

---

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ  
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ТАЙФУН»

---

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
(ИПМ)

---

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ТОКСИКАНТАМИ  
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ  
В 2011 ГОДУ**

ЕЖЕГОДНИК

Обнинск  
2012

**Ежегодник. Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2011 году.** – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2012.

В ежегоднике представлены результаты проведенных в 2011 году организациями наблюдательной сети Росгидромета наблюдений за загрязнением почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения (ТПП) – металлами, мышьяком, фтором, нефтепродуктами, сульфатами, нитратами, бенз(а)пиреном – и результаты осуществления в 2011 году государственного экологического мониторинга почв в зонах потенциального влияния объектов по уничтожению химического оружия. Проведено сравнение массовых долей ТПП в почве с установленными нормативами. Даны значения массовых долей ТПП в почвах фоновых районов. Сделан анализ загрязнения почв Российской Федерации ТПП за многолетний период. Установлено, что в среднем, согласно показателю загрязнения, к опасной категории загрязнения почв комплексом тяжелых металлов можно отнести примерно 3,5 % обследованных за последние десять лет населенных пунктов, к умеренно опасной категории загрязнения – 9,0 %, к допустимой – 87,5 %. Отдельные участки почв могут иметь более высокую категорию загрязнения, чем в целом по городу. Показано, что в районах размещения объектов по уничтожению химического оружия загрязнения почв отравляющими веществами и продуктами их деструкции не выявлено.

## Содержание

Предисловие.....	5
Обозначения и сокращения .....	7
Введение.....	11
1 Оценка степени опасности загрязнения почвы химическими веществами.....	12
2 Современное состояние и динамика загрязнения почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения .....	24
3 Уровни загрязнения почв Российской Федерации металлами и мышьяком.....	47
3.1 Верхнее Поволжье .....	47
3.2 Западная Сибирь .....	54
3.3 Иркутская область .....	60
3.4 Московская область.....	65
3.5 Приморский край .....	68
3.6 Республика Башкортостан .....	75
3.7 Республика Татарстан .....	82
3.8 Самарская область .....	86
3.9 Саратовская область .....	88
3.10 Свердловская область.....	89
3.11 Основные результаты .....	104
4 Загрязнение природной среды соединениями фтора.....	107
4.1 Загрязнение почв соединениями фтора .....	108
4.2 Атмосферные выпадения фторидов.....	112
4.3 Основные результаты .....	114
5 Загрязнение почв углеводородами .....	114
5.1 Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами .....	115
5.2 Загрязнение почв бенза(а)пиреном .....	119
6 Загрязнение почв нитратами и сульфатами .....	120
7 Состояние почв в районах размещения объектов по уничтожению химического оружия .....	127
Заключение.....	134
Приложение А (справочное) Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве .....	136
Приложение Б (справочное) Ориентировочно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в почве.....	137

Приложение В (справочное) Оценка степени химического загрязнения почвы.....	138
Приложение Г (справочное) Предельно допустимые концентрации отравляющих веществ в почве районов размещения объектов хранения и по уничтожению химического оружия.....	140
Приложение Д (справочное) Средние массовые доли элементов в почвах мира .....	141
Приложение Е (справочное) Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения ( $Z_{\Phi}$ ).....	142
Приложение Ж (справочное) Гигиеническая оценка почв сельскохозяйственного назначения и рекомендации по их использованию .....	143
Библиография.....	145

## Предисловие

Ежегодник «Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2011 году» является тридцатым по счету ежегодником, юбилейным выпуском.

Ежегодник подготовлен в ИПМ ФГБУ «НПО «Тайфун» Росгидромета (генеральный директор ФГБУ «НПО «Тайфун» д-р техн. наук доцент В.М. Шершаков; зам. ген. директора ФГБУ «НПО «Тайфун», директор ИПМ ФГБУ «НПО «Тайфун» канд. физ.-мат. наук доцент В.Г. Булгаков; начальник отдела канд. хим. наук доцент В.А. Сурнин).

Ежегодник подготовили сотрудники ИПМ ФГБУ «НПО «Тайфун»: науч. руководитель, редактор и отв. исполнитель: вед. науч. сотр. канд. физ.-мат. наук доцент Л.В. Сатаева; исполнитель: науч. сотр. Г.В. Власова. Раздел 7 подготовили: зам. ген. директора ФГБУ «НПО «Тайфун», директор ИПМ ФГБУ «НПО «Тайфун» канд. физ.-мат. наук доцент В.Г. Булгаков; вед. науч. сотр., канд. физ.-мат. наук доцент К.И. Васильева; начальник отдела канд. хим. наук доцент В.А. Сурнин; начальник лаборатории канд. хим. наук доцент Н.Н. Лукьянова; вед. науч. сотр. канд. физ.-мат. наук доцент Л.В. Сатаева. Компьютерная верстка: ведущий инженер Г.Е. Подвязникова.

В основу ежегодника положены материалы ежегодников загрязнения почв, представленные Департаментом Росгидромета по ПФО (и.о. руководителя И.А. Филиппов, начальник ЦМС ФГБУ «Нижегородский ЦГМС-Р» Н.В. Андриянова, зам. начальника ЦМС В.А. Максимова, начальник ЛФХМ Л.В. Шагарова, вед. гидротехник ЛФХМ В.А. Усова, агрохимики 2 кат. ЛФХМ И.А. Макеров и С.Ф. Сафронова, техник ЛФХМ Е.Д. Смирнова, вед. агрохимик ООИЗ ЦМС Н.В. Елагина), Департаментом Росгидромета по СФО (руководитель Департамента П.Ф. Севостьянов, вед. гидрохимик Новосибирской КЛМС Н.А. Киричевская, начальник ОИ Кемеровского ЦГМС З.А. Дубинина, начальник Томской КЛМС Н.М. Черных, начальник Новосибирской КЛМС О.Л. Ядрихинская, начальник информационно-аналитического отдела О.Е. Казьмин, начальник Западно-Сибирского ЦМС В.А. Чирков), Департаментом Росгидромета по УФО (и.о. руководителя Департамента В.В. Лысов, вр.и.о. начальника ФГБУ «Свердловский ЦГМС-Р» И.В. Овчинников, зам. начальника Отдела государственной службы наблюдений за загрязнениями окружающей среды (ОГСН) О.Н. Игнатова, специалист-эксперт ОГСН Н.Г. Сенникова, зам. начальника ФГБУ «Свердловский ЦГМС-Р» И.А. Роговский, начальник ЦЛОМ Т.В. Боярских, агрохимик 1 кат. Е.М. Юдинцева, агрохимики Е.А. Садовникова и А.А. Дугушкина), УГМС: Иркутским (руководитель УГМС Л.Б. Проховник, начальник ЦМС Г.Б. Кудринская, главный специалист-эксперт ОГСН В.М. Дюбург, начальник отдела обслу-

живания народного хозяйства (ООНХ) ЦМС И.В. Вейнберг, агрохимик ООНХ ЦМС О.И. Бессарабова, вед. агрохимик ЛФХМА Т.В. Борголова, техник 1 кат. ЛФХМА Н.М. Гурина, начальник экспедиционной партии ЦМС Е.Г. Гомбрайх), Обь-Иртышским (руководитель УГМС А.Ф. Воротников, начальник ФГБУ «Омский ЦГМС-Р» Н.И. Криворучко, начальник Омского ЦМС О.В. Деманова, начальник ЛФХМА И.В. Шагеева, агрохимики И.М. Часовитина и В.Ю. Игнатъев, гидрохимик Т.Н. Бараненко, вед. гидрохимик О.В. Шабанова), Приволжским (руководитель УГМС А.И. Ефимов, начальник ФГБУ «Самарский ЦГМС-Р» А.С. Мингазов, начальник Приволжского ЦМС ФГБУ «Самарский ЦГМС-Р» Н.Р. Бигильдеева, начальник Новокуйбышевской ЛМЗС Л.Е. Казакевич, начальник ЛФХМ ЦМС С.А. Тихонова, агрохимики Л.А. Рыбакова и Л.М. Сидорова), Приморским (начальник ФГБУ «Приморское УГМС» Б.В. Кубай, начальник Приморского ЦМС Г.И. Семькина, начальник ЛМЗА и П М.А. Шевцова, вед. агрохимик ЛМЗАиП Н.С. Уткина, начальник ЛФХМА Р.С. Иванов, химик ЛФХМА Л.Е. Саляева), Республики Башкортостан (начальник ФГБУ «Башкирское УГМС» Ю.И. Ферাপонтов, начальник ЦМС Н.М. Сафиуллина, начальник ОИ ЦМС В.Г. Хаматова, начальник ЛФХМА Е.Ю. Царева, гл. инженер ЦМС С.В. Чибиряев, инженер 1 кат. К.Н. Пашин, агрохимик 1 кат. И.А. Ибрагимов, начальник экспедиционной партии А.А. Якимов), Республики Татарстан (начальник ФГБУ «УГМС Республики Татарстан» С.Д. Захаров, начальник КЛМС М.Г. Вертлиб), Центральным (руководитель УГМС А.Н. Минаев, начальник ФГБУ «Московский ЦГМС-Р» Н.В. Ефименко, начальник ЛФХМА В.Ф. Жариков, вед. инженер ЛФХМА Н.К. Иванова). В основу раздела 7 положены материалы, полученные в результате проведения мониторинга состояния почв системой государственного экологического контроля и мониторинга (СГЭКиМ) и производственного экологического мониторинга (ПЭМ).

## Обозначения и сокращения

АГМС – агрометеостанция;

АЗС – автозаправочная станция;

АМЗ – Алапаевский металлургический завод;

АО – акционерное общество;

БАЗ – Благовещенский арматурный завод;

БелЗАН – Белебеевский завод «Автонормаль»;

БЗСК – Березовский завод строительных конструкций и железобетонных изделий;

БЛМЗ – Баймакский литейно-механический завод;

БМК – Белорецкий металлургический комбинат;

БрАЗ или ОАО «РУСАЛ-БрАЗ» – Братский алюминиевый завод;

в – валовая форма;

В – восточное направление;

ВЗ – высокий уровень загрязнения;

вод – водорастворимые формы;

ВСВ – восточно-северо-восточное направление;

ГАЗ – Горьковский автомобильный завод;

ГН – гигиенические нормативы;

ГО – городской округ;

ГосНИИЭНП – Государственный научно-исследовательский институт промышленной экологии;

ГРЭС – государственная районная электростанция;

ГТУ – газотурбинная установка;

ГУ – государственное учреждение;

ГУП – государственное унитарное предприятие;

ГЭМ – государственный экологический мониторинг;

ГЭС – гидроэлектростанция;

д. – деревня;

ДРСУ – дорожное ремонтно-строительное управление;

З – западное направление;

ЗАО – закрытое акционерное общество;

ЗЗМ – зона защитных мероприятий;

ЗСЗ – западно-северо-западное направление;

ИЗТМ – Ишимбайский завод транспортного машиностроения;

ИПМ – Институт проблем мониторинга окружающей среды;

ИркАЗ или ОАО «РУСАЛ-ИркАЗ» – Иркутский алюминиевый завод;

ИСО – Международная организация по стандартизации;

к – кислоторастворимые формы;

К – кларк (средняя массовая доля элемента в почвах мира), мг/кг;

$K_{max}$  – максимальное значение допустимого уровня массовой доли элемента по одному из четырех показателей вредности, мг/кг, которые служат обоснованием значения предельно допустимой концентрации (ПДК);

КАМАЗ – Камский автомобильный завод;

КумАПП – Кумертауское авиационное производственное предприятие;

$m_1, m_2, m_3$  – максимальные массовые доли, мг/кг, удовлетворяющие неравенству:  
 $m_1 \geq m_2 \geq m_3$ ;

мин – минимальная массовая доля, мг/кг;

ММСК – Медногорский медно-серный комбинат;

ММУ – Мелеузовские минеральные удобрения;

МОЭСК – Московская объединенная электросетевая компания;

МУ – методические указания;

н – нормальная концентрация;

но – не обнаружено;

НП – нефть и нефтепродукты;

НПО – научно-производственное объединение;

НПП – Национальный природный парк;

НТМК – Нижнетагильский металлургический комбинат;

ОАО – открытое акционерное общество;

ОВ – отравляющее вещество;

ОДК – ориентировочно допустимая концентрация, мг/кг;

ОЗНА – Октябрьский завод нефтеавтоматики;

ОНС – организация наблюдательной сети;

ООО – общество с ограниченной ответственностью;

ОС – окружающая среда;

п – подвижные формы;

ПДК – предельно допустимая концентрация, мг/кг;

ПЗРО – пункт захоронений радиоактивных отходов;

ПКЗ – Полевской криолитовый завод;

ПМН – пункт многолетних наблюдений;

ПНД Ф – Природоохранные нормативные документы федеративные;

ПНЗ – пункт наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха;

ПНТЗ – Первоуральский новотрубный завод;

ПО – производственное объединение;

пос. – поселок или поселок городского типа;

ПЭМ – производственный экологический мониторинг;

р. – река;

РЗОЦМ – Ревдинский завод по обработке цветных металлов;

р.п. – районный поселок;

РУСАЛ – Российский алюминий (объединенная компания);

с. – село;

С – северное направление;

СанПиН – санитарно-эпидемиологические правила и нормативы;

СВ – северо-восточное направление;

СЗ – северо-западное направление;

СЗЗ – санитарно-защитная зона;

СМЗ – Самарский металлургический завод;

СМСК – Стерлитамакская машиностроительная компания;

СНОС – Салаватнефтеоргсинтез;

СНТ – садовое некоммерческое товарищество;

Ср – среднее арифметическое значение;

СТЗ – Северский трубный завод;

СУМЗ – Среднеуральский медеплавильный завод;

СГЭКиМ – система государственного экологического контроля и мониторинга;

ТГ – территория города;

ТГК – территориальная генерирующая компания;

ТЗА –Туймазинский завод автобетоновозов;

ТМ – тяжелые металлы;

ТП – территория поселка;

ТПП – токсиканты промышленного происхождения;

ТЭЦ – теплоэлектроцентраль;

УАЗ – Уральский алюминиевый завод;

УГМС – Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;

УГОК – Учалинский горно-обогатительный комбинат;  
УКПН – установка комплексной переработки нефти;  
УМН – участок многолетних наблюдений;  
УМПО – Уфимское моторостроительное производственное объединение;  
УралАТИ – Асбестовский завод асботехнических изделий;  
ЭВЗ – экстремально высокий уровень загрязнения;  
Ф – фоновая массовая доля, мг/кг;  
ФБУ – Федеральное бюджетное учреждение;  
ФГБУ – Федеральное государственное бюджетное учреждение;  
ФГУЗ – Федеральное государственное учреждение здравоохранения;  
ФГУП – Федеральное государственное унитарное предприятие;  
ФЗ – Федеральный закон;  
ФКП – Федеральное казенное предприятие;  
ХО – химическое оружие;  
Ю – южное направление;  
ЮВ – юго-восточное направление;  
ЮЗ – юго-западное направление;  
ЮЮВ – юго-юго-восточное направление;  
ЮЮЗ – юго-юго-западное направление;  
 $Z_k$  – показатель загрязнения почв комплексом металлов, определяемый по формуле (1) с употреблением кларков вместо фоновых массовых долей;  
 $Z_\phi$  ( $Z_c$ ) – показатель загрязнения почв комплексом металлов, определяемый по формуле (1).

## Введение

Настоящий ежегодник составлен на основании результатов, полученных при наблюдениях за загрязнением почв ТПП ОНС, в процессе проведения ГЭМ и ПЭМ почв в зонах потенциального влияния объектов по уничтожению ХО, по данным ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Новосибирской области». Методической основой всех выполняемых работ являются руководящий документ [1], методические рекомендации по контролю загрязнения почв [2], [3] и другие, входящие в руководящий документ «Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды» [4], и которые будут внесены в упомянутый перечень, например [5].

При осуществлении наблюдений за массовыми долями ТПП отбор проб проводят на целине из слоя глубиной от 0 до 5 см включительно, на пашне из слоя глубиной от 0 до 20 см включительно. Все случаи отбора проб на другую глубину отмечены специально. Анализ и обобщение полученных материалов проведены в лаборатории по контролю загрязнения природных сред ТПП отдела ИПМ ФГБУ «НПО «Гайфун». В ежегодник включены данные тех ОНС, в которых являются удовлетворительными результаты внешнего и внутреннего контроля качества измерений массовых долей ТПП в почвах.

Настоящий ежегодник содержит информацию о состоянии загрязнения почв территории Российской Федерации ТПП, полученную в основном в 2011 году. Его дополняют предыдущие ежегодники.

В 2011 году было продолжено обследование почв в районах городов и промышленных центров Российской Федерации. Загрязненная почва представляет опасность не только с точки зрения поступления в организм человека токсичных веществ с продуктами питания, она является источником вторичного загрязнения приземного слоя воздуха, поэтому наблюдениям за загрязнением почв городов уделяют большое внимание. При интерпретации данных о загрязнении почвы в городской черте необходимо помнить, что пробы отбирают обычно в парках и на газонах, где окультуренные почвы часто формируются на насыпном слое привозной городской почвы. Кроме того, в районах новостроек большие площади занимают грунты с примесью строительного мусора, на которых только начинает формироваться новый почвенный профиль, поэтому к результатам по загрязнению почвы в промышленных городах следует относиться с осторожностью.

Критериями степени загрязнения почв являются ПДК и ОДК химических веществ, загрязняющих почву (раздел 1). Значения ПДК и ОДК, их применение приведены

в нормативных документах [6] – [13]. В случае их отсутствия сравнение уровня загрязнения проводят с фоновым уровнем или для определенных задач с К [14] (приложение Д).

Ежегодник состоит из предисловия, перечня условных обозначений и сокращений, введения, семи разделов, заключения, приложений А, Б, В, Г, Д, Е, Ж и библиографии. Некоторые значения фоновых массовых долей ТМ в почвах приведены в разделе 1, там же представлен расчет суммарного показателя загрязнения, позволяющего оценить категорию загрязнения почв комплексом ТМ. В разделе 2 кратко освещено современное состояние и динамика загрязнения почв ТПП в целом по стране на основе результатов многолетних наблюдений. Обнаруженные в 2011 году уровни загрязнения почв металлами и мышьяком представлены в разделе 3. Загрязнение почв соединениями фтора изложено в разделе 4, НП и бенз(а)пиреном – в разделе 5, сульфатами и нитратами – в разделе 6, состояние почв в районах размещения объектов по уничтожению ХО освещено в разделе 7.

## **1 Оценка степени опасности загрязнения почвы химическими веществами**

Одним из важнейших нормативов, позволяющих оценивать степень загрязнения почвы химическим веществом, является ПДК этого вещества в почвах в соответствии с ГН 2.1.7.2041 [6], таблица из которого дана в приложении А, и ОДК вещества в почвах в соответствии с ГН 2.1.7.2511 [7], таблица Б.1 (приложение Б). Согласно таблице В.1 (приложение В), почвы, в которых обнаружено превышение 1 ПДК ТМ, не могут быть отнесены к допустимой категории загрязнения. В приложении Г приведены ПДК ОВ в почве, которые используют при мониторинге состояния почв в районах размещения объектов хранения и по уничтожению ХО. При определении загрязнения почвы веществами, для которых отсутствуют ПДК или ОДК, сравнение уровней загрязнения проводят с естественными фоновыми уровнями или кларками, приведенными в приложении Д и [14]. Массовые доли ТМ, растворимых в 5 н азотной кислоте (кислоторастворимые формы), сравнивают с ПДК, т.к. ошибкой в данном случае можно пренебречь. При загрязнении почвы одним веществом оценку степени загрязнения (очень сильная, сильная, средняя, слабая) проводят в соответствии с МУ [8]. Массовая доля ТМ на уровне 3 Ф или более служит показателем загрязнения почвы данным ТМ. Опасность загрязнения тем выше, чем выше концентрация ТМ в почве и выше класс опасности ТМ согласно СанПиН [9].

В соответствии с ИСО 11074-1 [15] фоновая концентрация – это средняя концентрация вещества в исследуемых почвах, зависящая от геологических и почвообразующих

условий, поэтому фоновыми массовыми долями химических элементов и соединений в почве можно считать их концентрации в почвах ландшафтов, не подвергающихся импакт-ному техногенному воздействию, удаленных примерно на 15 км и более от источника выбросов, в зависимости от мощности источника. При этом почвы фоновых участков (т.е. участков, почвы которых содержат фоновые концентрации изучаемых веществ) и элементы рельефа должны быть аналогами загрязненных. Коэффициент вариации естественных массовых долей химических элементов в верхних горизонтах почв может достигать 30 % и более [2].

Фоновые массовые доли химических веществ в почвах вокруг районов локальных источников загрязнения включают в себя естественные массовые доли химических веществ, добавку за счет глобального переноса химических веществ антропогенного происхождения и добавку, связанную с распространением загрязнений от конкретных местных источников при мезомасштабном переносе загрязнений. Именно над этим уровнем выделяются очаги высоких локальных значений массовых долей ТПП в почвах в непосредственной близости от источника. Значения фоновых уровней массовых долей химических веществ в почвах, установленные в основном ОНС в 2011 году, приведены в таблицах 1.1 и 1.2. Некоторые данные, представленные ОНС, обобщены (по району или региону) или скорректированы в ИПМ ФГБУ «НПО «Тайфун» на основе результатов многолетних наблюдений или результатов наблюдений за загрязнением почв соответствующих территорий, обследованных в 2011 году. В большинстве регионов значения массовых долей ТПП в почвах варьируют в определенных пределах, оставаясь примерно на одном уровне. Динамика фоновых уровней массовых долей различных форм химических веществ в почвах Самарской области представлена на рисунках 1 – 2, Республики Татарстан – на рисунке 3, Приморского края – на рисунках 4 и 6, Свердловской области – на рисунке 5, Иркутской области – на рисунке 6. Согласно рисунку 6, в Иркутской области наблюдается значительное увеличение фоновых массовых долей обменных сульфатов в 2011 году по сравнению с 2004 годом (возможно, что к данным 2011 года наблюдений надо относиться с осторожностью, т.к. внешний контроль качества аналитических измерений массовых долей обменных сульфатов в пробах почв не проводили). Массовые доли некоторых ТПП, динамика которых дана на рисунках, измеряли в пробах почв не во все представленные годы. В 2011 году значения фоновых массовых долей ТМ (в том числе и свинца) в наблюдаемых почвах Западной Сибири ниже примерно от 2 до 30 раз, чем в 2010 году, за исключением значений массовых долей цинка (с. Ярское), кадмия (д. Калинкино) и меди (с. Прокудское), которые стали выше прошлогодних от 2 до 6 раз.

Т а б л и ц а 1.1 – Массовые доли металлов и мышьяка, мг/кг, в почвах фоновых районов Российской Федерации

Место наблюдений	Год наблюдений	Форма нахождения	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)	V	Mo	Sn	Al	As
<b>Верхнее Поволжье</b> г. Нижний Новгород	2011	в	50	18	794	<8	277	<10	4,1	<4	–	–	<25	2,1	<1,9	–	–
ГО «Город Дзержинск»	2011	в	51	<8	244	14	67	<8,5*	<2*	<4	–	–	<19*	1,4	<1,9	–	–
г. Чебоксары	2011	в	<50	<22	294	<12	127	<16	<3	<4	–	–	<25	2,5	<1,9	–	–
г. Ижевск	2011	в	122	65	968	53	236	43	12	<4	–	–	84	2,1	<1,9	–	–
<b>Западная Сибирь</b> г. Кемерово д. Калинкино ЮЮЗ 55 км от ГРЭС	2011	к	–	12	–	–	57	25	–	0,23	–	–	–	–	–	–	–
г. Новокузнецк пос. Сарбала ЮЮВ 32 км от ГРЭС	2011	к	–	3,9	–	–	5,1	0,91	–	<0,10	–	–	–	–	–	–	–
г. Новосибирск с. Прокудское	2011	к	–	9	–	25	39	30	–	<0,25	–	–	–	–	–	–	–
г. Томск, с. Ярское Ю 43 км от ГРЭС-2	2011	к	–	8	–	17	52	12	–	<0,25	–	–	–	–	–	–	–
<b>Иркутская область</b> г. Иркутск	2011	к	–	16	1093	23	82	28	6,4	0,07	59330	0,1	–	–	–	–	–
		п	–	0,7	105	1,0	2	0,1	1,5	0,04	565	–	–	–	–	–	–
		вод	–	но	0,49	но	0,1	но	0,27	0,01	7	–	–	–	–	–	–
пос. Листвянка	2011	к	–	41	1215	23	106	36	6,0	0,06	61000	0,2	–	–	–	–	–
		п	–	2,0	144	2,0	5	0,1	0,7	0,06	177	–	–	–	–	–	–
		вод	–	но	1,1	но	0,1	0,05	но	0,05	12	–	–	–	–	–	–
<b>Московская область</b>	2011	к	40	10	300	14	20	10	10	0,7	5000	–	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы 1.1

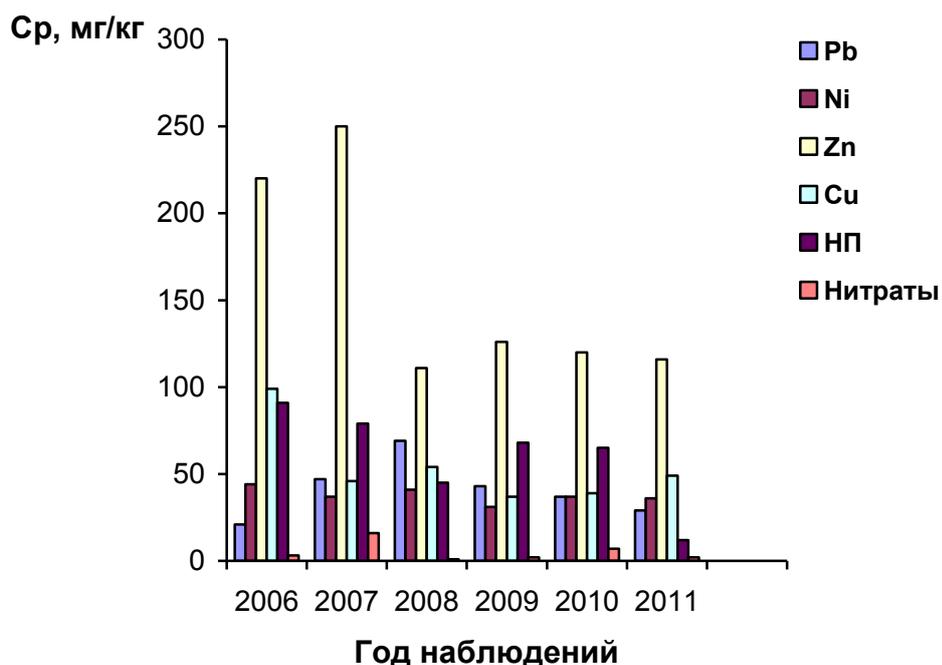
Место наблюдений	Год наблюдений	Форма нахождения	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)	V	Mo	Sn	Al	As (в)
<b>Приморский край</b> г. Большой Камень С 30 км	2011	к	–	18	655	14	85	14	10	<0,3	–	0,07	–	–	–	–	0,9
		п	–	3	62	но	6,9	<0,8	но	но	–	–	–	–	–	–	–
		вод	–	но	0,22	но	0,09	но	но	но	–	–	–	–	–	–	–
г. Партизанск С 30 км	2011	к	–	12	463	12	58	11	6	<0,3	–	0,15	–	–	–	–	1,2
		п	–	2,6	59	но	6	но	но	но	–	–	–	–	–	–	–
		вод	–	но	<0,1	но	0,17	но	но	но	–	–	–	–	–	–	–
<b>Республика Башкортостан</b>																	
г. Баймак	2011	к	–	18	864	30	60	35	30	но	29480	–	–	–	–	–	–
г. Белорецк	2011	к	–	19	984	36	56	16	19	но	22990	–	–	–	–	–	–
г. Сибай	2011	к	–	22	900	59	60	25	17	но	28910	–	–	–	–	–	–
г. Учалы	2011	к	–	14	705	68	34	22	45	но	21420	–	–	–	–	–	–
<b>Республика Татарстан</b>																	
г. Казань, пос. Раифа	2011	к	–	7	–	15	23	5	–	0,24	–	–	–	–	–	–	–
гг. Нижнекамск и Набережные Челны, Национальный парк «Нижняя Кама»	2011	к	–	7	–	20	23	8	–	0,50	–	–	–	–	–	–	–
<b>Самарская область</b>																	
г. Самара	2011	к	–	19	330	33	70	20	–	0,7	–	–	–	–	–	1145	–
Волжский район НПП «Самарская Лука» 3 30 км от г. Самара	2011	к	–	29	133	36	116	49	–	0,8	–	–	–	–	–	1231	–
Волжский район АГМС пос. Аглос	2011	к	–	6	234	31	187	26	–	0,8	–	–	–	–	–	2316	–

Окончание таблицы 1.1

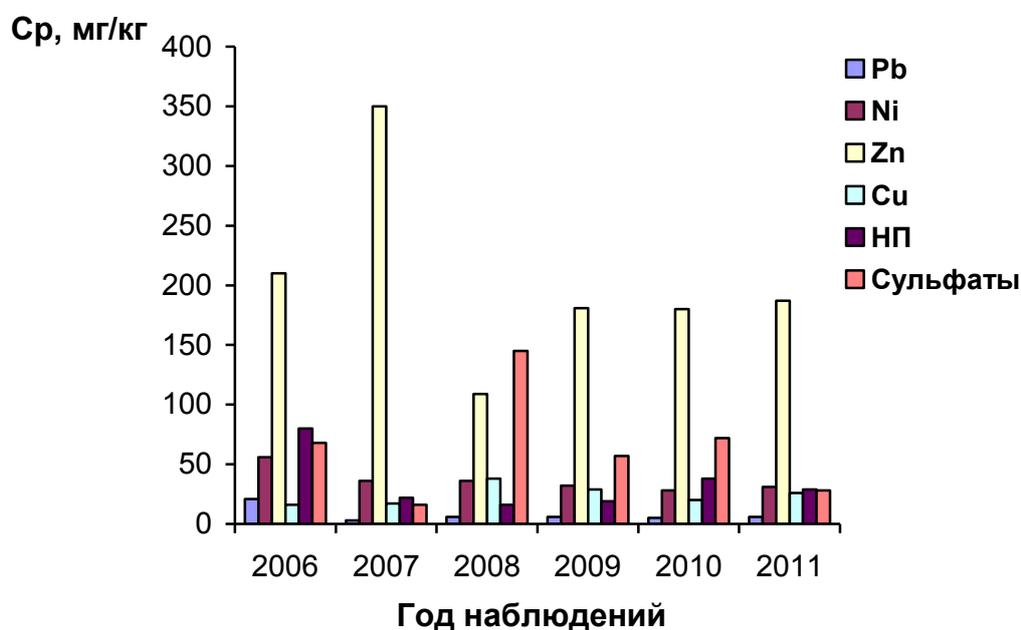
Место наблюдений	Год наблюдений	Форма нахождения	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)	V	Mo	Sn	Al	As
<b>Свердловская область</b>	1989 – 2011	к	42	26	948	35	83	64	19	1,0	22110	0,05	–	–	–	–	–
	1996 – 2011	п	0,9	4,5	111	1,7	16	3,4	0,8	0,3	–	–	–	–	–	–	–
		вод	0,08	0,16	1,36	0,25	0,77	0,74	0,08	0,02	–	–	–	–	–	–	–
пос. Мариинск ЮЗ 30 км от г. Ревда	2011	к	42	14	759	32	81	121	21	0,9	29150	0,12	–	–	–	–	–
		п	1,6	1,8	83	1,1	13	2,8	1,2	0,42	–	–	–	–	–	–	–
		вод	0,11	0,08	0,69	0,20	1,04	0,49	0,12	<0,01	–	–	–	–	–	–	–
г. Нижний Тагил	2011	к	29	21	626	16	101	30	14	1,1	15820	0,09	–	–	–	–	–
		п	0,6	7,1	119	1,3	36	1,2	0,9	0,5	–	–	–	–	–	–	–
		вод	0,09	0,15	1,55	0,19	0,79	0,48	0,19	0,01	–	–	–	–	–	–	–
г. Алапаевск	2011	к	33	14	1149	77	52	16	19	0,6	16460	0,09	–	–	–	–	–
		п	1,9	3,1	137	1,7	16	1,0	1,5	0,3	–	–	–	–	–	–	–
		вод	0,23	0,06	4,51	0,85	0,51	0,36	0,11	<0,01	–	–	–	–	–	–	–
г. Кушва	2011	к	27	19	2180	35	60	73	26	0,6	29040	0,09	–	–	–	–	–
		п	1,1	5,4	83	2,2	74	2,6	2,3	0,9	–	–	–	–	–	–	–
		вод	0,17	0,13	0,63	0,12	0,30	0,36	0,11	0,01	–	–	–	–	–	–	–
г. Невьянск	2011	к	30	39	1398	26	409	95	16	0,9	30167	0,16	–	–	–	–	–
		вод	0,09	0,33	0,51	0,26	0,99	1,21	0,05	0,03	–	–	–	–	–	–	–
г. Нижние Серги	2011	к	43	15	735	63	85	32	19	1,0	34050	0,06	–	–	–	–	–
		п	0,5	4,6	115	2,3	5,8	0,9	3,1	1,0	–	–	–	–	–	–	–
		вод	0,08	0,39	1,18	0,18	0,36	0,25	0,06	0,03	–	–	–	–	–	–	–
* Значения массовых долей скорректированы в ФГБУ «НПО «Тайфун»																	

Т а б л и ц а 1.2 – Массовые доли НП, фтора, сульфатов, нитратов и бенз(а)пирена, мг/кг, в почвах фоновых районов Российской Федерации

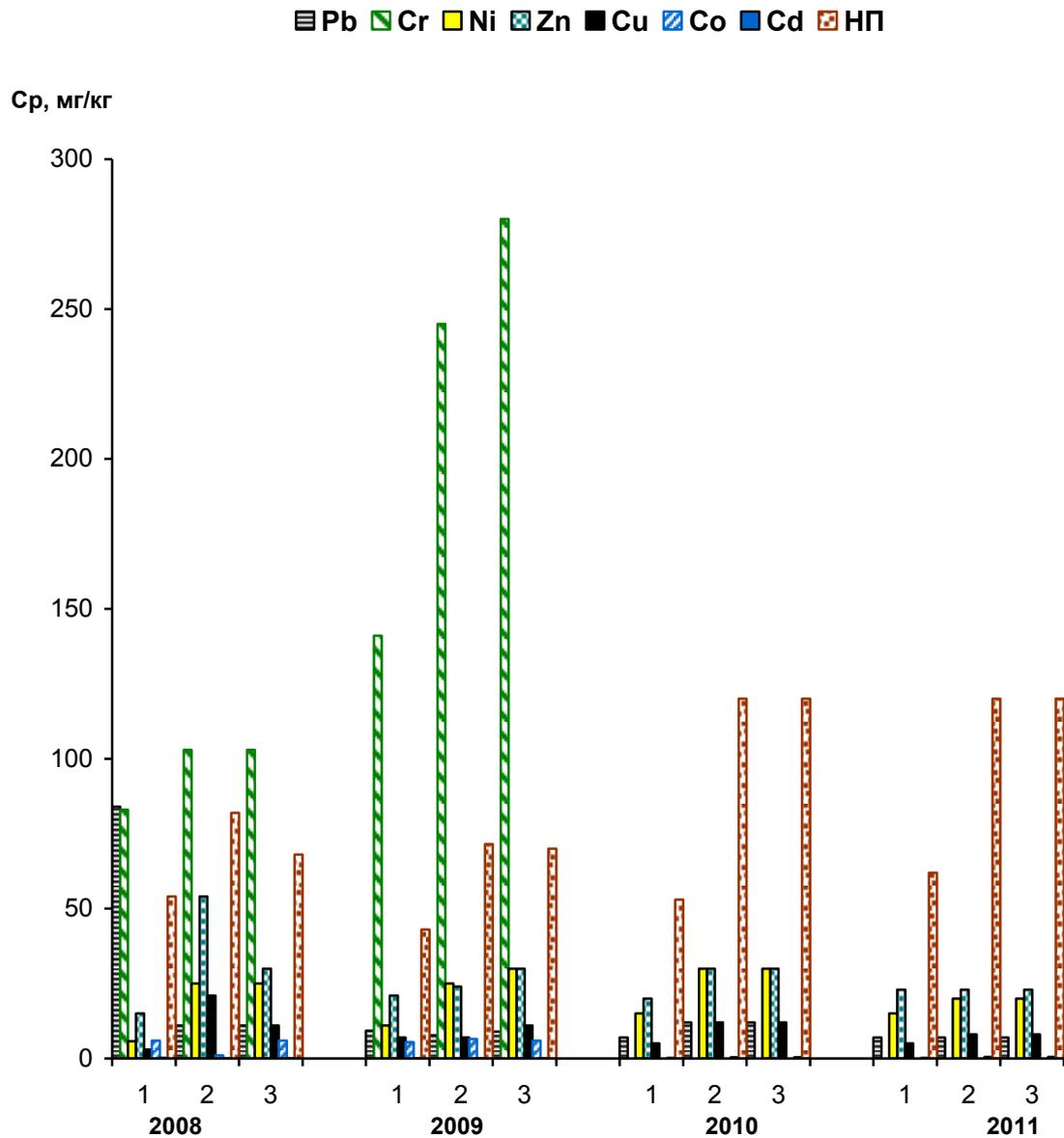
Место наблюдений	Год наблюдений	НП	Фтор		Сульфаты	Нитраты	Бенз(а)-пирен
			форма				
			в	вод			
<b>Верхнее Поволжье</b> ГО «Город Дзержинск»	2011	25	–	–	–	–	–
г. Ижевск	2011	46	–	–	–	–	–
<b>Западная Сибирь</b> г. Новосибирск с. Прокудское	2011	68	–	0,35	–	11	–
г. Кемерово, д. Калинкино ЮЮЗ 55 км от ГРЭС	2011	31	–	1,1	–	88	–
г. Новокузнецк пос. Сарбала, ЮЮВ 32 км от ГРЭС	2011	67	–	0,60	–	11	–
г. Томск, с. Ярское Ю 43 км от ГРЭС-2	2011	71	–	0,42	–	12	–
Омская область	2011	40	–	–	–	–	–
<b>Иркутская область</b> г. Иркутск	2011	–	–	2,7	602	–	–
пос. Листвянка	2011	–	–	1,6	628	–	–
г. Братск	2011	–	24	–	–	–	–
пос. Еловка, Ангарский р-н	2011	40	–	–	–	–	–
<b>Приморский край</b> г. Большой Камень	2011	–	–	–	63	–	<0,005
г. Партизанск	2011	–	–	–	18	–	<0,005
<b>Республика Татарстан</b> г. Казань	2011	62	–	–	–	–	–
г. Нижнекамск и г. Набережные Челны	2011	120	–	–	–	–	–
<b>Самарская область</b> г. Самара	2011	50	–	0,5	35	7	–
Волжский район НПП «Самарская Лука» 3 30 км от г. Самара	2011	12	–	1	66	2	–
Волжский район АГМС пос. Аглос ЮЗ 20 км от г. Самара	2011	29	–	2	28	4	–
<b>Саратовская область</b> г. Саратов	2011	50	–	–	–	–	–
<b>Свердловская область</b>	1994 – 2011	–	–	1,5	–	–	–
	1995 – 2011	–	–	–	–	3,1	–
пос. Мариинск	2011	–	–	<0,	–	4,5	–
г. Нижний Тагил	2011	–	–	<0,	–	22	–
г. Алапаевск	2011	–	–	<0,	–	4,3	–
г. Кушва	2011	–	–	<0,	–	1,2	–
г. Невьянск	2011	–	–	1,2	–	4,2	–
г. Нижние Серги	2011	–	–	<0,	–	2,5	–



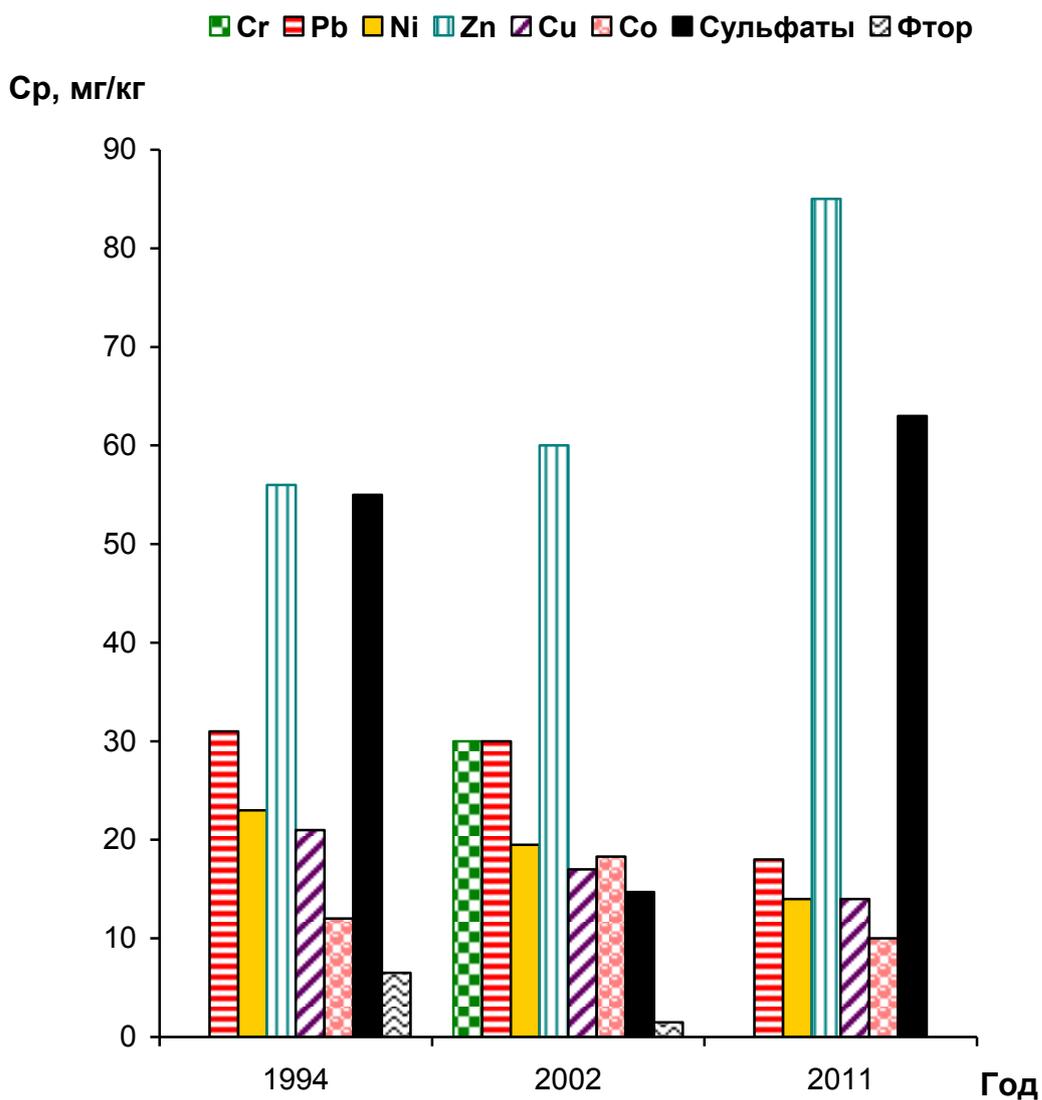
Р и с у н о к 1 – Динамика средних массовых долей свинца, никеля, цинка, меди, НП, нитратов в почвах фонового участка площадью 10 га, расположенного в НПП «Самарская Лука» в Волжском районе Самарской области, находящегося на расстоянии 30 км на запад от г. Самара. Почвы – чернозем суглинистый с  $pH_{KCl} > 5,5$



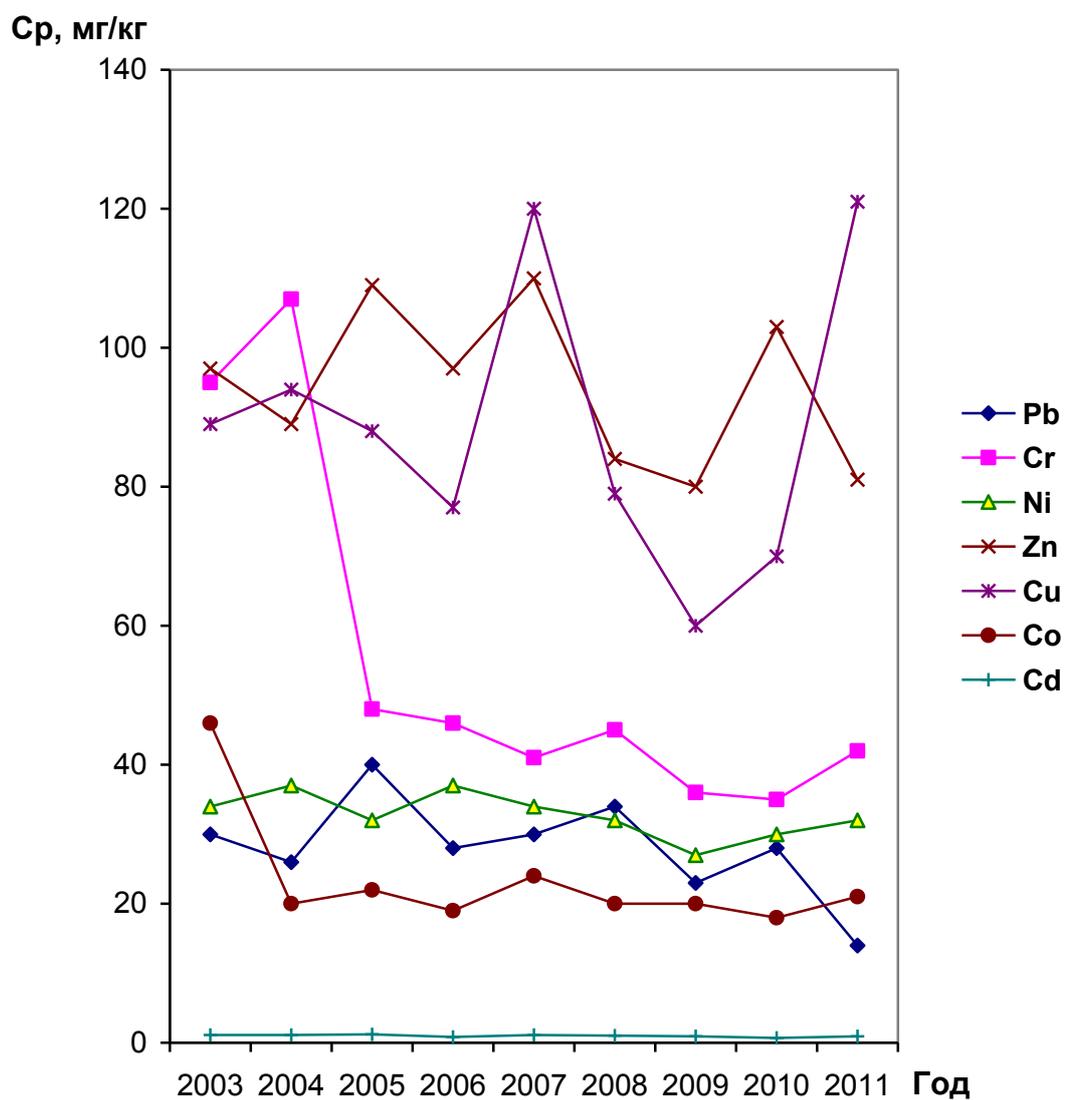
Р и с у н о к 2 – Динамика средних массовых долей свинца, никеля, цинка, меди, НП, сульфатов в почвах фонового участка, расположенного вблизи АГМС в пос. Аглос в Волжском районе Самарской области, находящегося на расстоянии 20 км на юго-запад от г. Самара. Почвы – чернозем суглинистый с  $pH_{KCl} > 5,5$



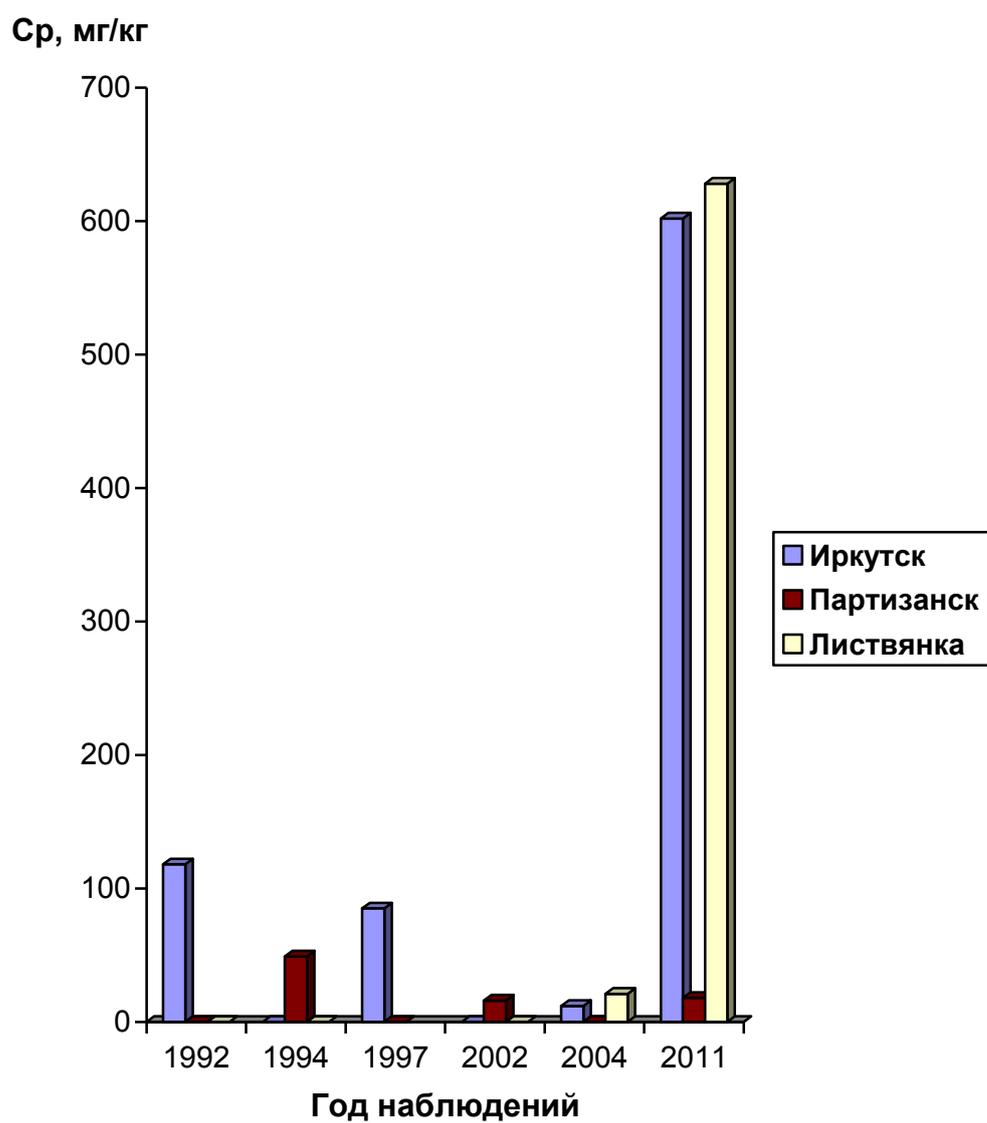
Р и с у н о к 3 – Динамика средних массовых долей кислоторастворимых форм ТМ и НП в почвах фоновых районов для городов Республики Татарстан (1 – Казань, 2 – Нижнекамск, 3 – Набережные Челны) в 2008 – 2011 годах



Р и с у н о к 4 – Динамика средних фоновых массовых долей кислоторастворимых форм ТМ, обменных сульфатов и водорастворимого фтора в почвах, расположенных на расстоянии 30 км на север от г. Большой Камень Приморского края



Р и с у н о к 5 – Динамика средних фоновых массовых долей кислоторастворимых форм ТМ в почвах пос. Мариинск Свердловской области, расположенного в 30 км на юг от г. Ревда



Р и с у н о к 6 – Динамика фоновых массовых долей обменных сульфатов в почвах в районах городов Иркутск , Партизанск и пос. Листвянка

Значения фоновых массовых долей ТМ используют для оценки опасности загрязнения почвы комплексом металлов по суммарному\* показателю загрязнения  $Z_{\phi}$  согласно МУ [8] и СанПиН [9], который рассчитывают по формуле

$$Z_{\phi} = \sum_{i=1}^n K_{\phi i} - (n - 1), \quad (1)$$

где  $n$  – количество определяемых металлов,  $K_{\phi i}$  – коэффициент концентрации металла, равный отношению массовой доли  $i$ -го металла в почве загрязненной территории к его фоновой массовой доле.

Формула (1) имеет определенные ограничения. Ее с осторожностью следует применять в том случае, когда почвы обеднены микроэлементами, а фоновая массовая доля ТМ ниже предела обнаружения [16].

Суммарный показатель загрязнения  $Z_{\phi}$  является индикатором неблагоприятного воздействия на здоровье населения. Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения представлена в МУ [8] в таблице Е.1 (приложение Е). Гигиеническая оценка почв сельскохозяйственного назначения и рекомендации по их использованию даны в таблице Ж.1 (приложение Ж) в соответствии с СанПиН [9].

Для населения, переезжающего из районов с низкими фоновыми массовыми долями ТМ в почвах в техногенные районы с высокими фоновыми массовыми долями ТМ и еще не адаптировавшегося к местным условиям, лучше применять оценку степени опасности загрязнения почв ТМ, установленную по показателю загрязнения  $Z_{\kappa}$ . В этом случае  $Z_{\kappa}$  выступает (в первом приближении) как унифицированный показатель загрязнения почв ТМ.

Следует заметить, что суммарный показатель загрязнения ( $Z_{\phi}$  или  $Z_{\kappa}$ ) не является универсальным, учитывающим всегда категорию загрязнения почв, обусловленную превышением ПДК и (или) ОДК ТМ (приложение В). Поэтому при оценке степени опасности загрязнения почв необходимо одновременно использовать ПДК, ОДК и  $Z_{\phi}$  ( $Z_{\kappa}$ ).

---

\* Термин «суммарный» можно опускать.

## **2 Современное состояние и динамика загрязнения почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения**

В 2006 – 2011 годах наблюдения за уровнем загрязнения почв ТПП – ТМ, мышьяком, фтором, НП, сульфатами, нитратами, бенз(а)пиреном – проводили на территориях Республики Башкортостан, Республики Мордовия, Удмуртской Республики, Чувашской Республики, Республики Татарстан, Приморского края, Иркутской, Кемеровской, Кировской, Московской, Нижегородской, Новосибирской, Омской, Оренбургской, Самарской, Саратовской, Свердловской, Томской и Ульяновской областей. На каждой территории наблюдений определен свой перечень ТПП, измеряемых в почве.

Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводят в основном в районах источников промышленных выбросов ТМ в атмосферу. В качестве источника загрязнения может выступать одно предприятие, группа предприятий или город в целом.

В почвах измеряют массовые доли алюминия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, марганца, меди, молибдена, мышьяка, никеля, олова, свинца, ртути, хрома, цинка и других элементов в различных формах.

Приоритет при выборе пунктов наблюдений за загрязнением почв ТМ отдают предприятиям цветной и черной металлургии, энергетики, машиностроения и металлообработки, химической, нефтехимической промышленности, по производству стройматериалов, строительной промышленности. Уровни загрязнения почв ТМ в зависимости от преобладающей отрасли промышленности представлены в таблице 2.1.

Динамика средних (за определенные периоды) массовых долей отдельных ТМ в почвах пятикилометровых зон вокруг предприятий вышеперечисленных отраслей промышленности представлена на рисунке 7.

Оценку степени опасности загрязнения почв комплексом ТМ проводят по показателю загрязнения  $Z_{\phi}$  (с учетом фонов) и (или)  $Z_{\kappa}$  (с учетом кларков), являющимся индикатором неблагоприятного воздействия на здоровье человека.

Согласно показателю загрязнения  $Z_{\phi}$ , к опасной категории загрязнения почв ТМ относится 3,5 % обследованных за последние десять лет (в 2002 – 2011 годах) населенных пунктов, их отдельных районов, одно- и пятикилометровых зон вокруг источников загрязнения, ПМН, состоящих из УМН, к умеренно опасной – 9 %. Перечень данных городов и поселков представлен в таблице 2.2. Почвы 87,5 % населенных пунктов (в среднем)

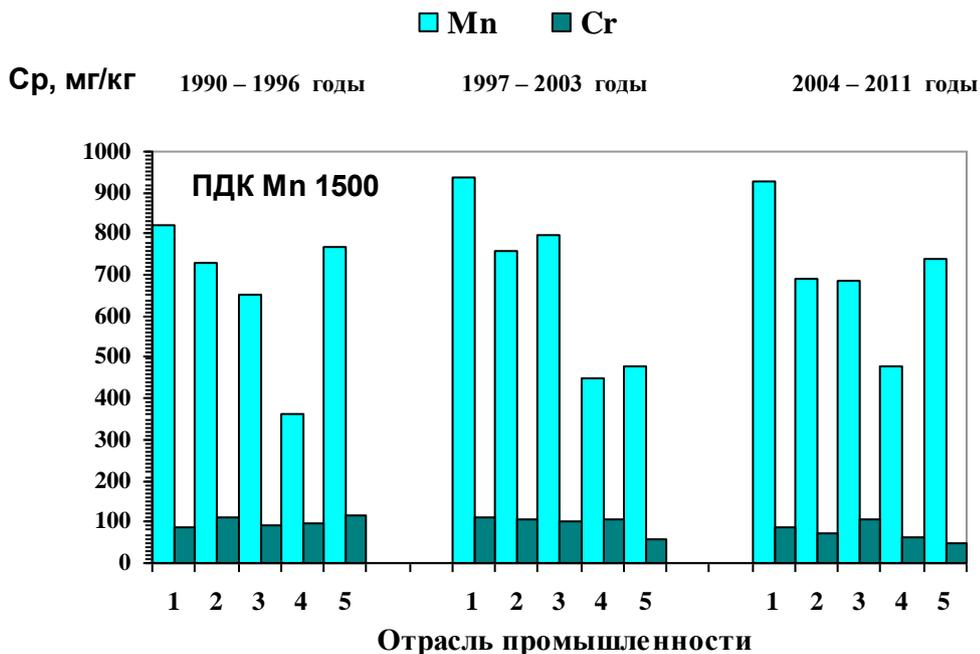
Т а б л и ц а 2.1 – Загрязнение почв ТМ в зависимости от преобладающей отрасли промышленности в 2006 – 2011 годах

Наименование преобладающей отрасли промышленности, количество городов, показатели загрязнения	Металл	Массовая доля ТМ, мг/кг, в почвах вокруг предприятий преобладающей отрасли промышленности		Наименование города с максимальной массовой долей ТМ в почвах, год наблюдений
		средняя	максимальная	
Цветная металлургия* 12 $Z_{\phi}=21$ $Z_{\kappa}=43$	Кадмий	3,8	102	Реж, 2008
	Кобальт	23	246	Реж, 2008
	Марганец	782	5310	Реж, 2008
	Медь	276	12640	Верхняя Пышма, 2007
	Никель	131	5993	Реж, 2008
	Свинец	160	1470	Ревда, 2009
	Хром	107	1150	Реж, 2008
	Цинк	407	3450	Кировград, 2008
Черная металлургия 7 $Z_{\phi}=15$ $Z_{\kappa}=16$	Кадмий	1,0	5,2	Нижние Серги, 2011
	Кобальт	37	199	Белорецк, 2011
	Марганец	1520	7970	Нижний Тагил, 2011
	Медь	84	3684	Екатеринбург, 2010
	Никель	87	668	Екатеринбург, 2010
	Свинец	55	455	Екатеринбург, 2010
	Хром	68	356	Екатеринбург, 2010
	Цинк	235	6463	Нижний Тагил, 2011
Черная и цветная металлургия (одновременное влияние) 5 $Z_{\phi}=11$ $Z_{\kappa}=23$	Кадмий	1,6	27	Каменск-Уральский, 2007
	Кобальт	21	81	Полевской, 2008
	Марганец	755	5232	Полевской, 2008
	Медь	148	1100	Первоуральск, 2009
	Никель	81	1420	Полевской, 2008
	Свинец	50	342	Первоуральск, 2009
	Хром	85	1166	Полевской, 2008
	Цинк	211	2205	Полевской, 2008
Металлургическая* (объединенная выборка данных по трем вышеприведенным группам выборок) 24 $Z_{\phi}=17$ $Z_{\kappa}=33$	Кадмий	2,5	102	Реж, 2008
	Кобальт	27	246	Реж, 2008
	Марганец	977	7970	Нижний Тагил, 2011
	Медь	190	12640	Верхняя Пышма, 2007
	Никель	96	5993	Реж, 2008
	Свинец	104	1470	Ревда, 2009
	Хром	89	1166	Полевской, 2008
	Цинк	312	6463	Нижний Тагил, 2011

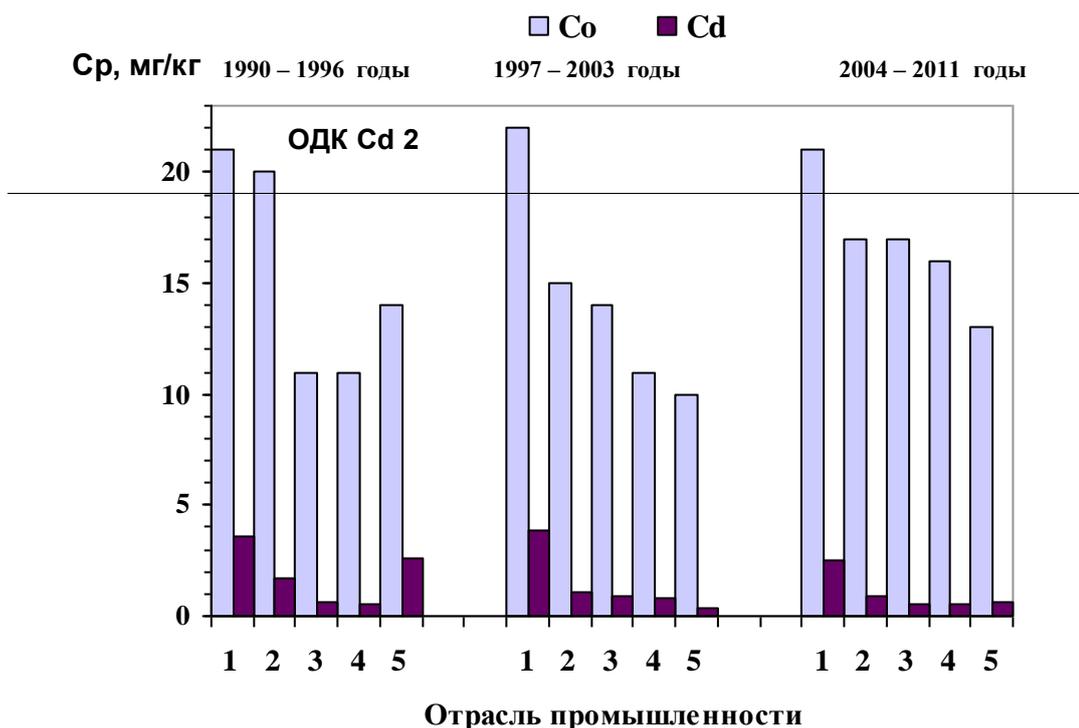
Окончание таблицы 2.1

Наименование преобладающей отрасли промышленности, количество городов, показатели загрязнения	Металл	Массовая доля ТМ, мг/кг, в почвах вокруг предприятий преобладающей отрасли промышленности		Наименование города с максимальной массовой долей ТМ в почвах, год наблюдений
		средняя	максимальная	
Машиностроительная и металлообрабатывающая 14 $Z_{\phi}=7$ $Z_{\kappa}=8$	Ванадий	68	88	Свирск, 2007
	Кадмий	0,6	3,5	Кумертау, 2010
	Кобальт	17	122	Артемовский, 2010
	Марганец	709	2116	Артемовский, 2010
	Медь	50	775	Камышлов, 2010
	Никель	107	2068	Артемовский, 2010
	Свинец	49	2106	Артемовский, 2010
	Хром	74	439	Артемовский, 2010
	Цинк	139	928	Невьянск, 2011
Топливная и энергетическая 12 $Z_{\phi}=7$ $Z_{\kappa}=7$	Ванадий	69	85	Усть-Илимск, 2008
	Кадмий	0,32	4,8	Благовещенск, 2008
	Кобальт	16	116	Иркутск, 2011
	Марганец	707	1568	Иркутск, 2011
	Медь	38	570	Черемхово, 2007
	Никель	36	277	Благовещенск, 2008
	Свинец	41	883	Владивосток, 2009
	Хром	72	100	Усть-Илимск, 2008
	Цинк	113	670	Черемхово, 2007
Химическая и нефтехимическая 14 $Z_{\phi}=4$ $Z_{\kappa}=6$	Ванадий	33	68	Омск, 2008
	Кадмий	0,5	2,8	Октябрьский, 2007
	Кобальт	18	61	Саянск, 2009
	Марганец	479	1800	Саянск, 2009
	Медь	30	223	Мелеуз, 2010
	Никель	59	200	Белебей, 2007
	Свинец	28	156	Мелеуз, 2010
	Цинк	103	749	Мелеуз, 2010
Строительная и производство стройматериалов 3 $Z_{\phi}=3$ $Z_{\kappa}=4$	Кадмий	0,57	3,8	Богданович, 2010
	Кобальт	13	22	Богданович, 2010
	Марганец	740	1970	Спасск-Дальний, 2006
	Медь	24	64	Богданович, 2010
	Никель	65	359	Богданович, 2010
	Свинец	30	160	Агидель, 2006
	Хром	48	218	Богданович, 2010
	Цинк	97	350	Агидель, 2006
* Кроме алюминиевой промышленности.				

а)



б)



Р и с у н о к 7 – Динамика средних массовых долей по отраслям промышленности, усредненных за определенный период: а) марганца и хрома, б) кобальта и кадмия в почвах 5-километровых зон вокруг предприятий металлургической промышленности (1), машиностроения и металлообработки (2), топливной и энергетической промышленности (3), химической и нефтехимической промышленности (4), строительной промышленности и производства стройматериалов (5)

Т а б л и ц а 2.2 – Перечень городов и поселков Российской Федерации с различной категорией опасности загрязнения почв комплексом металлов, установленной за последние десять лет наблюдений

Населенный пункт	Год наблюдений	Зона обследования радиусом, км, вокруг предприятий – источников промышленных выбросов металлов	Приоритетные техногенные металлы
<b>Опасная категория загрязнения, <math>32 \leq Z_{\phi} &lt; 128</math></b>			
Кировград*	2008	От 0 до 1	Цинк, свинец, медь, кадмий
Кировград	2008	От 0 до 5	Цинк, свинец, медь, кадмий
Нижний Новгород	2003	Сормовский район	Свинец, медь, хром, никель
Ревда*	2009	От 0 до 1	Медь, свинец, кадмий, цинк
Ревда	2011	УМН; 1	Медь, свинец, кадмий, цинк
Реж	2008	От 0 до 5	Никель, кадмий, кобальт, цинк
Рудная Пристань	2007	От 0 до 1 от поселка	Свинец, кадмий, цинк
Свирск*	2011	УМН; 0,5	Свинец, медь, марганец, цинк
<b>Умеренно опасная категория загрязнения, <math>16 \leq Z_{\phi} &lt; 32</math> и <math>13 \leq Z_{\phi} \leq 15</math> при <math>Z_{\kappa} \geq 20</math></b>			
Асбест	2009	Территория города	Никель, хром, свинец
Баймак**	2011	От 0 до 1	Медь, цинк, свинец, кадмий
Белорецк	2011	От 0 до 1	Медь, цинк, свинец
Верхняя Пышма	2007	Территория города	Медь, хром, никель
Дальнегорск**	2007	От 0 до 20 вокруг города	Свинец, кадмий, цинк
ГО «Город Дзержинск»	2011	восточная промышленная зона, поселки	Свинец, медь, цинк
Медногорск**	2009	От 0 до 5	Медь, цинк, свинец, кадмий
Нижний Новгород	2007	Нижегородский и Советский районы	Свинец, цинк
Нижний Новгород	2008	Автозаводской и Канавинский район	Свинец, цинк, медь
Нижний Новгород	2009	Канавинский, Московский районы и часть Сормовского района	Медь, цинк, свинец
Нижний Тагил	2011	От 0 до 1	Цинк, медь, свинец, марганец
Первоуральск	2009	Территория города	Хром, свинец, никель, цинк, медь
Полевской**	2008	От 0 до 5	Никель, хром, цинк
Ревда**	2009	От 0 до 5	Медь, свинец, цинк, кадмий
Рудная Пристань**	2007	От 0 до 5 от поселка	Свинец, кадмий, цинк
Свирск**	2010	УМН; 4	Свинец, цинк, медь
Сибай**	2011	От 0 до 1	Медь, кадмий, цинк, свинец
Славянка	2010	Территория поселка	Цинк, медь, свинец
Слюдянка	2005	От 0 до 4	Свинец, цинк, медь
Учалы**	2011	От 0 до 1	Цинк, медь, кадмий, свинец,
<p>* По показателю загрязнения <math>Z_{\kappa}</math> почвы относятся к чрезвычайно опасной категории загрязнения.</p> <p>** По показателю загрязнения <math>Z_{\kappa}</math> почвы относятся к опасной категории загрязнения.</p> <p>Примечание – В 2002 году, входящем в десятилетний период, не было других населенных пунктов, кроме упомянутых в данной таблице, с умеренно опасной (и выше) категорией загрязнения почв на аналогичных территориях.</p>			

по показателю загрязнения  $Z_{\phi}$  относятся к допустимой категории загрязнения ТМ, хотя отдельные участки населенных пунктов могут иметь более высокую категорию загрязнения ТМ, чем в целом по городу.

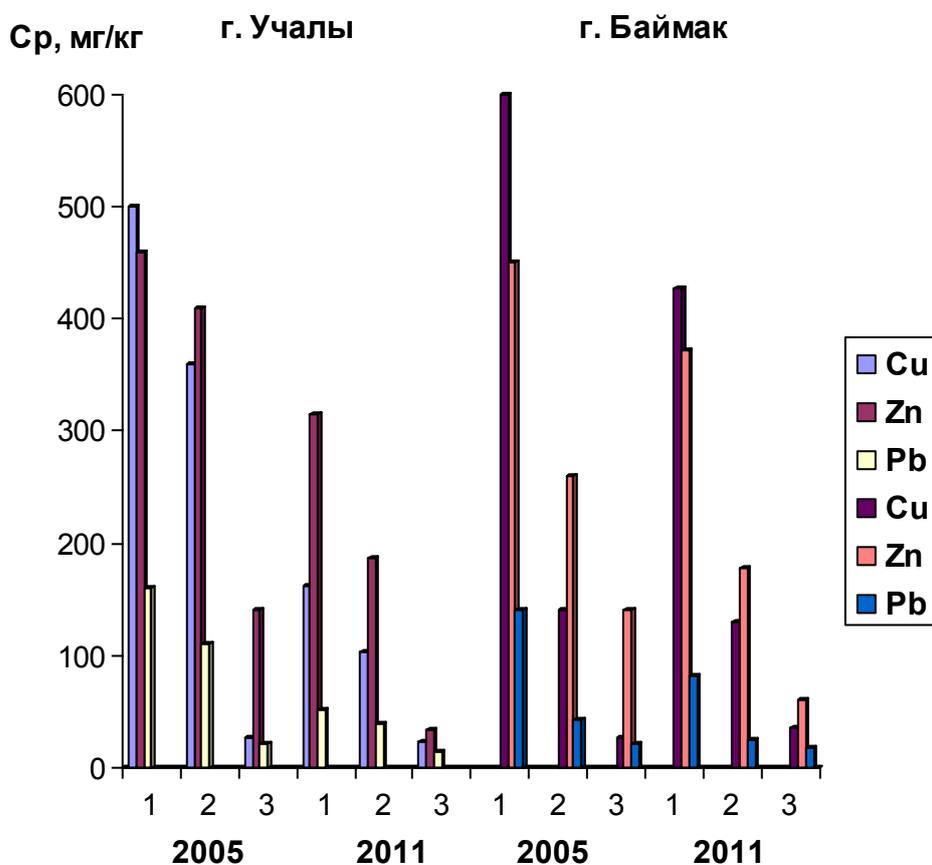
Формирование и динамика ореолов загрязнения почв ТМ, поступающими от источников промышленных выбросов, зависят как от объемов выбросов ТМ, так и от многих факторов, связанных с миграцией загрязняющих веществ через атмосферу, поступлением их на почву, с миграцией в почве и из почвы в сопредельные среды. С удалением от источника промышленных выбросов массовые доли атмотехногенных ТМ в почвах уменьшаются (рисунок 8) до фоновых (примерно на расстоянии от 5 до 20 км в зависимости от мощности источника). Особенно сильно могут быть загрязнены ТМ почвы однокилометровой зоны вокруг крупного источника промышленных выбросов ТМ в атмосферу (таблица 2.2).

Коэффициенты вариации массовых долей техногенных ТМ в почвах вблизи мощных источников выбросов ТМ в атмосферу, особенно в ближней зоне, могут достигать 200 % и более. Это свидетельствует о высокой неоднородности (пятнистости) загрязнения почв ТМ. Именно этот факт приводит к тому, что даже осуществляя два независимых друг от друга отбора проб почв в один и тот же год на одной и той же территории, но с разными схемами точек отбора, мы будем получать средние значения массовых долей ТМ, которые при больших коэффициентах вариации могут достаточно сильно отличаться друг от друга, находясь в рамках варьирования среднего при определенной доверительной вероятности. Почва, по сравнению с воздухом и водой, является более консервативной средой, и процесс самоочищения почв происходит очень медленно. Поэтому за период времени от 1 года до 5 лет и, возможно, за больший период (особенно на больших территориях) можно лишь с определенной степенью вероятности утверждать об изменениях уровней массовых долей ТМ в почвах (таблица 2.3). В целом почвы территорий промышленных центров и районов, к ним прилегающих, загрязнены ТМ, которые могут накапливаться при постоянном техногенном воздействии загрязняющих веществ, поступающих из атмосферы и другими путями.

Динамика средних массовых долей кислоторастворимых форм ТМ в почвах представлена на рисунках 8 – 11.

За последнее десятилетие также наблюдается общая тенденция медленного роста массовых долей кислоторастворимых форм свинца и цинка в почвах городов Новокузнецк, Новосибирск; меди в почвах г. Томск; марганца и цинка в почвах городов Алапаевск, Нижние Серги, Нижний Тагил; кобальта и марганца в почвах г. Иркутск; свинца и марганца (более резкие изменения от года к году) в почвах УМН-1 в г. Свирск. Увеличение средних

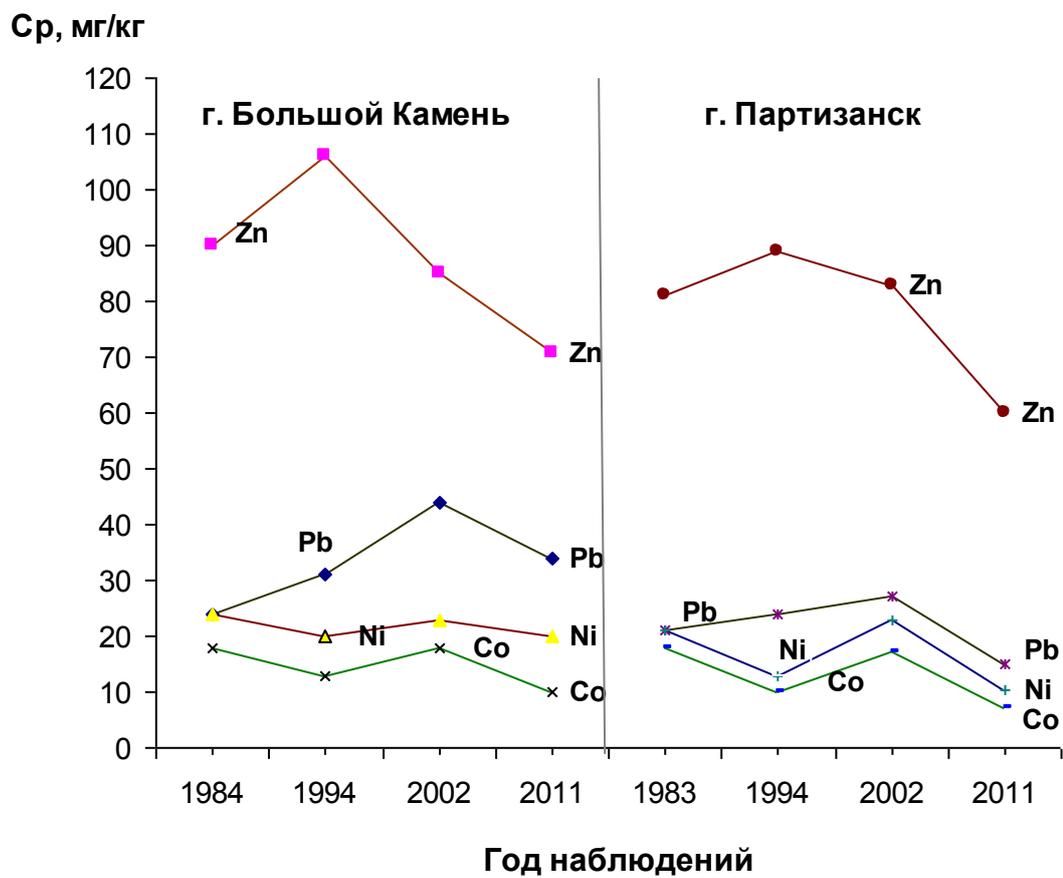
массовых долей ТМ в почвах составляет примерно от 1,1 до 3 раз. Снижение массовых долей кислоторастворимых и (или) валовых форм ТМ от 1,1 до 2 раз за последние 10 лет выявлено в почвах городов Алапаевск, Нижние Серги, Нижний Тагил (кадмия и кобальта) и в почвах в районах городов Иркутск (ртути, свинца, меди, никеля, цинка), Большой Камень (меди, цинка, свинца, кобальта), Партизанск (меди, цинка, никеля, свинца, кобальта). Некоторые снижения или увеличения массовых долей ТМ в почвах, явно характеризующие их варьирование со временем, не отмечены.



Р и с у н о к 8 – Изменение средних массовых долей кислоторастворимых форм ТМ в почвах различных зон в зависимости от расстояния от источника (зона радиусом: 1 – от 0 до 1 км; 2 – от 1,5 до 5 км; 3 – фоновый район) в г. Учалы от ОАО «УГОК», в г. Баймак от ОАО «БЛМЗ» в 2005 и в 2011 годах

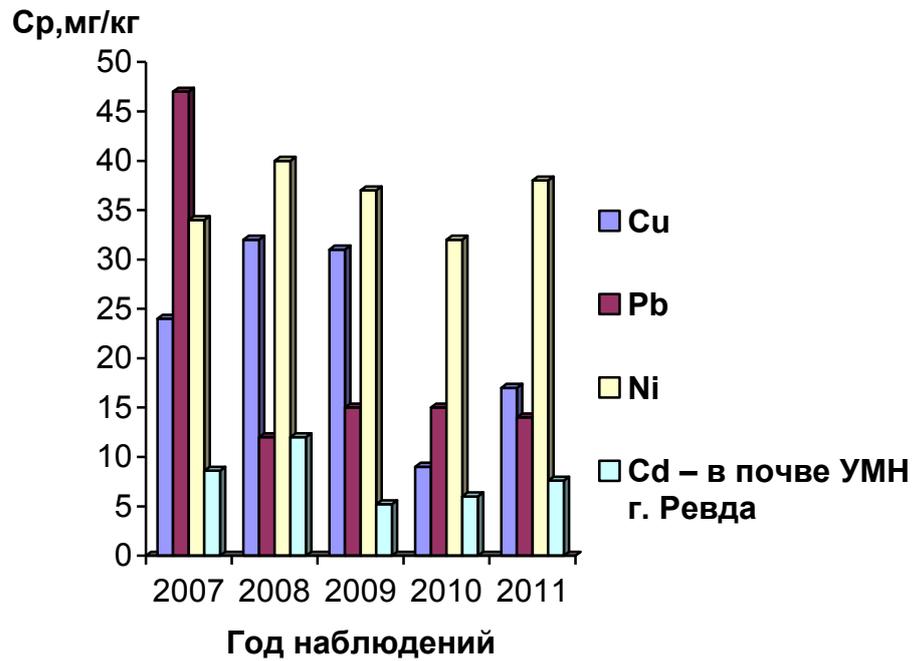
Т а б л и ц а 2.3 – Динамика средних значений массовых долей металлов, мг/кг, в почвах территорий отдельных городов и/или их окрестностей

Место наблюдений	Год наблюдений	Определяемая форма	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd
Белорецк	2005	к	120	–	53	250	47	–	0,59
	2011	к, в*	47	1389	32	121	30	102	0,2
Дзержинск	2000	в	21	350	6,6	230	9,4	4,2	2,4
	2003	в	27	180	10	160	13	2,3	0,02
	2009	в	<29	141	<18	<154	<20	<2,4	<4
	2011	в	18	158	13	102	14	2,3	<4
Кемерово	2000	к	12	–	–	55	13	–	<0,5
	2003	к	23	–	–	47	24	–	<1,0
	2009	к	48	–	–	94	30	–	0,25
Кушва	2011	к	39	–	–	59	30	–	<21
	2001	к	51	1300	33	220	110	20	1,7
	2006	к	50	1450	40	290	120	23	1,1
	2011	к	36	2238	44	448	137	27	1,2
	2001	п	7,4	110	3,8	32	26	2,5	0,8
	2006	п	6,9	110	2,7	67	5,9	0,8	0,3
	2011	п	9,0	114	3,0	44	11	2,4	0,6
Набережные Челны ПМН	2008	к	17	379	50	70	38	7,1	0,28
	2009	к	37	290	22	66	41	7,3	0,34
	2010	к	25	–	48	63	17	–	0,74
	2011	к	10	–	45	61	23	–	0,57
Невьянск	2001	к	41	960	83	360	130	22	2,4
	2006	к	67	960	87	260	100	20	1,9
	2011	к	64	1398	74	559	123	21	1,4
	2001	п	17	110	8,1	120	5,5	3,8	1,4
	2006	п	14	110	5,2	64	6,9	1,3	1,1
	2011	п	28	146	4,8	93	9,7	2,3	0,9
Свирск УМН-3	2001	в	45	760	41	140	25	11	–
	2006	в	130	430	39	120	24	10	–
	2011	к	492	1245	27	99	42	18	0,01
Сибай	2005	к, в*	51	–	72	81	270	–	2,8
	2011	к	33	381	37	329	203	25	1,4
Чебоксары	2002	в	49	1000	50	160	49	12	–
	2004	в	91	1440	18	430	37	8,4	–
	2006	в	110	710	34	630	58	7,2	–
	2011	в	<38	410	17	193	27	<3,4	<4
* Валовые формы кобальта и марганца.									

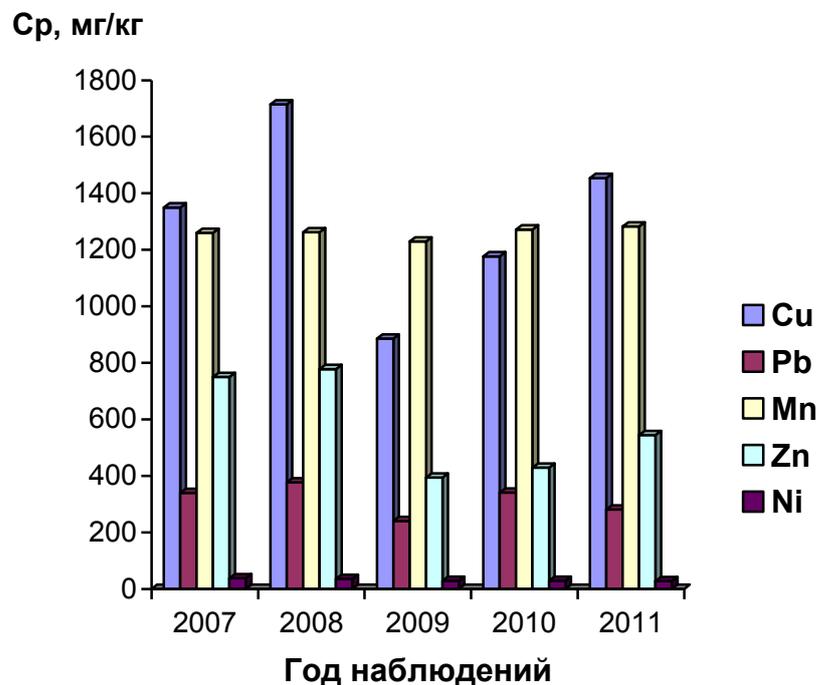


Р и с у н о к 9 – Динамика средних массовых долей металлов (валовые формы в 1983 – 2002 годах, в 2011 году кислоторастворимые формы) в почвах 5-километровых зон вокруг городов Большой Камень и Партизанск Приморского края

а) г. Самара



б) г. Ревда



Р и с у н о к 10 – Динамика средних массовых долей металлов в почвах участков многолетних наблюдений: а) в г. Самара (УМН-2, площадь – 4 га, 0,5 км на СЗ от СМЗ), кроме кадмия, б) в г. Ревда (площадь – 1 га, 1 км на ВСВ от ОАО «СУМЗ»)

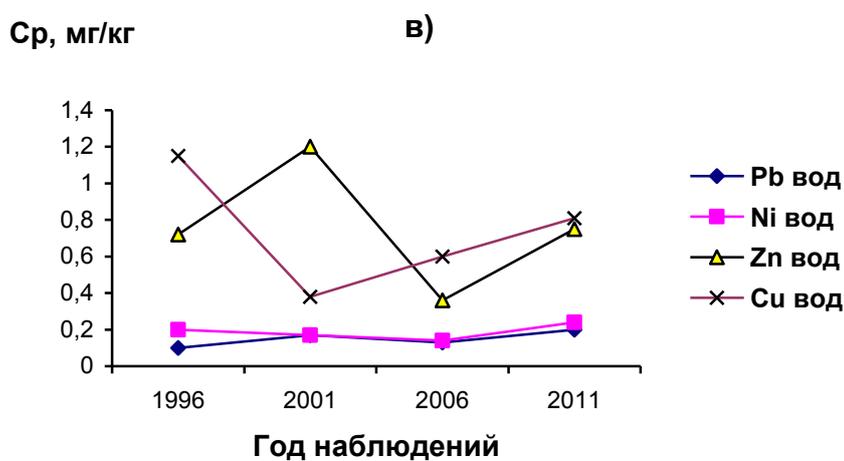
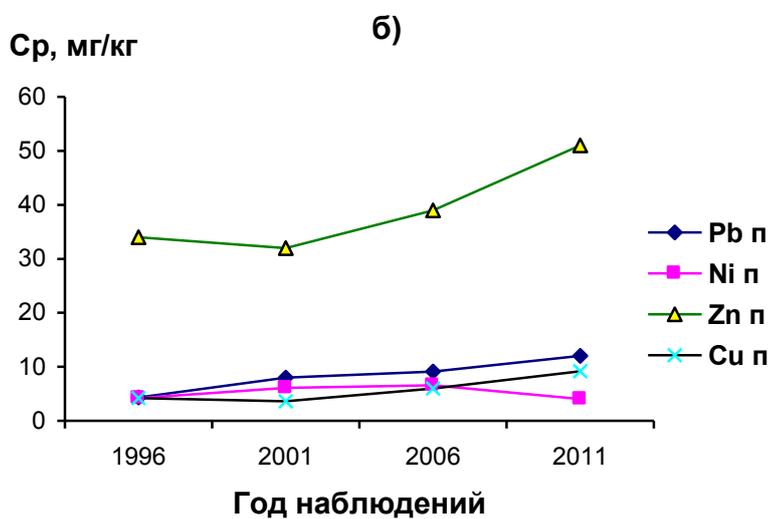
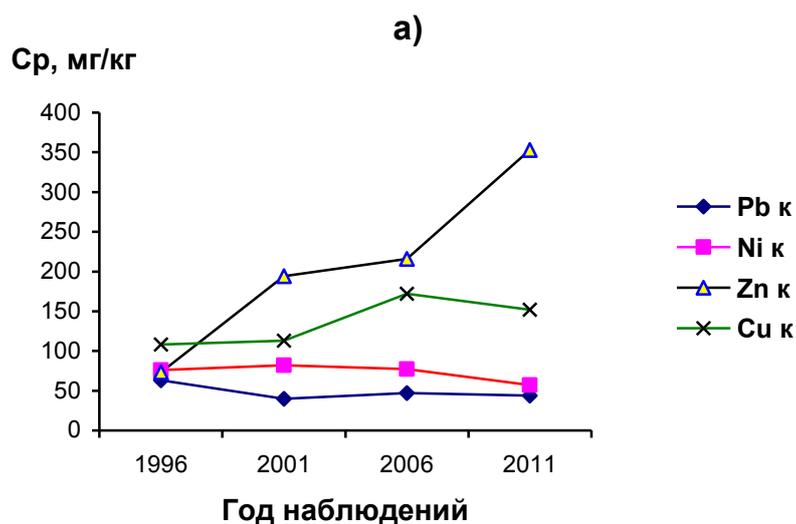


Рисунок 11 – Динамика средних массовых долей: а) кислоторастворимых, б) подвижных, в) водорастворимых форм ТМ в почвах территории г. Нижний Тагил

Основным критерием гигиенической оценки степени загрязнения почв каждым отдельным металлом является ПДК и (или) ОДК ТМ в почве. Почвы, в которых обнаружено превышение 1 ПДК ТМ, не могут быть отнесены к допустимой категории загрязнения. Сравнение уровней массовых долей ТМ в очагах загрязнения почв ТМ, для которых не разработаны ПДК и ОДК, проводится с их фоновыми массовыми долями (Ф). Значение массовой доли ТМ, составляющее от 3 до 5 Ф и (или) более (в каждом конкретном случае) служит показателем загрязнения почв данным ТМ. Опасность загрязнения тем выше, чем выше концентрация ТМ в почве и выше класс опасности ТМ.

В таблице 2.4 помещен перечень населенных пунктов, в почвах которых средняя массовая доля каждого определяемого ТМ в валовых или кислоторастворимых формах за период наблюдений с 2006 по 2011 годы превышает (или достигает) 1 ПДК, 1 ОДК или 4 Ф.

Здесь и далее первая цифра в скобках обозначает среднюю массовую долю ТМ или иного ТПП в почвах изучаемой площади, вторая цифра – максимальную массовую долю, одна цифра в скобках – максимальную массовую долю.

В 2011 году ЭВЗ почв кислоторастворимыми формами свинца (3084 и 4487 мг/кг или 96 и 140 ПДК) установлен на УМН-1 в г. Свирск. ВЗ почв кислоторастворимыми формами меди (1454 и 3160 мг/кг или 22 и 46 ОДК в кислой почве) обнаружен в ПМН г. Ревда; свинца (831 мг/кг или 26 ПДК) на УМН-3 в г. Свирск; цинка (6463 мг/кг или 29 ОДК) в однокилометровой зоне вокруг ОАО «ЕВРАЗ НТМК» в г. Нижний Тагил.

Рассмотрим загрязнение почв металлами в подвижных формах (извлекаемых ацетатно-аммонийным буфером).

По результатам наблюдений 2011 года, загрязнение почв (средняя массовая доля ТМ в почвах территории города, поселка или ПМН не ниже 1 ПДК или 4 Ф) подвижными формами кадмия обнаружено в городах Иркутск (6 и 12 Ф), Ревда (ПМН 14 и 29 Ф); марганца – в г. Алапаевск (6 и 25 ПДК), в пос. Листвянка (1 и 2 ПДК), в городах Невьянск (1 и 2,5 ПДК), Нижние Серги (2 и 3 ПДК), Нижний Тагил (3 и 9 ПДК); меди – в городах Иркутск (1 и 4 ПДК), Кушва (4 и 14 ПДК), Невьянск (3 и 10 ПДК), Нижний Тагил (3 и 22 ПДК), Ревда (ПМН 143 и 287 ПДК); никеля – в городах Алапаевск (1 и 4 ПДК), Иркутск (1 и 4 ПДК), Невьянск (1 и 2 ПДК), Нижний Тагил (1 и 5 ПДК); свинца – в городах Алапаевск (1 и 3 ПДК), Большой Камень (5-км зона от города 1 и 17 ПДК), Кушва (1,5 и 3,5 ПДК), Невьянск (5 и 10 ПДК), Нижние Серги (2 и 4 ПДК), Нижний Тагил (2 и 4,5 ПДК), Ревда (ПМН 12 и 32 ПДК); цинка – в городах Алапаевск (1 и 4 ПДК), Иркутск (1 и 2 ПДК), Кушва (2 и 4 ПДК), в пос. Листвянка (3 и 7 ПДК), в городах Невьянск (4 и 6 ПДК), Нижние Серги (2 и 5 ПДК), Нижний Тагил (2 и 5 ПДК), Партизанск (1 и 1,5 ПДК), Ревда (ПМН 7 и 16 ПДК).

Т а б л и ц а 2.4 – Перечень населенных пунктов, обследованных в 2006 – 2011 годах, в почвах территорий которых средние значения массовых долей валовых и кислоторастворимых форм ТМ, мг/кг, равны или превышают 1 ПДК, 1 ОДК (максимальную) или 4 Ф (в зависимости от имеющегося критерия)

Металл, критерий, мг/кг, город	Год наблюдений	Зона радиусом или расстояние от источника, км, направление, наименование источника	Массовая доля	
			средняя	максимальная
<b>Ванадий</b> ПДК 150 Братск	2008	От 1,1 до 5, ОАО «РУСАЛ-БрАЗ»	183	300
<b>Кадмий</b> ОДК 2,0 Реж	2008	10, ЗАО ПО «Режникель»	15	102
Ревда	2011	УМН 1 ВСВ, ОАО «СУМЗ»	7,6	15
Кировград	2008	5, Филиал «Производство полиметаллов» ОАО «Уралэлектромедь»	7,1	66
Ревда	2009	5, ОАО «СУМЗ»	5,6	39
пос. Рудная Пристань Приморский край	2007	5 от поселка	3,9	11
Первоуральск	2009	5, ОАО «ПНТЗ»	2,8	10
Сибай	2011	1, Сибайский филиал ОАО «УГОК»	2,7	9,9
Дальнегорск	2007	5, вокруг города	2,0	9,8
<b>Кобальт</b> Белорецк, Ф 19	2011	5, ОАО «БМК»	102	199
Иркутск, Ф 5	2011	ТГ	32	116
<b>Марганец</b> ПДК 1500 Кушва	2011	5, ОАО «Кушвинский завод прокатных валков»	2238	3320
Свирск	2010	УМН-1, 0,5 Ю ЗАО «Востсибаккумулятор»	1956	3134
Алапаевск	2011	5, ООО «АМЗ»	1862	3915
Нижний Тагил	2011	5, ОАО «ЕВРАЗ НТМК»	1645	7970
Нижние Серги	2006	5, ЗАО «Нижнесергинский металлургический завод»	1520	8380
<b>Медь</b> ОДК 132 Ревда	2011	УМН 1 ВСВ, ОАО «СУМЗ»	1454	3160
Кировград	2008	5, Филиал «Производство полиметаллов» ОАО «Уралэлектромедь»	975	4416
Ревда	2009	5, ОАО «СУМЗ»	569	3540
Верхняя Пышма	2007	10, ОАО «Уралэлектромедь»	320	12640
Медногорск	2009	5, ООО «ММСК»	308	790
Первоуральск	2009	5, ОАО «ПНТЗ»	276	1098
Баймак	2011	5, ОАО «БЛМЗ»	273	1397
Красноурьинск	2007	3,5, ОАО «Богословский алюминиевый завод»	240	1030
Сибай	2011	5, Сибайский филиал ОАО «УГОК»	203	1096
Нижний Тагил	2011	5, ОАО «ЕВРАЗ НТМК»	149	702
Екатеринбург	2010	ТГ	148	3684
Кушва	2011	5, ОАО «Кушвинский завод прокатных валков»	137	437

Продолжение таблицы 2.4

Металл, критерий, мг/кг, город	Год наблю- дений	Зона радиусом или расстояние от источника, км, направление, наименование источника	Массовая доля	
			средняя	макси- мальная
<b>Никель</b> ОДК 80				
Реж	2008	10, ЗАО ПО «Режникель»	791	5993
Асбест	2009	5, ОАО «УралАТИ»	518	1656
Мелеуз	2010	5, ОАО «ММУ»	351	547
Давлеканово	2009	6, ОАО «Нефтемаш»	185	275
Ишимбай	2009	6, ОАО «ИЗТМ «Витязь»	184	309
Екатеринбург	2010	ТГ	174	668
Стерлитамак	2009	6, СМСК	174	316
Полевской	2008	10, ОАО «СТЗ» и ОАО «ПКЗ»	165	1420
Кумертау	2010	5, ОАО «КумАПП»	156	402
Алапаевск	2011	5, ООО «АМЗ»	139	431
Артемовский	2010	5, ТЭЦ и Артемовский завод «Вентпром»	136	2068
Верхняя Пышма	2007	10, ОАО «Уралэлектромедь»	130	450
Уфа	2009	5, ОАО «УМПО»	121	174
Камышлов	2010	5, ОАО «Камышловский завод «Урализолитор»	113	313
Нижние Серги	2006	5, ЗАО «Нижнесергинский металлургический завод»	110	660
Усолье-Сибирское	2010	ТГ	108	189
Сысерть	2010	5, ОАО «Уралгидромаш»	95	301
Октябрьский	2007	5, ОАО «ОЗНА»	95	140
Богданович	2010	5, ОАО «Богдановические огнеупоры»	93	359
с. Ульяновка, Омская область	2010	Территория села	93	96
Бирск	2008	5, центральный рынок	92	132
Березовский	2007	10, ОАО «БЗСК»	91	290
Янаул	2006	5, транспортный узел	90	200
Невьянск	2006	3, Невьянский механический завод	87	300
Дюртюли	2008	5, автовокзал	86	101
Туймазы	2007	5, ОАО «ТЗА»	85	150
Свирск	2008	УМН-3 4 Ю, ЗАО «Востсибаккумулятор»	84	120
Белебей	2007	5, ОАО «БелЗАН»	83	200
Благовещенск	2008	5, ОАО «БАЗ»	81	277
Салават	2010	5, ОАО «СНОС»	81	134
<b>Свинец</b> ПДК 32				
Свирск	2011	УМН-1 0,5 Ю ООО «Востсибэлемент-Сети»	3084	4487
пос. Рудная Пристань, Приморский край	2007	5 от поселка	540	1330
Свирск	2011	УМН-3 4 Ю ООО «Востсибэлемент-Сети»	492	831
Дальнегорск	2007	5, вокруг города	350	1420
Ревда	2011	УМН 1 ВСВ, ОАО «СУМЗ»	281	655

Продолжение таблицы 2.4

Металл, критерий, мг/кг, город	Год наблю- дений	Зона радиусом или расстояние от источника, км, направление, наименование источника	Массовая доля	
			средняя	макси- мальная
Кировград	2008	5, Филиал «Производство полиметаллов» ОАО «Урал-электромедь»	252	962
Ревда	2009	5, ОАО «СУМЗ»	199	1474
Медногорск	2009	5, ООО «ММСК»	115	417
Саранск	2010	5, промышленная зона	109	420
Первоуральск	2009	5, ОАО «ПНТЗ»	100	342
Ижевск	2011	ТГ	83	490
Владивосток	2009	5 от города	81	430
Ульяновск	2010	ТГ	80	985
Бердск	2010	ТГ	80	515
Нижний Новгород	2010	ТГ (Приокский и Советский районы)	80	255
Екатеринбург	2010	ТГ	73	455
Новокузнецк	2011	ПМН (3 УМН)	71	200
Нижние Серги	2011	5, ОАО «Нижнесергинский метизно-металлургический завод»	68	413
Новосибирск	2010	ПМН (3 УМН)	68	98
Невьянск	2011	5, ФГУП «Невьянский механический завод»	64	223
Кирово-Чепецк	2010	5, промышленная зона	62	310
пос. Дружино, Омская область	2010	Территория поселка	60	202
Березовский	2007	10, ОАО «БЗСК»	59	220
пос. Славянка, Приморский край	2010	ТП	58	272
Кемерово	2010	ПМН (3 УМН)	58	75
Асбест	2009	5, ОАО «УралАТИ»	55	343
Бирск	2008	5, центральный рынок	54	473
Верхняя Пышма	2007	10, ОАО «Уралэлектромедь»	54	180
Нижний Новгород	2011	ТГ Нижегородский р-н	52	265
Баймак	2011	5, ОАО «БЛМЗ»	52	249
Сухой Лог	2008	5, ОАО «Сухоложский огнеупорный завод»	52	181
Реж	2008	10, ЗАО ПО «Режникель»	50	372
Нижний Тагил	2011	5, ОАО «ЕВРАЗ НТМК»	48	362
Белорецк	2011	5, ОАО «БМК»	47	252
Полевской	2008	10, ОАО «СТЗ» и ОАО «ПКЗ»	46	217
Учалы	2011	5, ОАО «УГОК»	44	98
Самара	2007	ТГ	43	120
пос. Листвянка, Иркутская область	2011	ТП	42	80
Красноурьинск	2007	3,5, ОАО «Богословский алюминиевый завод»	41	140
Артем	2008	ТГ	41	51

Продолжение таблицы 2.4

Металл, критерий, мг/кг, город	Год наблюдений	Зона радиусом или расстояние от источника, км, направление, наименование источника	Массовая доля	
			средняя	максимальная
Шелехов	2006	5, ИркаЗ	40	140
Иркутск	2011	ТГ	40	108
Богданович	2010	5, ОАО «Богдановические огнеупоры»	40	103
Ангарск	2010	5 от города	40	90
Чебоксары	2011	5, ОАО «Чебоксарский агрегатный завод	39	218
Алапаевск	2011	5, ООО «АМЗ»	39	109
Кемерово	2011	ПМН (3 УМН)	39	60
Белебей	2007	5, ОАО «БелЗАН»	38	92
Тара	2010	ТГ	38	51
Омск	2008	ТГ	36	79
Кушва	2011	5, ОАО «Кушвинский завод прокатных валков»	36	68
Томск	2010	ПМН (3 УМН)	36	48
Мелеуз	2010	5, ОАО «ММУ»	35	156
Большой Камень	2011	5 от ТГ	34	325
Камышлов	2010	5, ОАО «Камышловский завод «Урализолятор»	34	119
Можайский район, Московская область	2007	По обследованному направлению	34	110
Каменск-Уральский	2007	5,5, ОАО «УАЗ»	34	95
Исилькуль	2010	ТГ	34	77
Сибай	2011	5, Сибайский филиал ОАО «УГОК»	33	146
Калачинск	2010	ТГ	33	64
Стерлитамак	2009	6, СМСК	32	124
Отрадный	2008	ТГ	32	106
<b>Хром</b>				
Реж, Ф 45	2008	10, ЗАО ПО «Режникель»	358	1150
Асбест, Ф 44	2009	5, ОАО «УралАТИ»	249	526
Полевской, Ф 45	2008	10, ОАО «СТЗ» и ОАО «ПКЗ»	205	1166
<b>Цинк ОДК 220</b>				
Кировград	2008	5, Филиал «Производство полиметаллов» ОАО «Уралэлектромедь»	1223	3450
пос. Славянка, Приморский край	2010	ТП	889	14983
Нижний Новгород	2010	ТГ (Приокский и Советский районы)	712	2320
Невьянск	2011	5, ФГУП «Невьянский механический завод»	559	928
Ревда	2011	УМН 1 ВСВ, ОАО «СУМЗ»	544	1134
пос. Рудная Пристань, Приморский край	2007	5 от поселка	540	2020

Окончание таблицы 2.4

Металл, критерий, мг/кг, город	Год наблюдений	Зона радиусом или расстояние от источника, км, направление, наименование источника	Массовая доля	
			средняя	максимальная
Медногорск	2009	5, ООО «ММСК»	491	866
Кушва	2011	5, ОАО «Кушвинский завод прокатных валков»	448	1371
ГО «Город Дзержинск»	2011	ТП	444	2250
Дальнегорск	2007	5, ТГ	440	1510
Ревда	2009	5, ОАО «СУМЗ»	414	2265
Нижний Тагил	2011	5, ОАО «ЕВРАЗ НТМК»	383	6463
Саранск	2010	5, промышленная зона	332	1150
Ижевск	2011	ТГ	330	910
Сибай	2011	5, Сибайский филиал ОАО «УГОК»	329	1331
Первоуральск	2009	5, ОАО «ПНТЗ»	307	1555
Нижние Серги	2011	5, ОАО «Нижнесергинский метизно-металлургический завод»	300	2113
Полевской	2008	10, ОАО «СТЗ» и ОАО «ПКЗ»	277	2205
Кирово-Чепецк	2010	5, промышленная зона	277	845
Баймак	2011	5, ОАО «БЛМЗ»	271	912
Янаул	2006	5, транспортный узел	270	420
Томск	2006	ПМН (3 УМН)	250	480
Учалы	2011	5, ОАО «УГОК»	249	593
Сухой Лог	2008	5, ОАО «Сухоложский огнеупорный завод»	241	1558

ЭВЗ почв подвижными формами меди (429 и 861 мг/кг или 143 и 287 ПДК) установлен в ПМН г. Ревда. ВЗ почв подвижными формами марганца обнаружен в г. Алапаевск (25 ПДК), меди – в г. Нижний Тагил (22 ПДК), свинца – в г. Ревда (ПМН 32 ПДК).

В 2011 году, по сравнению с 2006 годом (предыдущим годом наблюдений), зафиксировано увеличение от 1,5 до 3 раз средних массовых долей подвижных форм ТМ в почвах городов Свердловской области Алапаевск (кобальта, хрома), Кушва (кадмия, кобальта, меди, хрома), Невьянск (кобальта, хрома), Нижние Серги (кадмия, кобальта), Нижний Тагил (кадмия, кобальта, меди, хрома), Ревда (ПМН кобальта).

Уменьшение в 2011, году по сравнению с предыдущим годом наблюдений средних массовых долей подвижных форм ТМ в почвах, от 1,5 до 3 раз отмечено в городах Большой Камень и Партизанск (марганца, цинка, предыдущий год наблюдений – 2002), Кушва (цинка), Нижние Серги (марганца, меди, никеля, хрома), Нижний Тагил (никеля).

Повышенные массовые доли водорастворимых форм ТМ выявлены в городах Иркутск (кадмия (6 и 10 Ф), свинца (> 4 и > 10 Ф), цинка (5 и 9 Ф), в пос. Листвянка (цинка (4 и 6 Ф), в городах Ревда (меди (10 и 31 Ф), цинка (6 и 30 Ф).

В 2011 году, по сравнению с 2006 годом, наблюдается увеличение массовых долей водорастворимых форм почти всех ТМ в почвах городов Алапаевск, Кушва, Невьянск, Нижние Серги от 1,2 до 5 раз.

Соотношение средних значений массовых долей различных форм ТМ в почвах г. Нижний Тагил и их динамику демонстрирует рисунок 11.

В 2011 году загрязнение почв мышьяком выше 1 ПДК обнаружено в отдельных пробах почв, отобранных в городах Большой Камень (1 ПДК), Новосибирск (3 ПДК) и Омск (5 ПДК), в Новосибирской (5 ПДК) и Омской (5 ПДК) областях. В г. Новосибирск массовая доля мышьяка в почве осталась примерно на уровне, установленном в 2009 году.

Источниками загрязнения окружающей среды соединениями фтора являются алюминиевые заводы, предприятия по производству фосфорных удобрений и др.

В 2011 году наибольшее загрязнение почв валовой формой фтора зарегистрировано в г. Братск (с окрестностями). Динамика средних массовых долей фтора по валу в районе г. Братск и водорастворимого фтора в почвах ПМН в городах Западной Сибири и г. Самара дана на рисунке 12.

В Иркутской области продолжены наблюдения за атмосферными выпадениями фторидов. За фоновое значение плотностей атмосферных выпадений фторидов принято среднегодовое значение плотностей атмосферных выпадений фторидов 3,92 кг/км<sup>2</sup>мес, зарегистрированное в районе пос. Листвянка, расположенном в 60 км от г. Иркутск. В 2011 году загрязнение воздушного бассейна фторидами отмечено в городах Братск (13,5 и 32 Ф) и Шелехов (13,5 и 24 Ф), максимальные значения наблюдались в ноябре и декабре соответственно. По сравнению с 2010 годом, в 2011 году средний уровень загрязнения фторидами воздушного бассейна г. Иркутск увеличился в 1,6 раза, городов Братск и Шелехов – в 1,2 раза.

За последние восемь лет (в 2004 – 2011 годах) зафиксировано загрязнение водорастворимыми формами фтора выше 1 ПДК в целом почв территорий городов Братск, Каменск-Уральский, Краснотурьинск, Шелехов и отдельных участков почв в городах Артем (в 20-километровой зоне вокруг города), Верхняя Пышма, Иркутск, Новокузнецк, Полевской, Ревда, Гольягти, Усолье-Сибирское, Черемхово.

Наблюдения за массовой долей НП в почвах и ее динамикой проводят как на участках наиболее вероятных мест импактного загрязнения – вблизи добычи, транспортировки, переработки и распределения НП, так и в районах населенных пунктов и за их пределами.

В 2011 году ЭВЗ (не менее 5000 мг/кг) почв НП обнаружен в районе пос. Еловка Ангарского района Иркутской области в зоне нефтяного пятна (33 и 295 Ф) площадью 2,5 га и в р.п. Таврическое (40 и 325 Ф) Омской области. ВЗ (от 2000 до 5000 мг/кг) почв

НП зарегистрирован в районе пос. Еловка и в с. Муханово Кинель-Черкасского района Самарской области (зона радиусом 0,2 км вокруг УКПН-1 (13 и 46 Ф) и в г. Набережные Челны (ПМН 5 и 16 Ф).

Кроме того, повышенные уровни загрязнения почв НП (средняя массовая доля не меньше 4 Ф) выявлены в районе пос. Еловка за пределами нефтяного пятна (4,5 и 7 Ф); в ГО «Город Дзержинск» (8 и 37 Ф), в городах Казань (5 и 18,5 Ф), Кемерово (ПМН 5 и 8 Ф), Ижевск (12 и 92 Ф), в районных центрах Омской области (Марьяновка (8 и 20 Ф), Полтавка (6 и 25 Ф), Шебаркуль (5 и 12 Ф), Москаленки (10 и 25 Ф), Нововаршавка (6 и 27 Ф), Одесское (7 и 24 Ф); в Самарской области (г. Самара УМН-1 (7 и 28 Ф), с. Муханово Кинель-Черкасского района (зона радиусом 0,2 км вокруг УКПН-2 (8 и 18 Ф); в г. Саратов (5 и 38 Ф).

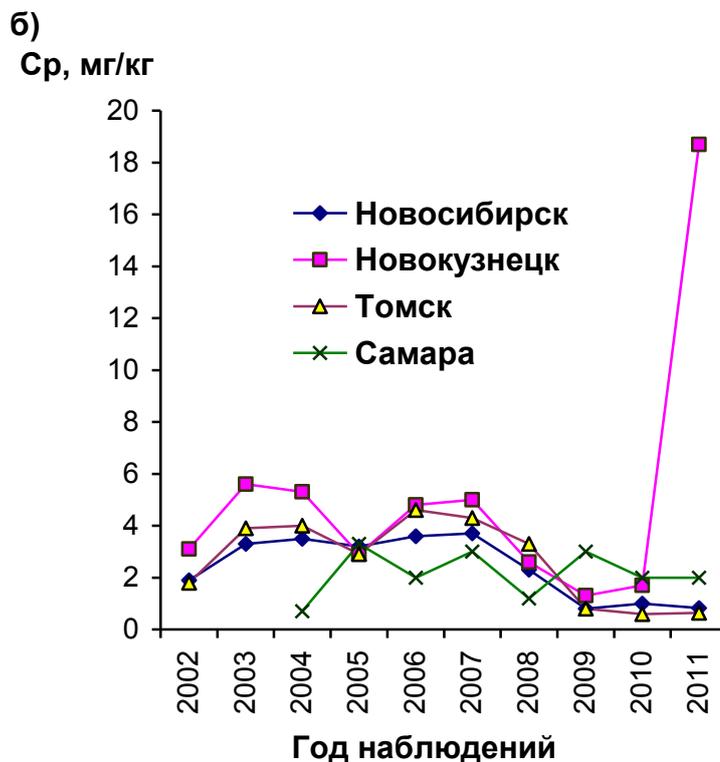
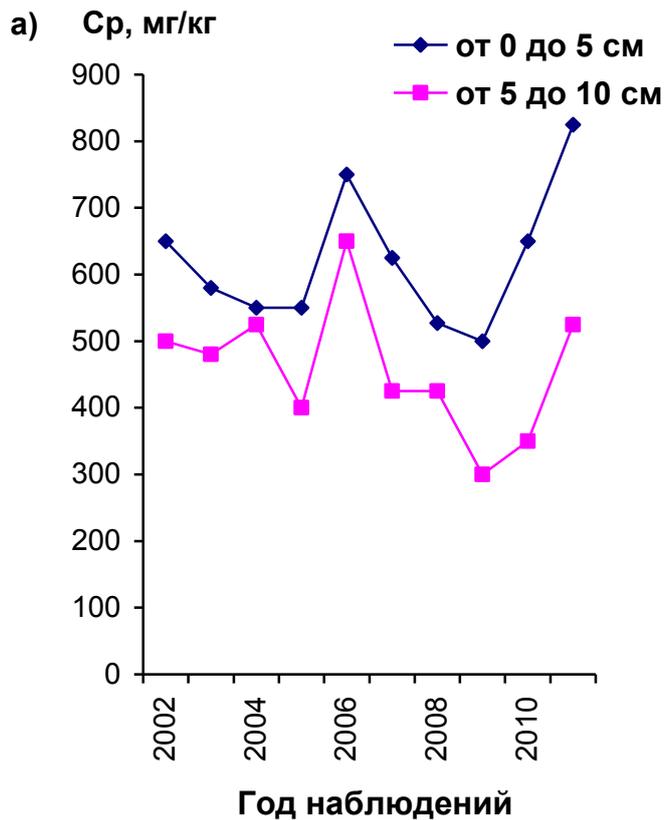
В 2011 году, по сравнению с предыдущим 2008 годом обследования места аварии, в районе пос. Еловка Ангарского района Иркутской области, уровень загрязнения почв НП в зоне нефтяного пятна вырос в 1,8 раза, за пределами пятна снизился в 1,4 раза.

Динамика массовых долей НП в слое почвы от 0 до 5 см территорий г. Омск и ПМН в г. Новосибирск отражена на рисунке 13, в слое почвы от 0 до 10 см на территории Самарской области – на рисунках 1, 2, 13.

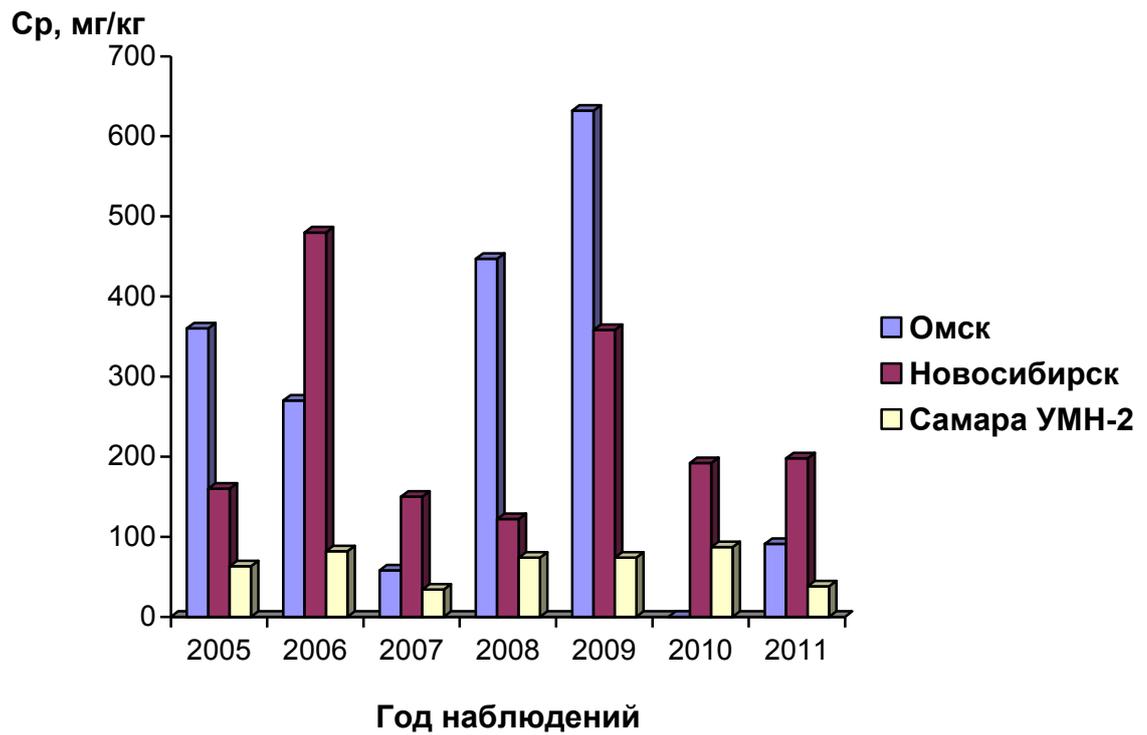
В 2011 году наблюдения за бенз(а)пиреном в почвах проводили в районе городов Большой Камень и Партизанск Приморского края. Одна проба почвы, отобранная в зоне радиусом 5 км вокруг г. Партизанск, загрязнена бенз(а)пиреном (1,7 ПДК).

Наблюдения за уровнем загрязнения почв нитратами проводили на территории Западной Сибири, Самарской, Саратовской и Свердловской областей. Превышений 1 ПДК (130 мг/кг) нитратов в почвах не установлено. В целом наблюдается тенденция к уменьшению массовых долей нитратов в почвах городов Свердловской области (Алапаевск, Кушва, Нижний Тагил) и варьирование со временем массовых долей нитратов на прежнем уровне в других обследованных почвах. Динамику средних массовых долей нитратов в почвах территории НПП «Самарская Лука» характеризует рисунок 1. Динамика средних массовых долей обменных сульфатов в почвах обследованных в 2011 году пятикилометровых зон вокруг городов представлена на рисунке 14, в почвах фоновых районов – на рисунках 2, 4, 6. В Иркутской области в 2011 году наблюдается значительное увеличение массовых долей обменных сульфатов в почвах, по сравнению с массовыми долями, установленными в 2004 году. Возможно, что к результатам 2011 года наблюдений надо относиться с осторожностью, т.к. внешний контроль качества аналитических измерений массовых долей обменных сульфатов в пробах почв не был проведен. В 2011 году средний уровень загрязнения сульфатами почв территории г. Иркутск увеличился в 8,6 раза, пятикилометровой зоны вокруг г. Иркутск – в 10,6 раза, более удаленной от города зоны – в 6 раз, по сравнению с наблюдаемыми уровнями в 2004 году. Максимальная массовая доля сульфатов, зафиксированная в

почвах г. Саратов (214 мг/кг), превышает 1 ПДК (в пересчете на серу).

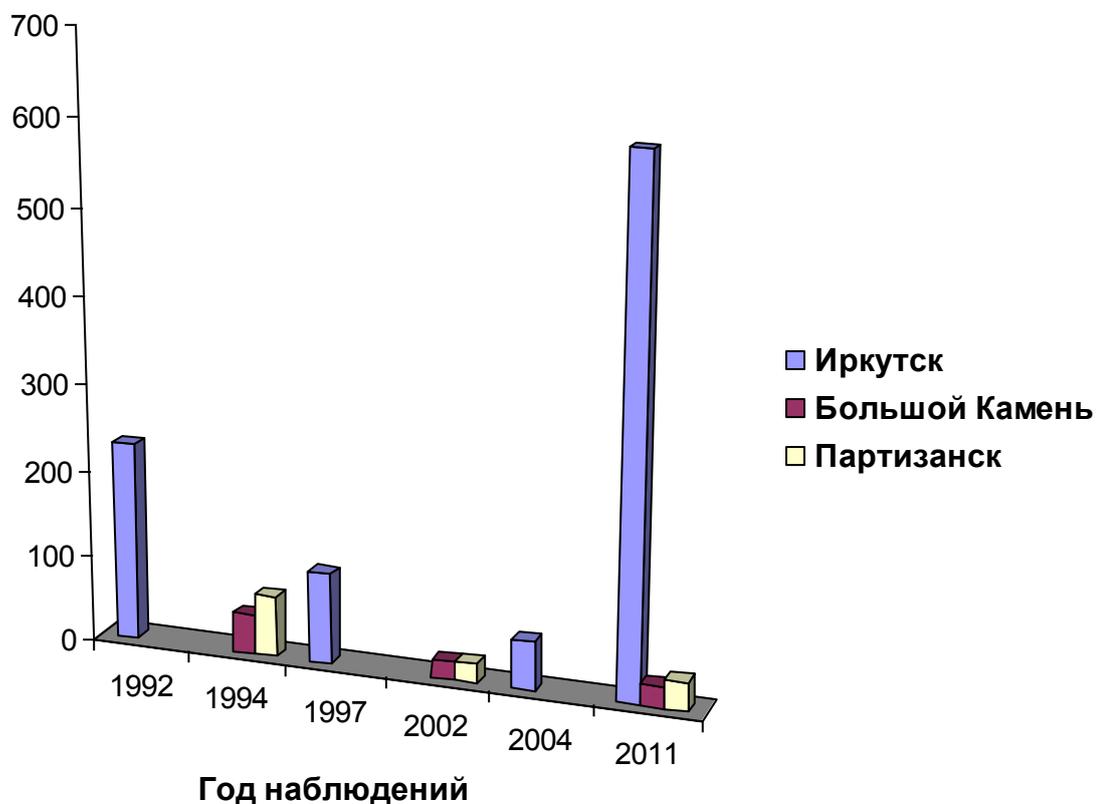


Р и с у н о к 12 – Динамика средних массовых долей: а) фтора по валу в слоях почвы от 0 до 5 см и от 5 до 10 см в районе г. Братск (от 2 до 30 км от ОАО «РУСАЛ – БрАЗ»), б) водорастворимого фтора в слое почв от 0 до 5 см ПМН в городах Западной Сибири и в слое почв от 0 до 10 см г. Самара (УМН-1 площадь 4 га, 5 км на СЗ от СМЗ)



Р и с у н о к 13 – Динамика массовых долей НП в слое почв от 0 до 5 см территорий г. Омск (в 2010 году наблюдения не проводили) и ПМН в г. Новосибирск и в слое почв от 0 до 10 см территории УМН-2 (расположен в 0,5 км на СЗ от СМЗ) в г. Самара

Ср, мг/кг



Р и с у н о к 14 – Динамика средних массовых долей обменных сульфатов в почвах 5-километровых зон вокруг городов Большой Камень, Иркутск, Партизанск (ПДК 160 мг/кг)

## **3 Уровни загрязнения почв Российской Федерации металлами и мышьяком**

В 2011 году наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили в районах более 50 населенных пунктов, за загрязнением почв мышьяком – на территориях Приморского края, Новосибирской и Омской областей и в районах размещения объектов хранения и по уничтожению ХО (раздел 7). На территории деятельности Верхне-Волжского УГМС обследованы ГО «Город Дзержинск», города Ижевск, Нижний Новгород, Чебоксары; Западно-Сибирского УГМС – ПМН в городах Кемерово, Новокузнецк, Новосибирск, Томск и в фоновых районах (д. Калинкино, с. Прокудское, пос. Сарбала, с. Ярское); Иркутского УГМС – г. Иркутск, пос. Листвянка; Обь-Иртышского УГМС – г. Омск, отдельные районные центры Омской области; Приволжского УГМС – города Самара (ПМН), Саратов, НПП «Самарская Лука», АГМС пос. Аглос; ФГБУ «Башкирское УГМС» – города Баймак, Белорецк, Сибай, Учалы; ФГБУ «Московский ЦГМС-Р» – Ногинский район Московской области; ФГБУ «Приморское УГМС» – города Большой Камень, Партизанск; ФГБУ «Свердловский ЦГМС-Р» – города Алапаевск, Кушва, Невьянск, Нижние Серги, Нижний Тагил, Ревда (ПМН).

В почвах определяли массовые доли валовых, кислоторастворимых, подвижных и водорастворимых форм металлов: алюминия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, марганца, меди, молибдена, никеля, олова, ртути, свинца, стронция, хрома, цинка и других, а также массовые доли валовой формы мышьяка. В каждом УГМС установлен свой перечень ТМ и форм их нахождения.

**П р и м е ч а н и е** – В тексте главы и последующих главах при указании массовых долей ТМ или другого ТПП в почве первая цифра в скобках после наименования ТПП или города обозначает среднюю массовую долю ТПП в почвах зоны наблюдений, вторая цифра – максимальную массовую долю, единственная цифра, если не оговорено, – максимальную массовую долю. Число, выражающее массовую долю ТПП в ПДК, ОДК или Ф, как правило, округлено до целого, за исключением чисел, меньших 1 ПДК или 1 ОДК.

### **3.1 Верхнее Поволжье**

На территории Верхнего Поволжья продолжены наблюдения за загрязнением почв ТМ в районах городов ГО «Город Дзержинск», Ижевск, Нижний Новгород, Чебоксары и в фоновых районах, относящихся к этим городам. Для пополнения банка данных фоновых массовых долей ТМ обследованы почвы вблизи пос. Васильково Борского района,

с. Пустынь Арзамасского района, с. Ягодное Богородского района, с. Сафониha Сокольского района и с. Богоявление Дальнеконстантиновского района Нижегородской области. В пробах почв измеряли массовые доли валовых форм свинца, марганца, хрома, никеля, молибдена, олова, ванадия, меди, цинка, кобальта, кадмия. В пробах почв, отобранных в ГО «Город Дзержинск» и в фоновых районах Нижегородской области, измеряли также массовую долю ртути по валу (таблица 3.1).

ГО «Город Дзержинск» расположен на Восточно-Европейской равнине, на левом берегу р. Оки, является центром химической промышленности.

К основным источникам загрязнения атмосферы города относятся Дзержинская ТЭЦ Дзержинского филиала ОАО «ТГК-6», завод «Капролактam» ОАО «Сибур-нефтехим», химическое производство ФКП «Завод им. Я.М. Свердлова».

В 2009 году выбросы вредных веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составили 40,24 тыс. т.

Почвы района наблюдений относятся к дерново-подзолистым. Значение  $pH_{KCl}$  варьирует от 5,7 до 6,1 в супесчаных почвах и от 5,7 до 6,5 (среда, близкая к нейтральной) в суглинистых почвах.

На территории ГО «Город Дзержинск» отобрано 28 проб почв, в фоновом районе в д. Старково – четыре пробы почв.

Почвы территории г. Дзержинск в целом загрязнены цинком (в 2 и 4 ОДК в супесчаной почве), отдельные участки почв загрязнены свинцом (1 ПДК), никелем (1 ОДК в супесчаной почве), медью (1 ОДК в супесчаной почве).

Почвы восточной промышленной зоны содержат повышенные уровни массовых долей свинца (в 3 и 8 ПДК), цинка (в 1 и 13 ОДК в супесчаной почве), хрома (в 11 Ф), никеля (в 1 ОДК в супесчаной почве), меди (в 3 ОДК в супесчаной почве).

В пос. Бабино ГО «Город Дзержинск» отмечено загрязнение почв свинцом (1 и 3 ПДК) и цинком (в 2 и 10 ОДК). В одной пробе супесчаной почвы, отобранной в пос. Игумново, массовая доля никеля превышает 1 ПДК. В почвах всей обследованной территории ГО «Город Дзержинск» средние массовые доли свинца составили примерно 2 ПДК, цинка – 1 ОДК.

Согласно показателю загрязнения  $Z_{\phi}$ , почвы восточной промышленной зоны ( $Z_{\phi} = 17$ ,  $Z_{\kappa} = 14$ ) и почвы других поселков ( $Z_{\phi} = 19$ ,  $Z_{\kappa} = 13$ ) ГО «Город Дзержинск» относятся к умеренно опасной категории загрязнения ТМ.

Город Ижевск – столица Удмуртской Республики, крупный промышленный и культурный центр, узел шоссейных и железнодорожных линий. Город расположен в западном Предуралье, на р. Иж, которая делит город на две части.

Основными источниками загрязнения атмосферы города являются транспорт, предприятия черной металлургии и энергетики – ОАО «Ижсталь», ФГУП «Ижевский механический завод», ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2.

В 2010 году выбросы вредных веществ в атмосферу города составили 10,75 тыс. т.

Почвы обследованной территории относятся к дерново-подзолистым глинистым и суглинистым со значением  $pH_{KCl}$ , изменяющимся от 6,5 до 7,0.

На территории г. Ижевск было отобрано 25 проб почв, в восточном направлении от города в Завьяловском районе – 5 проб почв в качестве фоновых.

Почвы загрязнены свинцом (в 3 и 15 ПДК) и цинком (в 1,5 и 4 ОДК), отдельные участки почв – ванадием и марганцем по сумме (в 1 ПДК), хромом (в 8 Ф), молибденом (в 3 Ф).

По комплексу ТМ, согласно показателю загрязнения  $Z_{\phi}$  ( $Z_{\phi} = 4$ ), почвы относятся к допустимой категории загрязнения, согласно показателя  $Z_k$  ( $Z_k = 17$ ) – к умеренно опасной категории загрязнения. Следует учитывать, что согласно таблице В.1 приложения В, почвы, в которых обнаружено превышение ПДК ТМ, не могут быть отнесены к допустимой категории загрязнения.

Город Нижний Новгород является крупным промышленным центром России. Нижний Новгород расположен на Восточно-Европейской равнине в месте слияния рек Волги и Оки. Площадь города составляет 411 км<sup>2</sup>, численность населения – 1255,159 тыс. человек.

В 2010 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составили 200,92 тыс. т.

Основной вклад в выбросы от стационарных источников вносят предприятия по производству и распределению электроэнергии, газа, пара и горячей воды (ООО «Автозаводская ТЭЦ» (30,7 %), Сормовская ТЭЦ Нижегородского филиала ОАО «ТГК-6» (23,4 %), ОАО «Теплоэнерго» (11,0 %), по сбору, очистке и распределению воды – ОАО «Нижегородский водоканал» (7,3 %), производство грузовых автомобилей – ООО «ГАЗ» (3,6 %), а также предприятия нефтехимической промышленности, отраслей строительной промышленности, железнодорожный и автомобильный транспорт.

Промышленные предприятия расположены в основном в низинной (заречной) части города.

В 2011 году проводили наблюдения за загрязнением почв Нижегородского района г. Нижний Новгород. В качестве фоновых значений использовали значения массовых долей ТМ, измеренных в пробах почв, отобранных в районе с. Ягодное Богородского района.

Почвы района наблюдений относятся к дерново-подзолистым суглинистым (в 61 % случаев) и супесчаным (39 %) со значением  $pH_{KCl}$ , варьирующим от 5,9 до 6,8 в супесча-

ных почвах и от 6,1 до 6,5 в суглинистых почвах.

Т а б л и ц а 3.1 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах Верхнего Поволжья

Населенный пункт, <u>источник</u> , расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Zn	Co	Cd	Hg
г. Дзержинск ТГ	8	Ср	18	158	41	13	<1,2	<1,9	19	14	102	2,3	<4	0,02
		м <sub>1</sub>	43	360	83	27	1,8	1,9	56	44	245	6,6	<4	0,03
		м <sub>2</sub>	24	290	82	26	1,4	1,9	46	22	155	4,4	<4	0,03
		м <sub>3</sub>	21	275	72	18	1,3	<1,9	25	20	136	2,7	<4	0,03
<u>Восточная</u> <u>промышленная зона</u>	11	Ср	94	197	83	15	1,4	<1,9	14	31	224	2,2	<4	0,17
		м <sub>1</sub>	270	400	585	34	1,9	2,8	56	112	715	7,8	<4	0,89
		м <sub>2</sub>	235	385	85	22	1,7	2,6	23	52	510	2,7	<4	0,49
		м <sub>3</sub>	196	255	44	19	1,7	2,1	14	50	415	2,6	<4	0,09
Поселки Колодкино, Юрьево, Игумново, Бабино	9	Ср	40	485	63	20	<1,2	<1,9	35	27	444	4,3	<4	0,05
		м <sub>1</sub>	84	875	97	34	2,1	1,9	62	72	2250	7,5	<4	0,11
		м <sub>2</sub>	70	795	91	32	1,8	1,9	58	43	355	6,9	<4	0,07
		м <sub>3</sub>	45	570	90	25	1,5	1,9	51	31	275	6,1	<4	0,05
Вся обследованная тер- ритория ГО «Город Дзержинск»	28	Ср	55	278	65	16	<1,3	<1,9	22	25	260	2,9	<4	0,09
Фон, д. Старково	4	Ср	<8	244	51	14	1,4	<1,9	<19*	<8,5*	67	<2*	<4	0,02
г. Ижевск ТГ	25	Ср	83	667	226	41	3,8	<1,9	72	50	330	6,9	<4	–
		м <sub>1</sub>	490	1290	940	70	12	2,8	115	100	910	13	<4	–
		м <sub>2</sub>	148	1100	680	58	7,5	1,9	114	94	600	9,6	<4	–
		м <sub>3</sub>	124	940	520	52	6,0	1,9	111	86	535	9,5	<4	–
Фон В 21 км от г. Ижевск Завьяловский район	5	Ср	65	968	122	53	2,1	<1,9	84	43	236	12	<4	–
		м <sub>1</sub>	69	1090	145	56	3,7	<1,9	93	44	289	14	<4	–
		м <sub>2</sub>	66	1090	133	55	2,2	<1,9	88	44	257	12	<4	–
		м <sub>3</sub>	65	910	115	53	1,8	<1,9	83	44	243	12	<4	–

Населенный пункт, <u>источник</u> , расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количе- ство проб, шт.	Показа- тель	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Zn	Co	Cd	Hg
г. Чебоксары <u>ОАО «Чебоксарский агрегатный завод»</u> От 0 до 1 включ.	9	Ср	42	557	95	25	2,7	<1,9	53	33	194	5,6	<4	–
		м <sub>1</sub>	92	750	203	47	3,2	1,9	65	44	350	7,5	<4	–
		м <sub>2</sub>	62	645	126	27	3,1	<1,9	64	44	259	7,1	<4	–
		м <sub>3</sub>	45	560	104	27	2,9	<1,9	59	34	228	6,7	<4	–
Св. 1,1 до 5 включ.	24	Ср	38	353	<62	14	2,8	<1,9	<29	22	205	3,1	<4	–
		м <sub>1</sub>	218	700	190	26	5,9	<1,9	63	45	600	6,6	<4	–
		м <sub>2</sub>	58	600	116	26	4,2	<1,9	56	42	352	6,1	<4	–
От 0 до 5 включ. Св. 5,1 до 15 включ.	33	Ср	39	409	71	17	2,8	<1,9	<36	25	202	3,8	<4	–
		м <sub>1</sub>	92	850	85	33	5,4	<1,9	57	35	327	5,8	<4	–
		м <sub>2</sub>	71	820	69	24	3,8	<1,9	47	32	313	5,6	<4	–
	11	м <sub>3</sub>	57	640	55	20	2,9	<1,9	34	29	251	4,9	<4	–
		Ср	<38	410	<64	17	2,7	<1,9	<34	25	193	<3,7	<4	–
		Ср	<22	294	<50	<12	2,5	<1,9	<25	<16	127	<3,0	<4	–
Фон От 20 до 35 С В ЮЗ ЮВ	6	м <sub>1</sub>	55	590	117	19	3,4	<1,9	41	35	225	5,1	<4	–
		м <sub>2</sub>	23	470	91	18	2,8	<1,9	33	20	201	4,6	<4	–
		м <sub>3</sub>	20	382	47	14	2,6	<1,9	29	15	157	3,8	<4	–
г. Нижний Новгород ТГ (Нижегородский район)	18	Ср	52	150	52	<16	2,3	<1,9	<23	<13	148	1,7	<4	–
		м <sub>1</sub>	265	535	286	88	3,6	<1,9	81	43	448	10	<4	–
		м <sub>2</sub>	107	455	199	79	3,5	<1,9	63	30	385	7,0	<4	–
		м <sub>3</sub>	98	382	117	28	3,4	<1,9	45	30	319	5,6	<4	–
Районы Нижегород- ской области: Арзамасский	6	Ср	<33	452	<43	<22	2,6	<1,9	44	<22	229	<5,5	<4	0,015
		м <sub>1</sub>	43	590	65	32	3,1	<1,9	66	32	358	7,6	<4	0,02
		м <sub>2</sub>	41	540	48	27	2,9	<1,9	52	25	316	6,8	<4	0,02
		м <sub>3</sub>	39	520	47	23	2,7	<1,9	47	24	300	6,1	<4	0,02

Окончание таблицы 3.1

Населенный пункт, источник, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Zn	Co	Cd	Hg
Богородский с. Ягодное ЮВ 25 от г. Богородск (фон для г. Нижний Новгород)	7	Ср	18	794	50	<8	2,1	<1,9	<25	<10	277	4,1	<4	0,03
		м <sub>1</sub>	25	1030	71	17	2,9	<1,9	36	17	409	5,8	<4	0,04
		м <sub>2</sub>	25	1010	57	7	2,8	<1,9	30	10	380	5,4	<4	0,04
		м <sub>3</sub>	22	960	57	7	2,0	<1,9	26	10	300	5,0	<4	0,04
Борский	11	Ср	22	450	60	10	2,4	<1,9	39	12	240	4,3	<4	0,03
		м <sub>1</sub>	32	740	68	15	3,2	<1,9	56	14	366	5,7	<4	0,05
		м <sub>2</sub>	31	680	67	13	3,0	<1,9	55	13	345	5,0	<4	0,04
		м <sub>3</sub>	28	620	67	12	3,0	<1,9	46	13	296	4,9	<4	0,04
Дальнеконстантиновский	7	Ср	31	460	58	13	2,4	<1,9	35	24	183	4,4	<4	0,026
		м <sub>1</sub>	51	620	88	20	4,3	<1,9	52	38	259	5,7	<4	0,04
		м <sub>2</sub>	33	600	72	17	3,0	<1,9	51	25	247	5,2	<4	0,03
		м <sub>3</sub>	32	590	56	14	2,5	<1,9	39	22	217	4,2	<4	0,02
Сокольский	6	Ср	19	383	50	<5,3	1,9	<1,9	26	8	151	3,6	<4	0,02
		м <sub>1</sub>	26	420	56	7	2,2	<1,9	29	9	162	4,2	<4	0,02
		м <sub>2</sub>	24	390	53	5	2,1	<1,9	27	8	160	4,2	<4	0,02
		м <sub>3</sub>	24	385	50	5	1,9	<1,9	26	8	154	3,7	<4	0,02
* Значение фоновой массовой доли ТМ скорректировано в ИПМ ФГБУ «НПО «Тайфун»														

В почвах Нижегородского района в целом выявлены повышенные массовые доли свинца (в 2 и 8 ПДК), на отдельных участках почв – цинка (в 2 ОДК), никеля (в 1 ОДК), хрома (в 6 Ф). Отдельные пробы почв, отобранные в Арзамасском районе, загрязнены свинцом (в 1 ПДК), цинком (в 1 и 2 ОДК), в Богородском районе – цинком (в 1 и 2 ОДК), в Борском районе – свинцом (в 1 ПДК), цинком (в 1 и 2 ОДК), в Дальнеконстантиновском районе – свинцом (в 2 ПДК), цинком (в 1 ОДК).

Согласно индексу загрязнения ( $Z_{\text{ф}} = 4$ ,  $Z_{\text{к}} = 7$ ), почвы Нижегородского района Нижнего Новгорода в целом можно отнести к допустимой категории загрязнения ТМ с отдельными участками более высокой категории загрязнения.

Город Чебоксары – столица Чувашской Республики, крупный промышленный и культурный центр, узел шоссейных и железнодорожных линий.

Основным источником загрязнения атмосферы города является ОАО «Чебоксарский агрегатный завод». Предприятие осуществляет производство гусениц всех типов промышленных тракторов, производимых предприятиями России.

В 2010 году выбросы вредных веществ в атмосферу города составили 4,7 тыс. т.

Почвы территории наблюдений представлены выщелоченными черноземами песчаными, супесчаными и суглинистыми со значением  $pH_{\text{КСЛ}}$ , изменяющимся от 6,47 до 7,01.

Вокруг ОАО «Чебоксарский агрегатный завод» по 9 румбам на расстоянии до 15 км было отобрано 44 пробы почв.

В целом почвы загрязнены свинцом (в 1 и 7 ПДК) и цинком (в 3 и 11 ОДК в супесчаной почве). Отдельные пробы почв содержат повышенные уровни массовых долей никеля (в 2 ОДК в супесчаной почве), меди (1 ОДК в супесчаной почве).

Согласно показателю загрязнения ( $Z_{\text{ф}} = 5$ ,  $Z_{\text{к}} = 7$ ), почвы соответствуют допустимой категории загрязнения ТМ с отдельными участками более высокой категории загрязнения.

Согласно таблице В.1 приложения В, почвы, в которых зарегистрировано превышение 1 ПДК ТМ, не могут быть отнесены к допустимой категории загрязнения.

### **3.2 Западная Сибирь**

Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили на организованных ПМН в городах Кемерово, Новокузнецк, Новосибирск, Томск и в фоновых районах – д. Калинкино, пос. Сарбала, с. Ярское и с. Прокудское. В почвах определяли массовые доли кислоторастворимых форм цинка, кадмия, меди, свинца и никеля (таблица 3.2). Представлены

результаты измерений массовых долей кадмия, свинца, меди, никеля, ртути, цинка и мышьяка в пробах почв, отобранных и проанализированных сотрудниками ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Новосибирской области» на территориях г. Новосибирск и 19 районов Новосибирской области (таблица 3.2).

В Омской области мониторинг загрязнения почв ТМ осуществляли на территориях г. Омск и семи районных поселках (центров) области.

Большая часть обследованной территории расположена на юго-востоке Западной Сибири. Рельеф местности не однороден, есть низменности, всхолмленные равнины, плато, горы.

Почвенный покров региона разнообразен по составу и сложен по комплексности почвенных разностей. На территории выражена широкая почвенная зональность. В биоклиматических условиях широтных зон и вертикальных поясов развиваются почвы подзолистого, черноземного типов и серые лесные. Ввиду заболоченности большей части территории, засоленности почвообразующих пород и грунтовых вод здесь широко развиты почвы засоленного ряда: подзолисто-глеевые, лугово-черноземные, луговые, болотные, солончаки и др.

Кемерово – крупный промышленный, административно-территориальный и культурный центр Кузбасса, расположенный на юго-востоке Западной Сибири, в северной части Кузнецкой котловины по обоим берегам р. Томи, узел шоссейных и железнодорожных линий, речной порт, аэропорт.

В 2010 году выбросы вредных веществ от стационарных источников в атмосферу г. Кемерово составили 55,434 тыс. т, от автотранспорта – 49,7 тыс. т.

Город Новокузнецк – крупный промышленный город Кузбасса, речной порт, аэропорт, узел шоссейных и железнодорожных линий, расположенный на юго-востоке Западной Сибири, в котловине, образованной поймами рек Кондома и Томь, в предгорьях Кузнецкого Алатау.

В Новокузнецке находятся крупнейшие металлургические гиганты: ОАО «Новокузнецкий металлургический комбинат», расположенный в юго-западной левобережной части города и ОАО «Западно-Сибирский металлургический комбинат», расположенный в северо-восточной части на правом берегу р. Томи, здесь же находится Западно-Сибирская ТЭЦ. В восточной части правого берега сосредоточены ОАО «Новокузнецкий алюминиевый завод», Кузнецкая ТЭЦ и др.

В 2010 году выбросы вредных веществ в атмосферу Новокузнецка составили 346,363 тыс. т, в том числе от автотранспорта – 36,9 тыс. т.

Т а б л и ц а 3.2 – Массовые доли ТМ и мышьяка, мг/кг, в почвах Западной Сибири

Пункт наблюдений, направление, расстояние, от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Cd	Pb	Cu	Ni	Hg	Zn	As
г. Новосибирск ТГ	26	Ср	<0,5	<14	15	15	<0,1	37	<1,9
		М <sub>1</sub>	<0,5	37	166	44	<0,1	157	6,6
		М <sub>2</sub>	<0,5	33	23	33	<0,1	114	4,7
		М <sub>3</sub>	<0,5	32	21	30	<0,1	55	4,2
ПМН (3 УМН), Октябрьский район Кировский район СВ 0,5 от ОАО «Новосибирский оловянный комбинат» Ленинский район СВ 2 от ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3	3	Ср	<0,35	28	31	29	–	88	–
		М <sub>1</sub>	0,55	55	49	34	–	172	–
		М <sub>2</sub>	<0,25	17	27	27	–	58	–
с. Прокудское ПЗРО «Радон» Фон	1	–	<0,25	9,3	30	25	–	39	–
Районы Новосибирской области*	От 15 до 33	Ср	<0,49	17	15	17	<0,22	59	<1,9
		М <sub>1</sub>	0,91	121	126	56	1,9	255	9,5
		М <sub>2</sub>	<0,5	45	36	35	0,41	216	8,0
		М <sub>3</sub>	<0,5	45	32	28	<0,1	198	7,2
г. Бердск, Новосибирская область	6	Ср	<0,5	6,4	2,6	4,1	<0,1	9	<0,1
		М <sub>1</sub>	<0,5	8,5	3,0	7,7	<0,1	13	<0,1
		М <sub>2</sub>	<0,5	8,3	2,5	3,8	<0,1	12	<0,1
		М <sub>3</sub>	<0,5	6,6	2,5	3,8	<0,1	8,6	<0,1
г. Искитим, Новосибирская область	6	Ср	<0,1	5,1	5,1	–	–	18	<0,89
		М <sub>1</sub>	<0,1	11	13	–	–	41	2,7
		М <sub>2</sub>	<0,1	9,8	12	–	–	37	2,2
		М <sub>3</sub>	<0,1	3,0	2,0	–	–	8,8	<0,1
г. Кемерово ПМН (3 УМН) ВСВ 3,5; ЗСЗ 3; С 4 от ГРЭС	3	Ср	<0,21	39	30	–	–	59	–
		М <sub>1</sub>	0,36	60	44	–	–	74	–
		М <sub>2</sub>	0,16	40	28	–	–	53	–

Окончание таблицы 3.2

Пункт наблюдений, направление, расстояние от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Cd	Pb	Cu	Ni	Hg	Zn	As
д. Калинкино, ЮЮЗ 55 от ГРЭС Фон	1	–	0,23	12	25	–	–	57	–
г. Новокузнецк ПМН (3 УМН) 30 квартал, ПНЗ № 2, ПНЗ № 19	3	Ср	<0,34	71	18	–	–	61	–
		М <sub>1</sub>	0,82	200	36	–	–	128	–
		М <sub>2</sub>	<0,1	5,8	12	–	–	55	–
пос. Сарбала ЮЮВ 32 от ГРЭС Фон	1	–	<0,1	3,9	0,91	–	–	5,1	–
г. Томск ПМН (3 УМН) ЮВ 6,5; ВСВ 1,5 3 0,7 от ГРЭС-2	3	Ср	<0,33	17	34	26	–	69	–
		М <sub>1</sub>	0,49	20	55	29	–	113	–
		М <sub>2</sub>	<0,25	18	25	27	–	48	–
с. Ярское Ю 43 от ГРЭС-2 Фон	1	–	<0,25	8,2	12	17	–	52	–
* Кроме городов Бердск и Искитим.									

Город Новосибирск – крупный промышленный, административно-территориальный, культурный и научный центр Западной Сибири, узел шоссейных и железнодорожных линий, речной порт, международный аэропорт, расположенный на юго-востоке Западной Сибири на обоих берегах р. Оби.

В г. Новосибирск функционируют предприятия таких отраслей промышленности, как машиностроение и металлообработка, электроэнергетика, цветная и черная металлургия, химическая, нефтехимическая, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная, производство стройматериалов и др.

В 2010 году выбросы вредных веществ в атмосферу города от стационарных источников составили 101,691 тыс. т, в том числе твердых веществ 21,343 тыс. т.

Город Томск – крупный промышленный, административно-территориальный и культурный центр, аэропорт, речной порт, узел шоссейных и железнодорожных линий.

Основными источниками загрязнения атмосферы являются предприятия энергетики, химической и нефтехимической промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, производства строительных материалов, электротехнической промышленности и др.

В 2010 году выбросы вредных веществ в атмосферу города от стационарных источников составили 32,642 тыс. т, от автотранспорта – 81 тыс. т.

ПМН в городах Кемерово, Новокузнецк, Новосибирск и Томск состоят из трех УМН и одного фоновых участка площадью 1 га. На каждом участке методом конверта отбирают ежегодно по 4 единичных пробы почвы, из которых составляют одну объединенную пробу почвы. Почва ПМН в г. Кемерово – серая лесная суглинистая, почва ПМН в городах Новокузнецк, Новосибирск и Томск – подзолистая суглинистая. В изучаемых почвах значение  $pH_{KCl} > 5,5$ .

Загрязнение почв свинцом обнаружено на ПМН в Кемерово (к 1 и 2 ПДК), Новокузнецке (к 2 и 6 ПДК), на одном из УМН в Новосибирске (к 2 ПДК). На отдельных участках почв территории г. Новосибирск выявлены повышенные массовые доли свинца (к 1 ПДК), меди (к 1 ОДК), мышьяка (к 3 ПДК).

За период с 2002 по 2011 год наблюдается рост массовых долей ТМ в почвах ПМН, организованных в городах Новокузнецк и Кемерово.

Согласно показателю загрязнения ( $Z_{\phi} < 5$ ,  $Z_{\kappa} \leq 4$ ), почвы ПМН в городах Кемерово, Новосибирск и Томск относятся к допустимой категории загрязнения определяемыми ТМ. Отдельные участки почв соответствуют опасной категории загрязнения, согласно таблице В.1 приложения В.

Согласно показателю  $Z_{\kappa}$  ( $Z_{\kappa} = 7$ ), в целом почва ПМН в г. Новокузнецк относится к допустимой категории загрязнения с одним УМН умеренно опасной категории

загрязнения ( $Z_k = 21$ ). В месте обнаружения массовой доли свинца, равной 200 мг/кг, почва, согласно таблице В.1 приложения В, соответствует опасной категории загрязнения.

Низкие, по сравнению с 2010 годом, фоновые значения массовых долей ТМ, установленные в 2011 году для г. Новокузнецк, привели к высокому значению  $Z_\phi$  ( $Z_\phi = 48$ ), рассчитанному для почвы ПМН. По этому показателю ( $Z_\phi$ ) в целом почва ПМН в Новокузнецке может быть отнесена к опасной категории загрязнения.

В Новосибирской области загрязнение почв мышьяком отмечено в городах Барнаул (в 3 ПДК), Искитим (в 1 ПДК), Каргат (в 1 ПДК), в районном поселке Колывань (к 2 ПДК), в селах Абрамово (в 1,6 ПДК), Криводановка (в 4 ПДК), Красный Яр (в 2 ПДК), Сокур (к 5 ПДК), в поселках Краснообск (к 2 ПДК), Северный (к 4 ПДК); свинцом – в с. Филошенка Венгеровского района (к 1 ПДК), районных поселках Колывань (к 1 ПДК) и Убинское (к 1 ПДК), в г. Куйбышев (к 1 ПДК), в пос. Северный (к 4 ПДК), свинцом и ртутью по сумме – в пос. Северный (к, в > 2 ПДК).

Исследование загрязнения почв ТМ в Омской области проводили по контракту, заключенному между Министерством природных ресурсов и экологии Омской области и ФГБУ «Омский ЦГМС-Р».

С поверхностного горизонта почв на глубину от 0 до 5 см на территории г. Омск было отобрано 45 проб, в Омской области в районных поселках Марьяновка, Одесское, Полтавка, Шербакуль – по 8 проб, районных поселках Москаленки, Нововаршавка, Таврическое – по 9 проб.

Пробы отбирали на территориях жилой и рекреационной зон, детских, образовательных, спортивных и медицинских учреждений. Почвы обследованных территорий в основном слабощелочные, значение  $pH_{КС1}$  изменяется от 7,6 до 9,4.

В пробах почв измеряли массовые доли титана, ванадия, хрома, марганца, железа, кобальта, никеля, меди, цинка, мышьяка, стронция, свинца.

Проведенные исследования выявили отдельные превышения ПДК свинца и ОДК мышьяка и цинка в пробах почв, отобранных почти во всех населенных пунктах. Почвы, в которых обнаружено превышение 1 ПДК ТМ, не могут быть отнесены к допустимой категории загрязнения.

Согласно показателю  $Z_\phi$ , обследованные участки почв территории Омска (пос. Волжский ( $Z_\phi = 8,1$ ); СНТ «Строитель» ( $Z_\phi = 3,3$ ); мкр. Новоалександровка ( $Z_\phi = 2,0$ ); Геронтологический центр СНТ «Омский садовод» ( $Z_\phi = 1,6$ ); пос. Николаевка ( $Z_\phi = 1,6$ ) и Омской области ( $Z_\phi$  изменяется от 3,8 до 6,0) относятся к допустимой категории загрязнения ТМ, возможно, с отдельными участками более высокой категории загрязнения.

### 3.3 Иркутская область

Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили на территории г. Иркутск и в зоне радиусом 25 км вокруг города, в окрестностях пос. Листвянка и на его территории, а также в ПМН г. Свирск.

В пробах почв измеряли массовые доли кислоторастворимых форм железа, свинца, марганца, никеля, кадмия, меди, цинка, кобальта, ртути (таблицы 3.3 и 3.4). В четырех пробах почв, отобранных на территории г. Иркутск, в четырех пробах почв, отобранных на территории пос. Листвянка и в двух пробах почв, отобранных за пределами населенных пунктов, измеряли массовые доли подвижных и водорастворимых форм ТМ (таблица 3.3).

Иркутск – один из старейших крупных административных, экономических и культурных центров Восточной Сибири. Город расположен на юге Среднесибирского плоскогорья в месте слияния рек Ангары и Иркут.

Основными источниками загрязнения атмосферы города являются предприятия теплоэнергетики, авиа- и машиностроения, строительной и деревообрабатывающей отраслей промышленности, автомобильный и железнодорожный транспорт, мелкие котельные и жилые дома с печным отоплением. Крупные промышленные предприятия расположены в основном в северо-западной и восточной частях города.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от 121 стационарного источника составляют 65,68 тыс. т/год, в том числе твердых веществ – 10,876 тыс. т/год.

Почвы территории г. Иркутск и его окрестностей, на которых производили отбор проб, представлены серыми лесными суглинистыми со значением  $pH_{КС}$ , изменяющимся от 4,7 до 7,7, и дерново-карбонатными суглинистыми со значением  $pH_{КС}$ , варьирующим от 6,0 до 7,7.

Почвы города загрязнены свинцом (к 1 и 3 ПДК, вод > 4 и > 10 Ф) и кобальтом (к 5 и 18 Ф, п 2 ПДК). Отдельные участки почв загрязнены свинцом и ртутью по сумме (к 1 ПДК), марганцем (к 1 ПДК, п 1 ПДК), никелем (к 1 ОДК, п 1 и 4 ПДК), медью (к 2 ОДК, п 1 и 4 ПДК, вод > 3 и > 6 Ф), цинком (к 2 ОДК, п 1 и 2 ПДК, вод 5 и 9 Ф), кадмием (п 6 и 12 Ф, вод 6 и 10 Ф). (Средние массовые доли подвижных и водорастворимых форм ТМ рассчитаны по четырем значениям.)

В целом в почвах зоны радиусом 5 км вокруг города выявлены повышенные массовые доли свинца (к 1 и 2 ПДК). В кислых почвах на отдельных участках пятикилометровой зоны вокруг города обнаружено превышение 1 ОДК никеля и цинка.

Согласно таблице В.1 приложения В, участки почв, в которых обнаружено превышение 1 ПДК ТМ, относятся к опасной или к чрезвычайно опасной категории загрязнения.

Т а б л и ц а 3.3 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах Иркутской области

Населенный пункт, зона радиусом или расстояние, км, направление от города	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Mn	Ni	Cd	Cu	Zn	Co	Hg	Fe
г. Иркутск ТГ	Кислоторастворимые формы										
	38	Ср	40	848	47	0,13	50	132	32	0,16	60130
		м <sub>1</sub>	108	1568	115	1,35	274	435	116	1,04	335000
		м <sub>2</sub>	102	1436	100	0,55	146	324	106	0,75	81000
м <sub>3</sub>		93	1351	88	0,45	84	267	95	0,50	79000	
От 0 до 1 включ.	4	Ср	22	689	38	0,03	35	88	8,1	0,07	71250
		м <sub>1</sub>	31	821	51	0,07	49	101	9,47	0,10	87000
		м <sub>2</sub>	27	767	47	0,05	33	89	9,46	0,09	73000
		м <sub>3</sub>	17	609	36	но	30	88	7,01	0,07	70000
Св. 1 до 5 включ.	4	Ср	42	1099	29	0,17	29	90	8,91	0,10	64750
		м <sub>1</sub>	75	1484	36	0,42	46	152	10,1	0,12	82000
		м <sub>2</sub>	55	1226	28	0,13	27	76	8,67	0,11	68000
		м <sub>3</sub>	24	1068	26	0,13	23	71	8,63	0,10	59000
От 0 до 5 включ.	8	Ср	32	894	33	0,10	32	89	8,50	0,08	68000
10 З	1	–	13	1353	22	но	17	77	7,1	0,09	57000
Фон 25 СЗ, Ю, В	3	Ср	16	1093	23	0,07	28	82	6,4	0,10	59330
ТГ	Подвижные формы										
	4	Ср	3,5	84	4,9	0,25	3,2	27	2,8	–	213
		м <sub>1</sub>	5,0	104	15	0,49	11	54	8,0	–	723
		м <sub>2</sub>	4,0	87	2,0	0,22	1,0	34	1,4	–	64
м <sub>3</sub>		3,0	79	2,0	0,15	0,4	10	1,2	–	41	
Фон 25 Ю	1	–	0,7	105	1,0	0,04	0,1	2	1,5	–	565
ТГ	Водорастворимые формы										
	4	Ср	0,043	0,135	но	0,063	0,25	0,5	0,01	–	3,75
		м <sub>1</sub>	0,13	0,42	но	0,10	0,6	0,9	0,04	–	6,0
м <sub>2</sub>		0,04	0,07	но	0,10	0,2	0,5	но	–	4,0	

Окончание таблицы 3.3

Населенный пункт, зона радиусом или расстояние, км, направление от города	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Mn	Ni	Cd	Cu	Zn	Co	Hg	Fe
		м <sub>3</sub>	но	0,05	но	0,03	0,1	0,4	но	–	4,0
Фон 25 Ю	1	–	но	0,49	но	0,01	но	0,1	0,27	–	7,0
пос. Листвянка ТП	Кислоторастворимые формы										
	5	Ср	42	943	32	0,09	44	216	9	0,22	99400
		м <sub>1</sub>	80	1449	51	0,16	60	404	10	0,40	133000
		м <sub>2</sub>	54	1377	46	0,16	54	248	9,4	0,39	112000
м <sub>3</sub>		27	806	36	0,11	44	186	9,3	0,12	96000	
От 0 до 1 включ.	1	–	14	871	29	но	51	84	9,3	0,04	100000
Св. 1 до 5 включ.	3	Ср	43	1211	30	0,06	41	123	6,7	0,17	74670
		м <sub>1</sub>	65	1470	43	0,10	51	155	8,9	0,28	102000
		м <sub>2</sub>	48	1204	25	0,04	40	125	8,1	0,12	88000
От 0 до 5 включ.	4	Ср	36	1126	30	0,04	44	113	7,3	0,14	81000
15 СЗ	1	–	15	1465	115	0,21	45	127	9,2	0,11	74000
Фон 4 С, 5 ССЗ	2	Ср	41	1215	23	0,065	37	106	6,0	0,20	61000
ТП	Подвижные формы										
	4	Ср	3,1	102	0,8	0,13	0,35	65	0,8	–	62
		м <sub>1</sub>	5,0	161	1,0	0,15	1,0	161	1,0	–	100
		м <sub>2</sub>	5,0	124	1,0	0,13	0,2	66	0,9	–	62
м <sub>3</sub>		1,5	78	1,0	0,13	0,2	48	0,8	–	55	
Фон 4 С	1	–	2,0	144	2,0	0,06	0,1	5	0,7	–	177
ТП	Водорастворимые формы										
	4	Ср	0,005	0,22	но	0,063	0,1	0,38	0,15	–	5,3
		м <sub>1</sub>	0,02	0,57	но	0,1	0,1	0,6	0,6	–	10
		м <sub>2</sub>	но	0,38	но	0,1	0,1	0,5	но	–	7
м <sub>3</sub>		но	но	но	0,03	0,1	0,2	но	–	4	
Фон 4 С	1	–	но	1,1	но	0,01	0,05	0,1	но	–	12

Т а б л и ц а 3.4 – Массовые доли металлов, мг/кг, в почвах ПМН г. Свирск

УМН, направление, расстояние от ООО «Востсибэлемент-Сети», км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Mn	Ni	Cd	Fe	Cu	Zn	Co
УМН-1 Ю 0,5	10	Ср	3084	957	32	0,50	36100	111	157	28
		М <sub>1</sub>	4487	1273	39	0,74	41000	151	265	33
		М <sub>2</sub>	4183	1158	36	0,70	39000	142	175	32
		М <sub>3</sub>	3263	1070	35	0,69	37000	127	173	30
УМН-3 Ю 4	10	Ср	492	1245	27	0,01	40000	42	99	18
		М <sub>1</sub>	831	1332	33	0,10	45000	52	147	21
		М <sub>2</sub>	782	1321	30	но	43000	50	124	19
		М <sub>3</sub>	554	1309	29	но	42000	49	115	18

Согласно  $Z_{\text{ф}}$  ( $Z_{\text{ф}} = 8$ ) и  $Z_{\text{к}}$  ( $Z_{\text{к}} = 9$ ), почвы обследованной территории соответствуют допустимой категории загрязнения ТМ.

По сравнению с 2004, предыдущим годом обследования, наблюдается уменьшение массовых долей ртути, свинца, меди, никеля, цинка от 1,1 до 3 раз и повышение массовых долей кобальта и марганца от 1,2 до 2,1 раза в почвах территории г. Иркутск. За пределами города наблюдается тенденция к снижению массовых долей ТМ в почвах, за исключением массовых долей марганца.

Поселок городского типа Листвянка размещается в неглубоких распадках узкой полосой вдоль побережья залива Лиственничный оз. Байкал до истока р. Ангары. Площадь застройки составляет  $2 \text{ км}^2$ , численность жителей – 1,8 тыс. человек. Небольшой речной порт и развивающаяся туристическая инфраструктура определяют производственно-экономический профиль поселка. Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу территории представлены автомобильным и водным транспортом, предприятиями коммунального хозяйства, речного судоходства и частным сектором с преобладающим угольным печным отоплением.

Уровень загрязнения атмосферы поселка в 2010 году оценивается как низкий.

Почвы территории наблюдений представлены серыми лесными легко- и среднесуглинистыми со значением  $\text{pH}_{\text{КСI}}$ , варьирующим от 4,1 до 7,0. В 70 % проб почв, включая фоновые,  $\text{pH}_{\text{КСI}} < 5,5$ .

Фоновые концентрации ТМ определены в пробах почв, отобранных на расстоянии 4 и 5 км от поселка.

Почвы пос. Листвянка в целом загрязнены свинцом (к 1 и 2,5 ПДК, вод  $> 20 \text{ Ф}$ ), цинком (к 1 и 4 ОДК в кислой почве, п 3 и 7 ПДК, вод 4 и 6 Ф), подвижными формами марганца (п 1 и 2 ПДК). Одна проба почвы содержит повышенные массовые доли водорастворимых форм кобальта (вод  $> 6 \text{ Ф}$ ). В пробе почвы, отобранной на расстоянии 15 км в северо-западном направлении от поселка, зафиксировано превышение 1 ОДК никеля.

По комплексу ТМ ( $Z_{\text{ф}} = 3$ ,  $Z_{\text{к}} = 8$ ) почвы обследованной территории соответствуют допустимой категории загрязнения ТМ.

По сравнению с предыдущим – 2004 – годом наблюдений, отмечено уменьшение в почвах массовых долей свинца и никеля (до 2 раз), кобальта (до 3 раз), цинка и ртути (до 1,5 раза) и увеличение примерно в 1,3 раза массовых долей марганца. Показатель загрязнения почв комплексом ТМ  $Z_{\text{ф}}$  также снизился в 3,5 раза.

Город Свирск расположен на левом берегу р. Ангары в 18 км от г. Черемхово и в 45 км от г. Усолье-Сибирское. Площадь города составляет  $22,4 \text{ км}^2$ , численность населения – 13,6 тыс. человек.

ПМН в г. Свирск состоит из УМН-1 и УМН-3, находящихся в южном направлении от ООО «Востсибэлемент-Сети» на расстояниях 0,5 и 4 км соответственно. Площадь каждого УМН составляет 1 га. Отбор 10 проб почв на каждом участке проводят по диагоналям на глубину от 0 до 10 см.

Почва УМН-1 – серая лесная контактно-луговая маломощная среднесуглинистая на аллювии;  $pH_{KCl} > 5,5$ ; кроме одной пробы с  $pH_{KCl}$ , равной 5,07; произрастающая растительность – сосновый лес с кустарничковым разнотравно-злаковым покровом.

Почвы УМН-3 – серая лесная и дерново-карбонатная среднесуглинистые с  $pH_{KCl} > 5,5$ ; произрастающая растительность – сосновый лес с разнотравно-злаковым покровом.

На УМН-1 выявлено ЭВЗ почвы свинцом (к 96 и 140 ПДК) в 100 % случаев. Отдельные единичные пробы почвы содержат повышенные массовые доли меди (к 2 ОДК в кислой почве) и цинка (к 1 ОДК).

Согласно показателю загрязнения  $Z_k$  ( $Z_k = 317$ ), почва УМН-1 относится к чрезвычайно опасной категории загрязнения ТМ, согласно показателю загрязнения  $Z_\phi$  ( $Z_\phi = 105$ ), – к опасной категории загрязнения.

Сильно загрязнены свинцом (к 15 и 26 ПДК) почвы УМН-3. В двух единичных пробах почв зафиксирован ВЗ почв свинцом. Согласно таблице В.1 приложения В, почвы относятся к чрезвычайно опасной категории загрязнения.

Почвы УМН-3 по комплексу ТМ ( $Z_\phi = 18$ ) относятся к умеренно опасной категории загрязнения. Согласно  $Z_k$  ( $Z_k = 52$ ), почвы УМН-3 соответствуют опасной категории загрязнения ТМ.

### **3.4 Московская область**

Наблюдения за уровнем загрязнения почв ТМ проводили в Ногинском районе. В пробах почв измеряли массовые доли кислоторастворимых форм свинца, цинка, кадмия, меди, кобальта, никеля, хрома, марганца, железа (таблица 3.5).

Город Ногинск – административный центр Ногинского района Московской области. Город расположен на реке Клязьме в 51 км к востоку от г. Москвы, на северо-западной границе Мещерской низменности.

В городе функционируют крупные текстильные предприятия, предприятия пищевой промышленности, промышленности строительных материалов, военно-промышленный комплекс, предприятия машиностроения (ОАО «Ногинский завод топливной аппаратуры», ОАО «Литейно-механический завод» и др.), филиал МОЭСК – Ногинские электрические сети, обслуживающий практически все восточное Подмосковье и др.

Т а б л и ц а 3.5 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах Ногинского района Московской области

Расстояние от д. Новая Купавна на восток вдоль Горьковского шоссе, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Zn	Cd	Cu	Co	Ni	Cr	Mn	Fe
От 0 до 23 включ.	6	Ср	9,3	14	1,1	8,6	8,4	16	66	373	6100
		м <sub>1</sub>	20	22	1,7	11	10	18	150	800	8500
		м <sub>2</sub>	15	15	1,5	10	9,5	18	100	400	6000
		м <sub>3</sub>	5,3	14	1,2	10	8,2	18	40	350	6000
Св. 23,1 до 43 включ.	4	Ср	11,3	26	1,4	12	7,6	19	37	305	6600
		м <sub>1</sub>	25	30	1,8	27	10	30	49	450	12000
		м <sub>2</sub>	9,7	27	1,4	7,5	12	19	80	300	6500
		м <sub>3</sub>	5,4	25	1,3	6,0	10	15	45	300	4800
Св. 43,1 до 80	2	Ср	10	15	0,8	6,6	9,8	16	26	166	3150
		м <sub>1</sub>	12	18	0,9	7,0	2,9	16	31	211	3200
Фон	1	–	10	20	0,7	10	10	14	40	300	5000

Территория Ногинского района может быть условно разделена на две части: сельскохозяйственный север и промышленный юг, где располагаются города Электросталь, Электроугли, Старая Купавна.

Выбросы ОАО «Электростальский завод тяжелого машиностроения» состоят из оксида углерода (123,9 т/год), диоксида азота (143,5 т/год), оксида азота (26,15 т/год), пыли неорганической (170,6 т/год), пыли абразивной, марганца и его соединений и др. От ОАО металлургический завод «Электросталь» в атмосферу поступают органические вещества, оксид железа (1243,6 т/год), оксид алюминия (38,4 т/год), оксид никеля (16,6 т/год), хром и его соединения и др. Источниками промышленных выбросов в районе наблюдений являются ГТУ ТЭЦ г. Электросталь (структурное подразделение ГРЭС-3 филиала ОАО «Мосэнерго»), ООО «Элемаш-ТЭК», ОАО «Машиностроительный завод», ОАО «Кудринский завод «Электроугли», ОАО «Акрихин», ООО «Химиндустрия Инвест».

Общий рельеф района наблюдений – слаборасчлененная равнина. Здесь представлено несколько генетических типов почв, формирующихся в различных природных ландшафтах. На высоких террасах наибольшее распространение получили торфяно-подзолистые, дерново-подзолистые, болотно-подзолистые почвы в различной степени оглеенные и измененные в процессе хозяйственной деятельности человека. На низких террасах формируются аллювиальные почвы, дерновые луговые почвы и почвы низинных болот. Основные луговые почвы находятся в пойме р. Клязьмы и в поймах ее притоков.

Отбор проб проводили в восточном направлении от г. Москвы с поверхностного горизонта глубиной от 0 до 20 см. Первая точка отбора находилась на расстоянии 20 км от г. Москвы вблизи д. Новая Купавна. Далее пробы отбирали вдоль Горьковского шоссе. Общая протяженность маршрута составила примерно 80 км, общая площадь обследуемой территории – около 160 га. Рельеф местности, где проходил отбор проб почв, представляет собой слабоволнистую равнину, лежащую в пойме р. Клязьмы, переходящую на востоке в заболоченную равнину. Всего было отобрано 12 проб почв.

Для определения фоновых массовых долей ТМ в почвах обследуемого района дополнительно была отобрана объединенная проба почвы в месте, удаленном от основного источника загрязнения, за который был принят г. Электросталь.

Вокруг г. Электросталь наблюдаются редкие, угнетенные леса, расположены участки редколесья, несколько карьеров, сельскохозяйственные угодья, как засеянные, так и заброшенные.

Возможно, наибольшему воздействию промышленных выбросов, поступающих от предприятий городов Электросталь и Ногинск, подвергнуты почвы участка отбора проб протяженностью примерно от 23 до 43 км, отсчитывая от д. Новая Купавна, вдоль

Горьковского шоссе (таблица 3.5), т.к. этот участок шоссе расположен между упомянутыми городами.

Содержание физической глины в почвах колеблется от 20 до 30 %, что соответствует суглинистым почвам. Содержание гумуса в почве находится в пределах от 3,0 до 4,0 %. Значение  $pH_{КСІ}$  в почвах изменяется от 6,2 до 7,5.

Обследованные почвы в целом не загрязнены ТМ. Массовые доли ТМ варьируют на уровне фоновых. Максимальные массовые доли свинца, цинка, меди, кобальта, железа и никеля зарегистрированы в районе г. Электросталь. Только в одной пробе почвы, отобранной вблизи д. Новая Купавна, зарегистрированы массовые доли хрома (150 мг/кг) и марганца (800 мг/кг), составляющие примерно 4 и 3 Ф соответственно.

Показатель загрязнения почв ТМ ( $Z_{\phi} < 1$ ) не достигает 1.

### 3.5 Приморский край

Наблюдения за уровнем загрязнения почв ТМ и мышьяком проводили на территориях городов Большой Камень и Партизанск, а также в зонах радиусом 30 км от городов. В пробах почв измеряли массовые доли кислоторастворимых, подвижных и водорастворимых форм свинца, меди, цинка, никеля, кадмия, кобальта, марганца, валовые массовые доли мышьяка и ртути (таблица 3.6). Мышьяк и ртуть в пробах почв измеряют впервые.

Город Большой Камень расположен на юге Приморского края. Значительная часть территории города омывается водами Уссурийского залива.

Рельеф местности состоит из мелкосопочника, являющегося отрогами Сихотэ-Алиня. Межсочные понижения изрезаны речками и ручьями. Растительность местности разнообразна: сопки покрыты лесом из кедра, ели, сосны, дуба, клена, березы, осины; по долинам рек произрастают ильм, ольха, ива; не распаханые увалы заняты разнотравно-злаковыми группировками; низкие надпойменные террасы покрыты разнотравно-осоковой растительностью.

Основными источниками загрязнения атмосферы г. Большой Камень являются предприятия жилищно-коммунального хозяйства, машиностроения и Министерства обороны.

В 2010 году выбросы вредных веществ в атмосферу города от стационарных источников составили 4,066 тыс. т, от автотранспорта – 4,249 тыс. т.

Пробы почв отбирали на бурых лесных, подзолисто-бурых, лугово-бурых оподзоленных, остаточнопойменных и луговых глеевых почвах.

Т а б л и ц а 3.6 – Массовые доли ТМ и мышьяка, мг/кг, в почвах Приморского края

Город, зона радиусом, км, от города, направление	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Cu	Zn	Ni	Cd	Co	Mn	As (в)	Hg
<b>Большой Камень</b> ТГ	<b>Кислоторастворимые формы</b>										
	2	Ср	38	17	88	17	<0,3	11	726	1,9	0,09
		м <sub>1</sub>	46	18	106	18	<0,3	13	792	2,2	0,09
От 0 до 1 включ.	7	Ср	64	18	83	22	<0,3	11	726	1,9	0,08
		м <sub>1</sub>	325	29	181	29	<0,3	13	1075	2,9	0,14
		м <sub>2</sub>	27	19	83	27	<0,3	12	737	2,8	0,10
		м <sub>3</sub>	26	17	79	26	<0,3	12	727	2,3	0,08
Св. 1,1 до 5 включ.	12	Ср	16	13	63	19	<0,3	8,7	809	1,5	0,07
		м <sub>1</sub>	32	20	82	44	<0,3	14	2450	2,2	0,14
		м <sub>2</sub>	22	18	81	27	<0,3	13	1292	2,1	0,12
		м <sub>3</sub>	21	17	78	20	<0,3	12	1259	1,9	0,11
От 0 до 5 включ.	19	Ср	34	15	71	20	<0,3	9,5	778	1,6	0,08
Св. 5,1 до 20 включ.	11	Ср	22	20	81	32	<0,3	12	718	2,4	0,08
		м <sub>1</sub>	57	33	175	171	<0,3	29	1355	7,7	0,12
		м <sub>2</sub>	28	32	108	35	<0,3	15	892	3,9	0,10
		м <sub>3</sub>	22	22	90	20	<0,3	12	835	3,0	0,10
От 0 до 20 включ.	30	Ср	30	17	75	24	<0,3	10	756	1,9	0,08
Фон 30 С	1	–	18	14	85	14	<0,3	10	655	0,9	0,07
ТГ	<b>Подвижные формы</b>										
	2	Ср	2,6	<0,8	9,9	но	но	но	56	–	–
		м <sub>1</sub>	5,2	<0,8	15,2	но	но	но	56	–	–
От 0 до 1 включ.	7	Ср	17	<0,8	8,3	но	но	но	77	–	–
		м <sub>1</sub>	104	<0,8	28,2	но	но	но	107	–	–
		м <sub>2</sub>	5,0	<0,8	8,4	но	но	но	97	–	–
		м <sub>3</sub>	3,8	<0,8	6,2	но	но	но	80	–	–

Продолжение таблицы 3.6

Город, зона радиусом, км, от города, направление	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Cu	Zn	Ni	Cd	Co	Mn	As (В)	Hg
Св. 1,1 до 5 включ.	12	Ср	2,7	<0,8	4,8	но	но	но	91	–	–
		м <sub>1</sub>	5,6	<0,8	12,6	но	но	но	193	–	–
		м <sub>2</sub>	4,8	<0,8	7,2	но	но	но	154	–	–
		м <sub>3</sub>	4,8	<0,8	6,6	но	но	но	135	–	–
От 0 до 5 включ.	19	Ср	7,9	<0,8	6,1	но	но	но	86	–	–
Св. 5,1 до 20 включ.	11	Ср	2,4	<0,8	8,8	но	но	но	66	–	–
		м <sub>1</sub>	14,4	1,0	47,6	но	но	но	205	–	–
		м <sub>2</sub>	3,4	1,0	11,3	но	но	но	114	–	–
		м <sub>3</sub>	3,0	0,8	7,7	но	но	но	93	–	–
От 0 до 20 включ.	30	Ср	5,9	<0,8	7,1	но	но	но	79	–	–
Фон 30 С	1	–	3,0	<0,8	6,9	но	но	но	62	–	–
ПГ	Водорастворимые формы										
	2	Ср	но	но	<0,1	но	но	но	0,34	–	–
От 0 до 1 включ.	7	м <sub>1</sub>	но	но	<0,1	но	но	но	0,34	–	–
		Ср	но	но	0,11	но	но	но	0,25	–	–
		м <sub>1</sub>	но	но	0,29	но	но	но	0,43	–	–
		м <sub>2</sub>	но	но	0,20	но	но	но	0,39	–	–
Св. 1,1 до 5 включ.	12	м <sub>3</sub>	но	но	0,15	но	но	но	0,36	–	–
		Ср	но	но	0,10	но	но	но	0,44	–	–
		м <sub>1</sub>	но	но	0,20	но	но	но	1,30	–	–
		м <sub>2</sub>	но	но	0,16	но	но	но	0,95	–	–
От 0 до 5 включ.	19	м <sub>3</sub>	но	но	0,14	но	но	но	0,55	–	–
Св. 5,1 до 20 включ.	11	Ср	но	но	0,10	но	но	но	0,37	–	–
		м <sub>1</sub>	но	но	0,11	но	но	но	0,31	–	–
		м <sub>2</sub>	но	но	0,37	но	но	но	0,80	–	–

Продолжение таблицы 3.6

Город, зона радиусом, км, от города, направление	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Cu	Zn	Ni	Cd	Co	Mn	As (в)	Hg
		М <sub>2</sub>	но	но	0,23	но	но	но	0,55	–	–
		М <sub>3</sub>	но	но	0,12	но	но	но	0,41	–	–
От 0 до 20 включ.	30	Ср	но	но	0,11	но	но	но	0,35	–	–
Фон 30 С	1	–	но	но	0,09	но	но	но	0,22	–	–
<b>Партизанск ТГ</b>	<b>Кислоторастворимые формы</b>										
	3	Ср	38	15	118	10	<0,3	6,5	427	1,6	0,15
		М <sub>1</sub>	56	21	154	14	<0,3	8,3	589	1,9	0,21
		М <sub>2</sub>	47	13	131	9,3	<0,3	5,8	403	1,6	0,14
От 0 до 1 включ.	5	Ср	19	9,4	68	9,1	<0,3	8,1	710	1,4	0,08
		М <sub>1</sub>	26	11	78	15	<0,3	9,3	986	1,8	0,14
		М <sub>2</sub>	19	11	72	12	<0,3	9,2	973	1,5	0,09
		М <sub>3</sub>	19	9,9	70	6,9	<0,3	9,0	603	1,3	0,07
Св. 1,1 до 5 включ.	6	Ср	12	12	54	11	<0,3	6,6	438	1,1	0,07
		М <sub>1</sub>	13	16	82	24	<0,3	10	701	1,4	0,16
		М <sub>2</sub>	13	15	65	13	<0,3	8,6	572	1,3	0,07
		М <sub>3</sub>	12	13	65	11	<0,3	7,5	496	1,1	0,06
От 0 до 5 включ.	11	Ср	15	11	60	10	<0,3	7,3	562	1,2	0,08
Св. 5,1 до 20 включ.	10	Ср	14	11	57	12	<0,3	7,8	738	1,2	0,08
		М <sub>1</sub>	20	23	81	20	<0,3	13	1450	1,8	0,13
		М <sub>2</sub>	18	15	77	20	<0,3	10	1255	1,7	0,13
		М <sub>3</sub>	17	14	68	12	<0,3	9,4	773	1,6	0,11
От 0 до 20 включ.	21	Ср	14	11	59	11	<0,3	7,5	646	1,2	0,08
От 0 до 30 включ.	24	Ср	14	11	62	11	<0,3	7,6	693	1,2	1,2
		М <sub>1</sub>	26	23	107	24	<0,3	13	1988	1,8	1,9
		М <sub>2</sub>	20	19	82	20	<0,3	11	1450	1,8	1,8
		М <sub>3</sub>	19	16	81	20	<0,3	10	1255	1,8	1,8

Продолжение таблицы 3.6

Город, зона радиусом, км, от города, направление	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Cu	Zn	Ni	Cd	Co	Mn	As (в)	Hg
Фон 30 С	1	–	12	11	58	12	<0,3	6	463	1,2	0,15
ТГ	П о д в и ж н ы е ф о р м ы										
	3	Ср	<2,8	но	24	но	но	но	54	–	–
		м <sub>1</sub>	3,6	но	36	но	но	но	70	–	–
м <sub>2</sub>		<2,4	но	28	но	но	но	59	–	–	
От 0 до 1 включ.	5	Ср	<2,6	но	6,9	но	но	но	96	–	–
		м <sub>1</sub>	3,4	но	13	но	но	но	199	–	–
		м <sub>2</sub>	<2,4	но	9,6	но	но	но	82	–	–
		м <sub>3</sub>	<2,4	но	7,4	но	но	но	81	–	–
Св. 1,1 до 5 включ.	6	Ср	<2,5	но	3,3	но	но	но	71	–	–
		м <sub>1</sub>	3,2	но	6,2	но	но	но	159	–	–
		м <sub>2</sub>	<2,4	но	4,8	но	но	но	73	–	–
		м <sub>3</sub>	<2,4	но	3,6	но	но	но	65	–	–
От 0 до 5 включ.	11	Ср	<2,6	но	5,0	но	но	но	82	–	–
Св. 5,1 до 20 включ.	10	Ср	<2,6	но	4,0	но	но	но	78	–	–
		м <sub>1</sub>	4,2	но	13	но	но	но	199	–	–
		м <sub>2</sub>	3,0	но	9,6	но	но	но	188	–	–
		м <sub>3</sub>	2,4	но	7,4	но	но	но	159	–	–
От 0 до 20 включ.	21	Ср	<2,6	но	4,0	но	но	но	78	–	–
От 0 до 30 включ.	24	Ср	<2,6	но	4,9	но	но	но	98	–	–
Фон 30 С	1	–	2,6	но	6,0	но	но	но	59	–	–
ТГ	В о д о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы										
	3	Ср	но	но	<0,1	но	но	но	<0,2	–	–
		м <sub>1</sub>	но	но	<0,1	но	но	но	0,26	–	–
м <sub>2</sub>		но	но	<0,1	но	но	но	0,25	–	–	

Окончание таблицы 3.6

Город, зона радиусом, км, от города, направление	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Cu	Zn	Ni	Cd	Co	Mn	As (B)	Hg
От 0 до 1 включ.	5	Ср	НО	НО	0,17	НО	НО	НО	0,15	–	–
		М <sub>1</sub>	НО	НО	0,23	НО	НО	НО	0,45	–	–
		М <sub>2</sub>	НО	НО	0,18	НО	НО	НО	0,15	–	–
		М <sub>3</sub>	НО	НО	0,16	НО	НО	НО	0,13	–	–
Св. 1,1 до 5 включ.	6	Ср	НО	НО	0,15	НО	НО	НО	0,21	–	–
		М <sub>1</sub>	НО	НО	0,31	НО	НО	НО	0,55	–	–
		М <sub>2</sub>	НО	НО	0,15	НО	НО	НО	0,43	–	–
		М <sub>3</sub>	НО	НО	0,13	НО	НО	НО	0,27	–	–
От 0 до 5 включ.	11	Ср	НО	НО	0,16	НО	НО	НО	0,18	–	–
Св. 5,1 до 20 включ.	10	Ср	НО	НО	0,20	НО	НО	НО	0,14	–	–
		М <sub>1</sub>	НО	НО	0,34	НО	НО	НО	0,46	–	–
		М <sub>2</sub>	НО	НО	0,29	НО	НО	НО	0,35	–	–
		М <sub>3</sub>	НО	НО	0,28	НО	НО	НО	0,28	–	–
От 0 до 20 включ.	21	Ср	НО	НО	0,18	НО	НО	НО	0,16	–	–
От 0 до 30 включ.	24	Ср	НО	НО	0,18	НО	НО	НО	0,15	–	–
		М <sub>1</sub>	НО	НО	0,34	НО	НО	НО	0,55	–	–
		М <sub>2</sub>	НО	НО	0,31	НО	НО	НО	0,46	–	–
		М <sub>3</sub>	НО	НО	0,29	НО	НО	НО	0,45	–	–
Фон 30 С	1	–	НО	НО	0,17	НО	НО	НО	<0,1	–	–

Для почв г. Большой Камень в качестве фоновой выбрана проба почвы, отобранная на площадке, представляющая характерные элементы рельефа (межгорная равнина) и растительности (луговая), с преобладающим типом почвы (лугово-бурая среднесуглинистая) и находящаяся на расстоянии 30 км от источников промышленных выбросов.

Обследованные почвы тяжело- и среднесуглинистые, значение  $pH_{KCl}$  варьирует от 3,8 до 6,8. В 56 % случаев значение  $pH_{KCl} < 5,5$ .

Почва одной пробы, отобранной на территории города, содержит массовые доли кислоторастворимых форм свинца и мышьяка (по валу), превышающие 1 ПДК.

Почвы пятикилометровой зоны вокруг города в целом загрязнены свинцом (к 1 и 10 ПДК, п 1 и 17 ПДК), почвы отдельных участков этой зоны – марганцем (к 1,6 ПДК, п 2 ПДК, вод 6 Ф), цинком (п 1 ПДК, вод 3 Ф), мышьяком (в 1 ПДК).

Наиболее сильно загрязнены мышьяком (в 1 и 4 ПДК) почвы зоны радиусом от 5,1 до 20 км.

Анализ динамики средних значений ТМ показывает, что накопления ТМ в почвах не наблюдается, за исключением массовых долей водорастворимых форм цинка и марганца, которые возросли по сравнению с данными, полученными в 2002 году, в 1,6 и 1,8 раза соответственно. Массовые доли кислоторастворимых, подвижных, водорастворимых форм ТМ за 9 лет уменьшились от 1,1 до 2,4 раза.

Согласно показателю загрязнения, в целом почвы территории города ( $Z_{\phi} = 3$ ,  $Z_{\kappa} = 4$ ), пятикилометровой зоны ( $Z_{\phi} = 2$ ,  $Z_{\kappa} = 3$ ) от города и всей обследованной территории ( $Z_{\phi} = 3$ ) относятся к допустимой категории загрязнения ТМ с отдельными участками более высокой категории загрязнения.

К основным источникам загрязнения атмосферы г. Партизанск относятся предприятия теплоэнергетики, угольной промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, транспорт.

В 2010 году выбросы вредных веществ в атмосферу города от стационарных источников составили 10,839 тыс. т, от автотранспорта – 3,569 тыс. т.

Территория, прилегающая к г. Партизанск, находится в южной части Приморского края в долине реки Партизанской и ее притоков, окруженных отрогами хребта Сихотэ-Алинь. Низкие плоские террасы рек довольно быстро сменяются средними и высокими с пологоволнистым рельефом. При переходе хребта к долине хорошо выделяются шлейфы сопки.

Почвообразующие породы разнообразны. Отбор проб проводили преимущественно на остаточно-пойменных и бурых лесных почвах. В качестве фоновой была выбрана проба почвы, отобранная на площадке, представляющая характерные элементы рельефа (равнинный) и растительности (луговая), преобладающий тип почв (остаточно-пойменная среднесуглинистая), удаленная от источников выбросов на 30 км.

По механическому составу почвы, на которых отбирали пробы, тяжело- и средне-суглинистые, значение  $pH_{КС1}$  в которых изменяется от 3,9 до 7,3. В 44 % случаев значение  $pH_{КС1} < 5,5$ .

Почвы центра города загрязнены свинцом (к 1 и 2 ПДК) и подвижными формами цинка (п 1 и 1,5 ПДК). В зоне радиусом 5 км от города выявлено загрязнение отдельных участков почв подвижными (п 2 ПДК) и водорастворимыми (вод 6 Ф) формами марганца, а в зоне радиусом от 20 до 30 км – кислоторастворимыми формами марганца (к 4 ПДК). Загрязнения почв мышьяком не обнаружено.

Согласно индексу загрязнения ( $Z_{\phi} = 6$ ,  $Z_k = 3$ ), почвы территории г. Партизанск соответствуют допустимой категории загрязнения комплексом ТМ. За пределами города массовые доли ТМ варьируют на уровне фоновых.

Со временем наблюдается тенденция к уменьшению массовых долей различных форм ТМ в почвах. Динамика средних массовых долей ТМ в почвах пятикилометровых зон от городов Большой Камень и Партизанск дана на рисунке 9.

### **3.6 Республика Башкортостан**

Наблюдения за загрязнением почв в 2011 году проводили повторно на территориях городов Баймак, Белорецк, Сибай и Учалы. Впервые почвы территорий перечисленных городов обследовали в 2005 году. В пробах почв измеряли массовые доли кислоторастворимых форм меди, цинка, никеля, свинца, кадмия и валовых форм кобальта, марганца, железа (таблица 3.7).

Баймак – административный и индустриальный центр Баймакского района. Город расположен на западном склоне Южного Урала, в отрогах хребта Ирэндик. Баймакский район находится в юго-восточной части Республики Башкортостан. Северо-западную часть района занимает хребет Уралтау с наиболее сниженным и выровненным отрезком, покрытым лесом из сосны, березы, осины. Понижение между хребтами Уралтау и Ирэндик имеет мелкосопочный рельеф, покрыто ковыльно-разнотравной степью на тучных черноземах, значительно распаханно.

Почвы района суглинистые, по кислотности близкие к нейтральным. Население города составляет 17,3 тыс. человек. Экономика г. Баймак представлена разработкой месторождения цветных металлов с высоким содержанием золота, серебра, меди, цинка, добычей яшмы. Основным градообразующим предприятием является ОАО «БЛМЗ», функционируют предприятия лесной, деревообрабатывающей и строительной промышленности.

Т а б л и ц а 3.7 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах городов Республики Башкортостан

Город, источник, зона радиусом, км, от источника, направление	Количество проб, шт.	Показатель	Cu	Zn	Ni	Pb	Cd	Co (в)	Mn (в)	Fe (в)
<b>Баймак</b> <u>ОАО «БЛМЗ»</u> От 0 до 1 включ.	12	Ср	428	373	28	82	1,4	14	610	7480
		м <sub>1</sub>	1397	912	46	249	4,8	40	977	13000
		м <sub>2</sub>	1084	814	43	169	3,7	32	822	10460
		м <sub>3</sub>	916	512	36	103	3,5	26	788	8950
Св. 1,5 до 5 включ.	13	Ср	129	177	29	25	0,3	9	688	8070
		м <sub>1</sub>	478	887	44	47	3,8	28	963	14650
		м <sub>2</sub>	188	423	40	38	но	25	941	10540
		м <sub>3</sub>	169	234	38	33	но	16	875	9500
От 0 до 5 включ.	25	Ср	273	271	28	52	0,8	12	651	7790
		м <sub>1</sub>	1397	912	46	249	4,8	40	977	14650
		м <sub>2</sub>	1084	887	44	169	3,8	32	963	13000
		м <sub>3</sub>	916	814	43	103	3,7	28	941	10540
Фон 15 В	1	–	35	60	30	18	но	30	864	29480
<b>Белорецк</b> <u>ОАО «БМК»</u> От 0 до 1 включ.	12	Ср	39	170	31	61	0,1	122	1771	23300
		м <sub>1</sub>	176	513	49	252	1,0	199	7284	39860
		м <sub>2</sub>	80	439	46	86	но	196	2985	36100
		м <sub>3</sub>	37	185	43	66	но	190	2229	31530
Св. 1,5 до 5 включ.	13	Ср	21	75	34	35	0,2	83	1036	19350
		м <sub>1</sub>	50	213	53	113	1,8	155	2024	24950
		м <sub>2</sub>	35	112	50	38	1,2	135	1467	24810
		м <sub>3</sub>	28	99	46	37	но	127	1419	24260
От 0 до 5 включ.	25	Ср	30	121	32	47	0,2	102	1389	21250
		м <sub>1</sub>	176	513	53	252	1,8	199	7284	39860
		м <sub>2</sub>	80	439	50	113	1,2	196	2985	36100
		м <sub>3</sub>	50	213	49	86	1,0	190	2229	31530

Продолжение таблицы 3.7

Город, источник, зона радиусом, км, от источника, направление	Количество проб, шт.	Показатель	Cu	Zn	Ni	Pb	Cd	Co (в)	Mn (в)	Fe (в)
Фон 35 Ю д. Узянбаш, Абзелиловский район	1	–	16	56	36	19	но	19	984	22990
<b>Сибай</b> Сибайский филиал ОАО «УГОК» От 0 до 1 включ.	12	Ср	323	460	34	46	2,7	23	322	12300
		м <sub>1</sub>	1096	1331	45	146	9,9	38	927	31803
		м <sub>2</sub>	857	982	42	95	8,1	34	575	23340
		м <sub>3</sub>	604	671	40	63	6,1	31	367	19380
Св. 1,5 до 5 включ.	13	Ср	93	208	40	22	0,1	27	435	9711
		м <sub>1</sub>	349	583	49	39	1,9	51	742	12611
		м <sub>2</sub>	113	307	46	32	но	38	578	11581
		м <sub>3</sub>	107	284	45	31	но	34	563	11510
От 0 до 5 включ.	25	Ср	203	329	37	33	1,4	25	381	10950
		м <sub>1</sub>	1096	1331	49	146	9,9	51	927	31803
		м <sub>2</sub>	857	982	46	95	8,1	38	742	23340
		м <sub>3</sub>	604	671	45	63	6,1	34	578	19380
Фон 35 СВ	1	–	25	60	59	22	но	17	900	28910
<b>Учалы</b> ОАО «УГОК» От 0 до 1 включ.	12	Ср	161	316	29	51	1,4	24	898	20180
		м <sub>1</sub>	422	593	41	98	3,6	54	1233	24740
		м <sub>2</sub>	337	533	39	84	2,9	40	1053	24020
		м <sub>3</sub>	224	413	33	60	2,3	37	983	23560
Св. 1,5 до 5 включ.	13	Ср	103	187	31	39	0,7	26	978	17870
		м <sub>1</sub>	265	397	68	94	2,5	46	1684	36100
		м <sub>2</sub>	167	286	41	64	2,0	38	1643	23030
		м <sub>3</sub>	157	280	40	42	1,7	35	1407	22360

Окончание таблицы 3.7

Город, источник, зона радиусом, км, от источника, направление	Количество проб, шт.	Показатель	Cu	Zn	Ni	Pb	Cd	Co (в)	Mn (в)	Fe (в)
От 0 до 5 включ.	25	Ср	131	249	30	44	1,0	25	939	18980
		м <sub>1</sub>	422	593	68	98	3,6	54	1684	36100
		м <sub>2</sub>	337	533	41	94	2,9	46	1643	24740
		м <sub>3</sub>	265	413	40	84	2,5	40	1407	24020
Фон 30 Ю (вблизи пос. Уральск)	1	–	22	34	68	14	но	45	705	21418

Основными источниками, загрязняющими воздушный бассейн города, являются ОАО «БЛМЗ», Баймакское ДРСУ ГУП «Башкиравтодор» и автотранспорт.

Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили в зоне радиусом 5 км вокруг ОАО «БЛМЗ». Почвы, на которых отбирали пробы, – чернозем суглинистый со значением  $pH_{КСI}$ , изменяющимся от 5,0 до 7,6. Доля проб почв с  $pH_{КСI} < 5,5$  составила 24 %.

Наиболее сильно загрязнены ТМ почвы однокилометровой зоны вокруг ОАО «БЛМЗ». В почвах отмечены повышенные массовые доли меди (к 3 и 11 ОДК), цинка (к 2 и 4 ОДК), свинца (к 3 и 8 ПДК). Отдельные пробы почв загрязнены кадмием (к 2 ОДК).

Согласно  $Z_{\phi}$  ( $Z_{\phi} = 19$ ), почвы однокилометровой зоны относятся к умеренно опасной категории загрязнения ТМ, согласно  $Z_{\kappa}$  ( $Z_{\kappa} = 36$ ) – к опасной категории загрязнения.

В 2005 году почвы рассмотренной зоны соответствовали опасной категории загрязнения комплексом ТМ.

По мере удаления от источника массовые доли ТМ в почвах уменьшаются. В зоне радиусом от 1,5 до 5 км средние массовые доли ТМ не превышают установленных нормативов. В 60, 52 и 20 % проб почв, отобранных в районе наблюдений, обнаружено превышение ОДК меди, цинка и кадмия соответственно, в 44 % – превышение ПДК свинца.

Средние массовые доли ТМ в почвах всей обследованной территории не превышали установленных нормативов, за исключением меди (2 ОДК), свинца (2 ПДК) и цинка (1 ОДК). Максимальные массовые доли меди составили 11 ОДК, цинка – 4 ОДК, кадмия – 4 ОДК (в кислой почве), свинца – 8 ПДК. В целом почвы обследованного района, согласно  $Z_{\phi}$  ( $Z_{\phi} = 12$ ), относятся к допустимой категории загрязнения ТМ, согласно  $Z_{\kappa}$  ( $Z_{\kappa} = 22$ ) – к умеренно опасной категории загрязнения.

Белорецкий район находится в наиболее приподнятой части Южного Урала. Леса занимают 82 % всей площади района. В районе распространены подзолистые и оподзоленные скелетные почвы, а также серые лесные. В межгорье, на границе с Челябинской областью распространены горно-луговые почвы. По механическому составу почвы являются глинистыми и суглинистыми и имеют среднекислый, местами сильно кислый характер.

Белорецк – административный центр Белорецкого района Башкортостана. Город расположен на р. Белой в 250 км от г. Уфа. Население города составляет 67,9 тыс. человек.

Ведущим предприятием города является ОАО «БМК» – единственное предприятие в Российской Федерации с полным металлургическим циклом: от добычи железной руды, выплавки чугуна и стали до производства изделий из металла. Другие предприятия выпускают механизированный строительный инструмент, тракторные рессоры, весоизмерительное оборудование, теплогенераторы, железобетонные изделия, продукцию деревообработки и пищевой отрасли экономики.

Выбросы вредных веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составляют 18,469 тыс. т, в том числе твердых веществ 0,981 тыс. т.

Обследование почв на загрязнение ТМ проводили в зоне радиусом 5 км вокруг ОАО «БМК». Обследованные почвы представлены преимущественно суглинистыми со значением  $pH_{КСI}$ , варьирующим от 4,2 до 7,5. Доля проб почв с  $pH_{КСI} < 5,5$  составила 28 %.

Загрязнение почв ТМ уменьшается с удалением от ОАО «БМК» (таблица 3.7). Почвы однокилометровой зоны вокруг источника загрязнены свинцом (к 2 и 8 ПДК), марганцем (в 1 и 5 ПДК), кобальтом (в 6 и 10 Ф), отдельные участки почв – цинком (к 2 ОДК) и медью (к 1 ОДК).

Почвы более удаленной от источника зоны загрязнены свинцом (к 1 и 4 ПДК) и кобальтом (в 4 и 8 Ф). Отдельные участки почв содержат повышенные массовые доли марганца (в 1 ПДК) и никеля (к 1 ОДК в песчаной и кислой почвах).

Согласно  $Z_{\phi}$  ( $Z_{\phi} = 13$ ), почвы однокилометровой зоны вокруг ОАО «БМК» относятся к допустимой категории загрязнения ТМ, согласно  $Z_{к}$  ( $Z_{к} = 20$ ) – к умеренно опасной категории.

По комплексу ТМ ( $Z_{\phi} = 9$ ,  $Z_{к} = 14$ ) почвы всей обследованной территории соответствуют допустимой категории загрязнения с отдельными участками более высокой категории загрязнения.

Сибай – город республиканского подчинения в Республике Башкортостан. Город находится на стыке Европы и Азии, на восточном склоне Южного Урала. Сибай – промышленный, образовательный и культурный центр, основной транспортный узел Зауралья республики, административно относится к Баймакскому району. Площадь города составляет 157,4 км<sup>2</sup>. В городе проживает 67,5 тысяч человек.

Экономика представлена медно-серным комбинатом (филиал ОАО «УГОК») – крупным поставщиком медного, цинкового и пиритного концентратов, заводами кирпичных и железобетонных изделий, молочно-консервным и мясным комбинатами, предприятиями обувной, пищевой и печатной продукции.

Выбросы вредных веществ в атмосферу города от стационарных и передвижных источников составляют 9,595 тыс. т/год. Основными источниками загрязнения являются Зауральская ТЭЦ ОАО «Башкирэнерго» и Сибайский филиал ОАО «УГОК».

Отбор проб осуществляли вокруг Сибайского филиала ОАО «УГОК» в зоне радиусом 5 км. Почвы по гранулометрическому составу относятся к глинистым и суглинистым. Значение  $pH_{КСI}$  изменяется от 3,5 до 7,5. В 24 % проб почв  $pH_{КСI} < 5,5$ .

Почвы ближней к источнику однокилометровой зоны содержат повышенные уровни массовых долей меди (к 2 и 13 ОДК в кислой почве), цинка (к 2 и 9 ОДК в кислой почве), свинца (к 1 и 5 ПДК), кадмия (к 1 и 8 ОДК в кислой почве).

Согласно  $Z_{\phi}$  ( $Z_{\phi} = 18$ ), почвы ближней зоны относятся к умеренно опасной категории загрязнения ТМ, согласно  $Z_{\kappa}$  ( $Z_{\kappa} = 32$ ) – к опасной категории загрязнения. С удалением от источника массовые доли ТМ в почвах уменьшаются.

В целом почвы всей обследованной территории загрязнены медью (к 2 и 13 ОДК в кислой почве), цинком (к 2 и 9 ОДК в кислой почве), свинцом (к 1 и 5 ПДК). Максимальная массовая доля кобальта в почвах города составила 3 Ф.

По показателю  $Z_{\phi}$  ( $Z_{\phi} = 12$ ) почвы пятикилометровой зоны вокруг источника относятся к допустимой категории загрязнения ТМ, по показателю  $Z_{\kappa}$  ( $Z_{\kappa} = 19$ ) – к умеренно опасной категории загрязнения.

Учалы – город республиканского подчинения, административный центр Учалинского района. Город расположен в восточной части Республики Башкортостан, среди озер на восточных отрогах хребта Уралтау. Площадь города составляет 57,2 км<sup>2</sup>, население – 39,7 тыс. человек.

В г. Учалы функционирует ОАО «УГОК», который является дочерним предприятием ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» и производит более 65 % цинкового концентрата России, а также медь, золото, серебро, платину и другие металлы. В городе работают предприятия по производству бумаги и картона, металлургического машиностроения, мягкой кровли, железобетонных изделий, строительных и нерудных материалов, легкой и пищевой промышленности и др.

Выбросы вредных веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников составляют 11,660 тыс. т/год, в том числе твердых веществ – 0,933 тыс. т/год. Вклад автотранспорта в суммарные выбросы составляет 70 %.

Учалинский район расположен в северной части Башкирского Зауралья. Территория района вытянулась полосой по восточному склону хребта Уралтау и смежным частям грядово-мелкосопочной Зауральской равнины. В Учалинском районе распространены выщелоченные черноземы, серые лесные, горно-подзолистые и бурые лесные, горно-лесные светло-серые почвы. По механическому составу почвы района наблюдений суглинистые, преимущественно кислые (в 36 % проб почв  $pH_{КС1} > 5,5$ ).

В ближней однокилометровой зоне от ОАО «УГОК» выявлены повышенные массовые доли меди (к 2 и 6 ОДК в кислой почве), цинка (к 3 и 5 ОДК в кислой почве), свинца (к 2 и 3 ПДК), кадмия (к 1 и 4 ОДК в кислой почве).

По комплексу ТМ ( $Z_{\phi} = 17$ ,  $Z_{\kappa} = 20$ ) почвы относятся к умеренно опасной категории загрязнения.

В целом почвы пятикилометровой зоны загрязнены медью (к 2 и 6 ОДК в кислой почве), цинком (к 2 и 5 ОДК в кислой почве), отдельные участки – кадмием (к 4 ОДК в кислой почве). Превышение ПДК марганца обнаружено в двух пробах почв.

Согласно  $Z_{\phi}$  ( $Z_{\phi} = 14$ ), почвы всей обследованной территории соответствуют допустимой категории загрязнения определяемыми ТМ, согласно  $Z_k$  ( $Z_k = 16$ ) – умеренно опасной категории загрязнения.

Согласно таблице В.1 приложения В, участки почвы, на которых обнаружено превышение ПДК ТМ, относятся к опасной или к чрезвычайно опасной категории загрязнения.

Динамика массовых долей ТМ в почвах городов представлена на рисунке 8 и в таблице 2.2.

### **3.7 Республика Татарстан**

Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили на ПМН в городах Казань, Нижнекамск, Набережные Челны и в Вахитовском и Советском районах г. Казань.

Для почв г. Казань фоновые пробы отбирали в заповедной лесопарковой зоне, в районе пос. Раифа, в 20 км от города. Фоновые пробы для почв городов Набережные Челны и Нижнекамск отбирали в лесопарковой зоне в районе Национального парка «Нижняя Кама». В почвах измеряли массовые доли кислоторастворимых форм меди, цинка, никеля, кадмия, свинца (таблица 3.8).

Казань – крупный промышленный центр Республики Татарстан. Главными отраслями промышленности города являются машиностроение, химическая и нефтехимическая промышленность. В городе функционируют предприятия энергетики, легкой и пищевой промышленности и др.

Город Казань занимает площадь 425,5 км<sup>2</sup>, численность населения составляет 1112,7 тыс. человек.

Характерной особенностью структуры почвенного покрова города является фрагментарность размещения почв вследствие чередований участков почв с фундаментами зданий, асфальтобетонными покрытиями, коммуникациями. Естественные почвы сохранились преимущественно в пригороде и на окраине города. Площадь незапечатанных участков изменяется от 5 % и менее в центре города и до 80 % на окраинах.

В г. Казань установлены три ПМН, состоящие в совокупности из пятнадцати УМН, которые расположены по направлениям преобладающих ветров от ТЭЦ-1, ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3 на расстояниях 0,5 и 5 км.

В Вахитовском и Советском районах Казани были обследованы почвы улиц Эсперанто, Павлюхина, Ершова, Вишневого, Сибирский тракт. Отбор проб проводили на расстояниях 10 и 80 м от проезжей части с интервалом от 0,5 до 1,5 км для установления влияния выбросов от автотранспорта на уровень загрязнения почв.

Т а б л и ц а 3.8 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах городов Республики Татарстан

Город, источник, направление, расстояние от источника, км	Территория наблюдений	Количество проб, шт.	Показатель	Cu	Zn	Ni	Cd	Pb
<b>Казань</b>	ТГ Вахитовский и Советский районы (от 10 до 80 м от дорог) (без УМН)	88	Ср	22	61	16	0,68	27
			м <sub>1</sub>	58	150	45	2,5	200
			м <sub>2</sub>	55	140	43	2,5	123
			м <sub>3</sub>	40	133	36	2,4	85
ТЭЦ-1 0,5	3 УМН	3	Ср	28	104	14	0,30	43
			м <sub>1</sub>	36	170	17	0,45	71
			м <sub>2</sub>	33	103	13	0,28	49
ТЭЦ-2 0,5	3 УМН	3	Ср	8	39	16	0,39	13
			м <sub>1</sub>	10	68	23	0,68	15
			м <sub>2</sub>	7	28	21	0,25	6
ТЭЦ-3 0,5	3 УМН	3	Ср	13	70	8	0,53	18
			м <sub>1</sub>	15	104	11	0,80	19
			м <sub>2</sub>	15	58	9	0,50	19
ТЭЦ-1 5	3 УМН	3	Ср	14	63	16	0,19	30
			м <sub>1</sub>	17	120	19	0,25	60
			м <sub>2</sub>	13	40	15	0,18	16
ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3 5	3 УМН	3	Ср	11	60	10	0,32	10
			м <sub>1</sub>	13	85	14	0,40	16
			м <sub>2</sub>	11	55	9	0,30	8
Вся обследованная территория (включая УМН)		103	Ср	18	66	14	0,50	27
			м <sub>1</sub>	58	170	45	2,5	200
			м <sub>2</sub>	55	150	43	2,5	123
			м <sub>3</sub>	40	140	36	2,4	85

Окончание таблицы 3.8

Город, источник, направление, расстояние от источника, км	Территория наблюдений	Количество проб, шт.	Показатель	Cu	Zn	Ni	Cd	Pb
Фон (лесопарковая зона в районе пос. Раифа) 20		2	Ср	5	23	15	0,24	7
<b>Нижнекамск, промзона</b> С В СВ 0,2	УМН-1	3	Ср	19	67	46	0,67	9
	УМН-2		м <sub>1</sub>	23	90	55	0,70	13
	УМН-3		м <sub>2</sub>	18	63	43	0,70	8
СВ С В 5	УМН-4	3	Ср	19	72	41	0,53	8
	УМН-5		м <sub>1</sub>	22	105	45	0,70	10
	УМН-6		м <sub>2</sub>	18	68	40	0,50	8
Территория ПМН		6	Ср	19	70	44	0,60	9
<b>Набережные Челны, промзона</b> С З СЗ 0,2	УМН-1	3	Ср	27	71	42	0,48	11
	УМН-2		м <sub>1</sub>	33	113	55	0,75	13
	УМН-3		м <sub>2</sub>	33	58	45	0,58	13
В С СЗ 5	УМН-4	3	Ср	18	50	47	0,66	8
	УМН-5		м <sub>1</sub>	21	58	53	0,70	10
	УМН-6		м <sub>2</sub>	18	48	48	0,68	9
Территория ПМН		6	Ср	23	61	45	0,57	10
Фон средний для г. Нижнекамск и г. Набережные Челны (лесопарковая зона Национальный парк «Нижняя Кама»)		2	Ср	8	23	20	0,50	7

Отобранные пробы почв относятся к серым и темно-серым лесным суглинистым и глинистым. Значение  $pH_{КС}$  изменяется от 5,8 до 7,6.

Почва ПМН, расположенного в 0,5 км от ТЭЦ-1, загрязнена свинцом (к 1 и 2 ПДК). Примерно 2 ПДК составляет массовая доля свинца в пробе почвы, отобранной в 5 км от ТЭЦ-1. Массовые доли ТМ в почвах ПМН остались на уровне, установленном в 2010 году. Согласно показателю загрязнения ( $Z_{\phi} = 8$ ,  $Z_{к} = 2$ ), почвы всех ПМН в целом относятся к допустимой категории загрязнения ТМ.

В 57, 15 и 14 % случаев соответственно пробы почв, отобранные вдоль улиц Павлухина, Ершова и Вишневого, содержат свинец в количестве от 1 до 6 ПДК. Максимальные массовые доли свинца (200 мг/кг или примерно 6 ПДК) и кадмия (2,5 мг/кг или 1,5 ОДК) обнаружены в пробах почв, отобранных на ул. Вишневого. Кадмием выше 1 ОДК (2,5 и 2,4 мг/кг) загрязнены две пробы почв, отобранные вдоль улицы Сибирский тракт.

Согласно показателю загрязнения ( $Z_{\phi} = 9$ ,  $Z_{к} = 2$ ), обследованные почвы территории города соответствуют допустимой категории загрязнения ТМ.

Согласно таблице В.1 приложения В, участки почв, на которых обнаружено превышение ПДК ТМ в количестве менее  $K_{\max}$ , относятся к опасной категории загрязнения.

Город Нижнекамск расположен на левом берегу р. Камы, в 237 км восточнее г. Казань. Площадь города составляет 146,3 км<sup>2</sup>, население – 205,085 тыс. человек.

Нижнекамск – крупнейший центр химической и нефтехимической промышленности, представленной предприятиями ООО «Кампласт», ОАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «Нижнекамскшина», завод «Эластик» и др. В городе развиты электроэнергетика, производство стройматериалов, легкая и пищевая промышленность.

ПМН в г. Нижнекамск состоит из шести УМН. Три УМН расположены на расстоянии 0,2 км от промышленной зоны по направлению к городу, другие три – на территории города в северном, восточном и северо-западном направлениях на расстоянии 5 км от промышленной зоны.

Почвы района наблюдений черноземы и серые лесные суглинистые со значением  $pH_{КС}$ , варьирующим от 7,2 до 7,9.

На территории города было отобрано шесть проб почв, в фоновом районе – одна проба почвы.

Почвы ПМН не загрязнены ТМ, т.е. массовые доли ТМ в почвах не превышают установленных нормативов. Средние массовые доли ТМ в почвах ПМН г. Нижнекамск несколько ниже установленных в 2010 году.

По комплексу ТМ ( $Z_{\phi} = 6$ ) почвы ПМН соответствуют допустимой категории загрязнения.

Город Набережные Челны расположен в Прикамье, в 225 км к востоку от г. Казань. Площадь города составляет 146,3 км<sup>2</sup>, численность населения – 506,7 тыс. человек.

Промышленность города представлена предприятиями ОАО «КАМАЗ», нефтехимическим комбинатом, ОАО «Татэлектромаш», ОАО «Камгэсэнергострой», Нижнекамской ГЭС, Набережночелнинской ТЭЦ и др.

ПМН в г. Набережные Челны включает в себя шесть УМН. Три УМН расположены на расстоянии 0,2 км от промышленной зоны по направлению к городу, другие три УМН расположены на территории города в северном, восточном и северо-западном направлениях на расстоянии 5 км от промышленной зоны.

Почвы, на которых производили отбор проб, серые лесные суглинистые и глинистые, значение  $pH_{KCl}$  варьирует от 6,9 до 7,6.

Превышений установленных нормативов (ПДК, ОДК) в пробах почв не отмечено. Динамика средних значений массовых долей ТМ в почвах представлена в таблице 2.2.

Согласно показателю загрязнения ( $Z_{\phi} = 6$ ), почвы относятся к допустимой категории загрязнения комплексом ТМ.

### **3.8 Самарская область**

Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили на ПМН в г. Самара и в фоновых районах – в НПП «Самарская Лука» и АГМС пос. Аглос. Пробы почв отбирали на глубину от 0 до 10 см. В пробах почв измеряли массовые доли кислоторастворимых форм алюминия, кадмия, марганца, меди, никеля, свинца, цинка (таблица 3.9).

Город Самара – самый крупный город Среднего Поволжья с населением 1300 тыс. человек. Он раскинулся на левом берегу р. Волги при впадении в нее р. Самары. Город находится на границе лесостепи и степи, которая проходит по р. Самаре. Это обуславливает разнообразие почв и растительности в городе и его окрестностях. По долинам рек Волги и Самары распространены луговые пойменные почвы. К югу от города, в степной зоне, расположены обыкновенные глинистые и тяжелосуглинистые черноземы средней мощности.

Самара – крупный промышленный центр Среднего Поволжья, где сосредоточены предприятия различных отраслей промышленности: электрохимической, металлургической, энергетической, строительной, производства строительных материалов, нефтехимии, машиностроения, авиапрома, пищевой и др.

ПМН в г. Самара состоит из двух УМН, на каждом из которых отобрано по 15 проб почв. УМН расположены в северо-западном направлении на расстояниях 5 км (УМН-1) и 0,5 км (УМН-2) от СМЗ. Почвы ПМН – чернозем дерновый тяжелосуглинистый с  $pH_{KCl} > 5,5$ .

Т а б л и ц а 3 . 9 – Массовые доли металлов, мг/кг, в почвах Самарской области

Пункт наблюдений, <u>источник</u> , направление, расстояние от источника, км	Количе- ство проб, шт.	Пока- затель	Al	Cd	Mn	Cu	Ni	Pb	Zn
г. Самара <u>СМЗ</u> УМН-1 СЗ 5	15	Ср	3991	1,0	286	17	34	16	112
		м <sub>1</sub>	4370	1,5	296	38	50	22	136
		м <sub>2</sub>	4210	1,3	295	22	45	22	125
		м <sub>3</sub>	4210	1,3	290	21	42	20	123
УМН-2 СЗ 0,5	15	Ср	4110	1,2	249	17	38	14	129
		м <sub>1</sub>	5100	1,8	257	23	54	19	182
		м <sub>2</sub>	4790	1,7	256	22	54	17	180
		м <sub>3</sub>	4460	1,6	255	20	46	16	165
Волжский район АГМС пос. Аглос ЮЗ 20 от г. Самара (фоновый район)	10	Ср	2316	0,8	234	26	31	6	187
		м <sub>1</sub>	3030	1,1	272	33	44	10	218
		м <sub>2</sub>	2900	1,1	255	31	38	8	210
		м <sub>3</sub>	2430	1,0	244	30	38	7	208
НПП «Самарская Лука» 3 30 от г. Самара (фоновый район)	10	Ср	1231	0,8	133	49	36	29	116
		м <sub>1</sub>	1610	1,3	158	83	45	39	172
		м <sub>2</sub>	1350	1,0	143	68	45	37	154
		м <sub>3</sub>	1280	1,0	138	59	44	31	–
Фон	–	Ср	1145	0,7	330	20	33	19	70

Почвы ПМН не загрязнены ТМ. По комплексу металлов почвы соответствуют допустимой категории загрязнения (УМН-1  $Z_{\phi} = 2$ ,  $Z_{\kappa} = 1$ , УМН-2  $Z_{\phi} = 2$ ,  $Z_{\kappa} = 3$ ).

Динамика средних массовых долей ТМ в почвах УМН-2 представлена на рисунке 10.

НПП «Самарская Лука» расположен в Волжском районе Самарской области в 30 км на запад от г. Самара.

Отбор проб почв проводили на участке под смешанным лесом площадью 10 га. Почвы участка – чернозем дерновый и чернозем обыкновенный суглинистый с  $pH_{KCl} > 5,5$ .

В почвах выявлены повышенные массовые доли свинца (к 1 ПДК).

АГМС пос. Аглос находится в Волжском районе Самарской области на расстоянии 20 км в юго-западном направлении от г. Самара. Почвы пункта наблюдений – чернозем суглинистый с  $pH_{KCl} > 5,5$ . Почвы в районе АГМС в целом не загрязнены ТМ. Максимальная массовая доля цинка, найденная в почве, близка к 1 ОДК.

Динамику массовых долей ТМ в почвах НПП «Самарская Лука» и в районе АГМС характеризуют рисунки 1 и 2.

### 3.9 Саратовская область

В 2011 году впервые наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили на территории г. Саратов. В пробах почв измеряли кислоторастворимые формы алюминия, кадмия, марганца, меди, никеля, свинца и цинка (таблица 3.10). Площадь обследования составила около 300 км<sup>2</sup>.

Т а б л и ц а 3.10 – Массовые доли металлов, мг/кг, в почвах г. Саратов

Количество проб, шт.	Показатель	Al	Cd	Mn	Cu	Ni	Pb	Zn
50	Ср	4373	1,2	138	44	26	17	93
	м <sub>1</sub>	5470	1,8	194	134	130	36	186
	м <sub>2</sub>	5270	1,8	193	108	76	35	182
	м <sub>3</sub>	5210	1,7	184	103	69	34	162

Саратов – крупный город на юго-востоке европейской части России, расположенный на правом берегу р. Волги (Волгоградское водохранилище). Город протянулся вдоль р. Волги на 34 км. Центральная и южная части города расположены в котловине, окруженной с трех сторон невысокими горами Приволжской возвышенности. Холмы западной части города покрыты лесом Кумыской поляны. Территория города сильно расчленена оврагами и балками, идущими к р. Волге. Преобладающими типами почв являются черноземы обыкновенные и южные. Площадь территории города составляет 320 км<sup>2</sup>, численность населения примерно 900 тыс. человек.

Саратов – важный промышленный центр Поволжья. Две трети промышленной продукции г. Саратов выпускают крупные и хорошо оборудованные предприятия машиностроения, приборостроения, металлообработки. В городе развиты пищевая и легкая промышленность, производство строительных материалов, функционируют деревообрабатывающие, химические и нефтеперерабатывающие комплексы и др.

Город Саратов – крупный транспортный узел, действуют воздушный, речной, железнодорожный и автомобильный виды транспорта.

В 2010 году выбросы вредных веществ в атмосферу г. Саратов составили 87,625 тыс. т, в том числе от автотранспорта – 67,7 тыс. т.

Почвы, на которых отбирали пробы на глубину от 0 до 10 см, – чернозем обыкновенный глинистый и суглинистый со значением рН<sub>KCl</sub> > 5,5.

Максимальные массовые доли свинца и меди в почвах превышают 1 ПДК и 1 ОДК соответственно. Наибольшая массовая доля никеля в почвах составила 1,6 ОДК (~2 ОДК).

Согласно показателю загрязнения ( $Z_{\text{ф}} = 2$ ,  $Z_{\text{к}} = 4$ ), почвы территории города относятся к допустимой категории загрязнения комплексом определяемых ТМ с отдельными участками более высокой категории загрязнения (приложение В).

### **3.10 Свердловская область**

Наблюдения за загрязнением почв ТМ в 2011 году осуществляли на территориях городов Нижний Тагил, Алапаевск, Кушва, Невьянск, Нижние Серги, Ревда (ПМН), в фоновых районах, в том числе в пос. Мариинск. На территории области распространены преимущественно подзолистые почвы.

В пробах почв измеряли массовые доли различных форм свинца, марганца, хрома, никеля, меди, цинка, кобальта, кадмия, железа и ртути (таблицы 3.11 и 3.12).

Город Нижний Тагил расположен на восточном склоне Уральского хребта, в 25 км от географической границы Европы и Азии, в 150 км к северо-западу от Екатеринбурга, в долине р. Тагил. Рельеф города увалисто-холмистый.

Нижний Тагил является центром мощного Тагило-Качканарского промышленного подрайона, который сформировался в центральной части горно-промышленного района. В настоящее время это многофункциональный промышленный центр с ярко выраженной специализацией на отраслях тяжелой промышленности.

Металлургическо-химический комплекс включает ОАО «ЕВРАЗ Нижнетагильский металлургический комбинат», занимающийся переработкой ванадийсодержащих титаномагнетитовых руд, ОАО «Высокогорский горно-обогатительный комбинат», разрабатывающий месторождения магнитных железняков горы Высокой, холдинг ОАО «Уралхимпласт», крупнейший российский производитель смол и пластмасс, количество выбросов вредных веществ которых составляет от общего количества выбросов 56,85, 28,17 и 1,11 % соответственно.

Наряду с предприятиями металлургическо-химического комплекса работают машиностроительные предприятия, наиболее крупным из них является ГУП «ПО Уралвагонзавод» (5,78 % от общего количества выбросов вредных веществ), а также заводы: ОАО «Нижнетагильский котельно-радиаторный завод», ЗАО «Нижнетагильский завод теплоизоляционных изделий», ООО «Тагильский огнеупорный завод», ООО «Нижнетагильский завод металлических конструкций», ООО «Механический завод «Уралец», ФГУП «Химзавод «Планта».

Т а б л и ц а 3.11 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах городов Свердловской области

Город, источник выбросов, зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показа- тель	Pb	Mn	Cr	Ni	Cu	Zn	Co	Cd	Fe	Hg
<b>Нижний Тагил</b> <b>ОАО «ЕВРАЗ НТМК»</b> От 0 до 1 включ.	21	<b>К и с л о т о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы</b>										
		Ср	54	1710	63	69	163	592	26	1,3	23920	0,15
		м <sub>1</sub>	362	3570	124	221	447	6463	50	2,0	39710	0,67
		м <sub>2</sub>	75	3510	101	162	380	2073	39	1,9	36280	0,21
Св. 1 до 5 включ.	43	Ср	44	1620	64	59	143	281	26	1,2	25300	0,19
		м <sub>1</sub>	167	7970	277	168	702	1579	61	2,5	44360	1,14
		м <sub>2</sub>	131	4280	146	157	419	1040	61	2,0	39210	0,71
		м <sub>3</sub>	123	4180	114	123	359	490	46	1,8	38200	0,69
От 0 до 5 включ.	64	Ср	48	1645	63	62	149	383	26	1,3	24850	0,18
Св. 5 до 10 включ.	15	Ср	32	1570	44	41	170	241	26	1,0	27150	0,11
		м <sub>1</sub>	102	3390	70	66	663	908	48	1,7	39930	0,41
		м <sub>2</sub>	49	3290	65	66	445	479	45	1,4	38590	0,32
		м <sub>3</sub>	47	2730	64	53	287	440	32	1,3	36990	0,22
От 0 до 10 включ.	79	Ср	45	1630	60	58	153	356	26	1,2	25290	0,17
		м <sub>1</sub>	362	7970	277	221	702	6463	61	2,5	44360	1,14
		м <sub>2</sub>	167	4280	146	168	663	2073	61	2,0	39930	0,71
		м <sub>3</sub>	131	4180	124	162	447	1579	50	2,0	39710	0,69
Ю 19,5	1	–	21	626	29	16	30	101	14	1,1	15820	0,034
Фон	1	–	26	948	42	35	64	83	19	1,0	22110	0,05
От 0 до 1 включ.	14	<b>П о д в и ж н ы е ф о р м ы</b>										
		Ср	16	290	2,1	4,2	10	60	2,2	0,7	–	–
		м <sub>1</sub>	23	458	5,2	12	22	99	3,6	1,4	–	–
		м <sub>2</sub>	22	446	3,6	8,2	21	96	3,6	1,1	–	–
		м <sub>3</sub>	22	419	3,1	7,1	17	89	3,4	0,1	–	–

Продолжение таблицы 3.11

Город, источник выбросов, зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Mn	Cr	Ni	Cu	Zn	Co	Cd	Fe	Hg
Св. 1 до 5 включ.	17	Ср	13	287	5,4	4,8	8,2	54	2,3	0,6	–	–
		м <sub>1</sub>	27	922	44	21	65	119	5,3	1,6	–	–
		м <sub>2</sub>	21	475	8,8	12	19	117	5,2	1,6	–	–
		м <sub>3</sub>	16	462	8,4	8,0	6,6	100	4,9	1,0	–	–
От 0 до 5 включ.	31	Ср	14	288	3,9	4,5	9,1	57	2,3	0,6	–	–
Св. 5 до 10 включ.	8	Ср	5,7	173	2,3	2,5	11	29	1,5	0,3	–	–
		м <sub>1</sub>	11	461	2,7	6,1	53	72	2,6	0,7	–	–
		м <sub>2</sub>	10	289	2,6	4,2	13	66	2,1	0,3	–	–
		м <sub>3</sub>	5,5	121	2,5	2,3	5,3	32	1,9	0,3	–	–
От 0 до 10 включ.	39	Ср	13	265	3,6	4,1	9,4	51	2,1	0,6	–	–
		м <sub>1</sub>	27	922	44	21	65	119	5,3	1,6	–	–
		м <sub>2</sub>	23	475	8,8	12	53	117	5,2	1,6	–	–
		м <sub>3</sub>	22	462	3,4	12	22	100	4,9	1,4	–	–
Ю 19,5	1	–	7,1	119	0,6	1,3	1,2	36	0,9	0,5	–	–
Фон	1	–	7,1	119	0,6	1,3	1,2	36	0,9	0,5	–	–
От 0 до 1 включ.	14	Водорастворимые формы										
		Ср	0,20	0,72	0,10	0,26	0,91	0,60	0,22	0,02	–	–
		м <sub>1</sub>	0,31	1,53	0,20	0,35	1,61	0,72	0,36	0,03	–	–
		м <sub>2</sub>	0,30	1,27	0,16	0,31	1,21	0,70	0,28	0,02	–	–
Св. 1 до 5 включ.	17	Ср	0,21	0,94	0,13	0,25	0,81	0,75	0,20	0,02	–	–
		м <sub>1</sub>	0,48	2,35	0,36	0,45	3,39	1,48	0,40	0,03	–	–
		м <sub>2</sub>	0,36	1,87	0,19	0,30	1,15	1,34	0,38	0,02	–	–
		м <sub>3</sub>	0,31	1,75	0,19	0,30	0,87	1,28	0,26	0,02	–	–
От 0 до 5 включ.	31	Ср	0,21	0,84	0,11	0,25	0,85	0,68	0,21	0,02	–	–

Продолжение таблицы 3.11

Город, источник выбросов, зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Mn	Cr	Ni	Cu	Zn	Co	Cd	Fe	Hg
Св. 5 до 10 включ.	8	Ср	0,21	1,04	0,11	0,21	0,71	1,01	0,15	0,02	–	–
		м <sub>1</sub>	0,29	2,72	0,20	0,28	1,08	2,90	0,34	0,03	–	–
		м <sub>2</sub>	0,24	1,09	0,15	0,23	1,05	1,43	0,33	0,02	–	–
		м <sub>3</sub>	0,23	1,01	0,15	0,23	0,78	1,06	0,17	0,02	–	–
От 0 до 10 включ.	39	Ср	0,21	0,88	0,11	0,24	0,82	0,75	0,20	0,02	–	–
		м <sub>1</sub>	0,48	2,72	0,36	0,45	3,39	2,90	0,40	0,03	–	–
		м <sub>2</sub>	0,36	2,35	0,20	0,35	1,61	1,48	0,38	0,03	–	–
		м <sub>3</sub>	0,31	1,87	0,20	0,31	1,21	1,43	0,36	0,03	–	–
Ю 19,5	1	–	0,15	1,55	0,09	0,19	0,48	0,79	0,19	0,01	–	–
Фон	1	–	0,15	1,55	0,09	0,19	0,48	0,79	0,19	0,01	–	–
<b>Алапаевск</b> ООО «Металлургический завод» От 0 до 1 включ.	Кислоторастворимые формы											
	12	Ср	42	1865	57	130	72	203	25	0,9	21960	0,12
		м <sub>1</sub>	109	3380	118	431	142	1005	47	1,3	39725	0,27
		м <sub>2</sub>	61	2365	77	176	110	235	32	1,1	37060	0,20
		м <sub>3</sub>	53	1930	60	148	109	199	31	1,1	29260	0,19
Св. 1 до 5 включ.	27	Ср	38	1860	64	143	46	128	26	0,9	19990	0,16
		м <sub>1</sub>	69	3915	311	327	102	511	42	1,6	41550	0,81
		м <sub>2</sub>	65	3720	187	298	77	159	40	1,3	26390	0,55
		м <sub>3</sub>	64	3640	80	281	70	158	36	1,3	25650	0,26
От 0 до 5 включ.	39	Ср	39	1862	62	139	54	151	26	0,9	20600	0,15
ЮЗ 7,5	1	–	14	1149	33	77	16	52	19	0,6	16460	0,09
Фон	1	–	14	1149	33	77	16	52	19	0,6	16460	0,09
От 0 до 1 включ.	Подвижные формы											
	10	Ср	7,4	554	1,6	3,2	2,1	34	1,5	0,3	–	–
		м <sub>1</sub>	16	2043	2,7	9,7	3,4	85	2,2	0,5	–	–
		м <sub>2</sub>	13	1524	1,8	3,8	2,9	70	1,9	0,5	–	–
		м <sub>3</sub>	13	612	1,7	3,0	2,7	56	1,8	0,5	–	–

Продолжение таблицы 3.11

Город, <u>источник выбросов</u> , зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показа- тель	Pb	Mn	Cr	Ni	Cu	Zn	Co	Cd	Fe	Hg
Св. 1 до 5 включ.	9	Ср	8,4	624	3,1	6,9	2,3	34	2,1	0,5	–	–
		м <sub>1</sub>	18	2518	6,6	16	4,4	71	3,6	1,0	–	–
		м <sub>2</sub>	16	744	3,6	13	3,4	49	3,3	0,9	–	–
		м <sub>3</sub>	11	712	3,5	9,3	2,9	39	2,2	0,5	–	–
От 0 до 5 включ.	19	Ср	7,8	587	2,3	4,9	2,2	34	1,8	0,4	–	–
ЮЗ 7,5	1	–	3,1	137	1,9	1,7	1,0	16	1,5	0,3	–	–
Фон	1	–	1,9	137	1,9	1,7	1,0	16	1,5	0,5	–	–
От 0 до 1 включ.	10	Водорастворимые формы										
		Ср	0,37	1,97	0,13	0,37	0,65	0,65	0,09	0,02	–	–
		м <sub>1</sub>	0,46	3,36	0,19	0,48	0,63	0,71	0,12	0,03	–	–
		м <sub>2</sub>	0,43	1,73	0,15	0,41	0,63	0,67	0,10	0,02	–	–
Св. 1 до 10 включ.	9	Ср	0,21	1,11	0,11	0,19	0,25	0,36	0,06	0,01	–	–
		м <sub>1</sub>	0,44	4,09	0,29	0,44	0,71	0,65	0,19	0,03	–	–
		м <sub>2</sub>	0,40	2,65	0,21	0,42	0,56	0,64	0,16	0,03	–	–
		м <sub>3</sub>	0,37	1,93	0,16	0,37	0,51	0,62	0,12	0,02	–	–
Фон ЮЗ 7,5	1	–	0,06	4,51	0,23	0,85	0,36	0,51	0,11	<0,01	–	–
<b>Кушва</b> <u>ОАО «Кушвинский завод</u> <u>прокатных валков»</u> От 0 до 1 включ.	11	Кислоторастворимые формы										
		Ср	45	2420	34	45	153	414	32	1,4	26990	0,25
		м <sub>1</sub>	68	3210	48	79	437	674	126	3,0	39570	0,41
		м <sub>2</sub>	63	2620	40	60	177	588	27	1,7	35710	0,40
Св. 1 до 5 включ.	24	Ср	32	2160	35	43	129	464	25	1,1	30010	0,17
		м <sub>1</sub>	58	3320	112	166	351	1371	40	1,7	44710	0,36
		м <sub>2</sub>	49	3290	64	79	303	1145	35	1,7	38550	0,28
		м <sub>3</sub>	46	3000	46	55	261	819	32	1,5	37360	0,26
От 0 до 5 включ.	35	Ср	36	2238	35	44	137	448	27	1,2	29060	0,19

Продолжение таблицы 3.11

Город, источник выбросов, зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показа- тель	Pb	Mn	Cr	Ni	Cu	Zn	Co	Cd	Fe	Hg
Фон	1	–	19	2180	27	35	73	60	26	0,6	29040	<0,20
От 0 до 1 включ.	П о д в и ж н ы е ф о р м ы											
	8	Ср	12	134	1,2	2,6	10	57	2,8	0,5	–	–
		м <sub>1</sub>	21	211	1,5	3,9	26	83	7,2	0,7	–	–
		м <sub>2</sub>	17	200	1,3	3,4	19	75	3,2	0,6	–	–
Св. 1 до 5 включ.	12	Ср	7,1	100	1,2	3,3	12	36	2,1	0,6	–	–
		м <sub>1</sub>	13	199	2,0	12	41	74	4,4	0,9	–	–
		м <sub>2</sub>	11	134	1,4	4,2	36	57	2,6	0,9	–	–
От 0 до 5 включ.	20	Ср	9,0	114	1,2	3,0	11	44	2,4	0,6	–	–
		Фон	1	–	5,4	119	1,1	1,3	2,6	36	2,3	0,9
От 0 до 1 включ.	В о д о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы											
	9	Ср	0,28	1,12	0,13	0,16	1,06	0,86	0,05	0,01	–	–
		м <sub>1</sub>	0,57	4,34	0,27	0,25	1,48	1,38	0,10	0,01	–	–
		м <sub>2</sub>	0,42	1,01	0,20	0,25	1,32	1,27	0,08	0,01	–	–
Св. 1 до 5 включ.	11	Ср	0,27	1,02	0,14	0,16	0,91	0,47	0,09	0,01	–	–
		м <sub>1</sub>	0,46	3,60	0,28	0,30	1,78	0,71	0,23	0,01	–	–
		м <sub>2</sub>	0,43	1,06	0,24	0,29	1,48	0,66	0,16	0,01	–	–
От 0 до 5 включ.	20	Ср	0,28	1,11	0,14	0,16	0,98	0,64	0,07	0,61	–	–
		Фон	1	–	0,13	0,63	0,17	0,12	0,36	0,30	0,11	0,01
<b>Невьянск</b> <u>ФГУП «Невьянский</u> <u>механический завод»</u> От 0 до 1 включ.	К и с л о т о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы											
	19	Ср	65	1129	77	93	135	547	23	1,4	34100	0,32
		м <sub>1</sub>	90	1880	120	265	215	928	31	2,0	39580	0,61
м <sub>2</sub>	89	1551	110	203	194	788	28	1,8	38590	0,52		

Продолжение таблицы 3.11

Город, источник выбросов, зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Mn	Cr	Ni	Cu	Zn	Co	Cd	Fe	Hg
		м <sub>3</sub>	89	1505	109	185	189	778	27	1,7	38150	0,49
Св. 1 до 5 включ.	16	Ср	63	1025	47	51	108	573	19	1,4	33330	0,19
		м <sub>1</sub>	223	1667	70	153	178	825	24	2,0	41110	0,48
		м <sub>2</sub>	95	1485	67	91	166	822	22	1,9	38950	0,40
		м <sub>3</sub>	91	1398	65	90	165	776	22	1,8	38640	0,38
От 0 до 5 включ.	35	Ср	64	1082	64	74	123	559	21	1,4	41110	0,010
Фон СВЗ	1	–	19	2180	27	35	73	60	26	0,6	29040	0,09
От 0 до 1 включ.	11	Подвижные формы										
		Ср	30	154	2,6	5,7	11	104	2,9	0,9	–	–
		м <sub>1</sub>	47	241	5,3	8,9	29	131	4,5	1,7	–	–
		м <sub>2</sub>	46	186	3,3	8,4	15	130	4,3	1,6	–	–
		м <sub>3</sub>	35	174	3,1	7,5	11	125	3,7	1,2	–	–
Св. 1 до 5 включ.	9	Ср	12	55	0,7	1,7	2,4	31	0,7	0,3	–	–
		м <sub>1</sub>	60	253	3,3	7,4	17	129	3,5	1,3	–	–
		м <sub>2</sub>	51	169	2,7	5,3	10	128	2,2	1,2	–	–
		м <sub>3</sub>	42	166	2,2	4,2	10	124	2,0	1,1	–	–
От 0 до 5 включ.	20	Ср	28	146	2,3	4,8	9,7	93	2,3	0,9	–	–
От 0 до 1 включ.	11	Водорастворимые формы										
		Ср	0,19	0,80	0,12	0,38	1,55	1,18	0,08	0,05	–	–
		м <sub>1</sub>	0,29	1,86	0,31	0,84	3,14	2,17	0,20	0,07	–	–
		м <sub>2</sub>	0,28	1,53	0,19	0,76	2,08	2,16	0,10	0,06	–	–
		м <sub>3</sub>	0,27	1,05	0,18	0,43	1,56	1,76	0,09	0,06	–	–
Св. 1 до 5 включ.	9	Ср	0,17	0,49	0,11	0,32	1,08	0,71	0,08	0,03	–	–
		м <sub>1</sub>	0,33	1,30	0,19	0,67	1,81	1,53	0,10	0,07	–	–
		м <sub>2</sub>	0,26	0,65	0,18	0,42	1,41	0,99	0,10	0,05	–	–
		м <sub>3</sub>	0,24	0,62	0,12	0,33	1,22	0,88	0,10	0,03	–	–
От 0 до 5 включ.	20	Ср	0,18	0,66	0,11	0,35	1,34	0,97	0,08	0,04	–	–

Продолжение таблицы 3.11

Город, источник выбросов, зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показа- тель	Pb	Mn	Cr	Ni	Cu	Zn	Co	Cd	Fe	Hg
Фон	1	–	0,33	0,51	0,09	0,26	1,21	0,99	0,05	0,03	–	–
<b>Нижние Серги</b> <u>ОАО «Нижнесергинский метизно-металлургический завод»</u> От 0 до 1 включ.	Кислоторастворимые формы											
	14	Ср	75	1446	75	96	58	260	18	1,7	28830	0,19
		м <sub>1</sub>	329	2436	262	545	125	722	24	5,2	39010	0,42
		м <sub>2</sub>	132	2388	123	148	117	601	23	2,0	36630	0,32
Св. 1 до 5 включ.	16	м <sub>3</sub>	122	1877	103	138	71	465	20	2,0	32580	0,30
		Ср	62	1155	41	48	50	335	17	1,2	25390	0,15
		м <sub>1</sub>	413	2232	109	111	104	2113	20	2,2	34050	0,41
От 0 до 5 включ.	30	м <sub>2</sub>	106	1627	83	75	94	1145	20	1,6	29760	0,27
		м <sub>3</sub>	73	1516	67	64	88	292	19	1,5	29260	0,23
		Ср	68	1291	57	71	54	300	17	1,4	26990	0,17
Фон	1	–	15	735	43	63	32	85	19	1,0	34050	0,06
От 0 до 1 включ.	Подвижные формы											
	10	Ср	13	191	0,8	3,4	2,4	61	1,8	0,7	–	–
		м <sub>1</sub>	22	286	1,7	99	6,1	126	3,3	1,1	–	–
		м <sub>2</sub>	19	266	1,0	8,2	2,8	121	2,6	1,0	–	–
Св. 1 до 5 включ.	10	м <sub>3</sub>	17	265	0,9	3,1	2,8	75	2,4	0,9	–	–
		Ср	8,9	145	0,7	2,4	2,0	36	2,6	0,9	–	–
		м <sub>1</sub>	19	185	1,0	3,5	4,1	82	4,0	1,2	–	–
От 0 до 5 включ.	20	м <sub>2</sub>	14	170	1,0	3,5	3,9	53	3,7	1,2	–	–
		м <sub>3</sub>	12	156	1,0	3,3	2,5	51	3,4	1,0	–	–
		Ср	11	168	0,8	2,9	2,2	48	2,2	0,8	–	–
Фон	1	–	4,6	115	0,5	2,3	0,9	5,8	3,1	1,0	–	–
От 0 до 1 включ.	Водорастворимые формы											
	10	Ср	0,32	1,12	0,12	0,28	0,54	0,97	0,10	0,02	–	–
		м <sub>1</sub>	0,56	2,50	0,19	0,67	1,13	2,17	0,18	0,07	–	–
	м <sub>2</sub>	0,53	2,21	0,15	0,43	0,88	1,17	0,15	0,04	–	–	

Окончание таблицы 3.11

Город, источник выбросов, зона радиусом, км, вокруг источника		Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Mn	Cr	Ni	Cu	Zn	Co	Cd	Fe	Hg
Св. 1 до 5 включ.		10	м <sub>3</sub>	0,39	1,62	0,15	0,42	0,61	1,13	0,14	0,04	–	–
			Ср	0,32	1,00	0,10	0,21	0,84	1,19	0,09	0,04	–	–
			м <sub>1</sub>	0,47	1,71	0,17	0,34	1,87	2,40	0,15	0,08	–	–
			м <sub>2</sub>	0,37	1,40	0,14	0,34	1,18	2,36	0,13	0,06	–	–
			м <sub>3</sub>	0,34	1,27	0,12	0,25	1,09	1,21	0,10	0,05	–	–
От 0 до 5 включ.		20	Ср	0,32	1,06	0,11	0,25	0,69	1,08	0,09	0,03	–	–
Фон			–	0,39	1,18	0,08	0,18	0,25	0,36	0,06	0,03	–	–
Средний фон для Свердловской области	1989 – 2011 гг.	–	Ср (к)	26	948	42	35	64	83	19	1,0	22110	0,05
	1996 – 2011 гг.	–	Ср (п)	4,5	111	0,9	1,7	3,4	16	0,8	0,3	–	–
		–	Ср (вод)	0,16	1,36	0,08	0,25	0,74	0,77	0,08	0,02	–	–
Фоновый район пос. Мариинск ЮЗ 30 км от г. Ревда	2011 г.	–	Ср (к)	14	759	42	32	121	81	21	0,9	29150	0,12
		–	Ср (п)	1,8	83	1,6	1,1	2,8	13	1,2	0,42	–	–
		–	Ср (вод)	0,08	0,69	0,11	0,20	0,49	1,04	0,12	<0,01	–	–

Т а б л и ц а 3.12 – Массовые доли металлов, мг/кг, в почве ПМН г. Ревда

Источник, направление, расстояние от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
ОАО «СУМЗ» ВСВ 1	Кислоторастворимые формы											
	25	Ср	24	281	1283	28	544	1454	23	7,6	42230	0,71
		м <sub>1</sub>	46	655	2215	50	1134	3160	39	15	58600	1,25
		м <sub>2</sub>	43	512	2215	46	1061	3149	37	14	56830	1,21
		м <sub>3</sub>	33	490	2138	36	948	3061	35	14	54890	1,10
	Подвижные формы											
	25	Ср	1,5	74	71	1,4	159	429	1,6	4,2	–	–
		м <sub>1</sub>	2,2	192	186	3,6	371	861	3,0	8,6	–	–
		м <sub>2</sub>	2,1	190	177	2,4	324	854	2,9	8,5	–	–
		м <sub>3</sub>	2,1	148	136	2,4	312	834	2,9	8,4	–	–
	Водорастворимые формы											
	25	Ср	0,09	0,13	2,1	0,16	4,4	7,7	0,08	0,05	–	–
		м <sub>1</sub>	0,20	0,29	5,9	0,33	23	23	0,19	0,09	–	–
		м <sub>2</sub>	0,20	0,28	5,5	0,33	11	21	0,15	0,09	–	–
		м <sub>3</sub>	0,19	0,28	5,4	0,30	11	18	0,15	0,08	–	–

Нижний Тагил – важный транспортный узел в центральной части горно-промышленного района.

Выбросы вредных веществ от стационарных источников в атмосферу города составляют 114 467,836 т/год (меньше, чем в 2006 году на 88 220,164 т/год), в том числе твердых веществ – 12 274,536 т/год, алюминия оксида – 30,259 т/год, ванадия пятиоксида – 6,768 т/год, железа окиси – 3 529,575 т/год, марганца и его соединений – 69,849 т/год, меди оксида – 0,914 т/год, никеля оксида – 0,071 т/год, свинца и его соединений, кроме тетраэтилсвинца, – 0,928 т/год, хрома шестивалентного – 1,121 т/год, цинка оксида – 0,461 т/год, хрома трехвалентных соединений – 0,534 т/год, цинка нитрата – 0,015 т/год, фтористых соединений – 0,961 т/год и др.

На территории города было отобрано 79 проб почв в зоне радиусом 10 км от ОАО «ЕВРАЗ НТМК», одна проба – на расстоянии 19,5 км от источника.

По механическому составу городские почвы суглинистые, среднее значение  $pH_{KCl}$  составляет 7,1. Наиболее сильно загрязнены ТМ почвы однокилометровой зоны вокруг источника, в которых выявлены повышенные массовые доли цинка (к 3 и 29 ОДК (ВЗ), п 3 и 4 ПДК), меди (к 1 и 3 ОДК, п 3 и 7 ПДК), марганца (к 1 и 2 ПДК, п 3 и 5 ПДК), никеля (к 3 ОДК, п 1 и 3 ПДК), кадмия (к 1 ОДК, п 5 Ф), кобальта (вод 4 Ф). При совместном рассмотрении  $Z_{\phi}$  и  $Z_k$  ( $Z_{\phi} = 13$ ,  $Z_k = 26$ ) почвы однокилометровой зоны вокруг ОАО «ЕВРАЗ НТМК» можно отнести к умеренно опасной категории загрязнения.

В целом почвы пятикилометровой зоны загрязнены свинцом (к 1,5 и 11 ПДК, п 2 и 4,5 ПДК, вод 3 Ф), марганцем (к 1 и 5 ПДК, п 3 и 9 ПДК), цинком (к 2 и 29 ОДК, п 2 и 5 ПДК), медью (к 1 и 5 ОДК, п 3 и 22 ПДК, вод 5 Ф), отдельные участки почв – хромом (к 5 Ф, п 7 ПДК, вод 4 Ф), кадмием (к 1 ОДК, п 5 Ф), кобальтом (к 3 Ф, п 1 ПДК, вод 5 Ф).

Согласно показателю  $Z_{\phi}$  ( $Z_{\phi} = 12$ ), почвы пятикилометровой зоны соответствуют допустимой категории загрязнения ТМ, согласно показателю  $Z_k$  ( $Z_k = 23$ ) – умеренно опасной категории загрязнения.

Согласно приложению В (таблица В.1), почвы, в которых обнаружено превышение 1 ПДК ТМ, не относятся к допустимой категории загрязнения.

Почвы зоны, более удаленной от источника, в целом менее загрязнены ТМ. Динамика средних массовых долей ТМ в различных формах дана на рисунке 11.

Алапаевск относится к городам промышленного Зауралья, расположен в 180 км к северо-востоку от Екатеринбурга. Город находится в зоне аллювиальных почв. Почвы города суглинистые, среднее значение  $pH_{KCl}$  составляет 6,8.

В г. Алапаевск развиты машиностроительная, металлургическая, деревообрабатывающая промышленность.

В 2011 году выбросы вредных веществ в атмосферу г. Алапаевск от стационарных источников составили 4 376,604 т, в том числе твердых – 1 676,298 т, железа окиси – 1,845 т, марганца и его соединений – 0,079 т, меди оксида – 0,040 т, алюминия оксида – 0,014 т, хрома шестивалентного – 0,006 т.

За последние 5 лет количество выбросов вредных веществ уменьшилось.

Основной вклад в загрязнение города вносят филиал Режевского ДРСУ ОАО «Свердловскавтодор», выбросы вредных веществ которого составляют 27,265 т/год, ООО «Алапаевский котельный завод», специализирующийся на производстве котлов различного назначения, общее количество выбросов вредных веществ которого составляет 11,362 т/год, ОАО «Стройдормаш», который выбрасывает в атмосферу 9,340 т/год вредных веществ, ООО «Реверс-Импекс», занимающееся металлообработкой, выбросы вредных веществ которого составляют 6,473 т/год.

За основной источник загрязнения почв ТМ был взят ООО «АМЗ» – один из самых известных в России производителей чугуна и доменных ферросплавов. В связи с реконструкцией производственных мощностей данные по выбросам вредных веществ не представлены.

В зоне радиусом 5 км от ООО «АМЗ» отобрано 39 проб почв. Одна проба отобрана на расстоянии 10 км от источника.

В целом почвы пятикилометровой зоны вокруг источника загрязнены свинцом (к 1 и 3 ПДК, п 1 и 3 ПДК), никелем (к 2 и 5 ОДК, п 1 и 4 ПДК), марганцем (к 1 и 3 ПДК, п 6 и 25, вод 3 Ф), цинком (к 5 ОДК, п 1 и 4 ПДК), отдельные участки почв – кадмием (к 1 ОДК в кислой почве, п 3 Ф), хромом (к 7 Ф, п 1 ПДК).

Согласно показателю загрязнения ( $Z_{\phi} = 7$ ), почвы соответствуют допустимой категории загрязнения ТМ с отдельными участками более высокой категории загрязнения. Показатель загрязнения почв ТМ г. Алапаевск  $Z_{\phi}$  снизился примерно в 1,5 раза по сравнению с показателем, рассчитанным в 1996 году.

По характеру рельефа территория г. Кушва делится на две зоны: западную, переходную от высокогорной части Среднего Урала к более пониженной, и восточную, имеющую увалистый характер с пониженными заболоченными пространствами.

Выбросы вредных веществ в атмосферу г. Кушва от 35 предприятий в 2011 году составили 3 137,373 т. По сравнению с 2006 годом, объем выбросов вредных веществ увеличился на 632,373 т/год.

В городе функционируют металлургические предприятия: ОАО «Кушвинский завод прокатных валков», расположенный в центре города (количество выбросов составляет 63,327 т/год), ОАО «ЕВРАЗ НТМК», выбросы которого составили 109,491 т/год. На юге

города находится крупнейшее предприятие по производству сложной электротехнической машиностроительной продукции для всех отраслей производства ЗАО «Баранчихинский электромеханический завод», выбросы которого составляют 140,395 т/год.

На долю группы предприятий, занимающихся производством строительных материалов, таких, как ЗАО «Кушвинский керамзитовый завод», ООО «Кушвинский кирпичный завод» и ОАО АПК «Кушвинский щебзавод», приходится 34,20 % или 1 072,857 т/год вредных веществ от общего количества выбросов по городу от стационарных источников.

В зоне радиусом 5 км вокруг ОАО «Кушвинский завод прокатных валков» отобрано 35 проб почв.

По механическому составу почвы города суглинистые. Среднее значение  $pH_{KCl}$  составляет 6,4.

В 83 % проб почв обнаружено превышение 1 ОДК кислоторастворимых форм цинка, в 85 % – превышение 1 ПДК подвижных форм цинка.

Почвы города загрязнены цинком (к 2 и 6 ОДК, п 2 и 4 ПДК), марганцем (к 1,5 и 2 ПДК, п 1 и 2 ПДК, вод 3 Ф), свинцом (к 1 и 2 ПДК, п 1,5 и 3,5 ПДК, вод 3,5 Ф), медью (к 1 и 3 ОДК, п 4 и 14 ПДК), отдельные участки почв – кадмием (к 1,5 ОДК, п 2 и 3 Ф) и кобальтом (к 7 Ф, п 1 ПДК).

По комплексу ТМ ( $Z_{\Phi} = 9$ ) почвы города относятся к допустимой категории загрязнения с отдельными участками более высокой категории загрязнения.

Невьянск – город областного подчинения, который находится в восточной предгорной полосе главного Уральского хребта, на реке Нейва, в 99 км к северу от Екатеринбурга. В районе наблюдений присутствуют дерново-подзолистые и аллювиальные почвы.

В производственную структуру города входят ООО «Невьянский завод железобетонных изделий» (выбросы вредных веществ составили 14,708 т/год), ЗАО «Невьянский машиностроительный завод» (выбросы вредных веществ составили 10,413 т/год), ООО «Инструментально-механический завод» (выбросы вредных веществ составили 1,006 т/год).

Наибольший вклад в загрязнение атмосферы города вносит ОАО «Невьянский цементник». Выбросы данного источника составляют 6 037,059 т/год или 91,33 % от общего количества выбросов вредных веществ, поступающих в атмосферу города от стационарных источников.

Выбросы вредных веществ от Невьянского ДРСУ, расположенного в центре города, составляют 44,132 т/год, из них на долю твердых веществ приходится 28,567 т/год.

Выбросы вредных веществ в атмосферу города от стационарных источников в 2011 году составили 6 609,916 т (по сравнению с 2006 годом меньше на 5 549,084 т), в том

числе твердых веществ – 4 287,312 т, железа окиси – 8,608 т, алюминия оксида – 5,988 т, марганца и его соединений – 0,357 т, фтористых соединений – 0,032 т, хрома шестивалентного – 0,013 т.

Для анализа загрязнения почв города ТМ было отобрано 35 проб почв в зоне радиусом 5 км от ФГУП «Невьянский механический завод». По механическому составу почвы города суглинистые. Среднее значение  $pH_{КС1}$  составляет 7,1.

Почвы загрязнены свинцом (к 2 и 7 ПДК, п 5 и 10 ПДК), цинком (к 2,5 и 4 ОДК, п 4 и 6 ПДК), марганцем (к 1 ПДК, п 1 и 2,5 ПДК), никелем (к 3 ОДК, п 1 и 2 ПДК, вод 3 Ф), кадмием (к 1 ОДК, п 3 и 6 Ф, вод 2 и 3,5 Ф).

Согласно показателю загрязнения ( $Z_{\Phi} = 11$ ), почвы относятся к допустимой категории загрязнения ТМ. Отдельные участки почв имеют более высокую категорию загрязнения ТМ.

Город Нижние Серги расположен в 120 км к юго-западу от Екатеринбурга на западных склонах Уральских гор по берегам р. Серги и образованного ею пруда. Рельеф местности гористый, переходящий в увалы, сильно расчлененные оврагами и долинами рек. Вплотную к городу примыкают с севера и с юга горы Аптечная и Кабацкая. Почвы города искусственные на основе аллювиальных почв.

Город Нижние Серги относится к горно-промышленной зоне Свердловской агломерации. Город образовался на базе металлургического производства. Выбросы вредных веществ от стационарных источников в атмосферу составляют 476,511 т/год, в том числе твердых – 32,362 т/год, железа окиси – 8,132 т/год, марганца и его соединений – 0,287 т/год, свинца и его соединений, кроме тетраэтилсвинца, – 0,001 т/год.

За последние 5 лет количество выбросов снизилось на 2 853,489 т/год.

ОАО «Нижнесергинский метизно-металлургический завод» является основным источником выбросов вредных веществ в атмосферу. Выбросы вредных веществ от данного предприятия составляют 294,935 т/год. От предприятия ОАО «Уралбурмаш», выпускающего породоразрушающий инструмент для бурения промышленных скважин, в атмосферу города поступает 164,707 т/год вредных веществ.

В зоне радиусом 5 км от ОАО «Нижнесергинский метизно-металлургический завод» было отобрано 30 проб почв. Почвы отобранных проб суглинистые, среднее значение  $pH_{КС1}$  составляет 6,3.

Обследованные почвы загрязнены цинком (к 1 и 10 ОДК, п 2 и 5 ПДК), свинцом (к 2 и 13 ПДК, п 2 и 4 ПДК, вод 2 и 3,5 Ф), кадмием (к 3 ОДК, п 4 Ф, вод 4 Ф), марганцем (к 2 ПДК, п 2 и 3 ПДК). Отдельные участки почв содержат повышенные массовые доли никеля (к 7 ОДК, п 2 ПДК) и хрома (к 6 Ф).

Согласно показателю загрязнения ( $Z_{\text{ф}} = 7$ ), почвы относятся к допустимой категории загрязнения комплексом ТМ. В соответствии с таблицей В.1 приложения В почвы необходимо отнести к более высокой категории загрязнения.

Ревда – город областного подчинения, расположенный в 47 км к западу от Екатеринбурга в непосредственной близости от Первоуральска. Рельеф, прилегающий к городу, горно-сопочный с резко выраженной расчлененностью. Ревда занимает площадь почти 97 км<sup>2</sup>, численность населения составляет 62 тыс. человек.

Производственную структуру города составляют предприятия цветной и черной металлургии, строительных материалов, машиностроения и металлообработки и др. Основные крупные предприятия города – ОАО «СУМЗ» и ОАО «РЗОЦМ» – расположены на северо-западной окраине города в непосредственной близости друг к другу.

Выбросы вредных веществ в атмосферу города от 32 предприятий составляют 8 527,196 т/год, из них твердых – 1 192,416 т/год, железа окиси – 146,785 т/год, цинка оксида – 73,024 т/год, меди оксида – 36,904 т/год, свинца и его соединений, кроме тетраэтилсвинца, – 20,002 т/год, алюминия оксида – 18,917 т/год, марганца и его соединений – 3,023 т/год, кадмия оксида – 0,495 т/год, фтористых соединений – 0,323 т/год, никеля оксида – 0,215 т/год, хрома трехвалентных соединений – 0,058 т/год, хрома шестивалентного – 0,024 т/год, железа сульфата – 0,018 т/год.

ПМН в г. Ревда состоит из одного УМН площадью 1 га, расположенного на расстоянии 1 км от ОАО «СУМЗ». Почва УМН дерново-подзолистая тяжелосуглинистая с  $\text{pH}_{\text{КСИ}} < 5,5$ , кроме двух случаев. Почва УМН сильно эродирована. Отбор 25 проб на УМН проводят по ортогональной сетке на глубину от 0 до 10 см. 10 проб отобраны на техногенной пустыне, остальные – под злаково-разнотравной растительностью. Верхний ярус представлен березами, тополями, ивой.

Почва ПМН сильно загрязнена медью (к 22 и 46 ПДК в кислой почве (ВЗ), п 143 и 287 ПДК, вод 10 и 31 Ф), свинцом (к 9 и 20 ПДК (ВЗ), п 12 и 32 ПДК), цинком (к 5 и 9 ОДК в кислой почве, п 7 и 16 ПДК, вод 6 и 30 Ф), кадмием (к 8 и 15 ОДК в кислой почве, п 14 и 29 Ф, вод 2,5 и 4,5 Ф), ртутью и свинцом по сумме (к 1 и > 1 ПДК). Отдельные пробы почвы загрязнены марганцем (к 1,5 ПДК, п 2 ПДК).

Динамика средних массовых долей ТМ в почвах УМН представлена на рисунке 10.

Согласно показателям загрязнения  $Z_{\text{ф}}$  и  $Z_{\text{к}}$  ( $Z_{\text{ф}} = 45$ ,  $Z_{\text{к}} = 125$ ), которые превышают прошлогодние в 1,15 и 1,12 раза соответственно, почвы ПМН соответствуют опасной категории загрязнения с отдельными участками чрезвычайно опасной категории загрязнения почв ТМ.

### 3.11 Основные результаты

В 2011 году наблюдения за уровнем загрязнения почв металлами ОНС проводили в районах более 50 населенных пунктов Российской Федерации и мышьяком – в Приморском крае, в Новосибирской (данные ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Новосибирской области») и Омской областях, а также в районах размещения объектов по хранению и уничтожению ХО (раздел 7).

Силами ОНС в почвах территории Российской Федерации определяли массовые доли алюминия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, марганца, меди, молибдена, мышьяка, никеля, олова, ртути, свинца, стронция, титана, хрома и цинка в различных формах: валовых, кислоторастворимых, подвижных, водорастворимых.

По результатам обследования почвенного покрова Российской Федерации в 2011 году отметим загрязнение почв ТМ и мышьяком на уровне 1 ПДК, 1 ОДК и 3 Ф и выше в зависимости от принятого критерия.

Загрязнение почв обнаружено:

- ванадием и марганцем по сумме – в г. Ижевск\* (в 1 ПДК);
- кадмием – в городах Алапаевск (к 1 ОДК в кислой почве, п 3 Ф), Баймак (к 4 ОДК в кислой почве), Иркутск (п 6 и 12 Ф, вод 6 и 10 Ф), Казань (к 1 ОДК), Кушва (к 1,5 ОДК, п 3Ф), Невьянск (к 1 ОДК, п 3 и 6 Ф, вод 3,5 Ф), Нижние Серги (к 3 ОДК, п 4 Ф, вод 4 Ф), Нижний Тагил (к 1 ОДК, п 5 Ф), Ревда (ПМН к 8 и 15 ОДК в кислой почве, п 14 и 29 Ф, вод 4,5 Ф), Сибай (к 5 ОДК), Учалы (к 4 ОДК в кислой почве);
- кобальтом – в городе Белорецк<sup>1</sup> (в 6 и 10 Ф), г. Белорецк<sup>5</sup> (в 5 и 10 Ф), в ГО «Город Дзержинск» (в > 4 Ф), в городах Иркутск (к 5 и 18 Ф, п 2 ПДК), Кушва (к 7 Ф, п 1 ПДК), в пос. Листвянка (вод > 15 и > 60 Ф), в городах Нижний Тагил (к 3 Ф, п 1 ПДК вод 5 Ф), Сибай (в 3 Ф);
- марганцем – в городах Алапаевск (к 1 и 3 ПДК, п 6 и 25 ПДК, вод 3Ф), Белорецк<sup>1</sup> (в 1 и 5 ПДК), Большой Камень<sup>5Г</sup> (к 1,6 ПДК, п 2 ПДК, вод 6 Ф), Иркутск (к 1 ПДК, п 1 ПДК), Кушва (к 1,5 и 2 ПДК, п 1 и 2 ПДК, вод 3 Ф), в пос. Листвянка (п 1 и 2 ПДК), в городах Невьянск (к 1 ПДК, п 1 и 2,5 ПДК), Нижние Серги (к 2 ПДК, п 2 и 3 ПДК), Нижний Тагил (к 1 и 5 ПДК, п 3 и 9 ПДК), Партизанск<sup>5Г</sup> (п 2 ПДК, вод 6 Ф), Партизанск<sup>>20Г</sup> (к 1 ПДК, п 4 ПДК), Ревда (ПМН к 1,5 ПДК, п 2 ПДК), Учалы (в 1 ПДК);

---

\* Цифра над наименованием города в конце слова обозначает территорию наблюдений: зону радиусом вокруг источника или группы источников, км, цифра с буквой Г – зону радиусом, км, вокруг города. Ничем отмеченное наименование города обозначает территорию города.

– медью – в городах Алапаевск (к 1 ОДК, п 1,5 ПДК), Баймак (к 2 и 11 ОДК), Белорецк (к 1 ОДК), в ГО «Город Дзержинск» (в 3 ОДК в супесчаной почве), в городах Иркутск (к 2 ОДК, п 1 и 4 ПДК, вод > 3 и > 6 Ф), Кушва (к 1 и 3 ОДК, п 4 и 14 ПДК), Невьянск (к 2 ОДК, п 3 и 10 ПДК, вод 4 Ф), Нижние Серги (п 2 ПДК), Нижний Тагил (к 1 и 5 ОДК, п 3 и 22 ПДК, вод 5 Ф), Новосибирск (к 1 ОДК), Ревда (ПМН к 22 и 46 ОДК в кислой почве, п 143 и 287 ПДК, вод 10 и 31 Ф), Саратов (к 1 ОДК), Свирск (УМН-1 к 2 ОДК в кислой почве), Сибай (к 2 и 13 ОДК в кислой почве), Учалы (к 2 и 6 ОДК в кислой почве), Чебоксары (в 1 ОДК в супесчаной почве);

– молибденом – в г. Ижевск (в 3 Ф);

– мышьяком – в городах Большой Камень (в 1 ПДК), Большой Камень<sup>20Г</sup> (в 4 ПДК), Новосибирск (в 3 ПДК), в Новосибирской области (в районах Барабинском (в 3 ПДК), Венгеровском (в 1 ПДК), в городах Искитим (в 1 ПДК), Каргат (в 1 ПДК), районном пос. Колывань (в 2 ПДК), поселках Краснообск (в 2 ПДК), Северный (в 4 ПДК), в селах Абрамово (в 1,6 ПДК), Сокур (в 5 ПДК), Криводановка (в 4 ПДК), Красный Яр (в 1 ПДК), в г. Омск (в 5 ПДК), в Омской области (в 5 ПДК);

– никелем – в городах Алапаевск (к 2 и 5 ОДК, п 1 и 4 ПДК), Белорецк (к 1 ОДК в кислой почве), в ГО «Город Дзержинск» (в 1 ОДК в супесчаной почве), в городах Иркутск (к 1 ОДК, п 1 и 4 ПДК), Иркутск<sup>5Г</sup> (к 1 ОДК в кислой почве), Кушва (к 2 ОДК, п 4 ПДК), в пос. Листвянка (к 1 ОДК в кислой почве), в городах Невьянск (к 3 ОДК, п 1 и 2 ПДК, вод 3 Ф), Нижние Серги (к 7 ОДК, п 2 ПДК), Нижний Новгород (Нижегородский район в 1 ОДК), Нижний Тагил (к 3 ОДК, п 1 и 5 ПДК), Саратов (к 2 ОДК), Учалы (к 1 ОДК в кислой почве), Чебоксары (в 2 ОДК в супесчаной почве);

– ртутью и свинцом по сумме – в городах Иркутск (к 1 ПДК), Ревда (ПМН в, к 1 и > 1 ПДК), в пос. Северный Новосибирской области (в, к > 2 ПДК);

– свинцом – в городах Алапаевск (к 1 и 3 ПДК, п 1 и 3 ПДК), Баймак (к 2 и 8 ПДК), Белорецк (к 1 и 8 ПДК), Большой Камень (к 1 ПДК), Большой Камень<sup>5Г</sup> (к 1 и 10 ПДК, п 1 и 17 ПДК), в ГО «Город Дзержинск» (восточная промзона в 3 и 8 ПДК, другие поселки в 1 и 3 ПДК, г. Дзержинск (в 1 ПДК), в городах Ижевск (в 3 и 15 ПДК), Иркутск (к 1 и 3 ПДК, вод > 4 и > 10 Ф), Иркутск<sup>5Г</sup> (к 1 и 2 ПДК), Казань (к 6 ПДК, ПМН к 1 и 2 ПДК), Кемерово (ПМН к 1 и 2 ПДК), Кушва (к 1 и 2 ПДК, п 1,5 и 3,5 ПДК, вод 3,5 Ф), в пос. Листвянка (к 1 и 2,5 ПДК, вод > 5 и > 20 Ф), в г. Невьянск (к 2 и 7 ПДК, п 5 и 10 ПДК), в Нижегородской области (Арзамасский район (в 1 ПДК), Борский район (в 1 ПДК), Дальнеконстантиновский район (в 2 ПДК), в городах Нижние Серги (к 2 и 13 ПДК, п 2 и 4 ПДК, вод 3,5 Ф), Нижний Новгород (Нижегородский район в 2 и 8 ПДК),

Нижний Тагил (к 1,5 и 11 ПДК, п 2 и 4,5 ПДК, вод 3 Ф), Новокузнецк (ПМН к 2 и 6 ПДК), Новосибирск (ПМН к 2 ПДК), в Новосибирской области (в г. Куйбышев (к 1 ПДК), в Венгеровском районе (к 1 ПДК), в районных поселках Колывань (к 1 ПДК) и Убинское (в 1 ПДК), в пос. Северный (к 4 ПДК), в НПП «Самарская Лука» (к 1 ПДК), в г. Омск (в 1 ПДК), в Омской области (в 1 ПДК), в городах Партизанск (к 1 и 1 ПДК), Ревда (ПМН к 9 и 20 ПДК, п 12 и 32 ПДК), Саратов (к 1 ПДК), Свирск (УМН-1 к 96 и 140 ПДК, УМН-3 к 15 и 26 ПДК), Сибай (к 1 и 5 ПДК), Учалы (к 1 и 3 ПДК), Чебоксары (в 1 и 7 ПДК);

– хромом – в г. Алапаевск (к 7 Ф, п 1 ПДК), в ГО «Город Дзержинск» (в 11Ф), в городах Ижевск (в 8 Ф), Нижние Серги (к 6 Ф), Нижний Новгород (Нижегородский район в 6 Ф), Нижний Тагил (к 5 Ф, п 7 ПДК, вод 4 Ф), в Ногинском районе Московской области (к 4 Ф);

– цинком – в городах Алапаевск (к 5 ОДК, п 1 и 4 ПДК), Баймак (к 1 и 4 ОДК), Белорецк (к 2 ОДК), Большой Камень<sup>5Г</sup> (п 1 ПДК, вод 3 Ф), в ГО «Город Дзержинск» (в 1 и 13 ОДК в супесчаной почве), в городах Ижевск (в 1,5 и 4 ОДК), Иркутск (к 2 ОДК, п 1 и 2 ПДК, вод 5 и 9 Ф), Иркутск<sup>5Г</sup> (к 1 ОДК), Кушва (к 2 и 6 ОДК, п 2 и 4 ПДК), в пос. Листвянка (к 1 и 4 ОДК в кислой почве, п 3 и 7 ПДК, вод 4 и 6 Ф), в г. Невьянск (к 3 и 4 ОДК, п 4 и 6 ПДК), в Нижегородской области (Арзамасский район (в 1 и 2 ОДК), Богородский район (в 1 и 2 ОДК), Дальнеконстантиновский район (в 1 ОДК), в городах Нижние Серги (к 1 и 10 ОДК, п 2 и 5 ПДК), Нижний Новгород (Нижегородский район в 2 ОДК), Нижний Тагил (к 2 и 29 ОДК, п 2 и 5 ПДК, вод 4 Ф), Омск (в 1 ОДК), в Омской области (в 1 ОДК), в городах Партизанск (п 1 и 1,5 ПДК), Ревда (ПМН к 5 и 9 ОДК в кислой почве, п 7 и 16 ПДК, вод 6 и 30 Ф), Свирск (УМН-1 к 1 ОДК в кислой почве), Сибай (к 2 и 9 ОДК в кислой почве), Учалы (к 2 и 6 ОДК в кислой почве), Чебоксары (в 3 и 11 ОДК в супесчаной почве).

В 2011 году ЭВЗ почв кислоторастворимыми формами свинца (3084 и 4487 мг/кг или 96 и 140 ПДК) обнаружен на УМН-1 в г. Свирск. ВЗ почв кислоторастворимыми формами меди (1454 и 3160 мг/кг или 22 и 46 ОДК в кислой почве) обнаружен в ПМН г. Ревда, свинца (831 мг/кг или 26 ПДК) на УМН-3 в г. Свирск, цинка (6463 мг/кг или 29 ОДК) в однокилометровой зоне вокруг ОАО «ЕВРАЗ НТМК» в г. Нижний Тагил.

ЭВЗ почв подвижными формами меди (429 и 861 мг/кг или 143 и 287 ПДК) обнаружен в ПМН г. Ревда. ВЗ почв подвижными формами марганца обнаружен в г. Алапаевск (25 ПДК); меди – в г. Нижний Тагил (22 ПДК); свинца – в г. Ревда (ПМН 32 ПДК).

Согласно таблицам В.1 и В.2 приложения В, почвы, в которых обнаружено превышение 1 ПДК ТМ, не соответствуют допустимой категории загрязнения.

Анализ обследованных в 2011 году почв по категории загрязнения комплексом ТМ показал, что в целом наиболее сильно загрязнены ТМ почвы УМН-1 в г. Свирск ( $Z_{\text{ф}} = 105$ ,  $Z_{\text{к}} = 317$ ), которые по показателю  $Z_{\text{ф}}$  соответствуют опасной, а по показателю  $Z_{\text{к}}$  – чрезвычайно опасной категории загрязнения, почвы ПМН в г. Ревда ( $Z_{\text{ф}} = 45$ ,  $Z_{\text{к}} = 125$ ), которые по показателю  $Z_{\text{ф}}$  относятся к опасной категории загрязнения, по показателю  $Z_{\text{к}}$  – близки к чрезвычайно опасной категории загрязнения, почвы УМН-3 в г. Свирск ( $Z_{\text{ф}} = 18$ ,  $Z_{\text{к}} = 52$ ), однокилометровой зоны вокруг ОАО «БЛМЗ» ( $Z_{\text{ф}} = 19$ ,  $Z_{\text{к}} = 36$ ) в г. Баймак и однокилометровой зоны вокруг ОАО «БМСК» в г. Сибай ( $Z_{\text{ф}} = 18$ ,  $Z_{\text{к}} = 32$ ), которые по показателю  $Z_{\text{ф}}$  относятся к умеренно опасной, а по показателю  $Z_{\text{к}}$  – к опасной категории загрязнения почв комплексом ТМ.

К умеренно опасной категории загрязнения почв комплексом ТМ, согласно показателю  $Z_{\text{ф}}$ , относятся почвы однокилометровой зоны вокруг ОАО «УГОК» в г. Учалы ( $Z_{\text{ф}} = 17$ ,  $Z_{\text{к}} = 20$ ), почвы восточной промышленной зоны ( $Z_{\text{ф}} = 17$ ,  $Z_{\text{к}} = 14$ ) и поселков ( $Z_{\text{ф}} = 19$ ,  $Z_{\text{к}} = 13$ ) ГО «Город Дзержинск»; согласно показателю  $Z_{\text{к}}$  – почвы однокилометровой ( $Z_{\text{ф}} = 13$ ,  $Z_{\text{к}} = 20$ ) и пятикилометровой ( $Z_{\text{ф}} = 12$ ,  $Z_{\text{к}} = 23$ ) зон вокруг ОАО «ЕВРАЗ НТМК» в г. Нижний Тагил, почвы территорий городов Учалы ( $Z_{\text{ф}} = 14$ ,  $Z_{\text{к}} = 16$ ) и Сибай ( $Z_{\text{ф}} = 12$ ,  $Z_{\text{к}} = 19$ ).

Во многих населенных пунктах отдельные участки почв имеют более высокую категорию загрязнения комплексом ТМ, чем в целом по населенному пункту, и могут относиться к умеренно опасной, опасной и даже чрезвычайно опасной категории загрязнения.

## **4 Загрязнение природной среды соединениями фтора**

В настоящее время соединения фтора или фторсодержащее сырье широко используются для производства алюминия и стали, фосфорных удобрений, керамики, стекла, цемента, элементарного фосфора, фосфорной и плавиковой кислот, фтористых солей, органических фторпроизводных, окислителей для ракетных топлив, ядерного горючего. Значительный удельный вес в общем объеме фтористых выбросов занимают отходящие газы заводов по производству электролитического алюминия, фосфорных удобрений, предприятий черной металлургии. Источником загрязнения почв и растительности фтором являются и фосфорные удобрения, т.к. 50 % фтора, поступающего с фосфатным сырьем, остается в удобрениях в виде легкорастворимых форм.

Основным нормативом, позволяющим оценить степень загрязнения почв фтором, является ПДК, составляющая для водорастворимого фтора 10 мг/кг.

## 4.1 Загрязнение почв соединениями фтора

Наблюдения за загрязнением компонентов окружающей среды соединениями фтора осуществляли на территориях населенных пунктов и их окрестностей в Западной Сибири, в Иркутской, Самарской, Саратовской и Свердловской областях. Значения массовых долей фтора, мг/кг, в почвах Российской Федерации представлены в таблице 4.1.

По результатам наблюдений 2011 года наиболее загрязнены соединениями фтора обследованные почвы Иркутской области. Основным источником загрязнения почв Братского района Иркутской области является ОАО «РУСАЛ-БрАЗ». В районе г. Братск проводили отбор проб почв из горизонтов от 0 до 5 и от 5 до 10 см, в которых измеряли валовую массовую долю фторидов. Фоновое значение валовой массовой доли фторидов в почвах наблюдаемой территории составляет 24 мг/кг. Средние массовые доли фторидов в почвенных горизонтах от 0 до 5 и от 5 до 10 см равны примерно 34 и 22 Ф соответственно. Максимальная массовая доля фтора (71 Ф) зарегистрирована в почвенном горизонте от 0 до 5 см в окрестностях пос. Чекановский. По мере удаления от источника загрязнения массовые доли фторидов в почвах уменьшаются.

Динамика средних массовых долей фтора по валу в почвах в районе г. Братск дана на рисунке 12.

Наиболее загрязнены водорастворимыми формами фтора почвы в районе г. Иркутск. В 4 % отобранных проб почв массовые доли фторидов превышают 1 ПДК. Максимальное значение фторидов (27 мг/кг или 3 ПДК) обнаружено в Ленинском районе г. Иркутск. Одна проба почвы, отобранная на расстоянии 10 км в западном направлении от г. Иркутск, содержит массовую долю водорастворимого фтора (13 мг/кг), превышающую 1 ПДК.

Загрязнение почв водорастворимыми формами фтора выявлено в ПМН г. Новокузнецк. Средняя массовая доля фторидов составила 19 мг/кг (2 ПДК), максимальная – 35 мг/кг (3,5 ПДК). Почвы остальных пунктов наблюдений не загрязнены водорастворимым фтором.

Динамика средних массовых долей водорастворимого фтора в почвах ПМН в городах Западной Сибири и в г. Самара представлена на рисунке 12.

Загрязнение водорастворимыми формами фтора выше 1 ПДК в 2004 – 2011 гг. зарегистрировано в целом в почвах городов Братск, Каменск-Уральский, Краснотурьинск, Шелехов и отдельных участков почв в городах Артем (в 20-километровой зоне вокруг города), Верхняя Пышма, Иркутск, Новокузнецк, Полевской, Ревда, Тольятти, Усолье-Сибирское, Черемхово.

Т а б л и ц а 4.1 – Массовая доля фтора, мг/кг, в почвах Российской Федерации

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма нахождения	Фон			
Иркутская область г. Братск	ОАО «РУСАЛ-БрАЗ» С 2 пос. Чекановский	1	–	1700	От 0 до 5 включ.	в	24			
		1	–	900	От 5 до 10 включ.					
	СВ 8 п/х «Пурсей»	1	–	100	От 0 до 5 включ.					
		1	–	100	От 5 до 10 включ.					
	ВСВ 12 г. Братск телецентр	1	–	1300	От 0 до 5 включ.					
		1	–	900	От 5 до 10 включ.					
	СВ 30 пос. Падун	1	–	200	От 0 до 5 включ.					
		1	–	200	От 5 до 10 включ.					
	Вся обследованная территория	4	Ср	825	От 0 до 5 включ.					
		4	Ср	525	От 5 до 10 включ.					
	г. Иркутск	ТГ	38	Ср	5,1			От 0 до 10 включ.	вод	2,7
				М <sub>1</sub>	2,7					
				М <sub>2</sub>	9,1					
				М <sub>3</sub>	9,1					
От 0 до 1 включ.		4	Ср	2,4						
			М <sub>1</sub>	3,0						
			М <sub>2</sub>	3,0						
			М <sub>3</sub>	2,2						
Св. 1 до 5 включ.		4	Ср	4,0						
			М <sub>1</sub>	4,8						
			М <sub>2</sub>	4,4						
			М <sub>3</sub>	4,2						
От 0 до 5 включ.		8	Ср	3,2						
10 З		1	Ср	13						
25 СЗ Ю В Фон		3	Ср	2,7						
			М <sub>1</sub>	4,4						
			М <sub>2</sub>	2,2						
Вся обследованная территория (без фона)		47	Ср	4,8						
пос. Листвянка		ТП	5	Ср	2,5					
	М <sub>1</sub>			4,2						
	М <sub>2</sub>			2,9						
	М <sub>3</sub>			2,6						
	От 0 до 1 включ.	1	–	0,9						

Продолжение таблицы 4.1

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма нахождения	Фон						
	Св. 1 до 5 включ.	3	Ср	1,6									
			м <sub>1</sub>	1,8									
			м <sub>2</sub>	1,7									
	От 0 до 5 включ.	4	Ср	1,4									
	15 СЗ	1	Ср	2,3									
	Вся обследованная территория (включая фон)	10	Ср	2,0									
<b>Западная Сибирь</b> г. Новосибирск ПМН (3 УМН)	–	3	Ср	0,82	От 0 до 5 включ.	вод	0,35						
			м <sub>1</sub>	1,0									
			м <sub>2</sub>	0,81									
г. Кемерово ПМН (3 УМН)	–	3	Ср	2,0					1,1				
			м <sub>1</sub>	2,5									
			м <sub>2</sub>	2,0									
г. Новокузнецк ПМН (3 УМН)	–	3	Ср	19							0,60		
			м <sub>1</sub>	35									
			м <sub>2</sub>	14									
г. Томск ПМН (3 УМН)	–	3	Ср	0,64									0,42
			м <sub>1</sub>	0,74									
			м <sub>2</sub>	0,64									
<b>Свердловская область</b> г. Нижний Тагил	<u>ОАО «ЕВРАЗ НТМК»</u> От 0 до 1 включ.	21	Ср	1,1	От 0 до 10 включ.	вод							<0,2
			м <sub>1</sub>	3,8									
			м <sub>2</sub>	2,5									
			м <sub>3</sub>	2,4									
	Св. 1 до 5 включ.	43	Ср	0,6									
			м <sub>1</sub>	2,8									
			м <sub>2</sub>	2,6									
			м <sub>3</sub>	2,5									
	От 0 до 5 включ.	64	Ср	0,8									
	Св. 5 до 10 включ.	15	Ср	0,3									
			м <sub>1</sub>	2,7									
			м <sub>2</sub>	1,2									
			м <sub>3</sub>	1,2									
	От 0 до 10 включ.	79	Ср	0,7									
			м <sub>1</sub>	3,8									
м <sub>2</sub>			2,8										
м <sub>3</sub>			2,7										
Ю 19,5	1	–	<0,2										
г. Алапаевск	<u>ОАО «Металлургический завод»</u> От 0 до 1 включ.	12	Ср	0,6			<0,2						
			м <sub>1</sub>	1,4									
			м <sub>2</sub>	1,3									
			м <sub>3</sub>	1,2									

Продолжение таблицы 4.1

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма нахождения	Фон
	Св. 1 до 5 включ.	27	Ср	0,8			
			М <sub>1</sub>	2,8			
			М <sub>2</sub>	2,6			
			М <sub>3</sub>	1,9			
	От 0 до 5 включ.	39	Ср	0,7			
	ЮЗ 7,5	1	–	<0,2			
г. Кушва	<u>ОАО «Кушвинский завод прокатных валков»</u> От 0 до 1 включ.	11	Ср	1,3			<0,2
			М <sub>1</sub>	4,1			
			М <sub>2</sub>	1,8			
			М <sub>3</sub>	1,5			
	Св. 1 до 5 включ.	24	Ср	0,6			
			М <sub>1</sub>	2,2			
			М <sub>2</sub>	1,7			
	От 0 до 5 включ.	35	Ср	0,8			
г. Невьянск	<u>ФГУП «Невьянский механический завод»</u> От 0 до 1 включ.	19	Ср	2,2			1,2
			М <sub>1</sub>	6,9			
			М <sub>2</sub>	3,7			
			М <sub>3</sub>	3,6			
	Св. 1 до 5 включ.	16	Ср	1,6			
			М <sub>1</sub>	4,4			
			М <sub>2</sub>	3,5			
	От 0 до 5 включ.	35	Ср	1,9			
г. Нижние Серги	<u>ОАО «Нижнесергинский метизно-метал-лургический завод»</u> От 0 до 5 включ.	14	Ср	1,7			<0,2
			М <sub>1</sub>	5,6			
			М <sub>2</sub>	5,5			
			М <sub>3</sub>	3,6			
	Св. 1 до 5 включ.	16	Ср	0,2			
			М <sub>1</sub>	1,5			
			М <sub>2</sub>	1,3			
	От 0 до 5 включ.	30	Ср	0,9			
г. Ревда	<u>ОАО «СУМЗ»</u> ВСВ 1 ПМН	25	Ср	1,4			1,5
			М <sub>1</sub>	4,3			
			М <sub>2</sub>	4,1			
			М <sub>3</sub>	4,0			
Самарская область г. Самара	<u>СМЗ</u> УМН-1 СЗ 5	15	Ср	2	От 0 до 10 включ.	вод	0,5
			М <sub>1</sub>	3			
			М <sub>2</sub>	2			
			М <sub>3</sub>	2			
	<u>УМН-2</u> СЗ 0,5	15	Ср	1			
		М <sub>1</sub>	1				

Окончание таблицы 4.1

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма нахождения	Фон
			М <sub>2</sub>	1			
			М <sub>3</sub>	1			
Волжский район, НПП «Самарская Лука»	З 30 от г. Самара фоновый район	10	Ср	1			
			М <sub>1</sub>	1			
			М <sub>2</sub>	1			
			М <sub>3</sub>	1			
			Ср	2			
Волжский район АГМС пос. Аглос	ЮЗ 20 от г. Самара фоновый район	10	Ср	2			
			М <sub>1</sub>	2			
			М <sub>2</sub>	2			
			М <sub>3</sub>	2			
Саратовская область г. Саратов	ТГ	30	Ср	3	От 0 до 10 включ.	вод	—
			М <sub>1</sub>	13			
			М <sub>2</sub>	10			
			М <sub>3</sub>	9			

## 4.2 Атмосферные выпадения фторидов

В 2011 году продолжены наблюдения за атмосферными выпадениями соединений фтора в городах Братск, Иркутск, Шелехов и в пос. Листвянка Иркутской области (таблица 4.2).

За фоновое значение плотностей атмосферных выпадений фторидов принято среднегодовое значение плотностей атмосферных выпадений фторидов  $3,92 \text{ кг/км}^2 \cdot \text{мес.}$ , зарегистрированное в районе пос. Листвянка, находящемся в 60 км от г. Иркутск.

В г. Братск сбор ежемесячных атмосферных выпадений проводили в четырех пунктах, расположенных на удалении 2, 8, 12 и 30 км на север и северо-восток от ОАО «РУСАЛ-БрАЗ». Средняя годовая плотность атмосферных выпадений фторидов по всей обследованной территории достигла 13,5 Ф (на 15 % выше уровня 2010 года). Максимальная плотность атмосферных выпадений фторидов (32 Ф) по всей территории зарегистрирована в ноябре в районе телецентра г. Братск.

Т а б л и ц а 4.2 – Плотность выпадений фтористых соединений, кг/км<sup>2</sup> · мес., в 2011 году

Населенный пункт, источник	Пункт наблюдений, направление, расстояние от источника, км	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднегодовое значение	
														2011 год	2012 год
г. Братск ОАО «РУСАЛ-БрАЗ»	пос. Падун СВ 30	4,89	16,4	9,44	7,77	6,97	11,14	15,34	13,77	4,77	11	3,75	5,98	9,27	5,62
	пос. Чекановский С 2	52,75	67,19	44,44	85,02	55,61	41,14	74,72	84,52	92,19	88,41	100,17	78,86	72,08	62,9
	Телецентр СВ 12	24,83	44,39	44,85	–	41,69	54,44	108,19	54,92	56,85	96,55	124,64	27,52	61,72	52,7
	п/х «Пурсей» СВ 8	38,31	58,38	41,29	43,75	66,74	57,88	74,31	86,05	68,03	137,42	114,18	43,9	69,19	58,9
	Ср													53,07	45,0
пос. Листвянка		5,58	1,44	1,99	2,43	0,56	0,41	16,35	3,67	0,65	0,51	0,71	12,67	3,92	1,84
г. Иркутск		3,39	4,21	4,49	2,50	2,40	2,34	2,9	1,95	2,82	4,63	2,50	2,11	3,02	1,89
г. Шелехов		70,69	80,86	35,09	28,97	14,52	81,48	43,97	62,77	34,23	62,16	27,46	94,67	53,07	47,4

В г. Иркутск ежемесячный сбор атмосферных выпадений проводили на метеорологической площадке объединенной гидрометеорологической станции. Основными источниками загрязнения фторидами атмосферных выпадений г. Иркутск могут быть городские ТЭЦ, предприятия цветной металлургии и нефтехимической промышленности, расположенные в городах Шелехов и Ангарск. По сравнению с уровнем загрязнения 2010 года, в 2011 году уровень загрязнения фторидами воздушного бассейна г. Иркутск увеличился в 1,6 раза и составил примерно 1 Ф ( $3,02 \text{ кг/км}^2 \cdot \text{мес.}$ ).

В г. Шелехов основным источником поступления фтористых соединений в атмосферу является ОАО «ИркАЗ-СУАЛ». Сбор проб атмосферных выпадений фторидов проводили на метеорологической площадке гидрометеорологической станции. Средняя плотность атмосферных выпадений фторидов составила 13,5 Ф (в 1,1 раза больше средней плотности, установленной в 2010 году), максимальная – 24 Ф – отмечена в декабре 2011 года.

### **4.3 Основные результаты**

В 2011 году в г. Братск уровень средних массовых долей фторидов по валу в почвенных горизонтах от 0 до 5 см и от 5 до 10 см в 1,3 и 1,5 раза соответственно выше уровня, установленного в 2010 году. За пятилетний период наблюдений (в 2007 – 2011 гг.) средний уровень загрязнения почв фтором по валу в районе г. Братск в 2011 году достиг максимального значения.

За последние восемь лет (в 2004 – 2011 гг.) зафиксировано загрязнение водорастворимыми формами фтора выше 1 ПДК в целом почв территорий городов Братск, Каменск-Уральский, Краснотурьинск, Шелехов и отдельных участков почв в городах Артем (в 20-километровой зоне вокруг города), Верхняя Пышма, Иркутск, Новокузнецк, Полевской, Ревда, Тольятти, Усолье-Сибирское, Черемхово.

В 2011 году загрязнение воздушного бассейна фторидами отмечено в городах Братск (13,5 и 32 Ф) и Шелехов (13,5 и 24 Ф), максимальные значения установлены в ноябре и декабре соответственно. По сравнению с 2010 годом, в 2011 году средний уровень загрязнения фторидами воздушного бассейна г. Иркутск увеличился в 1,6 раза, городов Братск и Шелехов – в 1,2 раза.

## **5 Загрязнение почв углеводородами**

В 2011 году проводили наблюдения за загрязнением почв нефтью и нефтепродуктами, а также бенз(а)пиреном.

## 5.1 Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами

Различные аварийные ситуации в районах добычи и переработки нефти, прорывы нефтепроводов в результате коррозии вызывают утечку и разливы НП на поверхности почвы. Загрязнение почв НП возможно в местах распределения НП (например на АЗС) и в других случаях. Поступление в почву органических и минеральных компонентов при загрязнении продуктами нефтепромысла вызывает значительные изменения их свойств и условий произрастания растений. Часто геохимическая трансформация почв при загрязнении НП ведет к их деградации и потере почвенного плодородия.

Процесс самоочищения почв от НП достаточно длителен и зависит как от состава поступивших в почву НП, так и от почвенно-геохимических условий загрязненной территории: кислотности, сорбционных, окислительно-восстановительных, гранулометрического состава почв и почвообразующих пород, водного режима, биологической активности.

Наблюдения за загрязнением почв НП проводили на территории Западной Сибири, Республики Татарстан, Удмуртской Республики, Иркутской, Нижегородской, Самарской, Саратовской областей вблизи наиболее вероятных мест импактного загрязнения и в местах отбора проб почв (таблица 5.1), в которых также измеряли массовые доли других ТПП.

Наиболее сильно загрязнены НП почвы Ангарского района Иркутской области вблизи пос. Еловка, где в марте 1993 года произошла авария на 840 км нефтепровода «Красноярск – Иркутск». Площадь первоначального загрязнения почвы НП составила примерно 2,5 га. В первые годы после аварии были проведены работы по устранению загрязнения почв НП, по рекультивации земель зоны разлива НП.

Отбор 18 проб почв проводили с горизонта почв от 0 до 20 см в зоне нефтяного пятна. Две пробы отобраны с того же горизонта почв за пределами нефтяного пятна. Средняя массовая доля НП в почвах зоны нефтяного пятна составляет 1332 мг/кг или 33 Ф, по всей обследованной площади – 1217 мг/кг или 30 Ф. Максимальная массовая доля равна примерно 11783 мг/кг или 295 Ф.

ЭВЗ ( $\geq 5000$  мг/кг) НП установлен в двух пробах почв, ВЗ (от 2000 до 5000 мг/кг) – в одной пробе почвы.

В Омской области загрязнены НП пробы почв, отобранные в районных поселках Марьяновка (8 и 20 Ф), Полтавка (6 и 25 Ф), Шебаркуль (5 и 12 Ф), Москаленки (10 и 25 Ф), Таврическое (40 и 325 Ф), Нововаршавка (6 и 27 Ф), Одесское (7 и 24 Ф). Средняя массовая доля в почвах г. Омск составляет 91 мг/кг или примерно 2 Ф, максимальная – 729 мг/кг или 18 Ф.

ЭВЗ НП (9398 мг/кг) установлен в одной пробе почвы, отобранной в р. п. Таврическое.

Таблица 5.1 – Массовые доли НП, мг/кг, в почвах Российской Федерации

Место наблюдений, источник, направление, расстояние или зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	НП	Фон	Количество фонов, шт.	Глубина отбора проб, см	
<b>Иркутская область</b>							
Ангарский район	18	Ср	1332	40	33	От 0 до 20 включ.	
Ю 7 от г. Ангарск вблизи		м <sub>1</sub>	11783		295		
пос. Еловка 840 км нефтепровода		м <sub>2</sub>	8285		207		
«Красноярск – Иркутск»		м <sub>3</sub>	2549		64		
Зона нефтяного пятна		2	Ср		180		4,5
За пределами нефтяного пятна			м <sub>1</sub>		268		7
Вся обследованная территория	20	Ср	1217		30		
<b>Республика Татарстан</b>							
г. Казань	88	Ср	353	62	6	От 0 до 10 включ.	
ТГ (без ПМН)		м <sub>1</sub>	1150		18		
		м <sub>2</sub>	1070		17		
		м <sub>3</sub>	920		15		
ТЭЦ-1	3	Ср	293		5		
ПМН (3 УМН) 0,5		м <sub>1</sub>	430		7		
		м <sub>2</sub>	320		5		
ТЭЦ-2	3	Ср	621		10		
ПМН (3 УМН) 0,5		м <sub>1</sub>	960		15		
		м <sub>2</sub>	780		13		
ТЭЦ-3	3	Ср	275		4		
ПМН (3 УМН) 0,5		м <sub>1</sub>	570		9		
		м <sub>2</sub>	150		2		
ТЭЦ-1	3	Ср	95		1		
ПМН (3 УМН) 5		м <sub>1</sub>	120		2		
		м <sub>2</sub>	100		2		
ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3	3	Ср	160		3		
ПМН (3 УМН) 5		м <sub>1</sub>	180		3		
		м <sub>2</sub>	150		2		
Вся обследованная территория (включая ПМН)	103	Ср	328		5		
г. Нижнекамск	3	Ср	213	120	2		
Промзона		м <sub>1</sub>	340		3		
УМН-1, УМН-2, УМН-3		м <sub>2</sub>	160		1		
С В СВ 0,2	3	Ср	370		3		
УМН-4, УМН-5, УМН-6		м <sub>1</sub>	850		7		
СВ С В 5		м <sub>2</sub>	150		1		
Территория ПМН	6	Ср	292		2		
г. Набережные Челны	3	Ср	783		6		
Промзона		м <sub>1</sub>	2000		16		
УМН-1, УМН-2, УМН-3		м <sub>2</sub>	270		2		
С 3 С3 0,2	3	Ср	322		3		
УМН-4, УМН-5, УМН-6		м <sub>1</sub>	770		6		
В С С3 5		м <sub>2</sub>	553		1		

Продолжение таблицы 5.1

Место наблюдений, источник, направление, расстояние или зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	НП	Фон	Количество фонов, шт.	Глубина отбора проб, см
Территория ПМН	6	Ср	553		5	
<b>Нижегородская область</b>						От 0 до 5 включ.
Арзамасский район	6	Ср	34		–	
Богородский район	7	Ср	49		–	
Борский район	11	Ср	52		–	
Дальнеконстантиновский район	5	Ср	47		–	
Сокольский район	7	Ср	38		–	
ГО «Город Дзержинск» Территория ГО	28	Ср	200	25	8	
		м <sub>1</sub>	915		37	
		м <sub>2</sub>	630		25	
		м <sub>3</sub>	500		20	
<b>Удмуртская Республика</b> Ижевск ТГ	30	Ср	550	46	12	
		м <sub>1</sub>	4250		92	
		м <sub>2</sub>	2650		58	
		м <sub>3</sub>	1700		37	
<b>Самарская область</b> г. Самара СМЗ УМН-1 СЗ 5	15	Ср	360	50	7	От 0 до 10 включ.
		м <sub>1</sub>	1390		28	
		м <sub>2</sub>	564		11	
		м <sub>3</sub>	447		9	
УМН-2 СЗ 0,5	15	Ср	38		–	
		м <sub>1</sub>	42	–		
		м <sub>2</sub>	42	–		
		м <sub>3</sub>	42	–		
Волжский район, НПП «Самарская Лука» З 30 от г. Самара	10	Ср	12		–	
		м <sub>1</sub>	16	–		
		м <sub>2</sub>	13	–		
		м <sub>3</sub>	12	–		
Волжский район, АГМС пос. Аглос ЮЗ 20 от г. Самара	10	Ср	29		–	
		м <sub>1</sub>	33	–		
		м <sub>2</sub>	30	–		
		м <sub>3</sub>	30	–		
Кинель-Черкасский район с. Муханово УКПН-1 0,2	10	Ср	638		13	
		м <sub>1</sub>	2288	46		
		м <sub>2</sub>	1881	38		
		м <sub>3</sub>	1321	26		
УКПН-2 0,2	10	Ср	408		8	
		м <sub>1</sub>	922	18		
		м <sub>2</sub>	874	17		
		м <sub>3</sub>	806	16		
<b>Западная Сибирь</b> г. Кемерово ПМН (3 УМН)	3	Ср	152	31	5	От 0 до 5 включ.
		м <sub>1</sub>	247		8	
		м <sub>2</sub>	128		4	

Продолжение таблицы 5.1

Место наблюдений, источник, направление, расстояние или зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	НП	Фон	Количество фонов, шт.	Глубина отбора проб, см		
г. Новокузнецк ПМН (3 УМН)	3	Ср	127	67	2			
		м <sub>1</sub>	200		3			
		м <sub>2</sub>	97		1			
г. Новосибирск ПМН (3 УМН)	3	Ср	198	67	3			
		м <sub>1</sub>	405		6			
		м <sub>2</sub>	131		2			
г. Томск ПМН (3 УМН)	3	Ср	154	71	2			
		м <sub>1</sub>	246		3			
		м <sub>2</sub>	109		1			
<b>Саратовская область</b> г. Саратов ТГ	30	Ср	263	50	5		От 0 до 10 включ.	
		м <sub>1</sub>	1891		38			
		м <sub>2</sub>	824		16			
		м <sub>3</sub>	803		16			
<b>Омская область</b> г. Омск	45	Ср	91	40	2	От 0 до 5 включ.		
		м <sub>1</sub>	729		18			
		м <sub>2</sub>	443		11			
		м <sub>3</sub>	203		5			
р.п. Марьяновка	8	Ср	325		8			
		м <sub>1</sub>	793		20			
		м <sub>2</sub>	416		10			
		м <sub>3</sub>	358		9			
р.п. Полтавка	8	Ср	238				6	
		м <sub>1</sub>	1013				25	
		м <sub>2</sub>	224				6	
		м <sub>3</sub>	201				5	
р.п. Шебаркуль	8	Ср	186					5
		м <sub>1</sub>	492					12
		м <sub>2</sub>	376					9
		м <sub>3</sub>	191					5
р.п. Москаленки	9	Ср	380					10
		м <sub>1</sub>	1015					25
		м <sub>2</sub>	724					18
		м <sub>3</sub>	656					16
р.п. Таврическое	9	Ср	1596					40
		м <sub>1</sub>	9398					235
		м <sub>2</sub>	1977					49
		м <sub>3</sub>	1162					29
р.п. Нововаршавка	9	Ср	230					6
		м <sub>1</sub>	1099					27
		м <sub>2</sub>	365					9
		м <sub>3</sub>	133					3

Окончание таблицы 5.1

Место наблюдений, источник, направление, расстояние или зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	НП	Фон	Количество фонов, шт.	Глубина отбора проб, см
р. п. Одесское	8	Ср	286		7	
		м <sub>1</sub>	943		24	
		м <sub>2</sub>	435		11	
		м <sub>3</sub>	387		10	

В Самарской области наиболее высокий уровень загрязнения почв выявлен в зоне радиусом 0,2 км вокруг УКПН-1 (13 и 46 Ф), УКПН-2 (8 и 18 Ф) с. Муханово Кинель-Черкасского района, на УМН-1 (7 и 28 Ф) в г. Самара.

Максимальная массовая доля (2288 мг/кг) НП в почвах с. Муханово относится к ВЗ почв НП.

Кроме того, загрязнение почв НП (среднее значение равно или выше 4 Ф) обнаружено в ГО «Город Дзержинск» (8 и 37 Ф), в городах Ижевск (12 и 92 Ф), Казань (5 и 18 Ф), Кемерово (ПМН 5 и 8 Ф), Набережные Челны (ПМН 5 и 16 Ф), Саратов (5 и 38 Ф).

Наибольшая массовая доля НП в почвах (2000 мг/кг), установленная в ПМН в г. Набережные Челны, достигла ВЗ.

Динамика массовых долей НП в почвах фоновых районов Самарской области дана на рисунках 1 и 2.

Таким образом, ЭВЗ почв НП обнаружен в районе пос. Еловка Ангарского района Иркутской области в зоне нефтяного пятна, результата аварии 1993 года, и в р.п. Таврическое Омской области. ВЗ почв НП выявлен в зоне нефтяного пятна в районе пос. Еловка Иркутской области, в зоне радиусом 0,2 км вокруг УКПН-1 в с. Муханово Кинель-Черкасского района Самарской области и в ПМН в г. Набережные Челны Республики Татарстан.

## 5.2 Загрязнение почв бенза(а)пиреном

В 2011 году наблюдения за массовой долей бенз(а)пирена в почвах проводили на территориях городов Большой Камень и Партизанск Приморского края, а также в зонах радиусом 5 км вокруг них (таблица 5.2). Бенз(а)пирен в пробах почв измеряли согласно ПНД Ф 16.1:2:2.2:3.39 [17]. Только в одной пробе почвы, отобранной в зоне радиусом от 1,1 до 5 км вокруг г. Партизанск, обнаружена массовая доля бенз(а)пирена, составляющая 0,033 мг/кг или 1,7 ПДК.

## 6 Загрязнение почв нитратами и сульфатами

Наблюдения за загрязнением почв нитратами осуществляли на территории Западной Сибири, Самарской, Саратовской и Свердловской областей (таблица 6.1), за уровнем загрязнения почв сульфатами – на территориях Приморского края, Иркутской, Самарской и Саратовской областей (таблица 6.2).

Почвы районов наблюдений не загрязнены нитратами, т.е. превышений 1 ПДК (130 мг/кг) нитратов в почвах не установлено, хотя максимальные (и даже в отдельных случаях средние) массовые доли нитратов в почвах более чем в 4 раза превышают фоновые в городах Алапаевск (1 и 7 Ф), Кушва (9 и 41 Ф), Невьянск (6 и 18 Ф), Нижние Серги (8 и 26 Ф), Саратов (2 и 5 Ф). В целом наблюдается тенденция к уменьшению массовых долей нитратов в почвах городов Свердловской области (Алапаевск, Кушва, Нижний Тагил) и варьирование со временем массовых долей нитратов на прежнем уровне в других обследованных почвах. Динамику средних массовых долей нитратов в почвах территории НПП «Самарская Лука» характеризует рисунок 1.

Динамика средних массовых долей обменных сульфатов в почвах обследованных в 2011 году пятикилометровых зон вокруг городов Большой Камень, Иркутск и Партизанск представлена на рисунке 14, в почвах отдельных фоновых районов – на рисунках 2, 4, 6. В Иркутской области в 2010 и 2011 годах наблюдается значительное увеличение уровня массовой доли обменных сульфатов в почвах, по сравнению с уровнем 2004 года обследования. Возможно, что к результатам, полученным в 2011 году, следует относиться с осторожностью, т.к. внешний контроль качества аналитических измерений обменных сульфатов в контрольных образцах почвы не проводили.

Загрязнение почв обменными сульфатами (выше 1 ПДК) (или сульфатами, в пересчете на серу) выявлено на территориях городов Иркутск (5 и 15 ПДК), Саратов (1 ПДК), пос. Листвянка (6 и 8 ПДК), в зоне радиусом 25 км вокруг г. Иркутск (3,8 и 4 ПДК), в зоне радиусом 15 км вокруг пос. Листвянка (4 и 5 ПДК), в фоновом районе Иркутской области (4 ПДК).

Заметное превышение фоновых уровней (примерно в 4 раза) в обследованных почвах Иркутской области отмечено только в одной пробе почвы, отобранной на территории г. Иркутск.

Т а б л и ц а 5.2 – Массовые доли бенз(а)пирена, мг/кг, в почвах Приморского края

Город, зона радиусом, км, от города, направление	Количество проб, шт.	Показатель	Бенз(а)пирен
<b>г. Большой Камень</b> ТГ	2	Ср	<0,005
		м <sub>1</sub>	<0,005
От 0 до 1 включ.	7	Ср	<0,005
		м <sub>1</sub>	0,016
		м <sub>2</sub>	0,006
		м <sub>3</sub>	0,005
Св. 1,1 до 5 включ.	10	Ср	0,004
		м <sub>1</sub>	0,010
		м <sub>2</sub>	0,009
		м <sub>3</sub>	0,008
От 0 до 5 включ.	17	Ср	0,004
Фон 30 С	1	–	<0,005
<b>г. Партизанск</b> ТГ	3	Ср	<0,005
		м <sub>1</sub>	0,006
		м <sub>2</sub>	0,006
От 0 до 1 включ.	5	Ср	<0,005
		м <sub>1</sub>	<0,005
		м <sub>2</sub>	<0,005
		м <sub>3</sub>	<0,005
Св. 1,1 до 5 включ.	3	Ср	<0,014
		м <sub>1</sub>	0,033
		м <sub>2</sub>	<0,005
От 0 до 5 включ.	8	Ср	<0,005
Фон 30 С	1	–	<0,005

Т а б л и ц а 6.1 – Массовая доля нитратов, мг/кг, в почвах Российской Федерации

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Нитраты	Фон	Глубина отбора проб, см
<b>Западная Сибирь</b> г. Новосибирск ПМН (3 УМН)	–	3	Ср	17	11	От 0 до 5 включ.
			М <sub>1</sub>	26		
			М <sub>2</sub>	14		
г. Кемерово ПМН (3 УМН)	–	3	Ср	36	88	
			М <sub>1</sub>	45		
			М <sub>2</sub>	38		
г. Новокузнецк ПМН (3 УМН)	–	3	Ср	11	11	
			М <sub>1</sub>	13		
			М <sub>2</sub>	11		
г. Томск ПМН (3 УМН)	–	3	Ср	19	12	
			М <sub>1</sub>	25		
			М <sub>2</sub>	18		
<b>Самарская область</b> г. Самара	СМЗ УМН-1 СЗ 5	15	Ср	14	7	
			М <sub>1</sub>	20		
			М <sub>2</sub>	18		
			М <sub>3</sub>	15		
	УМН-2 СЗ 0,5	15	Ср	12		
			М <sub>1</sub>	15		
			М <sub>2</sub>	15		
			М <sub>3</sub>	13		
Волжский район НПП «Самарская Лука»	З 30 от г. Самара фоновый район	10	Ср	2		
			М <sub>1</sub>	3		
			М <sub>2</sub>	3		
			М <sub>3</sub>	2		
Волжский район АГМС пос. Аглос	ЮЗ 20 от г. Самара фоновый район	10	Ср	4		
			М <sub>1</sub>	6		
			М <sub>2</sub>	5		
			М <sub>3</sub>	5		
<b>Саратовская область</b> г. Саратов ТГ	–	30	Ср	16	–	
			М <sub>1</sub>	33		
			М <sub>2</sub>	28		
			М <sub>3</sub>	28		
<b>Свердловская область</b> г. Нижний Тагил	ОАО «ЕВРАЗ НТМК» От 0 до 1 включ.	21	Ср	9	22	
			М <sub>1</sub>	32		
			М <sub>2</sub>	29		
			М <sub>3</sub>	22		
	Св. 1 до 5 включ.	43	Ср	15		
			М <sub>1</sub>	102		
			М <sub>2</sub>	89		
			М <sub>3</sub>	45		

Продолжение таблицы 6.1

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Нитраты	Фон	Глубина отбора проб, см
	От 0 до 5 включ.	64	Ср	13		
	Св. 5 до 10 включ.	15	Ср	8,6		
			М <sub>1</sub>	33		
			М <sub>2</sub>	27		
			М <sub>3</sub>	22		
	От 0 до 10 включ.	79	Ср	12		
			М <sub>1</sub>	102		
			М <sub>2</sub>	89		
			М <sub>3</sub>	45		
	Ю 19,5	1	–	22		
г. Алапаевск	<u>ОАО «Металлургический завод»</u> От 0 до 1 включ.	12	Ср	5,6	4,3	
			М <sub>1</sub>	30		
			М <sub>2</sub>	6,5		
			М <sub>3</sub>	2,8		
	Св. 1 до 5 включ.	27	Ср	4,8		
			М <sub>1</sub>	37		
			М <sub>2</sub>	10		
			М <sub>3</sub>	9,3		
От 0 до 5 включ.	39	Ср	5,1			
ЮЗ 7,5	1	–	1,0			
г. Кушва	<u>ОАО «Кушвинский завод прокатных валков»</u> От 0 до 1 включ.	11	Ср	11	1,2	
			М <sub>1</sub>	49		
			М <sub>2</sub>	14		
			М <sub>3</sub>	12		
	Св. 1 до 5 включ.	24	Ср	5,3		
			М <sub>1</sub>	26		
			М <sub>2</sub>	23		
			М <sub>3</sub>	21		
От 0 до 5 включ.	35	Ср	7,1			
г. Невьянск	<u>ФГУП «Невьянский механический завод»</u> От 0 до 1 включ.	19	Ср	26	4,2	
			М <sub>1</sub>	74		
			М <sub>2</sub>	65		
			М <sub>3</sub>	60		
	Св. 1 до 5 включ.	16	Ср	10		
			М <sub>1</sub>	39		
			М <sub>2</sub>	35		
			М <sub>3</sub>	23		
От 0 до 5 включ.	35	Ср	19			

Окончание таблицы 6.1

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Нитраты	Фон	Глубина отбора проб, см
г. Нижние Серги	ОАО «Нижнесергинский метизно-металлургический завод От 0 до 1 включ.	14	Ср	19	2,5	
			М <sub>1</sub>	65		
			М <sub>2</sub>	46		
			М <sub>3</sub>	40		
	Св. 1 до 5 включ.	16	Ср	18		
			М <sub>1</sub>	59		
			М <sub>2</sub>	45		
			М <sub>3</sub>	37		
	От 0 до 5 включ.	30	Ср	18		
	г. Ревда	ОАО «СУМЗ» ВСВ 1 ПМН	25	Ср		
М <sub>1</sub>				17		
М <sub>2</sub>				16		
М <sub>3</sub>				10		

Т а б л и ц а 6.2 – Массовая доля сульфатов, мг/кг, в почвах Российской Федерации

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Сульфаты	Фон	Глубина отбора проб, см
Иркутская область г. Иркутск	ТГ	38	Ср	794	602	От 0 до 10 включ.
			м <sub>1</sub>	2390		
			м <sub>2</sub>	1053		
			м <sub>3</sub>	1013		
	От 0 до 1 включ.	4	Ср	550		
			м <sub>1</sub>	669		
			м <sub>2</sub>	547		
			м <sub>3</sub>	527		
	Св. 1 до 5 включ.	4	Ср	654		
			м <sub>1</sub>	709		
			м <sub>2</sub>	669		
			м <sub>3</sub>	648		
	От 0 до 5 включ.	8	Ср	602		
	10 З	1	–	628		
25 СЗ Ю В Фон	3	Ср	602			
		м <sub>1</sub>	690			
		м <sub>2</sub>	608			
Вся обследованная территория (без фона)	47	Ср	758			
пос. Листвянка	ТП	5	Ср	980	628	
			м <sub>1</sub>	1357		
			м <sub>2</sub>	1033		
			м <sub>3</sub>	1013		
	От 0 до 1 включ.	1	–	567		
	Св. 1 до 5 включ.	3	Ср	716		
			м <sub>1</sub>	891		
			м <sub>2</sub>	648		
	От 0 до 5 включ.	4	Ср	679		
	15 СЗ	1	Ср	608		
Вся обследованная территория (включая фон)	10	Ср	846			
Приморский край г. Большой Камень	ТГ	2	Ср	26	63	От 0 до 5 включ., от 0 до 20 включ. на пашне
			м <sub>1</sub>	36		
	От 0 до 1 включ.	7	Ср	32		
			м <sub>1</sub>	47		
			м <sub>2</sub>	39		
			м <sub>3</sub>	38		
	Св. 1,1 до 5 включ.	12	Ср	21		
			м <sub>1</sub>	49		
			м <sub>2</sub>	36		
			м <sub>3</sub>	29		
	От 0 до 5 включ.	19	Ср	25		
Св. 5,1 до 20 включ.	11	Ср	20			
		м <sub>1</sub>	35			

Окончание таблицы 6.2

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Сульфаты	Фон	Глубина отбора проб, см
г. Партизанск			М <sub>2</sub>	32	18	
			М <sub>3</sub>	28		
	От 0 до 20 включ.	30	Ср	23		
	ТГ	2	Ср	42		
			М <sub>1</sub>	51		
	От 0 до 1 включ.	5	Ср	23		
			М <sub>1</sub>	50		
			М <sub>2</sub>	25		
	Св. 1,1 до 5 включ.	6	Ср	41		
			М <sub>1</sub>	67		
			М <sub>2</sub>	47		
	От 0 до 5 включ.	11	Ср	33		
	Св. 5,1 до 20 включ.	10	Ср	36		
			М <sub>1</sub>	89		
М <sub>2</sub>			61			
От 0 до 20 включ.	21	Ср	34			
		От 0 до 30 включ.	24	Ср	37	
		М <sub>1</sub>		89		
		М <sub>2</sub>	89			
		М <sub>3</sub>	67			
		М <sub>3</sub>	67			
<b>Самарская область</b> г. Самара	СМЗ УМН-1 СЗ 5	15	Ср	15	35	От 0 до 10 включ.
			М <sub>1</sub>	40		
			М <sub>2</sub>	21		
			М <sub>3</sub>	18		
	УМН-2 СЗ 0,5	15	Ср	19		
			М <sub>1</sub>	35		
			М <sub>2</sub>	30		
			М <sub>3</sub>	27		
Волжский район, НПП «Самарская Лука»	3 30 от г. Самара фондовый район	10	Ср	66		
			М <sub>1</sub>	101		
			М <sub>2</sub>	96		
			М <sub>3</sub>	88		
Волжский район АГМС пос. Аглос	ЮЗ 20 от г. Самара фондовый район	10	Ср	28		
			М <sub>1</sub>	45		
			М <sub>2</sub>	38		
			М <sub>3</sub>	35		
<b>Саратовская область</b> г. Саратов	ТГ	30	Ср	61	-	От 0 до 10 включ.
			М <sub>1</sub>	214		
			М <sub>2</sub>	158		
			М <sub>3</sub>	139		

## **7 Состояние почв в районах размещения объектов по уничтожению химического оружия**

В 2011 году уничтожение ХО производили на 4 объектах по уничтожению ХО – «Почеп», в г. Почеп Брянской области, «Марадыковский», в пос. Мирный Кировской области, «Леонидовка», в пос. Леонидовка Пензенской области, «Щучье» в г. Щучье Курганской области. На объекте по уничтожению ХО «Камбарка» в г. Камбарка Удмуртской Республики уничтожение ОВ – люизита – завершили в конце марта 2009 года. В настоящее время на этом объекте по уничтожению ХО проводят работы по утилизации твердых и жидких отходов. На объекте по уничтожению ХО вблизи пос. Кизнер Удмуртской Республики ведутся работы по строительству и подготовке к пуску в эксплуатацию. Объект по уничтожению ХО «Горный» в г. Горный Саратовской области завершил работу по уничтожению ХО в декабре 2005 года. Сейчас на этом объекте по уничтожению ХО производится утилизация твердых отходов и переработка сухих солей – реакционных масс люизита, поступающих с объекта по уничтожению ХО «Камбарка».

Первостепенное внимание при уничтожении ОВ уделяют обеспечению безопасности людей и защите ОС согласно национальным стандартам, регламентам и правилам [18, 19]. Для этого проводят ГЭМ состояния ОС на установленных вокруг объектов по уничтожению ХО ЗЗМ, размеры площадей которых утверждены Правительством Российской Федерации. ГЭМ осуществляется СГЭКиМ, кроме того проводится ПЭМ состояния ОС объектами по уничтожению ХО. Данные ГЭМ и ПЭМ обеспечивают объективное подтверждение безопасности населения и ОС в ЗЗМ, выявление возможных аномалий и позволяют принимать решения по оптимизации режимов функционирования объектов по уничтожению ХО.

Организации Росгидромета участвуют в работе по нормативно-методическому и организационному обеспечению СГЭКиМ ОС при хранении, перевозке и уничтожении ХО в сфере своих полномочий.

Мониторинг состояния почв проводят в районах расположения объектов по уничтожению ХО, охватывая зону радиусом не менее 5 км.

Наблюдения осуществляют на постоянных контрольных наблюдательных точках ГЭМ. Точки расположены по восьми секторам вокруг предприятия на различном удалении от источника. В почвах измеряют массовые доли ОВ, перерабатываемых объектом, продуктов их деструкции, а также определяют показатели, необходимые для оценки степени опасности загрязнения почвы химическими веществами (таблица 7.1). Наблюдения проводят ежеквартально. В таблице Г.1 приложения Г представлены ПДК ОВ в почве.

Наблюдения за загрязнением почв ЗЗМ объекта по уничтожению ХО «Горный» (г. Горный, Саратовская область) в 2011 году проводили по программе ГЭМ ФБУ ГосНИИЭМП, а также системой ПЭМ. В почвах измеряли массовые доли люизита и продуктов его трансформации, мышьяка, никеля, хрома, сульфатов, хлоридов. Кислотность почв района наблюдений близка к нейтральной, среднее значение рН составило 6,5 (в 2010 г. – 7,0). Превышений гигиенических нормативов не зарегистрировано ни по одному из контролируемых показателей, кроме никеля, максимальная массовая доля которого превысила 1 ОДК. Люизит и его метаболиты – 1,4-дителиан, 2-хлорвиниларсоновая кислота, оксид люизита, тиодигликоль – не обнаружены ни в одной из проанализированных проб почв (предел обнаружения используемых методик соответствует 0,5 ПДК). Среднее содержание в почвах мышьяка, основного метаболита уничтожавшихся ОВ, находится в диапазоне от 1,8 до 1,9 мг/кг, что соответствует данным предыдущих лет (от 1,5 до 2,0 мг/кг) и менее среднего содержания в почвах мира (5 мг/кг). Среднее содержание сульфатов составило 29,5 мг/кг, хлоридов – 54,6 мг/кг. Средние массовые доли никеля, меди, свинца, хрома, цинка в почвах не превышали ОДК и (или) ПДК. По суммарному показателю загрязнения почвы относятся к допустимой категории загрязнения.

В ЗЗМ и СЗЗ объекта по уничтожению ХО «Камбарка» в 2011 году проводили наблюдения за содержанием в почвах люизита и продуктов его трансформации, мышьяка, хрома, хлоридов, за кислотностью почв. Наблюдения проводили по сокращенной программе. Люизит и его метаболиты – 1,4-дителиан, 2-хлорвиниларсоновая кислота, оксид люизита, тиодигликоль – не обнаружены ни в одной из проанализированных проб почв. Почвы в ЗЗМ объекта по уничтожению ХО «Камбарка», так же как и в целом в Удмуртии, характеризуются как кислые: значение рН варьирует от 3,5 до 7,5 (среднее значение равно 4,2). По результатам наблюдений, начатых еще до пуска в эксплуатацию объекта по уничтожению ХО «Камбарка», в почвах контролируемой территории постоянно отмечают высокое содержание мышьяка. Значимых изменений содержания мышьяка, являющегося основным метаболитом перерабатывавшихся ОВ кожно-нарывного действия, в почвах за весь период наблюдений не зафиксировано. Так, по данным наблюдений 2011 г., среднее содержание мышьяка в почве составило 8,9 мг/кг, в 2009 г. – 9,0 мг/кг, в 2010 г. массовые доли мышьяка в почвах изменялись от 7,1 до 8,4 мг/кг. В четырех пробах почв, отобранных на расстоянии от 34 до 38 км от объекта по уничтожению ХО «Камбарка», содержание мышьяка превысило его ОДК в почве (максимальная массовая доля – 1,4 ОДК). Максимальная массовая доля свинца в почвах составила 1,5 ПДК. По суммарному показателю загрязнения  $Z_c$ , рассчитанному в соответствии с [8], почвы относятся к допустимой категории загрязнения.

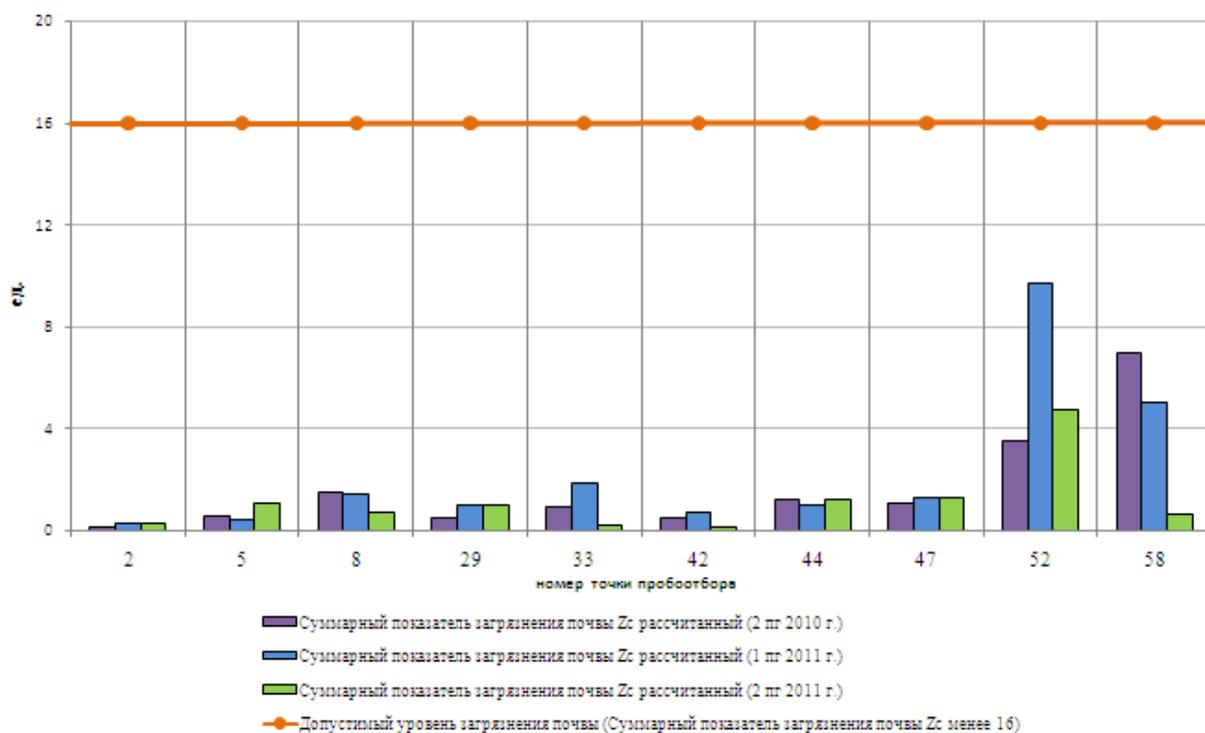
Т а б л и ц а 7.1 – Массовые доли химических веществ, мг/кг, в почвах районов постоянных наблюдений вокруг объектов по хранению и уничтожению ХО, полученные в 2011 году

Место расположения объекта	Показатель	V	Fe	Co	Mn	Cu	Ni	Pb	Sr	Ti	Cr	Zn	As	Сульфаты	Хлориды	Фосфор*	F вод	pH H <sub>2</sub> O	Фосфат-ион
г. Горный, Саратовская область	Ср	–	–	–	–	10	56	4,1	–	–	108	5	1,8–1,9	29,5	54,6	–	–	6,5	
	м <sub>1</sub>	–	–	–	–	15	86	4,9	–	–	132	8	3,9	50,2	79,0	–	–	7,8	
	мин	–	–	–	–	5	38	2,3	–	–	80	2	<0,5	8,0	26,0	–	–	6,0	
г. Камбарка, Удмуртская Республика	Ср	52	24824	<10	850	43	43	8–26	207	2376–2517	84–104	49	8,9	–	7,3	–	–	4,21	
	м <sub>1</sub>	99	44680	<10	1100	71	72	49	248	5160	149	94	14,2	–	9,6	–	–	7,52	
	мин	26	12740	<10	349	23	22	<25	166	<1500	<80	19,3	6,6	–	2,3	–	–	3,5	
г. Почеп, Брянская область	Ср	30,1	16520–17347	<10	404	19,6–29,6	20,6	1–25	104	2307–2495	<80	37,4	1,5–6,7	3,3–3,6**	–	12,4	0,88	6,54	
	м <sub>1</sub>	50,0	209230	<10	2252	117	40,8	31	297	4240	<80	90,2	15,6	8,9	–	57,1	4,58	8,1	
	мин	14,1	<6990	<10	121	<20	<10	<25	56	<1500	<80	17,0	<6	<2	–	<0,2	0,05	4,3	
пос. Марадьковский, Кировская область	Ср	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,3	<20	–	3,8	<0,95	4,8	417–420
	м <sub>1</sub>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	40	<20	–	21,9	<0,95	7,1	2609
	мин	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	<0,1	<20	–	<0,2	<0,95	3,4	<25

Окончание таблицы 7.1

Место расположения объекта	По- ка- за- тель	V	Fe	Co	Mn	Cu	Ni	Pb	Sr	Ti	Cr	Zn	As	Суль- фаты	Хло- риды	Фосфор*	F вод	pH H <sub>2</sub> O	Фосфат- ион
пос. Леони- довка, Пен- зенская область	Ср	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9,9	–	–	23,8	–	5,4	
	м <sub>1</sub>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	16	–	–	98,2	–	7,2	
	мин	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	–	–	<0,2	–	3,3	
г. Щучье, Курганская область	Ср	–	30560	–	821	51	–	–	–	–	–	75	–	–	–	4,37	–	6,4	
	м <sub>1</sub>	–	60178	–	1457	112	–	–	–	–	–	193	–	–	–	10,48	–	7,9	
	мин	–	10005	–	230	20	–	–	–	–	–	33	–	–	–	1,92	–	5,8	
пос. Кизнер, Удмуртская Республика	Ср	71	40133	1– 11	1206	38– 40	37	4– 26	211	3769	136– 146	66	4,5– 7,3	–	6,0	4,23	–	5,04	
	м <sub>1</sub>	130	70529	37	3273	76	100	32	497	5400	329	185	13,7	–	10,2	19,8	–	7,66	
	мин	33	18492	<10	277	<20	18,1	<25	161	<1500	<80	24,7	<6	–	2,84	0,67	–	3,60	
<p>* – Фосфор в водно-этанольной вытяжке.  ** – Проводилось определение подвижной серы.</p>																			

На рисунке 15 представлена динамика  $Z_c$  на некоторых контрольных точках ГЭМ за период проведения работ по уничтожению ХО.



Р и с у н о к 15 – Суммарный показатель загрязнения почвенного покрова  $Z_c$  в различных контрольных точках СЗЗ и ЗЗМ объекта «Камбарка» в 2010 и 2011 годах

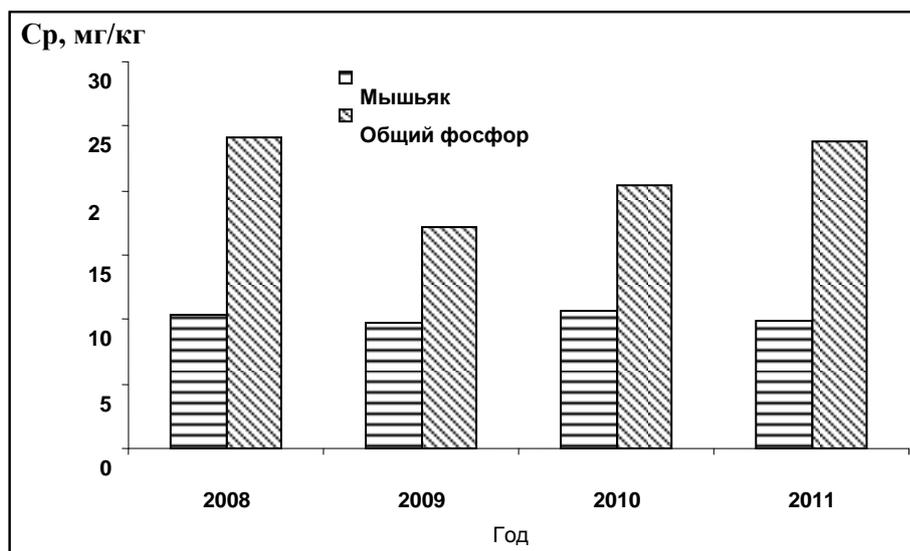
Наблюдения за загрязнением почв СЗЗ и ЗЗМ объекта по уничтожению ХО «Почеп» (г. Почеп, Брянская область) были продолжены в установленной и привязанной стационарной системе пробоотбора. В почве определяли специфические примеси – вещество типа Vx, зарин, зоман, метилфосфоновая кислота, О-изобутилметилфосфонат, моноэтанолламин, фосфор в водно-этанольной вытяжке. Последний показатель специально разработан для экспрессной оценки возможного присутствия в почвах фосфорорганических ОБ и продуктов их распада. Также проводили анализ почв на содержание металлов и основных анионов для оценки их общего состояния. ОБ и продукты их деструкции в почвах не обнаружены. В почвах двух площадок установлено превышение 1 ОДК мышьяка и 1 ПДК марганца. По суммарному показателю загрязнения комплексом ТМ и мышьяка почвы относятся к допустимой категории загрязнения. Наблюдаемые концентрации химических веществ в почвах значительно не изменились с 2008 года.

В районе объекта по уничтожению ХО «Марадыковский» (пос. Мирный, Кировская область) в 2011 году проводили наблюдения за содержанием в почвах зомана, метилфосфоновой кислоты, общего фосфора, о-пинаколилметилфосфоната, иприта, люизита

и продуктов его трансформации, мышьяка, фтора и за кислотностью почв. Превышение ОДК мышьяка в почве было обнаружено в двух точках – на расстоянии 2 км от объекта по уничтожению ХО «Марадыковский» в северо-северо-западном направлении в 8,0 раз и на расстоянии 10,9 км в северо-западном направлении в 1,4 раза. Выявленные превышения ОДК по содержанию мышьяка в указанных точках фиксировались и ранее, в том числе до начала работы объекта по уничтожению ХО «Марадыковский». Загрязнение почв участка мышьяком, возможно, связано с ранее производившимся уничтожением ОВ. В 2011 г. в почвах СЗЗ и ЗЗМ объекта по уничтожению ХО «Марадыковский» ни по одному из контролируемых показателей, кроме мышьяка, превышений установленных гигиенических нормативов не было обнаружено. Среднее содержание мышьяка в почвах по результатам наблюдений 2011 г. составило 2,3 мг/кг (1,1 ПДК или 0,4 ОДК в кислой почве), что выше, чем в предыдущем году (среднее значение 2010 г. находилось в диапазоне от 1,0 до 1,1 мг/кг). Увеличение произошло за счет локально загрязненного участка. По результатам наблюдений, проводимых системой ПЭМ, увеличения содержания в почве мышьяка не произошло, среднее содержание не превышает 0,6 мг/кг. Анализ результатов мониторинга состояния почв свидетельствует об удовлетворительном состоянии почвенного покрова в районе расположения объекта по уничтожению ХО «Марадыковский».

В ЗЗМ объекта по уничтожению ХО «Леонидовка» (пос. Леонидовка, Пензенская область) в 2011 г. в отобранных пробах почв ОВ (вещество типа Vх, зарин, зоман), продукты их деструкции (N-метил-2-пирролидон, метилфосфоновая кислота, O-изобутилметил-фосфонат) и моноэтаноламин не обнаружены. Среднее содержание мышьяка в почве по данным наблюдений 2011 г. составило 9,9 мг/кг, 2009 г. – 9,8 мг/кг, 2010 г. – 10,2 мг/кг (рисунок 16). Максимальная массовая доля мышьяка в почвах превысила 1 ОДК. Изменение содержания мышьяка в почвах находится в пределах погрешности методик анализа. Так же, как и в предыдущие годы, содержание общего фосфора в почвах обследуемого участка меняется в широких пределах (<0,2 – 98,2 мг/кг), что характерно для этого биогенного элемента. Среднегодовое содержание фосфора в водно-этанольной вытяжке из почв в 2011 г. (23,8 мг/кг) было близко к значениям предыдущих лет (рисунок 16) и соответствует диапазону значений массовой доли подвижного фосфора в черноземах Пензенской области (от 35 до 81 мг/кг).

Почвы района наблюдений характеризуются высоким содержанием мышьяка. Среднегодовое содержание мышьяка в почвах района наблюдений в 2011 г. соответствует результатам наблюдений, проведенных в 2008 – 2010 годах, в том числе на площадках, не подверженных влиянию возможных выбросов объекта по уничтожению ХО «Леонидовка» (фоновых).



Р и с у н о к 16 – Динамика среднего содержания мышьяка и общего фосфора (Ср) в почвах ЗЗМ объекта по уничтожению ХО «Леонидовка»

В 2011 году на объекте по уничтожению ХО «Щучье» (г. Щучье, Курганская область) объем работ по наблюдениям за состоянием почв был сокращен. Специфические примеси (вещество типа Vx, зарин, зоман, метилфосфоновая кислота, О-изобутилметилфосфонат, моноэтаноламин, фосфор в водно-этанольной вытяжке) в проанализированных пробах не обнаружены. Средние значения рН, массовых долей в почве железа, марганца, меди, цинка, и общего фосфора соответствуют диапазонам значений, наблюдавшихся в 2010 году.

Наблюдения за загрязнением почв проводили в районе строительства объекта по уничтожению ХО вблизи пос. Кизнер Удмуртской Республики. В почвах определяли массовые доли специфических примесей – вещества типа Vx, зарина, зомана, метилфосфоновой кислоты, О-изобутилметилфосфоната, β-хлорвиниларсоновой кислоты, моноэтаноламина, фосфора в водно-этанольной вытяжке. Также проводили анализ почв для оценки их общего состояния и для установления фоновых значений. В почвах измеряли массовые доли ванадия, железа, кобальта, марганца, никеля, свинца, стронция, титана, цинка (расширенный перечень ТМ). ОВ и продукты их деструкции в почвах не обнаружены. Максимальная массовая доля свинца составила 1 ПДК, никеля превысила 1 ОДК.

Так же как и в Камбарке, почвы характеризуются повышенным содержанием мышьяка (среднее содержание 8,9 мг/кг). Среднее значение рН в почвах составило 5,0. По суммарному показателю загрязнения почв комплексом ТМ и мышьяка, как и в предыдущие годы, почвы относятся к допустимой категории загрязнения.

Таким образом, в ходе мониторинга загрязнения почв районов расположения объектов по уничтожению ХО загрязнения, вызванного деятельностью этих объектов, не выявлено.

## Заключение

В 2011 году ОНС были проведены наблюдения за уровнем загрязнения почв ТПП территорий более 50 населенных пунктов, а также территорий нескольких районов и фоновых площадок. В ежегодник включены результаты мониторинга состояния почв в районах размещения объектов по хранению и уничтожению ХО, проведенного в 2011 году СГЭКиМ и ПЭМ.

Площадь обследованной территории вокруг конкретного города составляет от десятков до сотен квадратных километров. В 2011 году ОНС отобрано свыше 1080 объединенных проб почв и проведено более 22600 измерений массовых долей ТПП в пробах почв.

В 1979 – 2011 годах силами ОНС УГМС, экспедиций ФГБУ «НПО «Тайфун» и некоторых других организаций, присылавших в ФГБУ «НПО «Тайфун» данные о массовых долях ТПП в почвах, обследованы почвы на установление массовых долей ТПП в районах более 250 населенных пунктов.

В 2011 году в почвах и других компонентах природной среды измерены массовые доли различных форм металлов: алюминия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, марганца, меди, молибдена, никеля, олова, ртути, свинца, хрома, цинка и др., а также НП, фтора, нитратов, сульфатов, мышьяка и др. Измерение массовых долей ТПП в почвах проводят согласно [4].

Работа была направлена на решение следующих задач:

- оценить загрязнение почв;
- выявить источники загрязнения;
- изучить латеральное и радиальное распределение загрязняющих веществ в почвах;
- охарактеризовать динамику уровня загрязнения почв ТПП;
- обеспечить директивные органы материалами для составления рекомендаций в области охраны природы и рационального использования природных ресурсов.

Максимальные уровни массовых долей ТМ в почвах, превышающие фоновые на несколько порядков, отмечают в промышленной и ближней зонах радиусом до 5 км вокруг источника. По мере удаления от источника загрязнения массовые доли ТМ уменьшаются и на расстоянии 10 км и более в зависимости от мощности источника и региональных особенностей приближаются к фоновым. Существенное уменьшение объемов выбросов ТМ в атмосферу приводит к тому, что почвы вокруг источника постепенно самоочищаются от атмотехногенных ТМ. Почвы, в которых массовые доли ТМ превышают 1 ПДК, не могут быть отнесены к допустимой категории загрязнения в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287 [9].

Согласно показателю загрязнения, к опасной категории загрязнения почв комплексом ТМ относится 3,5 % обследованных за последние десять лет (в 2002 – 2011 гг.) населенных пунктов, их отдельных районов, однокилометровых и пятикилометровых зон вокруг источников промышленных выбросов, УМН, к умеренно опасной – 9 %.

Сильное загрязнение почв соединениями фтора наблюдается в районах расположения алюминиевых заводов. Повышенную массовую долю фторидов, по сравнению с фоновой, обнаруживают на расстоянии 15 км и более от алюминиевых заводов. Большую опасность для здоровья людей и животных представляет загрязнение фторидами продуктов питания и кормовых трав.

Сильное загрязнение почв НП присутствует, как правило, в зоне радиусом не более 1 км вокруг нефтепромыслов, нефтехранилищ, нефтепроводов и нефтеперерабатывающих заводов. В почвах территорий индустриальных центров и вокруг них также отмечают повышенные уровни массовых долей НП. При отсутствии постоянных поступлений НП на почву происходит постепенное самоочищение загрязненных почв от НП.

Наблюдения 2011 года не выявили загрязнения почв нитратами. Сульфатами загрязнены почвы г. Иркутск и пос. Листвянка Иркутской области. В целом в почвах обследованных в 2011 году территорий городов Российской Федерации наблюдается как увеличение или уменьшение, так и сохранение на прежнем уровне в пределах варьирования массовых долей нитратов и сульфатов, по сравнению с данными предыдущих лет наблюдений.

В результате наблюдений за загрязнением почв ТПП в районе г. Партизанск Приморского края обнаружено загрязнение бенз(а)пиреном (1,7 ПДК) одной пробы почвы, отобранной в зоне радиусом 5 км вокруг города.

В районах расположения объектов по хранению и уничтожению ХО загрязнения почв ОВ и продуктами их деструкции, а также другими химическими веществами, вызванного деятельностью этих объектов не зафиксировано.

## Приложение А

(справочное)

### Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве

Таблица А.1

Наименование вещества	ПДК, мг/кг, с учетом фона (кларка)	Лимитирующий показатель вредности
<b>Валовая форма</b>		
Бенз(а)пирен	0,02	Общесанитарный
Ванадий	150,0	Общесанитарный
Ванадий+марганец	100+1000	Общесанитарный
Марганец	1500	Общесанитарный
Мышьяк	2,0	Транслокационный
Нитраты (по NO <sub>3</sub> )	130,0	Водно-миграционный
Ртуть	2,1	Транслокационный
Свинец	32,0	Общесанитарный
Свинец+ртуть	20,0+1,0	Транслокационный
Сера	160,0	Общесанитарный
Серная кислота (по S)	160,0	Общесанитарный
Сурьма	4,5	Водно-миграционный
Хром шестивалентный	0,05	Общесанитарный
<b>Подвижная форма</b>		
Кобальт <sup>1)</sup>	5,0	Общесанитарный
Марганец, извлекаемый 0,1 н H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> чернозем	700,0	Общесанитарный
дерново-подзолистая рН 4,0	300,0	Общесанитарный
рН 5,1–6,0	400,0	Общесанитарный
рН≥6,0	500,0	Общесанитарный
Извлекаемый ацетатно-аммонийным буфером с рН 4,8 чернозем	140,0	Общесанитарный
дерново-подзолистая рН 4,0	60,0	Общесанитарный
рН 5,1–6,0	80,0	Общесанитарный
рН≥6,0	100,0	Общесанитарный
Медь <sup>2)</sup>	3,0	Общесанитарный
Никель <sup>2)</sup>	4,0	Общесанитарный
Свинец <sup>2)</sup>	6,0	Общесанитарный
Фтор <sup>3)</sup>	2,8	Транслокационный
Хром трехвалентный <sup>2)</sup>	6,0	Общесанитарный
Цинк <sup>2)</sup>	23,0	Транслокационный
<b>Водорастворимая форма</b>		
Фтор	10,0	Транслокационный
<sup>1)</sup> Подвижная форма кобальта извлекается из почвы аммонийно-натриевым буферным раствором с рН 3,5 для сероземов и с рН 4,7 для дерново-подзолистой почвы. <sup>2)</sup> Подвижная форма элемента извлекается из почвы ацетатно-аммонийным буферным раствором с рН 4,8. <sup>3)</sup> Подвижная форма фтора извлекается из почвы с рН ≤ 6,5 0,006 н HCl, с рН > 6,5 – 0,03 н K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .		

## Приложение Б

(справочное)

### Ориентировочно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в почве

Таблица Б.1

Наименование вещества	ОДК, мг/кг, с учетом фона (кларка)
<b>Валовое содержание</b>	
Кадмий песчаные и супесчаные суглинистые и глинистые pH <sub>KCl</sub> < 5,5 pH <sub>KCl</sub> > 5,5	0,5
	1,0
	2,0
Медь песчаные и супесчаные суглинистые и глинистые pH <sub>KCl</sub> < 5,5 pH <sub>KCl</sub> > 5,5	33
	66
	132
Никель песчаные и супесчаные суглинистые и глинистые pH <sub>KCl</sub> < 5,5 pH <sub>KCl</sub> > 5,5	20
	40
	80
Свинец песчаные и супесчаные суглинистые и глинистые pH <sub>KCl</sub> < 5,5 pH <sub>KCl</sub> > 5,5	32
	65
	130
Цинк песчаные и супесчаные суглинистые и глинистые pH <sub>KCl</sub> < 5,5 pH <sub>KCl</sub> > 5,5	55
	110
	220
Мышьяк песчаные и супесчаные суглинистые и глинистые pH <sub>KCl</sub> < 5,5 pH <sub>KCl</sub> > 5,5	2
	5
	10

## Приложение В

(справочное)

### Оценка степени химического загрязнения почвы

Таблица В.1

Категория загрязне- ния	Сум- марный показа- тель за- грязне- ния	Содержание в почве, мг/кг					
		Класс опасности					
		I		II		III	
		органич. соедине- ния	неорга- нич. соедине- ния	органич. соедине- ния	неорга- нич. соедине- ния	органич. соедине- ния	неорга- нич. соедине- ния
Допу- стимая	<16	от 1 до 2 ПДК	от 2 фо- новых значений до ПДК	от 1 до 2 ПДК	от 2 фо- новых значений до ПДК	от 1 до 2 ПДК	от 2 фо- новых значений до ПДК
Умеренно опасная	16 – 32	–	–	–	–	от 2 до 5 ПДК	от ПДК до $K_{max}$
Опасная	32 – 128	от 2 до 5 ПДК	от ПДК до $K_{max}$	от 2 до 5 ПДК	от ПДК до $K_{max}$	>5 ПДК	> $K_{max}$
Чрезвы- чайно опасная	>128	>5 ПДК	> $K_{max}$	>5 ПДК	> $K_{max}$	–	–

Т а б л и ц а В.2 – Значения  $K_{max}$ , мг/кг, приведенные в МУ [8]

Наименование вещества	Класс опасности	Форма содержания	$K_{max}$	
			Значение	Наименование показателя вредности
Медь	2	Подвижные формы, извлекаемые из почвы ацетатно-аммонийным буфером с рН 4,8	72	Водно-миграционный
Хром	2		6	Общесанитарный
Никель	2		14	Водно-миграционный
Цинк	1		200	Водно-миграционный
Марганец чернозем	3		1860	Водно-миграционный
Марганец дерново-подзолистая почва с рН 4			1000	Водно-миграционный
Марганец дерново-подзолистая почва с рН 4 – 5,6			1000	Водно-миграционный
Марганец дерново-подзолистая почва с рН $\geq 6$			1600	Водно-миграционный
Марганец чернозем		Подвижные формы, извлекаемые 0,1 н $H_2SO_4$	9300	Водно-миграционный
Марганец дерново-подзолистая почва с рН 4			5000	Водно-миграционный
Марганец дерново-подзолистая почва с рН 5,1 – 6			5000	Водно-миграционный
Марганец дерново-подзолистая почва с рН $\geq 6$			8000	Водно-миграционный
Кобальт	2	Подвижные формы, извлекаемые аммонийно-натриевым буфером с рН 3,5 для сероземов, с рН 4,7 для дерново-подзолистой почвы	>1000	Водно-миграционный
Фтор	1	Водорастворимый	25	Общесанитарный
Сурьма	2	Валовая	50	Общесанитарный
Марганец	3	Валовая	15 000	Водно-миграционный
Ванадий	3	Валовая	350	Водно-миграционный
Марганец + свинец	3	Валовая	2000+200	Водно-миграционный
Свинец	1	Валовая	260	Водно-миграционный
Мышьяк	1	Валовая	15	Водно-миграционный
Ртуть	1	Валовая	33,3	Водно-миграционный
Свинец + ртуть	1	Валовая	30 + 2	Общесанитарный
Нитраты	–	Валовая	225	Общесанитарный
Сернистые соединения (S)	–	Валовая	380	Водно-миграционный
Сероводород	–	Валовая	160	Общесанитарный
Серная кислота	–	Валовая	380	Водно-миграционный
Бенз(а)пирен	1	Валовая	0,5	Водно-миграционный

## Приложение Г (справочное)

### Предельно допустимые концентрации отравляющих веществ в почве районов размещения объектов хранения и по уничтожению химического оружия

Т а б л и ц а Г.1

Наименование вещества	ПДК, мг/кг	Лимитирующий показатель вредности	Класс опасности	Номер ссылочного документа в библиографии
О-изопропилметилфторфосфонат (зарин)	$2,0 \cdot 10^{-4}$	Миграционный воздушный	1	[10]
О-(1,2,2-триметилпропил)метилфторфосфонат (зоман)	$1,0 \cdot 10^{-4}$	Миграционный воздушный	1	[11]
О-изобутил-бета-N-диэтиламиноэтантоловый эфир метилфосфоновой кислоты	$5,0 \cdot 10^{-5}$	Водно-миграционный	1	[12]
2-хлорвинилдихлорарсин (люизит)	0,1	–	–	[13]

## Приложение Д

(справочное)

### Средние массовые доли элементов в почвах мира

В таблице Д.1 представлены средние массовые доли элементов в почвах мира (К), установленные А.П. Виноградовым [14].

Т а б л и ц а Д.1

Наименование элемента	Средняя массовая доля элемента, мг/кг
Ванадий	100
Железо	38000
Кадмий	0,5
Кобальт	8
Марганец	850
Медь	20
Молибден	2
Мышьяк	5
Никель	40
Олово	10
Свинец	10
Стронций	300
Титан	4600
Хром	200
Цинк	50

## Приложение Е

(справочное)

### Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения ( $Z_{\Phi}$ )

Таблица Е.1

Категория загрязнения почв	Величина $Z_{\Phi}$	Изменение показателей здоровья населения в очагах загрязнения
Допустимая	Менее 16	Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимальная частота встречаемости функциональных отклонений
Умеренно опасная	16 – 32	Увеличение общей заболеваемости
Опасная	32 – 128	Увеличение общей заболеваемости, числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционального состояния сердечно-сосудистой системы
Чрезвычайно опасная	Более 128	Увеличение заболеваемости детского населения, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение токсикоза беременности, числа преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофий новорожденных)

## Приложение Ж

(справочное)

### Гигиеническая оценка почв сельскохозяйственного назначения и рекомендации по их использованию

Таблица Ж. 1

Категория загрязненности почв	Характеристика загрязненности почв	Возможное использование территории	Рекомендации по оздоровлению почв
1 Допустимая	Содержание химических веществ в почве превышает фоновое, но не выше ПДК	Использование под любые культуры	Снижение уровня воздействия источников загрязнения почвы. Осуществление мероприятий по снижению доступности токсикантов для растений (известкование, внесение органических удобрений и т.п.)
2 Умеренно опасная	Содержание химических веществ в почве превышает их ПДК при лимитирующем общесанитарном, миграционном водном и миграционном воздушном показателях вредности, но ниже допустимого уровня по транслокационному показателю	Использование под любые культуры при условии контроля качества сельскохозяйственных растений	Мероприятия, аналогичные категории 1. При наличии веществ с лимитирующим миграционным водным или миграционным воздушным показателями проводится контроль за содержанием этих веществ в зоне дыхания сельскохозяйственных рабочих и в воде местных водисточников
3 Высокоопасная	Содержание химических веществ в почве превышает их ПДК при лимитирующем транслокационном показателе вредности	Использование под технические культуры. Использование под сельскохозяйственные культуры ограничено с учетом растений-концентраторов	Кроме мероприятий, указанных для категории 1, обязательный контроль за содержанием токсикантов в растениях – продуктах питания и кормах. При необходимости выращивания растений – продуктов питания – рекомендуется их перемешивание с продуктами, выращенными на чистой почве. Ограничение использования зеленой массы на корм скоту с учетом растений-концентраторов

Окончание таблицы Ж.1

Категория загрязненности почв	Характеристика загрязненности почв	Возможное использование территории	Рекомендации по оздоровлению почв
4 Чрезвычайно опасная	Содержание химических веществ превышает ПДК в почве по всем показателям вредности	Использование под технические культуры или исключение из сельскохозяйственного использования. Лесозащитные полосы	Мероприятия по снижению уровня загрязнения и связыванию токсикантов в почве. Контроль за содержанием токсикантов в зоне дыхания сельскохозяйственных рабочих и в воде местных водоемов

## Библиография

- [1] РД 52.18.718–2008 Организация и порядок проведения наблюдений за загрязнением почв токсикантами промышленного происхождения. – Обнинск: ГУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2008
- [2] 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.: Гидрометеиздат, 1981
- [3] Временные методические рекомендации по контролю загрязнения почв. Ч. I / Под ред. С.Г. Малахова. – М.: Гидрометеиздат, 1983
- [4] РД 52.18.596–96 Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды. – Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1999
- [5] РД 52.18.685–2006 Методические указания. Определение массовой доли металлов в пробах почв и донных отложений. Методика выполнения измерений методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. – Нижний Новгород: ООО «Вектор ТиС», 2007
- [6] ГН 2.1.7.2041–06 Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006
- [7] ГН 2.1.7.2511–09 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти № 14121 от 23.06.2009 г.
- [8] МУ 2.1.7.730–99 Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест. – М.: Минздрав России, 1999
- [9] СанПиН 2.1.7.1287–03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2005
- [10] ГН 2.1.7.1992–05 Предельно допустимая концентрация (ПДК) о-изопропилметилфторфосфоната (зарина) в почве районов размещения объектов хранения и уничтожения химического оружия // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти № 33 от 15.08.2005 г.

- [11] ГН 2.1.7.2033–05 Предельно допустимая концентрация (ПДК) о-(1,2,2,-триметилпропил) метилфторфосфоната (зомана) в почве территорий санитарно-защитных зон и зон защитных мероприятий объектов хранения и уничтожения химического оружия // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти № 2 от 09.01.2006 г.
- [12] ГН 2.1.7.2035–05 Предельно допустимая концентрация (ПДК) о-изобутил-бета-N-диэтиламиноэтантолового эфира метилфосфоновой кислоты в почве районов размещения объектов хранения и уничтожения химического оружия // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти № 2 от 09.01.2006 г.
- [13] ГН 2.1.7.2121–06 Предельно допустимая концентрация (ПДК) 2-хлорвинилдихлорарсина (люизита) в почве районов размещения объектов хранения и уничтожения химического оружия // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти № 37 от 11.09.2006 г.
- [14] Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. – М.: Изд-во АН СССР, 1957
- [15] ИСО 11074–1: 1996 Термины и определения в области загрязнения и охраны почв
- [16] Ежегодник. Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2005 году / Под. ред. Л.В. Сатаевой. – М.: Метеоагентство Росгидромета, 2006
- [17] ПНД Ф 16.1: 2: 2.2: 3.39–03 Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой доли бенз(а)пирена в пробах почв, грунтов, твердых отходов, донных отложений методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с использованием жидкостного хроматографа «Люмахром». – М., 2003
- [18] Федеральный закон от 2.05.1997 г. № 76-ФЗ «Об уничтожении химического оружия»
- [19] Федеральная целевая программа «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации». Постановления Правительства РФ от 5.07.2001 г. № 510, от 24.10.2005 г. № 639 и от 21.06.2007 г. № 392

Подписано к печати 05.07.2012. Формат 60×84/8.

Печать офсетная. Печ. л. 16,74. Тираж 130 экз. Заказ № 19.

Отпечатано в ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», г. Обнинск, ул. Королева, 6.