 50, кадмия – 3, кобальта – 50, меди – 100, молибдена – 5 – должны отводиться под устойчивые к токсическому действию технические или дерновые злаковые культуры. Такие же мероприятия следует осуществлять при индексе загрязнения почв ТМ более 32.

М.2 Снижение токсического действия на растения в приведенных выше условиях необходимо проводить с помощью комплекса обычных зональных агрохимических мероприятий, направленных на увеличение почвенного плодородия, т.е. направленных на увеличение мощного богатого гумусом гуматного типа, структурного и биологически активного пахотного слоя с емким, насыщенным основаниями (кальцием) поглощающим комплексом и благоприятными для культурных растений водновоздушным, тепловым и пищевым режимами.

М.3 Средствами агротехники регулируется склоновый сток и количество воды, поступающей в почву (полезащитные полосы, снегозадержание, контурная

вспашка, создание лунок, гряд). Мелиоративные мероприятия – осушение и орошение – изменяют водный режим почвы независимо от климата. При этом меняется и тепловой режим почвы, непосредственно связанный с водным. Свойства почвы изменяют путем пескования тяжелых почв, глинования легких почв, внесения извести, гипса, кислот, удобрений и т.п. Приемы сохранения качества агроценозов техногенных районов необходимо совершенствовать и разрабатывать с учетом региональных и зональных особенностей.

М.3.1 Для подзолистых почв таежно-лесной зоны, имеющих кислую реакцию, уровни накопления ТМ в растениях можно снизить от 4 до 20 раз благодаря известкованию, изменяя pH водной вытяжки от 4 до 6,5. Применением органических удобрений (навоза) можно снизить поступление ТМ в растения еще до 6 раз. Минеральные удобрения вносят малыми дозами во избежание сильного подкисления почв; в техногенных районах не следует в качестве удобрений применять компосты, которые сильно обогащены ТМ.

М.4 При проведении лесомелиоративных и озеленительных работ необходимо подбирать виды и сорта растений, характеризующихся повышенной устойчивостью к газоаэрозольным примесям в атмосфере и изменению почвенных условий (уплотнению, повышению кислотности, содержанию токсических веществ в почве). Вокруг цинкоплавильных заводов из растений, стойких к загрязнителям, можно выделить картофель и морковь, в клубнях и корнеплодах которых меньше накапливается ТМ, чем в листьях и стеблях, с целью очистки почв от ТМ. Начинают использовать растения в качестве «насосов» для извлечения загрязняющих веществ из почвы. В качестве такого «насоса» болгарские специалисты использовали кукурузу.

М.5 Для озеленения техногенных ландшафтов и селитебных зон необходимо использовать древесные породы: тополь, липу, лиственницу, кедр, березу бородавчатую и пушистую, осину, черемуху, рябину, ель колючую; плодовые деревья: яблоню, грушу, сливу, персик, вишню, черешню; кустарники: иву, жимолость, акацию желтую, лох; ягодники (кустарники): смородину, крыжовник, виноград; декоративные цветы: розы, тюльпаны, водосборы, ирисы, ромашки, лилии, гладиолусы, геор-

гины, хризантемы, астры, гвоздики, флоксы, шалфей. Предложенные выше приемы позволяют снизить токсическое действие ТМ на растения и уменьшить поступление их в организм человека по трофическим цепям.

М.6 В настоящее время нет единых технических решений очистки сильно загрязненных почв от ТПП. В каждом отдельном случае исследуется, прежде всего, вид и объем загрязнения, структура почвы и гидрогеологические условия (нанесение вреда грунтовым водам, загрязнение насыщенного и ненасыщенного почвенного горизонта, доступность загрязнения и т.п.). При этом следует основываться на знании естественных процессов распада и распределения загрязняющих веществ в почвах, которые чрезвычайно сложны. Отметим основные существующие приемы по предупреждению, снижению и ликвидации техногенного загрязнения почв:

а) усовершенствование схем технологических процессов с целью создания малоотходных или практически безотходных производств;

б) подбор видов и сортов сельскохозяйственных культур;

в) посадка лесозащитных полос;

г) внесение удобрений, главным образом, органических;

д) известкование;

е) внесение цеолитов и других химических веществ, способствующих закреплению ТМ в почвах и уменьшению их миграционной способности в сопредельные среды;

ж) промывка почв (вымывание соединений ТМ за пределы корнеобитаемого слоя);

и) термическая обработка поверхностного слоя почвы;

к) экстракция, дающая возможность удалить из почвы до 80 % ТМ, хлорированных углеводородов и других загрязняющих веществ;

л) микробиологическая обработка почвы;

м) обработка почвы кислородом;

н) нанесение на бесплодную почву плодородного слоя толщиной от 30 до 60 см;

п) заделка загрязненного слоя почвы на глубину за пределы распространения основной части корневых систем и др.

Библиография

[1] Зырин Н Г , Малахов С Г Импактное загрязнение почв металлами и фторидами – Л Гидрометеоиздат, 1986

[2] Учебники для вузов Почвоведение / Под ред И С Кауричева – М ВО Агропромиздат, 1989

[3] Федеральный закон об охране окружающей среды №7 от 10 01 2002

[4] Методические указания Полевое обследование и картографирование уровня загрязненности почвенного покрова техногенными выбросами через атмосферу – М ВАСХНИЛ, 1980

[5] Бобовникова Ц И , Малахов С Г , Махонько Э П Система наблюдений и контроля за уровнем загрязнения почв // Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах Тр II Всесоюзного совещания Обнинск, ноябрь 1978 г – Л Гидрометеоиздат, 1980

[6] Ежегодник Загрязнение почв Советского Союза токсикантами промышленного происхождения в 1989 году / Под ред Э П Махонько – Обнинск ИЭМ, 1990

[7] Фомин Г С , Фомин Г А Справочник Почва Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам – М Протектор, 2001

[8] Егоров В В , Фридланд В М , Иванова Е Н Классификация и диагностика почв СССР – М «Колос», 1977

[9] Ежегодник Загрязнение почв Советского Союза в 1985 г / Под ред П Е Тулупова – Обнинск ИЭМ, 1986

[10] Приказ о введении в действие Порядка подготовки и представления информации общего назначения о загрязнении окружающей природной среды № 156 от 31 10 2000

[11] Малахов С Г Исследования миграции загрязнений в почвах и из почв в сопредельные среды и их место в проблеме мониторинга загрязнения природных сред // Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах Тр III Всесоюзного совещания – Л Гидрометеоиздат, 1985

[12] Ежегодник Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 1992 году / Под ред Л В Сатаевой – Обнинск ИЭМ, 1993

[13] Ежегодник Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 1993 году / Под ред Л В Сатаевой – Обнинск ИЭМ, 1994

[14] Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами / Под ред. Н.Г. Зырина и С.Г. Малахова. – М.: Гидрометеоиздат, 1981

[15] Временные методические рекомендации по контролю загрязнения почв. Ч.I / Под ред. С.Г. Малахова. – М.: Гидрометеоиздат, 1983

[16] Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территорий городов химическими элементами / Под ред. С.В. Григоряна. – М.: ИМГРЭ, 1982

[17] Временные методические рекомендации по контролю загрязнения почв. Ч.II / Под ред. С.Г.Малахова. – М.: Гидрометеоиздат , 1984

[18] Свидетельство на государственные стандартные образцы состава дерново-подзолистой супесчаной почвы СДПС-1 №2498-83, СДПС-2 №2499-83, СДПС-3 №2500-83. – Новосибирск, 1986

[19] Свидетельство на государственные стандартные образцы состава краснозёмной почвы СКР-1 №2501-83, СКР-2 №2502-83, СКР-3 №2503-83. – Новосибирск, 1986

[20] Свидетельство на государственные стандартные образцы состава почвы серозёма карбонатного ССК-1 №.2504-83, ССК-2 №.2505-83, ССК-3 №.2506-83. – Новосибирск, 1986

[21] Свидетельство на государственные стандартные образцы состава почвы чернозёма типичного СЧТ-1 №.2507-83, СЧТ-2 №.2508-83, СЧТ-3 №.2509-83. – Новосибирск, 1986

[22] Махонько Э.П., Малахов С.Г., Вертинская Г.К. Методики выявления источников загрязнения внешней среды тяжелыми металлами // Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах: Тр. IV Всесоюзного совещания. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985

[23] Ежегодник. Загрязнение почв Советского Союза токсикантами промышленного происхождения в 1987 году / Под ред. Э.П. Махонько. – Обнинск: ИЭМ, 1988

Ключевые слова: руководящий документ, организация и порядок проведения наблюдений, загрязнение почв, токсиканты промышленного происхождения, программа наблюдений, пункты наблюдений, отбор и анализ проб, контроль результатов измерений, информация о загрязнении

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номер страницы				Номер документа (ОРН)	Подпись	Дата	
	измененной	замененной	новой	аннулированной			внесения изменения	введения изменения

Подписано к печати 30.12.2008. Формат 60x84/16.
Печать офсетная. Печ. л. 4,3. Тираж 160 экз. Заказ № 40.
Отпечатано в ГУ «ВНИИГМИ-МЦД», Калужская обл., г. Обнинск, ул. Королева, 6

gost.e-ecolog.ru