

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ТАЙФУН»

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(ИПМ)

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОКСИКАНТАМИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
В 2008 ГОДУ

ЕЖЕГОДНИК

Обнинск

2009

Ежегодник. Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2008 году. – Обнинск: ГУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2009

В ежегоднике представлены результаты проведенных в 2008 году организациями наблюдательной сети Росгидромета наблюдений за загрязнением почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения (ТПП) – металлами, мышьяком, фтором, нефтепродуктами, сульфатами и нитратами – и результаты осуществления в 2008 году государственного экологического мониторинга почв в зонах потенциального влияния объектов уничтожения 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 7,3 % обследованных за последние девять лет населенных пунктов, к умеренно опасной категории загрязнения – 14,5 %, к допустимой – 78,2 %. 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

Обозначения и сокращения.....	7
Введение	10
1 Оценка степени опасности загрязнения почвы химическими веществами	11
2 Современное состояние загрязнения почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения.....	19
3 Уровни загрязнения почв Российской Федерации металлами и мышьяком	33
3.1 Верхнее Поволжье	33
3.2 Западная Сибирь.....	39
3.3 Иркутская область.....	45
3.4 Московская область.....	51
3.5 Приморский край	51
3.6 Республика Башкортостан	57
3.7 Республика Татарстан	59
3.8 Самарская область	63
3.9 Свердловская область	66
3.10 Основные результаты.....	79
4 Загрязнение природной среды соединениями фтора	82
4.1 Загрязнение почв соединениями фтора	83
4.2 Атмосферные выпадения фторидов	88
4.3 Основные результаты.....	88
5 Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами	88
6 Загрязнение почв нитратами и сульфатами	95
7 Состояние почв в районах размещения объектов по уничтожению химического оружия.....	100
Заключение	107
Приложение А (справочное) Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве	109
Приложение Б (справочное) Ориентировочно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в почве	110
Приложение В (справочное) Оценка степени химического загрязнения почвы.....	111
Приложение Г (справочное) Предельно допустимые концентрации отравляющих веществ в почве районов размещения объектов хранения и уничтожения химического оружия.....	113

Приложение Д (справочное) Средние массовые доли элементов в почвах мира.....	114
Приложение Е (справочное) Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения (Z_{Φ}).....	115
Приложение Ж (справочное) Гигиеническая оценка почв сельскохозяйственного назначения и рекомендации по их использованию	116
Библиография	118

Предисловие

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

В основу ежегодника положены материалы ежегодников загрязнения почв, представленные УГМС: Башкирским (начальник ГУ «Башкирское УГМС» Ю.И. Ферапонтов, начальник ЦМС Н.М. Сафиуллина, начальник ОИ ЦМС В.Г. Хаматова, начальник ЛФХМА Е.Ю. Царева, вед. химик Т.В. Скиба, начальник экспедиционной партии А.А. Якимов), Верхне-Волжским (руководитель УГМС В.В. Соколов, начальник ЦМС Нижегородского ЦГМС-Р Н.В. Андриянова, зам. начальника ЦМС В.А. Максимова, начальник ЛФХМ Л.В. Шагарова, вед. гидрохимик 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. Елагин), Западно-Сибирским (руководитель УГМС П.Ф. Севостьянов, и.о. начальника ГУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ» Н.В. Вирхобский, начальник Западно-Сибирского ЦМС В.А. Чирков, начальник информационно-аналитического отдела О.Е. Казьмин, вед. гидрохимик Н.А. Киричевская, начальник ОИ Кемеровского ЦГМС З.А. Дубинина, начальник Томской КЛМС Н.М. Черных, вед. синоптик Т.П. Осипова, начальник Новосибирской КЛМС О.Л. Шилова), Иркутским (руководитель УГМС Л.Б. Проховник, начальник ЦМС Г.Б. Кудринская, главный специалист-эксперт ОГСН В.М. Дюбург, начальник ЛФХМА Т.К. Верещагина, начальник отдела обслуживания народного хозяйства (ООНХ) А.О. Мырина, агрохимик ООНХ Г.М. Карнаухова, вед. агрохимик ЛФХМА Н.П. Наумова), Обь-Иртышским (руководитель УГМС А.Ф. Воротников, начальник ГУ «Омский ЦГМС-Р» Н.И. Криворучко, начальник Омского ЦМС О.В. Деманова, начальник ЛФХМА И.В. Шагеева, агрохимик 2 кат. И.М. Сафонова, вед. гидрохимик О.В. Шабанова), Приволжским (руководитель УГМС А.И. Ефимов, начальник ГУ «Самарский ЦГМС-Р» А.С. Мингазов, начальник Приволжского ЦМС Н.Р. Бигильдеева, начальник Новокуйбышевской ЛМЗС Л.Е.Казакевич, начальник ЛФХМА С.А.Тихонова, агрохимики Л.А. Рыбакова, Л.М. Сидорова), Приморским (руководитель УГМС Б.В. Кубай, начальник ПЦМС Г.И. Семькина, начальник ЛМЗАиП М.А. Шевцова, вед. агрохимик ЛМЗА и П Н.С. Кубарева, агрохимик ЛМЗА и П Е.А. Краснослободцева, начальник

ЛФХМА Р.С. Иванов, химики ЛФХМА Л.Е. Саляева, Н.К. Михайлюк), Республики Татарстан (начальник ГУ «УГМС Республики Татарстан» С.Д. Захаров, зам. начальника ГУ «УГМС Республики Татарстан» Г.Н. Жданова, начальник КЛМС М.Г. Вертлиб, гидрохимик 1 кат. И.Б. Выборнова), Уральским (руководитель УГМС С.М. Вдовенко, начальник ГУ «Свердловский ЦГМС-Р» Л.И. Каплун, начальник ЦЛОМ Т.В. Боярских, руководитель группы Е.М. Юдинцева, инженеры агрохимии Н.А. Байбородина, Л.П. Мельникова), Центральным (руководитель УГМС А.Н. Минаев, начальник ГУ «Московский ЦГМС-Р» Н.В. Ефименко, начальник ОФХМА В.Ф. Жариков, вед. инженер ЛФХА Н.К. Иванова). В основу главы 7 положены материалы, полученные в результате проведения мониторинга состояния почв системой государственного экологического контроля и мониторинга (СЭКиМ) и производственного экологического мониторинга (ПЭМ).

Ежегодник подготовили сотрудники ИПМ ГУ «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.

Главу 7 подготовили: зам. ген. директора ГУ «НПО «Тайфун», директор ИПМ, канд. физ.-мат. наук доцент В.Г. Булгаков; вед. науч. сотр., канд. физ.-мат. наук доцент К. И. Васильева; зав. лаб., канд. хим. наук доцент Н.Н. Лукьянова; вед. науч. сотр., канд. физ.-мат. наук доцент Л.В. Сатаева; науч. сотр. Г.В. Власова.

Компьютерная верстка: инженер Т.Н. Гресько.

Обозначения и сокращения

АГЗС – автогазозаправочная станция;

АГМС – агрометеостанция;

АЗС – автозаправочная станция;

БАЗ – Благовещенский арматурный завод;

БелЗАН – Белебеевский завод «Автономаль»;

БЗСК – Березовский завод строительных конструкций и железобетонных изделий;

БМЗ – Баймакский машиностроительный завод;

БМК – Белорецкий металлургический комбинат;

БМСК – Башкирский медно-серный комбинат;

БрАЗ – Братский алюминиевый завод;

в – валовая форма;

В – восточное направление;

вод – водорастворимые формы;

ВСВ – восточно-северо-восточное направление;

ГМК – горно-металлургический комбинат;

ГН – гигиенические нормативы;

ГОК – горнообогатительный комбинат;

Группа «Илим» – Усть-Илимский лесоперерабатывающий комплекс;

ГРЭС – государственная районная электростанция;

ГУ – государственное учреждение;

ГУП – государственное унитарное предприятие;

д. – деревня;

З – западное направление;

ЗАО – закрытое акционерное общество;

ЗЗМ – зона защитных мероприятий;

ЗСЗ – западно-северо-западное направление;

ЗЮЗ – западно-юго-западное направление;

ИПМ – Институт проблем мониторинга окружающей среды;

ИркАЗ-СУАЛ – Иркутский алюминиевый завод;

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);

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

МУ – методические указания;

н – нормальная концентрация;

но – не обнаружено;

НП – нефть и нефтепродукты;

НПО – научно-производственное объединение;

ОВ – отравляющее вещество;

ОДК – ориентировочно допустимая концентрация, мг/кг;

ОЗНА – Октябрьский завод нефтеавтоматики;

ОНС – организация наблюдательной сети;

ООО – общество с ограниченной ответственностью;

ОЦМ – завод обработки цветных металлов;

п – подвижные формы;

ПДК – предельно допустимая концентрация, мг/кг;

ПКЗ – Полевской криолитовый завод;

ПМН – пункт многолетних наблюдений;

ПНЗ – пункт наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха;

ПО – производственное объединение;

пос. – поселок

ПЭМ – производственный экологический мониторинг;

р. – река;

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;

Ср – среднее арифметическое значение массовых долей;

СТЗ – Северский трубный завод;

СУАЛ – Среднеуральский алюминиевый завод;
СУМЗ – Среднеуральский медеплавильный завод;
СЭКиМ – система государственного экологического контроля и мониторинга;
ТГ – территория города;
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;
УМН – участок многолетних наблюдений;
Урал АТИ – Асбестовский завод асботехнических изделий;
Ф – фоновая массовая доля, мг/кг;
ФЗ – федеральный закон;
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_ϕ – показатель загрязнения почв комплексом металлов, определяемый по формуле (1).

Введение

Настоящий ежегодник составлен на основании результатов, полученных при наблюдениях за загрязнением почв ТПП ОНС и в процессе проведения государственного экологического мониторинга почв в зонах потенциального влияния объектов по уничтожению ХО. 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. В ежегодник включены данные тех ОНС, в которых являются удовлетворительными результаты внешнего контроля качества измерений массовых долей ТПП в почвах.

Настоящий ежегодник содержит информацию о состоянии загрязнения почв территории Российской Федерации ТПП, полученную в основном в 2008 году. Его дополняют предыдущие ежегодники.

В 2008 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 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 (глава 1). Значения ПДК и ОДК, их применение приведены в норматив-

ных документах [6] – [13]. В случае их отсутствия сравнение уровня загрязнения проводят с фоновым уровнем или для определенных задач с К [14], Приложение Д. Некоторые значения фоновых массовых долей ТМ в почвах приведены в главе 1, там же показана возможность определения категории загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения ТМ.

Ежегодник состоит из предисловия, перечня условных обозначений и сокращений, введения, семи глав, заключения, приложений А, Б, В, Г, Д, Е, Ж и библиографии. В главе 2 кратко освещено современное состояние загрязнения почв ТПП в целом по стране на основе результатов многолетних наблюдений. Обнаруженные в 2008 году уровни загрязнения почв металлами и мышьяком представлены в главе 3. Загрязнение почв соединениями фтора изложено в главе 4, нефтепродуктами – в главе 5, сульфатами и нитратами – в главе 6. Состояние почв в районах размещения объектов по уничтожению ХО представлено в главе 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 2.1.7.2042 [7], таблица из которого представлена в приложении 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 районов размещения объектов хранения и уничтожения 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 импактному техноген-

ному 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 2008 году, приведены в таблицах 1.1 и 1.2. Ежегодные результаты многолетних наблюдений за фоновыми уровнями массовых долей химических веществ в почвах в районе пос. Мариинск Свердловской области представлены в таблице 1.3, в почвах наблюдательных участков фоновых районов Самарской области – на рисунках 1 и 2.

Значения фоновых массовых долей ТМ используют для оценки опасности загрязнения почвы комплексом металлов по суммарному* показателю загрязнения Z_{Φ} 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.

Суммарный показатель загрязнения Z_{Φ} является индикатором неблагоприятного воздействия на здоровье населения. Ориентировочная оценочная шкала опасности

* Термин «суммарный» можно опускать.

Таблица 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	V	Mo	Sn	Sr	Al	As	Ti
Верхнее Поволжье г. Нижний Новгород Балахнинский район Нижегородской области	2001 – 2003, 2008	в	33	8	187	7	51	3	2,4	<4			17	1,3	1,6				
г. Нижний Новгород*		в	110	12	760	14	37	17	5,3	0,3			38	1,4	3,4				
Районы Нижегородской области:																			
Арзамасский	2008	в	<85	30	619	32	142	11	6,3	<4			51	<1,2	2,6				
Балахнинский	2008	в	<85	10	162	17	78	<9	2,3	<4			18	<2	3,5				
Борский	2008	в	<108	15	<325	<65	94	<9	4,7	<4			<27	<1,4	5,5				
Кстовский	2008	в	<85	60	460	33	152	27	7	<4			63	<1,2	<1,9				
г. Саранск	2008	в	<85	47	474	58	133	33	7,6	<4			88	4,3	<1,9				
г. Саранск*		в	122	11	322	40	52	37	11	0,3			74	3,7	3,6				
г. Кирово-Чепецк	2008	в	98	32	579	48	355	24	7,8	<4			62	4,6	2,0				
г. Кирово-Чепецк*		в	130	12	470	20	22	21	3,8	0,2			21	1,8	4,1				
Западная Сибирь г. Кемерово д. Калинкино ЮЮЗ 58 км от ГРЭС	2008	к		18			92	21		<0,1									
г. Новокузнецк пос. Сарбала ЮЮВ от ГРЭС	2008	к		10			37	7		<0,1									
г. Новосибирск с. Прокудское	2008	к		14			28	8		<0,1									

Продолжение таблицы 1.1

Место наблюдений	Год наблюдений	Форма нахождения	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg	V	Mo	Sn	Sr	Al	As	Ti
г. Томск, с. Ярское Ю 43 км от ГРЭС-2	2008	к		15			28	11		0,14									
г. Омск	2006, 2008	к	88	25	859	37	56	25	<10		30040		68			162		9,1	6700
Иркутская область г. Братск**	2008	в	121	но	522	49	56	12	15			0,018	130	1,4	но				
г. Усть-Илимск**	2008	в	77	но	540	53	120	58	16			0,009	73	1,6	но				
Московская область Коломенский район	2008	к	40	19	750	18	30	12	10	0,2	10000								
Приморский край г. Артем	2008	к		15	865	13	67	14	16	но									
		п		4,4	52,6	но	4,2	но	но	но									
		вод		но	0,23	но	но	но	но	но									
Республика Башкортостан г. Бирск	2008	к		28		82	82	25		но									
г. Благовещенск	2008	к		17		10	40	27		но									
г. Дюртюли	2008	к		18		80	67	29		0,6									
Республика Татарстан г. Казань	2008	к	83	8,4	298	5,8	15	3	6,0	0,25									
г. Нижнекамск	2008	к	103	11	350	25	54	21	1,0	0,09									
г. Набережные Челны	2008	к	103	11	250	25	30	11	6,0	0,1									
Районы: Тетюшский, Дрожжановский, Кайбицкий, Буинский	2008	к	93	10	324	16	35	12	3,0	0,17									

Окончание таблицы 1.1

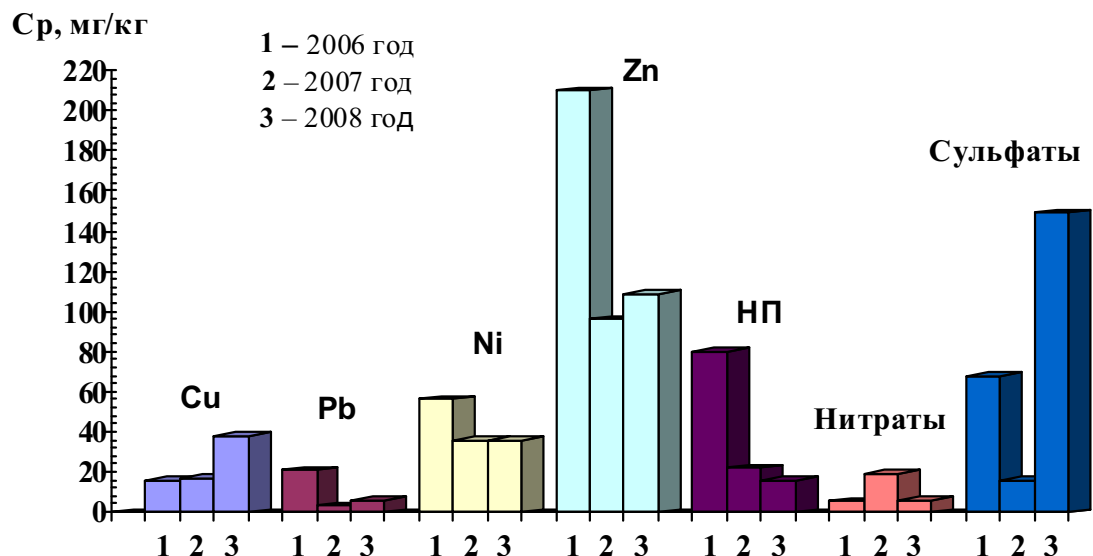
Место наблюдений	Год наблюдений	Форма нахождения	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg	V	Mo	Sn	Sr	Al	As	Ti
Самарская область																			
г. Отрадный	2008	к		19	330	33	70	20		0,7							1145		
г. Самара	2008	к		19	330	33	70	20		0,7							1145		
Волжский район АГМС «Аглос» ЮЗ 20 км от г. Самара	2008	к		6	290	36	109	38		0,4							1550		
Национальный парк «Самарская Лука» 3 30 км от г. Самара	2008	к		69	162	41	111	54		0,7							980		
Свердловская область	1989-2008	к	45	29	945	35	84	68	19	1,1	20480	0,04							
	1996-2008	п	0,8	5,2	126	2,0	16	4	0,9	0,3									
		вод	0,06	0,14	1,49	0,24	0,78	0,86	0,07	0,02									
пос. Мариинск	2008	к	45	34	558	32	84	79	20	1,0	23130	0,028							
		п	0,74	9,8	85	0,84	20	4,7	1,08	0,32									
		вод	<0,036	0,13	1,83	0,23	0,92	0,78	0,086	0,03									
* Средние значения фоновых массовых долей, рассчитанные по данным многолетних наблюдений в 1998 году. **Значения фоновых массовых долей скорректированы в ИПМ ГУ «НПО «Тайфун». П р и м е ч а н и е – Для почв городов фоновые массовые доли определяют в почвах, аналогичных городским, вне зоны локального загрязнения почв, сформированной вокруг города.																			

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

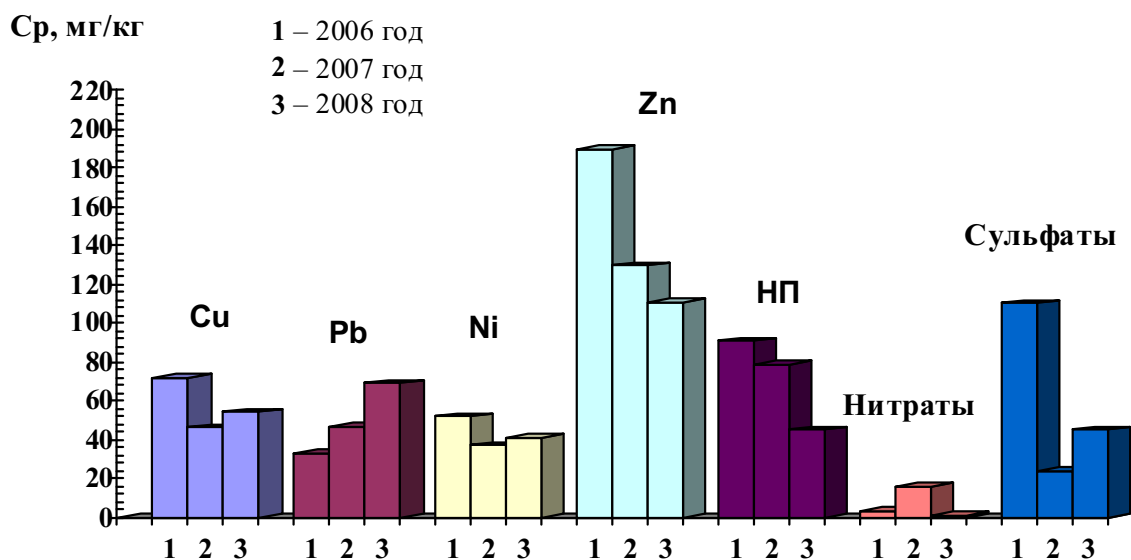
Место наблюдений	Год наблюдения	НП	Фтор		Сульфаты	Нитраты
			в	вод		
Верхнее Поволжье г. Нижний Новгород	2001–2003, 2008	36				
г. Кирово-Чепецк	2008	129				
Районы Нижегородской области: Арзамасский	2008	206				
Балахнинский	2008	67				
Борский	2008	216				
Кстовский	2008	65				
Западная Сибирь г. Новосибирск, с. Прокудское	2008	101		2,1		12
г. Кемерово, д. Калинкино ЮЮЗ 58 км от ГРЭС	2008	47		1,7		31
г. Новокузнецк пос. Сарбала, ЮЮВ от ГРЭС	2008	84		2,3		16
г. Томск, с. Ярское Ю 43 км от ГРЭС-2	2008	58		3,8		12
г. Омск	2008	40				
Иркутская область г. Братск	2008		24	3,1	100	
г. Усть-Илимск	2008			0,8	160	
Ангарский район Ю 7 км от г. Ангарск вблизи р. Еловка	2008	40				
Приморский край г. Артем	2008			2,3	13,5	
Республика Татарстан г. Казань	2008	54				
г. Нижнекамск	2008	82				
г. Набережные Челны	2008	68				
Самарская область г. Самара	2008	50		0,5	35	7
г. Отрадный	2008	50				
Волжский район Национальный парк «Самарская Лука» З 30 км от г. Самара	2008	45		0,6	45	1
АГМС «Аглос» ЮЗ 20 км от г. Самара	2008	16		1,4	145	6
Свердловская область	1994 – 2008			2,2		
	1995 – 2008					2,7
пос. Мариинск	2008			<0,2		3,0
Пр и м е ч а н и е – Для почв городов фоновые массовые доли определяют в почвах, аналогичных городским, вне зоны локального загрязнения почв, сформированной вокруг города.						

Т а б л и ц а 1.3 – Динамика фоновых массовых долей ТПП, мг/кг, в почвах пос. Мариинск Свердловской области (Ю 30 км от г. Ревда)

Год наблюдений	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)	Нитра-	Фтор
К и с л о т о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы														
1999	1		50	20	925	46	61	278	23	0,5	27600	0,01		
2001	1		50	10	776	53	80	27	44	0,24	22200	0,13		
2002	1		46	50	848	38	137	71	21	1,5	34800	0,08		
2003	4	Ср	95	30	766	34	97	89	46	1,1	18200	0,05		
2004	3	Ср	107	26	895	37	89	94	20	1,1	24500	0,043		
2005	5	Ср	48	40	1100	32	109	88	22	1,2	23400			
2006	5	Ср	46	28	1150	37	97	77	19	0,82	19200	0,066		
2007	5	Ср	41	30	1260	34	110	120	24	1,1	24600	0,056		
2008	5	Ср	45	34	558	32	84	79	20	1,0	23130	0,028		
П о д в и ж н ы е ф о р м ы														
1999	1		1,7	6,9	109	5,0	7	25	0,6	0,58				
2001	1		1,0	2,3	64	2,3	4,2	0,8	1,5	<0,01				
2002	1		0,5	11,5	211	1,2	44	2,7	1,2	1,12				
2003	4	Ср	0,85	6,9	220	3,9	14	3,8	1,4	0,40				
2004	3	Ср	1,2	3,5	140	2,4	17	5,2	1,2	0,48				
2005	4	Ср	0,8	5,7	115	0,63	16	5,3	0,75	0,20				
2006	5	Ср	0,76	4,9	123	1,0	24	3,8	0,72	0,28				
2007	5	Ср	0,78	5,1	107	1,1	14	4,2	0,98	0,32				
2008	5	Ср	0,74	9,8	85	0,84	20	4,7	1,08	0,32				
В о д о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы														
1999	1		0,05	0,46	0,84	0,36	0,62	1,9	0,12	0,05				
2001	1		<0,01	<0,01	1,1	<0,01	1,1	0,10	<0,01	<0,01			9,3	
2002	1		0,36	0,27	1,2	0,17	1,3	1,6	0,17	<0,01			0,6	<0,20
2003	4	Ср	0,085	0,20	3,2	0,27	1,6	2,2	0,15	0,07			2,0	<0,20
2004	3	Ср	0,02	0,13	1,7	0,78	0,41	1,9	0,05	0,03			4,6	<0,20
2005	4	Ср	0,02	0,043	0,55	0,05	0,15	0,42	0,028	0,025			2,5	<0,20
2006	5	Ср	0,02	0,06	0,50	0,072	0,25	0,48	0,022	0,01			2,1	<0,20
2007	5	Ср	0,03	0,09	1,1	0,046	0,31	0,37	0,046	<0,01			3,5	<0,20
2008	5	Ср	<0,036	0,13	1,83	0,23	0,92	0,78	0,086	0,03			3,0	<0,20



Р и с у н о к 1 – Динамика средних массовых долей меди, свинца, никеля, цинка, НП, нитратов, сульфатов в почвах фонового наблюдательного участка площадью 10 га , расположенного вблизи агрометеостанции «Аглос» в Волжском районе Самарской области, находящегося на расстоянии 20 км в юго-западном направлении от г. Самара. Почвы – чернозем дерновый и чернозем обыкновенный суглинистый с $pH_{KCl} > 5,5$



Р и с у н о к 2 – Динамика средних массовых долей меди, свинца, никеля, цинка, НП, нитратов, сульфатов в почвах фонового наблюдательного участка площадью 10 га, расположенного в Национальном парке «Самарская Лука» в Волжском районе Самарской области, находящегося на расстоянии 30 км в западном направлении от г. Самара. Почвы – чернозем дерновый и чернозем обыкновенный суглинистый с $pH_{KCl} < 5,5$

загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения представлена в МУ [8] и 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].

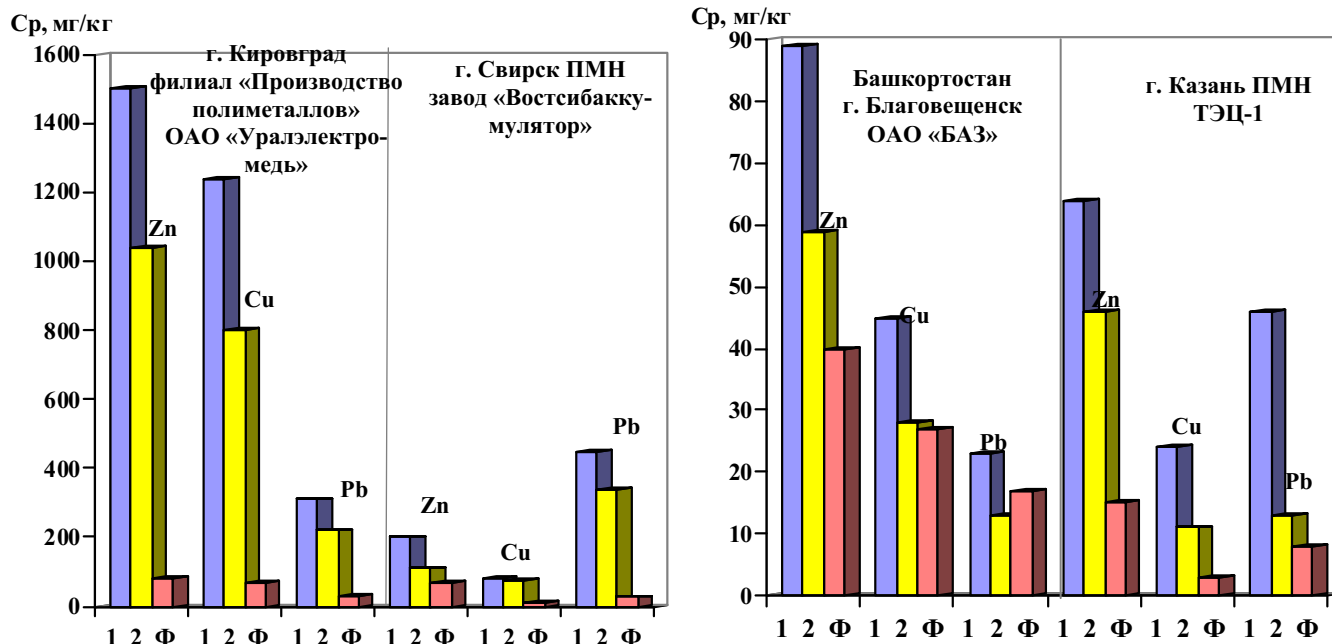
Для населения, переезжающего из районов с низкими фоновыми массовыми долями ТМ в почвах в техногенные районы с высокими фоновыми массовыми долями ТМ и еще не адаптировавшегося к местным условиям, лучше применять оценку степени опасности загрязнения почв ТМ, установленную по показателю загрязнения Z_k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

2 Современное состояние загрязнения почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения

В 2004 – 2008 годах наблюдения за уровнем загрязнения почв ТПП проводили на территориях Республики Башкортостан, Республики Мордовия, Республики Татарстан, Приморского края, Иркутской, Кемеровской, Кировской, Московской, Нижегородской, Новосибирской, Омской, Самарской, Свердловской и Томской 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. Приоритет отдают предприятиям цветной и черной металлургии, энергетики, машиностроения и металлообработки, химической, нефтехимической промышленности, стройматериалов. На рисунке 3 показано загрязнение почв ТМ вокруг предприятий, относящихся к различным отраслям промышленности и являющимися одними из основных источников загрязнения атмосферы и почв городов, в которых они расположены. 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, никеля, олова, свинца, ртути, хрома, цинка и других элементов в различных формах. 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 атмосфе-



Р и с у н о к 3 – Изменение средних массовых долей кислоторастворимых форм (в Свирске – валовых форм) ТМ в почвах зон в зависимости от расстояния от источника (1 – зона радиусом от 0,0 до 1,1 км, 2 – зона радиусом от 1,1 до 5 км от источника или УМН ПМН, расположенных в этих зонах, Ф – фоновый район), установленное в 2008 году

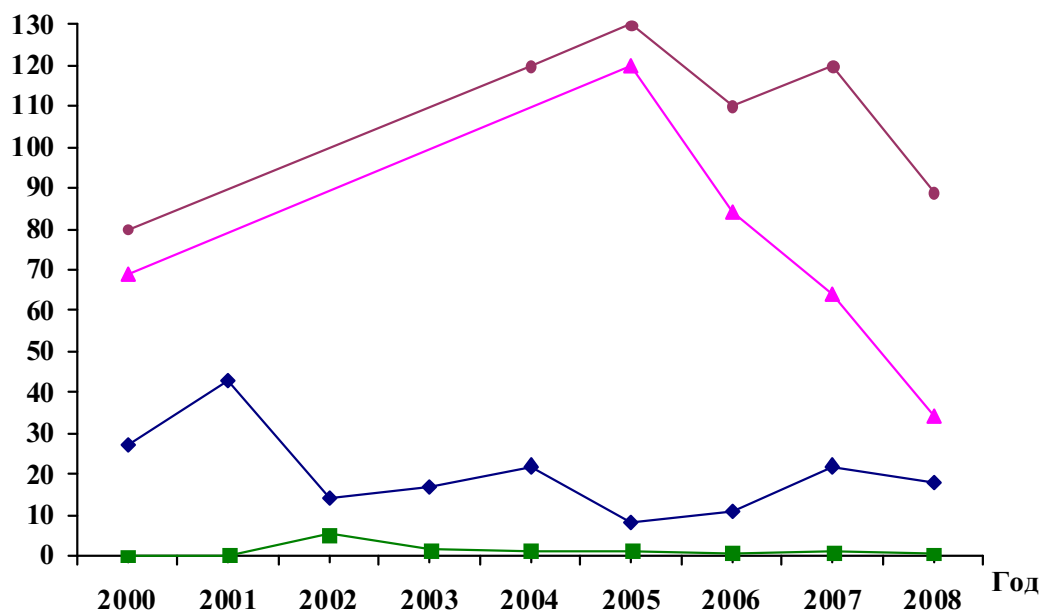
ру, поступлением их на почву, с миграцией в почве и из почвы в сопредельные среды. С удалением от источника промышленных выбросов массовые доли атмотехногенных ТМ в почвах уменьшаются (рисунок 3) до фоновых (примерно на расстоянии от 5 до 20 км в зависимости от мощности источника). Коэффициенты вариации 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 не зависимых друг от друга пробоотбора 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 2.1, рисунок 4). В целом почвы территорий промышленных центров и районов, к ним прилегающих, загрязнены ТМ, которые могут накапливаться при постоянном техногенном воздействии

Т а б л и ц а 2.1 – Динамика средних значений массовых долей металлов, мг/кг, в почвах территорий отдельных городов и/или их окрестностей

Наименование города	Год наблюдений	Определяемая форма	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cd	Cu	Co
Артем зона радиусом 20 км вокруг города	1979	в	-	36	1420	41	49	-	18	24
	1985	в	-	33	900	24	76	-	31	17
	2001	в	-	47	880	15	92	0,13	15	20
	2008	в	-	26	875	12	85	0,30	15	19
	2001	п	но	5,9	57,8	но	13,3	но	0,13	но
	2008	п	но	5,3	120,4	но	10,7	но	0,40	но
	2001	вод	но	но	0,23	но	0,22	но	но	но
	2008	вод	но	но	0,31	но	0,10	но	но	но
Братск	1987	в	94	18	430	42	67	-	47	-
	1993	в	130	40	560	53	92	-	56	20
	2008	в	131	4,3	539	56	74	-	14	16
Полевской	1993	к	86	35	1100	93	120	1,6	110	-
	1998	к	120	42	1100	130	170	1,7	110	30
	2003	к	200	49	1980	190	250	1,8	110	37
	2008	к	205	46	1289	165	277	1,4	106	29
	1998	п	5,0	9,6	270	8,9	53	0,51	8,2	2,5
	2003	п	3,1	11	320	12	32	0,4	11	2,1
	2008	п	3,6	11	279	10	64	0,6	6,0	1,9
	1998	вод	0,24	0,37	0,93	0,66	1,2	0,13	1,9	0,19
	2003	вод	0,10	0,53	0,83	0,43	0,72	0,01	1,5	0,30
	2008	вод	0,15	0,25	2,02	0,60	1,02	0,03	1,08	0,10
Реж	1993	к	230	40	940	350	150	14	40	-
	1998	к	260	62	1000	1000	210	29	51	59
	2003	к	630	61	1100	1100	250	35	61	65
	2008	к	358	50	1120	791	181	15	45	48
	1993	п	3,6	3,6	110	41	18	7,7	6,0	-
	1998	п	4,1	11	120	66	41	23	3,7	3,6
	2003	п	3,5	18	150	60	72	33	5,8	4,0
	2008	п	2,5	13	102	30	24	8,2	2,9	2,9
	1993	вод	но	0,08	0,61	1,2	1,9	0,25	1,2	-
	1998	вод	0,061	0,21	1,1	3,1	1,8	0,06	0,99	0,24
	2003	вод	0,12	0,14	0,51	2,0	0,77	0,15	1,5	0,12
	2008	вод	0,12	0,23	1,33	1,69	1,24	0,07	0,43	0,07
Усть-Илимск	1991	в	-	22	900	58	95	-	58	-
	2008	в	88	14	609	67	130	-	83	24

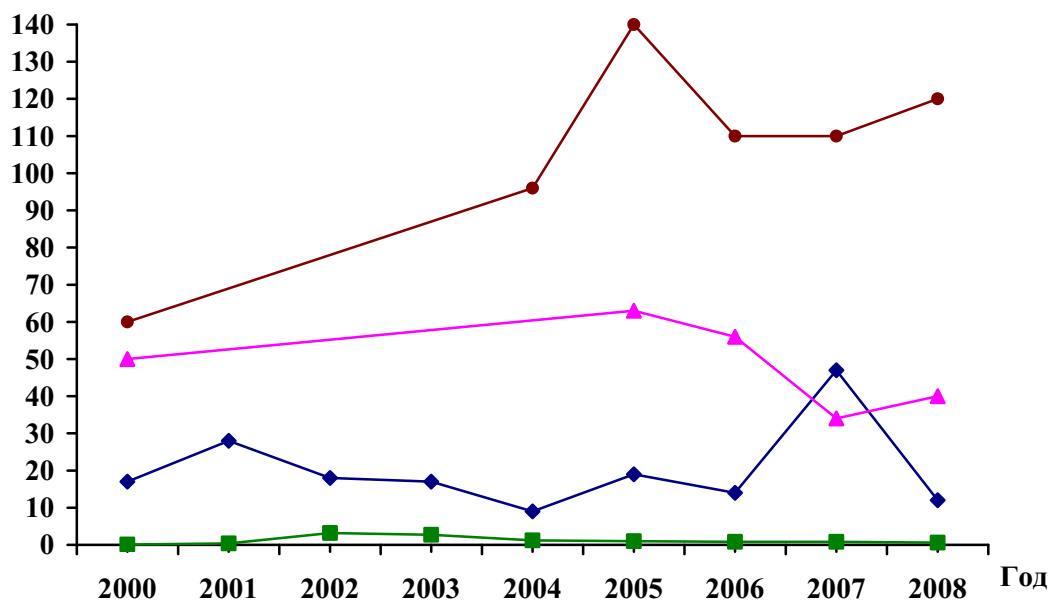
Ср, мг/кг

УМН-1
5 км на СЗ
от СМЗ



Ср, мг/кг

УМН-2
0,5 км на СЗ
от СМЗ



Р и с у н о к 4 – Динамика средних значений массовых долей кислоторастворимых форм свинца (♦), кадмия (■), никеля (▲) и цинка (●) в почве ПМН в г. Самара, состоящего из двух участков многолетних наблюдений (УМН-1 и УМН-2), каждый площадью 4 га. Почва – чернозем дерновый тяжелосуглинистый, $pH_{KCl} > 5,5$

загрязняющих веществ, поступающих из атмосферы. Динамику ежегодных уровней загрязнения почв ТМ изучают на УМН ПМН, расположенных вблизи крупных источников промышленных выбросов (рисунок 4).

В таблице 2.2 помещен список городов и поселков, в почвах которых средняя массовая доля каждого определяемого ТМ в валовых или кислоторастворимых формах за последний пятилетний период наблюдений (в 2004 – 2008 годах) превышает (или достигает) 1 ПДК, 1 ОДК или 4 Ф.

Рассмотрим загрязнение почв металлами в подвижных формах. Здесь и далее первая цифра в скобках обозначает среднюю массовую долю ТМ в почвах изучаемой площади, вторая цифра – максимальную массовую долю.

По результатам наблюдений 2008 года загрязнение почв (средняя массовая доля ТМ в почвах территории города не ниже 1 ПДК или 4 Ф) подвижными формами кадмия обнаружено в городах Кировград (17 и 87 Ф), Ревда (ПМН 17 и 93 Ф), Реж (27 и 153 Ф), Сухой Лог (5 и 10 Ф); марганца – в городах Артем (1 и 2 ПДК), Кировград (п 2 и 4 ПДК), Полевской (3 и 11 ПДК), Ревда (ПМН 1 и 4 ПДК), Реж (1 и 3 ПДК); меди – в городах Кировград (74 и 565 ПДК), Полевской (2 и 7 ПДК), Ревда (ПМН 190 и 606 ПДК), Сухой Лог (13 и 226 ПДК); никеля – в городах Кировград (2 и 6 ПДК), Полевской (3 и 9 ПДК), Реж (8 и 19 ПДК), Сухой Лог (1 и 6 ПДК); свинца – в городах Артем (1 и 2 ПДК), Кировград (18 и 62 ПДК), Полевской (2 и 6 ПДК), Ревда (ПМН 12 и 37 ПДК), Реж (2 и 14 ПДК), Сухой Лог (4 и 17 ПДК); цинка – в городах Кировград (23 и 82 ПДК), Полевской (3 и 30 ПДК), Ревда (ПМН 11 и 70 ПДК), Реж (1 и 5 ПДК), Сухой Лог (6 и 41 ПДК).

Уменьшение средних массовых долей подвижных форм ТМ в почвах примерно в два раза и более (до четырех раз) в 2008 году, по сравнению с 2003 годом, отмечено в городах Кировград (кобальта, хрома), Полевской (кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца), Реж (кадмия, меди, никеля, цинка).

Увеличение средних массовых долей подвижных форм марганца примерно в два раза в 2008 году, по сравнению с 2001 годом, отмечено в почвах г. Артем, меди в 7 раз – в почвах г. Сухой Лог в 2008 году, по сравнению с 2003 годом.

В 2008 году обнаружено загрязнение почв водорастворимыми формами кадмия в городах Ревда (ПМН 11 и 43 Ф), Реж (4 и 10 Ф); марганца в г. Ревда (ПМН 7 и 39 Ф); меди в городах Кировград (7 и 37 Ф), Ревда (ПМН 22 и 181 Ф), никеля в г. Реж (7 и 33 Ф); свинца – в городах Артем (6 и 9 Ф), Ревда (ПМН 5 и 13 Ф); цинка – в городах Кировград (15 и 322 Ф), Ревда (ПМН 13 и 53 Ф).

Т а б л и ц а 2.2 – Список населенных пунктов, обследованных в 2004 – 2008 годах, в почвах территорий которых средние значения массовых долей, мг/кг, валовых и кислото-растворимых форм ТМ равны или превышают 1 ПДК, 1 ОДК (максимальный) 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
Ванадий ПДК 150 Братск	2008	1,1 – 5, ОАО «РУСАЛ БрАЗ»	183	300
Кадмий ОДК 2,0 Реж	2008	0–10, ЗАО ПО «Режникель»	15	102
Ревда	2008	УМН ВСВ 1, ОАО «СУМЗ»	12	91
Кировград	2008	0–5, Филиал «Производство полиметаллов» ОАО «Уралэлектромедь»	7,1	66
Баймак	2005	0–5, ОАО «БМЗ»	4,0	10
пос. Рудная Пристань	2007	0–5, вокруг города	3,9	11
Сибай	2005	0–5, ОАО «БМСК»	3,3	14
Первоуральск	2004	0–5, ОАО «Первоуральский новотрубный завод»	3,2	16
Учалы	2005	0–5, ОАО «УГОК»	2,1	5,3
Дальнегорск	2007	0–5, вокруг города	2,0	9,8
Марганец ПДК 1500 Алапаевск	2006	0–5, ЗАО «Металлургический завод»	2220	8850
Нижние Серги	2006	0–5, ЗАО «Нижнесергинский металлургический завод»	1520	8380
Нижний Тагил	2006	0–5, комплекс промышленных источников	1510	3850
Медь ОДК 132 Ревда	2008	УМН ВСВ 1, ОАО «СУМЗ»	1715	5804
Кировград	2008	0–5, Филиал «Производство полиметаллов» ОАО «Уралэлектромедь»	975	4416
Учалы	2005	0–5, от ОАО «УГОК»	420	1030
Первоуральск	2004	0–5, ОАО «Первоуральский Новотрубный завод»	400	1860
Баймак	2005	0–5, ОАО «БМЗ»	360	1500
Свирск	2005	УМН-1 Ю 0,5, завод «Востсиб-элемент»	330	940
Верхняя Пышма	2007	0–10, ОАО «Уралэлектромедь»	320	12640
Сибай	2005	0–5, ОАО «БМСК»	290	1500
Красноурьинск	2007	0–3,5, ОАО «Богословский алюминиевый завод»	240	1030
Нижний Тагил	2006	0–5, комплекс промышленных источников	180	680
Никель ОДК 80 Реж	2008	0–10, ЗАО ПО «Режникель»	791	5993
Асбест	2004	0–5, ОАО «Урал АТИ»	420	1200

Продолжение таблицы 2.2

Металл, критерий, мг/кг, город	Год наблю- дений	Зона радиусом или расстояние от источника, км, направление, наименование источника	Массовая доля	
			сред- няя	макси- мальная
Полевской	2008	0–10, ОАО «СТЗ» и ОАО «ПКЗ»	165	1420
Екатеринбург	2005	ТГ	150	790
Верхняя Пышма	2007	0–10, ОАО «Уралэлектромедь»	130	450
Алапаевск	2006	0–5, ЗАО «Металлургический за- вод»	130	360
Салават	2004	0–5, ОАО «Салаватнефтеоргсин- тез»	130	200
Нижние Серги	2006	0–5, ЗАО «Нижнесергинский метизометаллургический завод»	110	660
Баймак	2005	0–5, ОАО «БМЗ»	110	160
Камышлов	2005	0–5, завод «Урализолятор»	96	280
Октябрьский	2007	0–5, ОАО «ОЗНА»	95	140
Бирск	2008	0–5, центральный рынок	92	132
Березовский	2007	0–10, ОАО «БЗСК»	91	290
Янаул	2006	0–5, транспортный узел	90	200
Учалы	2005	0–5, ОАО «УГОК»	88	260
Сысерть	2005	0–5, ОАО «Уралгидромаш»	88	180
Богданович	2005	0–5, завод нерудных стройматериалов	87	330
Невьянск	2006	0–3, Невьянский механический завод	87	300
Дюртюли	2008	0–5, автовокзал	86	101
Туймазы	2007	0–5, ОАО «ТЗА»	85	150
Свирск	2008	УМН-3 Ю 4, завод «Востсибаккумулятор»	84	120
Белебей	2007	0–5, ОАО «БелЗАН»	83	200
пос. Култук	2005	ТП	82	97
Благовещенск	2008	0–5, ОАО «Благовещенский арматурный завод»	81	277
Свинец ПДК 32				
пос. Рудная Пристань	2007	0–5, вокруг поселка	540	1330
Ревда	2008	УМН ВСВ 1, ОАО «СУМЗ»	377	689
Дальнегорск	2007	0–5, вокруг города	350	1420
Свирск	2008	УМН-3 Ю 4, завод «Востсибаккумулятор»	343	400
Кировград	2008	0–5, Филиал «Производство по- лиметаллов» ОАО «Уралэлектро- медь»	252	962
Белорецк	2005	0–5, ОАО «БМК»	130	1000
Учалы	2005	0–5, ОАО «УГОК»	130	360
Владивосток	2004	ТГ	130	220
Первоуральск	2004	0–5, ОАО «Первоуральский новотрубный завод»	120	450
пос. Листвянка	2004	ТП	110	200
Баймак	2005	0–5, ОАО «БМЗ»	90	590

Продолжение таблицы 2.2

Металл, критерий, мг/кг, город	Год наблю- дений	Зона радиусом или расстояние от источника, км, направление, наименование источника	Массовая доля	
			сред- няя	макси- мальная
Иркутск	2004	ТГ	75	560
Слюдянка	2005	ТГ	74	520
Новосибирск	2008	ПМН (Октябрьский район)	71	144
Невьянск	2006	0–3, Невьянский механический завод	67	230
Екатеринбург	2005	ТГ	66	240
Нижние Серги	2006	0–5, ОАО «Нижнесергинский метизометаллургический завод»	60	150
Березовский	2007	0–10, ОАО «БЗСК»	59	220
пос. Култук	2005	ТП	58	140
Бирск	2008	0–5, центральный рынок	54	473
Алапаевск	2006	0–5, ЗАО «Металлургический завод»	54	240
Сибай	2005	0–5, ОАО «БМСК»	54	150
Верхняя Пышма	2007	0–10, ОАО «Уралэлектромедь»	54	180
Нижний Тагил	2006	0–5, комплекс промышленных источников	53	260
Сухой Лог	2008	0–5, ОАО «Сухоложский огнеупорный завод»	52	181
Кушва	2006	0–5, ОАО «Кушвинский завод прокатных валков»	50	130
Реж	2008	0–10, ЗАО ПО «Режникель»	50	372
Полевской	2008	0–10, ОАО «СТЗ» и ОАО «ПКЗ»	46	217
Артемовский	2005	0–10, ТЭЦ АО «Свердловэнерго» и Артемовский машиностроительный завод «Вентпром»	44	1140
Самара	2007	ТГ	43	120
Салават	2004	0–5, ОАО «Салаватнефтеоргсинтез»	43	87
Краснотурьинск	2007	0–3,5, ОАО «Богословский алюминиевый завод»	41	140
Артем	2008	ТГ	41	51
Кемерово	2008	ПМН 3-4, ГРЭС	41	49
Шелехов	2006	0–5, ОАО «ИрАЗ-СУАЛ»	40	140
Асбест	2004	0–5, ОАО «Урал АТИ»	40	88
Сызрань	2004	0–5, завод «Тяжмаш»	38	100
Камышлов	2005	0–5, завод «Урализолитор»	38	100
Белебей	2007	0–5, ОАО «БелЗАН»	38	92
Богданович	2005	0–5, завод нерудных стройматериалов	37	58
Омск	2008	ТГ	36	79
Томск	2008	ПМН 0,7-6,5, ГРЭС-2	36	49
Можайский район Московской области	2007	По обследованному направлению	34	110

Окончание таблицы 2.2

Металл, критерий, мг/кг, город	Год наблю- дений	Зона радиусом или расстояние от источника, км, направление, наименование источника	Массовая доля	
			сред- няя	макси- мальная
Каменск-Уральский	2007	0–5,5, ОАО «УАЗ»	34	95
Сысерть	2005	ТГ 0-5, ОАО «Уралгидромаш»	33	57
Михайловск	2004	0–5, ОАО «Михалюм»	32	160
Отрадный	2008	ТГ	32	106
Хром				
Асбест, Ф 46	2004	0–5, ОАО «Урал АТИ»	420	1100
Реж, Ф 45	2008	0–10, ЗАО ПО «Режникель»	358	1150
Полевской, Ф 45	2008	0–10, ОАО «СТЗ» и ОАО «ПКЗ»	205	1166
Цинк ОДК 220				
Кировград	2008	0–5, Филиал «Производство поли- металлов» ОАО «Уралэлектромедь»	1223	3450
Ревда	2008	УМН ВСВ 1, ОАО «СУМЗ»	778	3149
пос. Рудная Пристань	2007	0–5, вокруг поселка	540	2020
Дальнегорск	2007	0–5, вокруг города	440	1510
Слюдянка	2005	ТГ	430	1200
Учалы	2005	0–5, ОАО «УГОК»	430	560
Ревда	2004	0–5, ОАО «СУМЗ» и ОАО «ОЦМ»	380	1760
Баймак	2005	0–5, ОАО «БМЗ»	350	590
Первоуральск	2004	0–5, ОАО «Первоуральский Новотрубный завод»	350	1280
Кушва	2006	0–5, ОАО «Кушвинский завод прокатных валков»	290	1770
пос. Култук	2005	ТП	290	520
Владивосток	2004	ТГ	280	590
Полевской	2008	0–10, ОАО «СТЗ» и ОАО «ПКЗ»	277	2205
Белорецк	2005	0–5, ОАО «БМК»	270	460
Янаул	2006	0–5, транспортный узел	270	420
Екатеринбург	2005	ТГ	260	4690
Невьянск	2006	0–3, Невьянский механический за- вод	260	620
Новокуйбышевск	2005	0–5, Нефтехимический комплекс	250	910
Томск	2006	ПМН 0,7-6,5, ГРЭС-2	250	480
Сухой Лог	2008	0–5, ОАО «Сухоложский огнеупорный завод»	241	1558
Нижний Тагил	2006	0–5, комплекс промышленных ис- точников	220	660
пос. Листвянка	2004	ТП	220	330

В 2008 году, по сравнению с 2003 годом, увеличение средних массовых долей водорастворимых форм марганца в почвах примерно в два раза зафиксировано в городах Полевской, Реж, Сухой Лог; свинца и хрома – в г. Сухой Лог; цинка – в г. Кировград.

За последние годы тенденция к уменьшению массовых долей водорастворимых форм ТМ в почвах прослеживается в городах Артем (цинка), Полевской (кобальта, свинца), Реж (кадмия, меди), Сухой Лог (кобальта, меди).

Согласно показателю загрязнения Z_{ϕ} , к опасной категории загрязнения почв ТМ относится 7,3 % обследованных за последние девять лет (в 2000 – 2008 годах) населенных пунктов, их отдельных районов, одно- и пятикилометровых зон вокруг источников загрязнения, ПМН, к умеренно опасной – 14,5 %. Список данных городов и поселков представлен в таблице 2.3. Почвы 78,2 % населенных пунктов (в среднем) по показателю загрязнения Z_{ϕ} относятся к допустимой категории загрязнения ТМ, хотя отдельные участки почв населенных пунктов могут иметь более высокую категорию загрязнения ТМ, чем в целом по городу. Динамика показателей загрязнения почв комплексом ТМ (Z_{ϕ}) в городах с различной категорией загрязнения представлена на рисунке 5.

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

Изменение средних валовых массовых долей фтора в почвах в районе расположения Братского алюминиевого завода за многолетний период характеризует рисунок 6.

Динамика плотности среднегодовых выпадений фтористых соединений, $\text{кг/км}^2 \cdot \text{год}$, в районах расположения алюминиевых заводов в Иркутской области представлена в таблице 2.4.

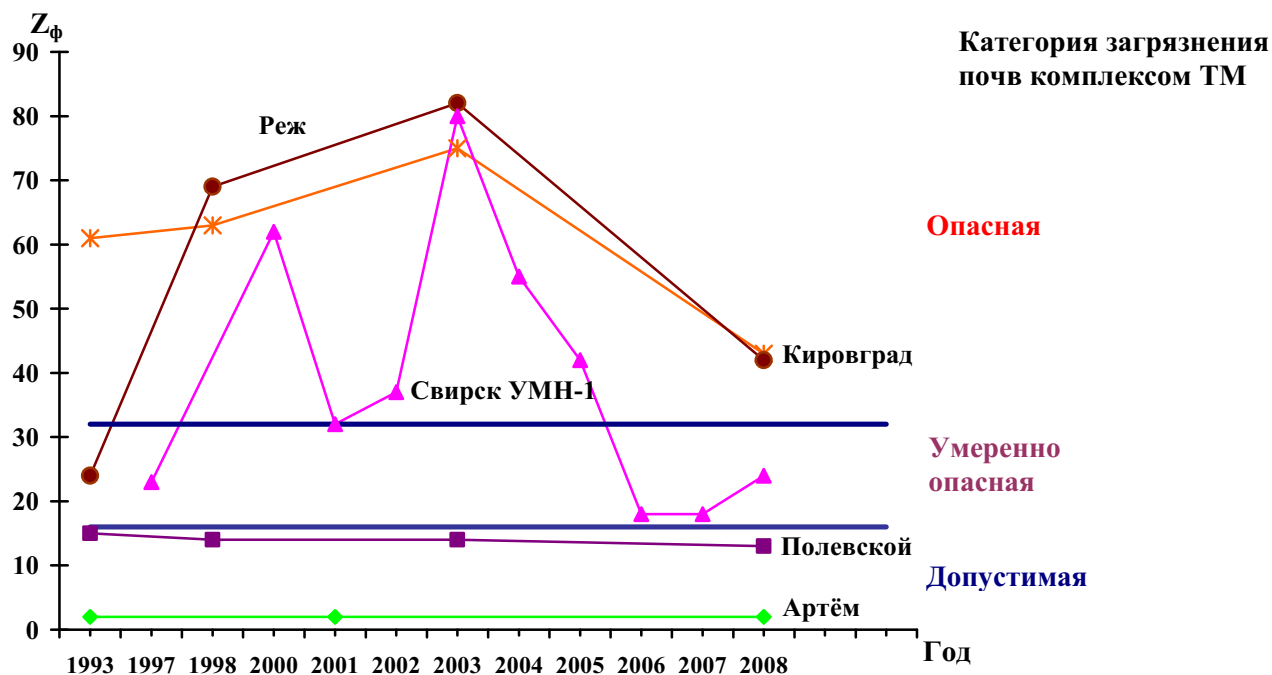
За последние пять лет (в 2004 – 2008 годах) зафиксировано загрязнение водорастворимыми формами фтора в целом почв территорий городов Братск, Каменск-Уральский, Краснотурьинск, Шелехов и отдельных участков почв городов Артем (в 20-километровой зоне вокруг города), Верхняя Пышма, Полевской, Почеп (вокруг 1204 объекта), Ревда, Черемхово.

Остается высоким загрязнение почв НП (666 и 4369 мг/кг или 17 и 109 Φ , $\Phi=40$ мг/кг) на месте повреждения нефтепровода в 1993 году вблизи р. Еловка на расстоянии 7 км в южном направлении от г. Ангарск. Средняя массовая доля НП в почве зоны загрязнения в 2008 году примерно в шесть раз меньше установленной в 2005 году (в предыдущем году наблюдений).

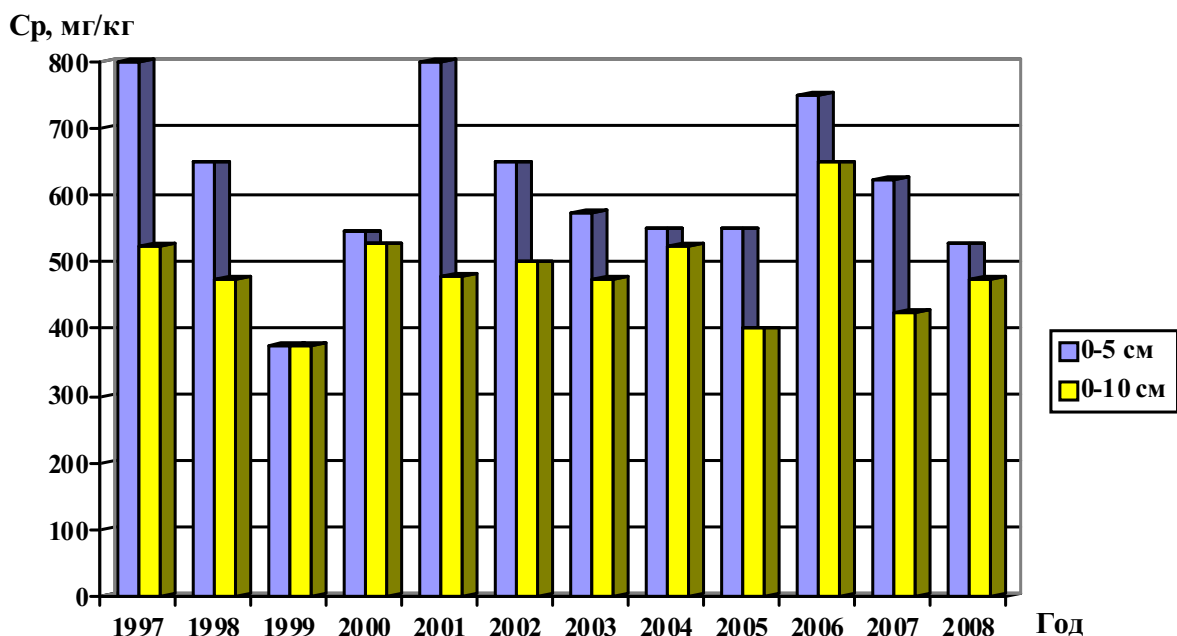
Сильно загрязнены НП (1020 и 3150 мг/кг или 28 и 88 Φ , $\Phi=36$ мг/кг) почвы Автозаводского и части Канавинского районов г. Нижний Новгород. В двух пробах почв из 70

Таблица 2.3 – Список городов и поселков Российской Федерации с различной категорией опасности загрязнения почв комплексом металлов, установленной за последние девять лет наблюдений

Населенный пункт	Год наблюдений	Зона обследования радиусом, км, вокруг источников промышленных выбросов металлов	Приоритетные техногенные металлы
Опасная категория загрязнения, $32 \leq Z_{\phi} < 128$			
Баймак	2005	от 0 до 1	Медь, кадмий, свинец, цинк
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	2004	от 0 до 1	Медь, свинец, цинк, кадмий
Ревда*	2008	ПМН	Медь, свинец, цинк, кадмий
Реж	2008	от 0 до 5	Никель, кадмий, кобальт, цинк
Рудная Пристань	2007	от 0 до 1 от поселка	Свинец, кадмий, цинк
Сибай	2005	от 0 до 1	Медь, кадмий, свинец
Учалы	2005	от 0 до 1	Медь, свинец, кадмий
Умеренно опасная категория загрязнения, $16 \leq Z_{\phi} < 32$ и $13 \leq Z_{\phi} \leq 15$ при $Z_k \geq 20$			
Асбест	2004	ТГ	Никель, хром, цинк
Баймак	2004	ТГ	Медь, кадмий, свинец, цинк
Белорецк	2005	от 0 до 1	Свинец, цинк, медь
Верхняя Пышма	2007	ТГ	Медь, хром, никель
Дальнегорск**	2007	от 0 до 20 вокруг города	Свинец, кадмий, цинк
Екатеринбург	2000	ТГ	Медь, цинк, хром, никель, свинец
Невьянск	2001	ТГ	Медь, цинк, свинец
Нижний Новгород	2007	Нижегородский и Советский районы	Свинец, цинк
Нижний Новгород	2008	Автозаводской и Канавинский районы	Свинец, цинк, медь
Нижний Тагил	2006	ТГ	Медь, свинец, цинк
Первоуральск	2004	ТГ	Медь, свинец, цинк, кадмий
Полевской	2008	от 0 до 5	Никель, хром, цинк
Ревда	2004	от 0 до 5	Медь, свинец, цинк, кадмий
Рудная Пристань**	2007	от 0 до 5 от поселка	Свинец, кадмий, цинк
Свирск	2007	от 0 до 1	Свинец, цинк
Свирск**	2008	ПМН	Свинец, цинк
Сибай	2005	от 0 до 5	Медь, кадмий, свинец
Слюдянка	2005	от 0 до 4	Свинец, цинк, медь
Учалы	2005	ТГ	Медь, кадмий, свинец, цинк
* По показателю загрязнения Z_k почвы участка относятся к чрезвычайно опасной категории загрязнения.			
** По показателю загрязнения Z_k почвы относятся к опасной категории загрязнения.			



Р и с у н о к 5 – Динамика показателей загрязнения почв комплексом ТМ (Z_{Φ}) городов Реж (—●—) (ЗАО ПО «Режникель»), Кировград (—ж—) (филиал «Производство полиметаллов» ОАО «Уралэлектромедь»), Полевской (—■—) (ОАО «Северский трубный завод» и ОАО «ПКЗ»), Свирск (—▲—) (УМН площадью 1 га, расположенный в 0,5 км на юг от завода «Востсибаккумулятор»), Артём (—◆—) (ТЭЦ). Во вторых скобках после наименования города указаны основные источники загрязнения.



Р и с у н о к 6 – Динамика средних массовых долей 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 БрАЗ), $\Phi=24$ мг/кг

Т а б л и ц а 2.4 – Динамика плотности атмосферных выпадений фтористых соединений, $\text{кг/км}^2 \cdot \text{год}$, в районах размещения Братского и Иркутского алюминиевых заводов

Наименование источника, пункта наблюдений, расстояние, направление от источника	Год наблюдений												
	1976	1981	1986	1988	1990	1992	1997	1998	2000	2002	2004	2006	2008
<u>ОАО «РУСАЛ БрАЗ»</u> пос. Чекановский, 2 км С	1500	750	690	550	940	650	580	620	680	360	960	600	920
п/х Пурсей, 8 км СВ	1500	720	540	680	940	510	430	420	890	240	710	490	900
г. Братск, телецентр, 12 км СВ	960	600	500	500	560	470	580	420	800	250	660	500	920
пос. Падун, 30 км СВ	340	130	130	130	75	190	78	91	330	61	90	130	126
<u>ОАО «ИркАЗ СУАЛ»</u> г. Шелехов, 4 км С	-	170	400	1000	1420	1100	1500	1050	670	1080	1540	1320	1790
г. Иркутск, 22 км СВ	-	-	-	-	110	180	140	49	77	35	-	46	27
пос. Листвянка (фоновый район)	-	10	26	45	40	86	67	22	31	14	32	36	60

обнаружены экстремально высокие массовые доли НП – 14800 мг/кг (411 Ф) и 14000 мг/кг (389 Ф), не включенные для расчета средней массовой доли НП, характеризующей загрязнение почв в целом. В почвах обследованных районов Нижегородской области массовая доля НП находится в пределах от 8 до 455 мг/кг.

Загрязнены НП почвы городов Отрадный (18 и 31 Ф, Ф= 50 мг/кг), Казань (12 и 51 Ф, Ф=54 мг/кг), Омск (11 и 53 Ф, Ф=40 мг/кг), Набережные Челны (9 и 47 Ф, Ф=68 мг/кг), Нижнекамск (4 и 8 Ф, Ф=82 мг/кг). В почвах районов Омской области массовая доля НП изменяется от 1 до 40 Ф. Наблюдается тенденция к увеличению массовых долей НП в целом в почвах территории г. Омск.

В почвах ПМН в городах Новосибирск, Новокузнецк, Томск массовые доли НП, не превышающие 3 Ф, изменились незначительно, в г. Кемерово увеличились в 1,8 раза.

Загрязнены нитратами отдельные участки почв городов Кировград (724 мг/кг или примерно 6 ПДК), Полевской (295 мг/кг или 2 ПДК), Реж (1047 мг/кг или 8 ПДК), Сухой Лог (257 мг/кг или 2 ПДК). Динамика средней массовой доли нитратов в почвах городов Урала и Западной Сибири представлена в таблице 2.5.

Загрязнены сульфатами (средняя массовая доля превышает 1 ПДК для серы и серной кислоты, равная 160 мг/кг) почвы 5-километровых зон вокруг предприятий в городах Братск (188 и 210 мг/кг или более 1 и 1 ПДК), Усть-Илимск (218 и 300 мг/кг или 1 и 2 ПДК). В целом уменьшение массовой доли сульфатов в два раза отмечено в почвах г. Артем (по сравнению с данными 2001 года), увеличение в 1,8 раза – в почвах г. Усть-Илимск (по сравнению с результатами 1991 года). В почвах г. Братск массовые доли сульфатов остаются примерно на уровне 1993 года.

Т а б л и ц а 2.5 – Динамика средней массовой доли нитратов, мг/кг, в почвах городов Урала и Западной Сибири

Наименование города	Год наблюдений					
	1993	1998	2001	2003	2006	2008
Кировград	13	11	-	40	-	40
Реж	1	11	-	44	-	92
Полевской	8	6	-	46	-	30
Сухой Лог	-	21	-	24	-	22
Кемерово (ПМН)	-	-	11	28	51	23
Новосибирск (ПМН)	-	-	23	24	37	16
Новокузнецк (ПМН)	-	-	29	36	46	46
Томск (ПМН)	-	-	13	17	37	16

Вокруг объектов по уничтожению ХО загрязнения почв, перерабатываемыми ОВ и продуктами их деструкции, не обнаружено.

3 Уровни загрязнения почв Российской Федерации металлами и мышьяком

В 2008 году наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили в районах нескольких десятков населенных пунктов, за загрязнением почв мышьяком – в Новосибирской и Омской областях и в районах размещения объектов хранения и уничтожения ХО (глава 7). На территории деятельности ГУ «Башкирское УГМС» обследованы города Бирск, Благовещенск, Дюртюли; ГУ «УГМС Республики Татарстан» – города Казань, Нижнекамск, Набережные Челны и часть районов Республики Татарстан; Верхне-Волжского УГМС – города Нижний Новгород, Саранск, Кирово-Чепецк, часть районов Нижегородской области; Западно-Сибирского – ПМН в городах Кемерово, Новокузнецк, Новосибирск, Томск, часть районов Новосибирской области; Иркутского – города Братск, Усть-Илимск, Свирск (ПМН); Обь-Иртышского – г. Омск, часть районов Омской области; Приволжского – города Отрадный, Самара (ПМН), Волжский район (национальный парк «Самарская Лука», АГМС «Аглос»); Приморского – г. Артем; Уральского – города Кировград, Полевской, Реж, Сухой Лог, Ревда (ПМН); Центрального – Коломенский район Московской области.

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, титана, хрома, цинка, а также массовые доли валовой формы мышьяка. В каждом УГМС установлен свой перечень ТМ и форм их нахождения.

Примечание – 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 наблюдения, 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

Наблюдения за загрязнением почв ТМ в 2008 году проводили на территориях городов Саранск, Кирово-Чепецк, Нижний Новгород и на территориях отдельных районов Нижегородской области. В почвах определяли валовые массовые доли свинца, марганца, хрома, никеля, молибдена, олова, ванадия, меди, цинка и кобальта (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах Верхнего Поволжья

Республика, область, город, район, источник, зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Zn	Co
Республика Мордовия												
Саранск	15	Ср	57	349	<85	35	3,6	<1,9	83	31	210	7,0
<u>Комплекс источников</u>		м ₁	210	520	<85	60	7,1	<1,9	130	56	520	16,0
<u>загрязнения</u>		м ₂	160	510	<85	54	4,5	<1,9	120	55	415	14,1
От 1 до 3 включ.		м ₃	90	485	<85	46	4,5	<1,9	96	54	305	9,9
Св. 5 до 10 включ.	10	Ср	77	453	<85,6	40	4,1	<1,9	89	34	352	8,9
		м ₁	295	970	91	56	7,0	<1,9	106	49	725	14,8
		м ₂	118	545	<85	53	4,7	<1,9	103	45	690	11,2
		м ₃	71	480	<85	51	4,6	<1,9	92	38	475	10,0
От 1 до 10 включ.	25	Ср	65	391	<85	37	3,8	<1,9	85	32	267	7,8
Фон	5	Ср	47	474	<85	58	4,3	<1,9	88	33	133	7,6
Кировская область												
Кирово-Чепецк	27	Ср	59	503	<114	58	5,1	<2,2	70	<40	569	8,7
<u>Комплекс источников</u>		м ₁	270	970	255	140	7,5	3,5	140	185	2320	16,0
<u>загрязнения</u>		м ₂	113	870	175	125	7,2	3,2	112	87	1620	15,7
От 0,1 до 5 включ.		м ₃	103	830	165	99	7,0	3,0	111	81	1290	15,1
Св.5,5 до 15 включ.	17	Ср	40	490	<123	54	5,2	<3,4	65	<27,5	392	8
		м ₁	80	925	255	125	7,8	22	99	77	770	15,5
		м ₂	75	860	225	88	6,4	4,6	95	59	730	12,1
		м ₃	72	810	180	86	6,2	3,2	93	48	695	11,7
От 0,1 до 15 включ.	44	Ср	52	498	<117	56	5,2	<2,6	68	<35	500	8,4
Фон	6	Ср	32	579	98	48	4,6	2,0	62	24	355	7,8

Продолжение таблицы 3.1

Республика, область, город, район, источник, зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показа- тель	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Zn	Co
<u>Нижегородская область</u> Нижний Новгород Автозаводской и Канавинский районы	70	Ср	<169	<225	<89	<34	<2,9	<3,4	<41	<46	692	<5,1
		м ₁	1330	500	150	94	6,6	20,2	107	215	1880	11,2
		м ₂	735	410	130	85	5,2	15,9	73	135	1880	9,5
		м ₃	730	400	125	82	5,1	10	73	125	1830	8,7
Районы Нижегородской области: Арзамасский	12	Ср	24	574	<85	<25	<1,5	3,0	<41	<12	136	<5,8
		м ₁	43	925	<85	34	4,8	4,4	53	29	255	9,9
		м ₂	38	920	<85	33	1,6	3,9	52	12	235	8,3
		м ₃	34	890	<85	33	<1,2	3,8	52	12	185	7,6
Балахнинский	3	Ср	10	162	<85	17	<2	3,5	18	<9	78	3,4
		м ₁	11	235	<85	20	3,0	3,9	23	<9	150	4,4
		м ₂	11	140	<85	17	1,8	3,8	16	<9	43	3,3
Борский	6	Ср	15	<325	<108	<65	<1,4	5,5	<27	<9	94	4,7
		м ₁	25	630	220	175	1,9	7,1	32	<9	160	6,0
		м ₂	19	440	<85	155	1,8	6,3	32	<9	100	5,7
		м ₃	18	300	<85	18	<1,2	5,8	30	<9	95	5,4
Выксунский	5	Ср	<42	<333	<85	<16	<1,3	<2,2	<33	<20	<213	<4,2
		м ₁	110	900	<85	32	1,7	3,3	65	42	690	8,4
		м ₂	77	510	<85	20	<1,2	<1,9	56	33	340	6,7
		м ₃	<8	<85	<85	<10	<1,2	<1,9	<14	<9	17	2,0

Окончание таблицы 3.1

Республика, область, город, район, источник, зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показа- тель	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Zn	Co
Кстовский	2	Ср	60	460	<85	33	<1,2	<1,9	63	27	152	7,0
		м ₁	62	470	<85	35	<1,2	<1,9	66	29	190	7,3
Краснобаковский	6	Ср	22	437	<85	28	<1,3	3,0	40	12	215	7,2
		м ₁	39	775	<85	29	1,5	3,6	47	15	320	8,8
		м ₂	35	755	<85	29	1,3	3,5	47	14	280	8,4
		м ₃	30	730	<85	28	1,3	3,1	45	13	280	8,3
Семеновский	11	Ср	<48	<445	<88	<33	<1,8	<3,2	<39	<19	414	<5,5
		м ₁	165	720	110	47	4,5	12,9	58	33	1000	7,8
		м ₂	80	690	89	46	2,2	3,2	51	31	1000	7,8
		м ₃	70	680	<85	40	2,0	2,8	50	30	700	7,8
Шарангский	8	Ср	185	690	<100	54	<1,6	<1,9	86	47	292	9,8
		м ₁	760	840	125	99	3,2	<1,9	120	63	495	13,9
		м ₂	125	810	120	70	2,1	<1,9	99	62	475	12,4
		м ₃	125	810	105	68	1,3	<1,9	97	61	300	11,5
Шахунский	11	Ср	<70	<502	<112	45	<1,8	<1,8	64	30	363	8,1
		м ₁	160	810	145	69	3,9	3,9	94	65	1500	12,2
		м ₂	107	765	125	66	2,2	2,2	93	47	515	12,1
		м ₃	104	735	125	58	2,0	2,0	82	47	340	10,7

Установлено, что массовые доли кадмия по валу в обследованных почвах ниже предела обнаружения, составляющего 4 мг/кг.

Город Саранск – столица Республики Мордовия, крупный промышленный и культурный центр, узел шоссейных и железнодорожных линий. Саранск расположен на левом берегу р. Инсар. Площадь города составляет 99 км², население – 295,3 тыс. человек.

Почвы города представлены выщелоченными черноземами суглинистыми и глинистыми, рН_{KCl} изменяется от 6,0 до 7,7.

В 2008 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составили 35,43 тыс. т. Основными стационарными источниками загрязнения атмосферы являются предприятия по производству чугуна и доменных ферросплавов. Выбросы от автотранспорта составляют 90 % от общих выбросов.

На территории города в зоне радиусом 5 км по 5 румбам вокруг комплекса источников загрязнения отобрано 25 проб почв. В комплекс источников загрязнения входят ОАО «Мордовская генерирующая компания ТЭЦ-2», ОАО «Саранский завод "Резинотехника"», ООО «ЛИСМА», ОАО «Завод «Саранскабель», ОАО «Саранский приборостроительный завод» и др.

В качестве фоновых отобрано пять проб почв в западном направлении на расстоянии 30 км от Саранска.

Почвы города загрязнены свинцом (в 2 и 9 ПДК или 2 ОДК) и цинком (в 1 и 4 ОДК в кислой почве) и по этим показателям, согласно приложению В, относятся к опасной категории загрязнения.

По комплексу ТМ ($Z_{\text{ф}}=2$, $Z_{\text{к}}=13$) почвы территории Саранска соответствуют допустимой категории загрязнения.

Город Кирово-Чепецк расположен на востоке европейской части Российской Федерации на высоком левом берегу р. Вятки в 20 км к юго-востоку от г. Киров. Территория города составляет 53 км², численность населения – 88,3 тыс. человек.

В 2008 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составили 22,37 тыс.т, из них 52,3 % выбросов загрязняющих веществ поступает от ТЭЦ-3 ОАО «Кировэнерго», ОАО «Кирово-Чепецкий химкомбинат», 47,7 % – от автотранспорта. На изучаемой территории распространены выщелоченные черноземы супесчаные, легко- и среднесуглинистые с рН_{KCl}, изменяющимся от 4,5 до 7,5.

На территории города было отобрано 44 пробы почв по 7 направлениям от комплекса источников загрязнения.

В почвах обнаружены повышенные массовые доли свинца (в 2 и 8 ПДК или 2

ОДК), цинка (в 3 и 11 ОДК), никеля (в 2 ОДК в песчаной почве), и в соответствии с приложением В почвы относятся к опасной категории загрязнения.

Согласно показателю загрязнения Z_{ϕ} ($Z_{\phi} = 3$), почвы соответствуют допустимой категории загрязнения комплексом определяемых ТМ, согласно показателю Z_k ($Z_k = 17$) – умеренно опасной категории загрязнения.

Город Нижний Новгород – административный центр Нижегородской области, центр Приволжского федерального округа, пятый по численности населения город России, важный экономический, транспортный и культурный центр страны.

Площадь города составляет 411 км², численность населения – 1286,4 тыс. человек.

В 2007 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составили 185,3 тыс. т. Основной вклад в выбросы от стационарных источников вносят ООО «Автозаводская ТЭЦ», Сормовская ТЭЦ, ОАО «Теплоэнерго», ОАО «ГАЗ», ОАО «Нижегородский водоканал», предприятия нефтехимической промышленности, отраслей строительной промышленности. Промышленные предприятия расположены в основном в низинной (заречной) части города.

Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили на территории Автозаводского и частично Канавинского районов.

Почвы, на которых было отобрано 70 проб, – дерново-подзолистые суглинистые с $pH_{КС1} > 5,5$.

Для расчета среднего фоновых уровня массовых долей ТМ в почвах обследованной территории в первом приближении могут быть использованы средние значения массовых долей ТМ, найденные в почвах фоновых участков, расположенных на расстоянии от 10 до 20 км от города в Балахнинском районе в 2001 – 2003 годах и в 2008 году (таблица 1.1).

Почвы города сильно загрязнены свинцом (в 5 и 42 ПДК или 1 и 10 ОДК) и цинком (в 3 и 9 ОДК), отдельные участки почв – никелем (в 1 ОДК), медью (в 2 ОДК), хромом (в 5 Ф), оловом (в 13 Ф), молибденом (в 5 Ф), кобальтом (в 5 Ф).

По массовым долям свинца в почвах (приложение В) обследованные почвы относятся к опасной категории загрязнения, по показателю загрязнения ($Z_{\phi} = 21$, $Z_k = 28$) – к умеренно опасной категории загрязнения. При расчете Z_{ϕ} использовали средние фоновые массовые доли ТМ, представленные в ежегоднике [16].

В Нижегородской области за пределами Нижнего Новгорода было отобрано 64 пробы почв. Загрязнение почв свинцом отмечено в районах: Арзамасском (в 1 ПДК), Выксунском (в 3 ПДК), Кстовском (в 2 ПДК), Краснобаковском (в 1 ПДК), Семеновском (в 5 ПДК или 2 ОДК), Шарангском (г. Шаранга, в 6 и 24 ПДК или 1 и 6 ОДК), Шахунском

(г. Шахунья и пос. Вахтан (в 3 и 5 ПДК или 1 ОДК); цинком – в районах: Арзамасском (в 2 ОДК в кислой почве), Балахнинском (в 1 ОДК в кислой почве), Борском (в 1 ОДК в кислой почве), Выксунском (в 3 ОДК), Краснобаковском (в 3 ОДК в кислой почве), Семеновском (в 9 ОДК в кислой почве), Шарангском (г. Шаранга, в 1 и 2 ОДК), Шахунском (г. Шахунья и пос. Вахтан, в 2 и 7 ОДК); – никелем – в районах: Борском (в 4 ОДК в кислой почве), Семеновском (в 1 ОДК в кислой почве), Шарангском (г. Шаранга в 2 ОДК), Шахунском (г. Шахунья, в 1 ОДК в кислой почве).

3.2 Западная Сибирь

В городах Новосибирск, Кемерово, Новокузнецк, Томск продолжены наблюдения за загрязнением почв ТМ на ПМН, открытых в 1995 году.

В почвах ПМН измеряли массовые доли кислоторастворимых форм кадмия, свинца, меди, цинка. На территории Новосибирска и Новосибирской области в почвах дополнительно определяли массовые доли никеля, ртути и мышьяка (таблица 3.2). В почвах г. Омска и Омской области измеряли валовые массовые доли титана, ванадия, хрома, марганца, железа, кобальта, никеля, меди, цинка, мышьяка, стронция, свинца (таблица 3.3).

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, солонцы и солоды (северная и западная части региона).

В Новосибирске функционируют предприятия машиностроения и металлообработки, электроэнергетики, цветной и черной металлургии, химической, нефтехимической, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, производства строительных материалов и др.

Предприятия расположены по всей территории города большими комплексами.

В 2007 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу Новосибирска от стационарных источников составили 98,654 тыс. т.

На ПМН отобраны четыре объединенные пробы почв методом конверта с поверхностного слоя (от 0 до 5 см).

Таблица 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	<2,5	20	12	12	0,12	66	2,3
		м ₁	35	131	23	24	0,5	317	6,8
		м ₂	18	43	20	18	0,17	156	6,5
		м ₃	1	34	19	17	0,12	127	4,3
ПМН Октябрьский район	4	Ср	<0,14	71	29			95	
		м ₁	0,19	144	42			115	
		м ₂	0,14	41	24			108	
		м ₃	<0,1	27	20			62	
с. Прокудское Фоновый район	1		<0,1	13,6	7,9			28	
Районы Новосибирской области	99	Ср	<0,23	<24	<8,1	<11	<0,13	69	<1,8*
		м ₁	0,5	84	74	33	1,76	970	7,1
		м ₂	0,5	53	23	26	0,53	334	4,4
		м ₃	0,5	39	22	25	0,5	331	4,3
г. Бердск	7	Ср	0,5	10	6	8	0,1	21	1,7
		м ₁	0,5	14	17	17	0,1	48	4,5
		м ₂	0,5	11	6	16	0,1	42	2,8
		м ₃	0,5	11	5	12	0,1	22	2,8
г. Кемерово ПМН ВСВ 3,5, ЗСЗ 3; С 4 от ГРЭС	3	Ср	1,07	41	17			85	
		м ₁	3,0	49	22			99	
		м ₂	0,1	42	16			98	
с. Калинин ЮЮЗ 58 от ГРЭС Фоновый район	1		<0,1	18,2	21			92	
г. Новокузнецк ПМН 30 квартал ПНЗ №2 ПНЗ №19	3	Ср	0,53	21	23			58	
		м ₁	1,0	24	25			84	
		м ₂	0,3	24	23			78	
пос. Сарбала ЮЮВ 32 от ГРЭС Фоновый район	1		<0,1	10,2	7,1			37	
г.Томск ПМН ЮВ 6,5 ВСВ 1,5 З 0,7 от ГРЭС-2	3	Ср	<0,17	36	37			68	
		м ₁	0,3	49	44			85	
		м ₂	<0,1	30	34			66	
с. Ярское Ю 43 от ГРЭС-2 Фоновый район	1		0,14	15	11			28	
*Измерения массовых долей мышьяка проводили в 60 пробах почв, отобранных на территориях семи районов Новосибирской области.									

Т а б л и ц а 3.3 – Массовые доли металлов и мышьяка, мг/кг, в почвах Омской области

Город, район	Количество проб, шт.	Показатель	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Sr	Pb
г. Омск ТГ	7	Ср	383	49	77	706	22700	<10	30	32	114	12	150	36
		м ₁	540	68	87	1007	30300	<10	37	37	299	20	187	79
		м ₂	480	65	86	965	28500	<10	35	36	113	12	157	38
Районы Омской области: Большереченский	12	Ср	671	85	89	1114	43040	<10	41	39	76	7,8	183	<26
		м ₁	710	102	95	1215	45100	12	47	44	122	11	196	31
		м ₂	700	95	93	1181	44900	<10	46	42	79	9,8	190	<25
Исилькульский	12	Ср	703	93	102	986	46170	<10	48	42	73	7,2	145	<25
		м ₁	740	104	113	1103	49400	<10	52	46	102	9,1	177	<25
		м ₂	730	102	112	1057	48800	<10	52	46	81	8,2	145	<25
Омский	11	Ср	623	77	93	1008	38650	<10	37	35	62	7,4	156	<10
		м ₁	680	87	119	1091	40900	<10	43	39	79	8,8	162	<10
		м ₂	660	86	99	1079	40700	<10	42	39	66	8,3	161	<10
Саргатский	10	Ср	649	82	87	1034	38610	<10	37	36	63	8,1	179	<25
		м ₁	740	99	103	1355	45000	<10	44	42	77	11	232	28,5
		м ₂	720	94	98	1231	44300	<10	44	40	76	10	228	<25
Седельниковский	12	Ср	800	93	95	1022	41530	11	41	38	74	7,6	166	<25
		м ₁	860	104	103	1510	52100	15	50	47	168	9,6	266	<25
		м ₂	860	102	103	1130	47200	13	48	45	82	9,1	163	<25
Тарский	3	Ср	590	55	<80	635	22700	<10	26	26	76	9,3	181	<30
		м ₁	630	59	<80	704	29600	<10	34	30	130	13	196	<25
		м ₂	610	56	<80	691	19600	<10	25	25	61	8,9	181	<25
Калачинский	2	Ср	685	97	102	849	43750	10	46	41	91	9,0	177	<25
		м ₁	730	108	120	978	49200	10	51	44	113	9,2	179	<25
Русскополянский	1		690	89	100	971	45200	<10	45	39	102	9,3	147	<25
Крутинский	2	Ср	745	85	88	859	31950	<10	34	30	87	8,3	188	<25
		м ₁	760	87	95	962	34400	<10	37	32	114	9,2	188	<25

Окончание таблицы 3.3

Город, район	Количество проб, шт.	Показатель	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Sr	Pb
Большеуковский	2	Ср	760	69	94	1005	32950	<10	34	33	76	7,8	181	<25
		м ₁	900	75	95	1189	33100	10	39	37	87	7,9	183	<25
Колосовский	2	Ср	545	73	<88	816	33200	<10	37	34	102	11	166	29
		м ₁	550	75	96	859	34400	<10	38	37	108	12	175	33
Тевризский	2	Ср	680	74	88	728	28850	<10	31	33	53	8,3	174	<25
		м ₁	750	96	97	1022	37400	<10	38	36	69	8,7	186	<25
Фон (2006, 2008 гг.)			670	68	88	859	30040	<10	37	25	56	9,1	162	25

Площади, на которых отбирали пробы почв, составляют 0,9; 1,0; 1,0; 1,2 км². УМН ПМН находятся в зоне влияния выбросов Новосибирского завода «Электросигнал», завода «Труд», ОАО Новосибирского аффинажного завода, ЗАО «Сигнал инструмент» и др. Для определения фоновых массовых долей ТМ отобрана проба почвы в Коченевском районе, в с. Прокудское. Почвы ПМН загрязнены свинцом (к 2 и 4,5 ПДК). По данным лабораторного контроля качества санитарной безопасности (таблица 3.2) отдельные участки почв территории г. Новосибирск загрязнены кадмием (17,5 ОДК), свинцом (4 ПДК), цинком (1 ОДК); отдельные участки почв Новосибирской области загрязнены свинцом в Довленском районе (1 ПДК), Коченевском районе (1 ПДК), Краснозерском районе (3 ПДК), Ордынском районе (1 ПДК), Чистоозерном районе (2 ПДК), свинцом и ртутью по сумме в Довленском районе (1 ПДК); цинком в Довленском районе (1 ОДК), Красноозерском районе (1 ОДК), Мошковском районе (4 ОДК), Чистоозерном районе (2 ОДК), категорию загрязнения которых по загрязнению почв свинцом можно характеризовать как опасную (приложение В).

По комплексу ТМ ($Z_{\text{ф}} < 16$, $Z_{\text{к}} < 16$) в целом обследованные почвы относятся к допустимой категории загрязнения.

Основными стационарными источниками загрязнения атмосферы г. Кемерово являются предприятия электроэнергетики, химической промышленности, по производству кокса.

В 2007 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу г. Кемерово от стационарных источников составили 52,788 тыс.т, от автотранспорта – 64,392 тыс. т.

В г. Кемерово на каждом из трех УМН площадью 0,8; 1,1 и 1,1 км² с поверхностного 5-сантиметрового слоя отобрано по одной объединенной пробе почвы. УМН ПМН находятся в зоне влияния выбросов Кемеровской ГРЭС, коксохимического завода ОА «Химпром», АО «Прогресс», АО «Азот», ПО «Коммунар» и др. Фоновая проба почвы отобрана в д. Калинкино.

В почвах ПМН обнаружены повышенные массовые доли свинца (1 и 2 ПДК) и кадмия (1,5 ОДК). Согласно приложению В почвы, загрязненные свинцом более 1 ПДК, относятся к опасной категории загрязнения. По показателю загрязнения ($Z_{\text{ф}} < 16$, $Z_{\text{к}} < 16$) в целом почвы относятся к допустимой категории загрязнения комплексом измеряемых ТМ.

Промышленность Новокузнецка представлена предприятиями черной и цветной металлургии, энергетики, угольной промышленности, машиностроения, строительных материалов и др.

В 2007 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу Новокузнецка от стационарных источников составили 398,57 тыс.т, от автотранспорта – 52,757 тыс.т.

УМН ПМН расположены в зоне влияния выбросов ОАО «Новокузнецкий алюминиевый завод», ОАО «Западно-Сибирский металлургический комбинат», ТЭЦ и др.

На каждом из трех УМН площадью 1,0; 1,1 и 1,1 км² отобрано по одной объединенной пробе почвы с поверхностного 5-сантиметрового слоя. Фоновая проба почвы отобрана в пос. Сарбала. Массовые доли ТМ в изучаемых почвах не превышают установленных нормативов (ПДК, ОДК). По комплексу ТМ ($Z_{\phi} < 16$, $Z_k < 16$) обследованные почвы соответствуют допустимой категории загрязнения.

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

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу г. Томск в 2007 году от стационарных источников составили 24,389 тыс.т, от автотранспорта – 81 тыс. т.

Три УМН площадью 0,9; 0,9 и 1,0 км² находятся под влиянием выбросов АО «Томский химический комбинат-4», ТЭЦ-3, АООТ «Томский завод резиновой обуви», АООТ «Томский химфармзавод» и др. На каждом УМН отобрано по одной объединенной пробе почвы с поверхностного 5-сантиметрового слоя. Фоновая проба почвы отобрана в Томском районе, в с. Ярское.

Почвы ПМН в Томске загрязнены свинцом (1 и 2 ПДК) и относятся, согласно приложению В, к опасной категории загрязнения. Согласно показателю загрязнения ($Z_{\phi} < 16$, $Z_k < 16$), почвы города соответствуют допустимой категории загрязнения ТМ.

Город Омск, административный центр Омской области, расположен на месте впадения в р. Иртыш р. Омь. Площадь города составляет 572,9 км², численность населения – 1,131 млн человек. Омск является крупным транспортным узлом, центром машиностроения. В городе сосредоточены предприятия металлургии, легкой, полиграфической, химической и нефтехимической промышленности. В состав г. Омска входят пять административных округов.

Основу промышленности города составляют предприятия нефтехимии: «Омский нефтеперерабатывающий завод», ОАО «Омский каучук», ОАО «Омскшина».

В 2006 году от стационарных источников в атмосферу Омска поступило железа оксида (в пересчете на железо) 24,403 т, марганца и его соединений (в пересчете на диоксид

марганца) – 0,896 т, меди оксида и соединений меди (в пересчете на медь) – 0,065 т, ванадия пентаоксида – 0,206 т, свинца и его неорганических соединений – 0,0152 т, хрома соединений (в пересчете на трехвалентный хром) – 3,755 т, цинка соединений (в пересчете на цинк) – 0,011 т и др.

Исследования почв на установление уровней загрязнения ТМ и мышьяком территорий г. Омск и Омской области проводили в рамках Целевой программы Омской области «Об охране атмосферного воздуха и мониторинговых исследованиях в Омской области до 2015 года».

Программа исследования почв включает изучение почв зон повышенного риска: жилых, рекреационных, детских и школьных учреждений, санитарной охраны водоемов, площадок отдыха, а также изучение почв сельскохозяйственных угодий.

Почвы обследованных территорий относятся к черноземам с рН водной вытяжки, изменяющимся от 5,7 до 8,7.

В целом почвы Омска загрязнены свинцом (в 1 и 2 ПДК), мышьяком (в 1 и 2 ОДК), отдельные участки почв – цинком (в 1 ОДК). Максимальные массовые доли свинца и мышьяка обнаружены на ул. 10 лет Октября.

По загрязнению почв свинцом (приложение В) почвы города относятся к опасной категории загрязнения.

По комплексу ТМ ($Z_{\phi} = 2$) почвы соответствуют допустимой категории загрязнения.

В Омской области выявлено загрязнение отдельных участков почв Большереченского района ванадием и марганцем по сумме (в 1 ПДК) и мышьяком (в 1 ОДК); Искилькульского района ванадием и марганцем по сумме (в 1 ПДК); Колосовского района мышьяком (в 1 ОДК) и свинцом (в 1 ПДК); Саргатского района ванадием и марганцем по сумме (в 1 ПДК) и мышьяком (в 1 ОДК); Седельниковского района ванадием и марганцем по сумме (в 1 ПДК), марганцем (в 1 ПДК); Тарского района мышьяком (1 ОДК).

Согласно показателю загрязнения ($Z_{\phi} < 4$) обследованные почвы относятся к допустимой категории загрязнения комплексом ТМ.

3.3 Иркутская область

Наблюдения за загрязнением почв ТМ в Иркутской области проводили в районах городов Братск и Усть-Илимск. Продолжены работы на ПМН в Свирске. В пробах почв

измеряли массовые доли свинца, марганца, хрома, никеля, молибдена, олова, ванадия, меди, цинка, кобальта и ртути в различных формах (таблицы 3.4 и 3.5).

Для обследованной территории характерно значительное разнообразие почвенного покрова, на которой распространены почвы дерново-карбонатные; дерново-подзолистые; светло-серые, серые и темно-серые лесные; лугово-черноземные; горные таежно-мерзлотные, горно-подзолистые, горно-луговые.

Братский район занимает южную часть Иркутско-Черемховской равнины и центральную часть Ангарского кряжа.

Братск – крупный промышленный город, расположенный на северо-западе Иркутской области. Город состоит из ряда микрорайонов, удаленных друг от друга на расстояние от 10 до 50 км. Площадь города составляет 277,6 км², численность населения – 254,9 тыс. человек.

В 2007 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников составили 124,408 тыс. т/год. Наибольшее количество специфических загрязняющих веществ поступает в атмосферу от предприятий цветной металлургии.

Основной вклад в загрязнение атмосферы города вносят ОАО «РУСАЛ БрАЗ» и предприятия теплоэнергетики.

По сравнению с 2006 годом в целом выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников увеличились.

Пробы почв отбирали в зоне радиусом 50 км вокруг ОАО «БрАЗ», в основном на территории г. Братска.

Отобрана 31 проба почв с $pH_{KCl} > 5,5$. Примерно в 84 % случаев почвы, на которых отбирали пробы, по механическому составу относятся к глинистым и суглинистым.

В зоне радиусом от 5,1 до 20 км от ОАО «БрАЗ» массовые доли ТМ в почвах несколько выше, чем в почвах других зон, т.к. загрязнение почв ТМ происходит, по-видимому, от источников, расположенных на городской территории, входящей в данную зону.

В целом в почвах отмечены повышенные массовые доли ванадия (в 1 и 2 ПДК). Фоновые значения массовых долей ванадия варьируют на уровне 1 ПДК. Отдельные участки почв загрязнены свинцом (в 3 ПДК), никелем (в 2 ОДК, п 1 ПДК), цинком (в 1 ОДК). В водорастворимых формах, которые измеряли в пяти пробах почв, отобранных на разных расстояниях и направлениях от ОАО «БрАЗ», обнаружен только цинк, максимальная массовая доля которого составила 10,3 мг/кг, минимальная – 2,8 мг/кг.

По показателю загрязнения ($Z_{\phi} = 1$, $Z_k = 1$) почвы территории г. Братска в целом относятся к допустимой категории загрязнения ТМ.

Таблица 3.4 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах городов Иркутской области (глубина отбора проб от 0 до 10 см)

Город, источник, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показа- тель	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Zn	Co	Hg
Братск <u>ОАО «РУСАЛ БрАЗ»</u> От 1,1 до 5 включ.	Валовая форма												
	4	Ср	но	548	121	62	2,4	но	183	8	74	15	0,026
		м ₁	но	620	150	83	3,4	но	300	29	100	22	0,053
		м ₂	но	560	140	78	2,3	но	170	3,1	76	18	0,037
		м ₃	но	530	140	46	2,2	но	160	но	67	15	0,007
Св. 5,1 до 20 включ.	13	Ср	7,2	557	145	77	2,2	но	180	15	102	18	0,027
		м ₁	86	710	210	100	3,3	но	300	64	220	24	0,072
		м ₂	но	640	180	80	2,5	но	210	47	190	22	0,045
		м ₃	но	620	170	78	2,3	но	210	37	160	21	0,042
Св. 21 до 50 включ.	14	Ср	3,4	521	125	46	0,9	но	138	15	52	15	0,022
		м ₁	48	670	180	87	2,3	но	200	62	84	24	0,066
		м ₂	но	660	170	75	2,1	но	180	28	66	22	0,048
		м ₃	но	620	170	68	1,6	но	170	27	64	21	0,039
Вся обследованная территория	31	Ср	4,3	539	131	56	1,6	но	162	14	74	16	0,025
От 2 до 35 включ.	Подвижные формы												
	5	Ср	но	47		1,5				0,2	2,2	но	
		м ₁	но	59		4,3				1,0	4,4	но	
		м ₂	но	54		но				но	4,2	но	
		м ₃	но	46		но				но	2,4	но	
Усть-Илимск <u>Филиал</u> <u>ОАО «Группа «Илим»</u> От 0,5 до 5 включ.	Валовая форма												
	3	Ср	но	657	97	73	1,6	но	78	73	123	17	0,063
		м ₁	но	790	100	81	1,7	но	85	98	180	17	0,163
		м ₂	но	640	98	80	1,7	но	75	86	110	17	0,018

Окончание таблицы 3.4

Город, источник, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показа- тель	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Zn	Co	Hg
Св. 5,1 до 12 включ.	27	Ср	16	603	87	67	2,0	но	72	84	131	25	0,018
		м ₁	120	840	120	170	3,4	но	89	200	240	62	0,213
		м ₂	100	750	110	130	2,8	но	88	190	210	55	0,022
		м ₃	88	740	110	100	2,8	но	87	180	200	45	0,020
Вся обследованная территория	30	Ср	14	609	88	67	2,0	но	73	83	130	24	0,023
От 3,35 до 11,5 включ.	Подвижные формы												
	5	Ср	3,2	41		но				0,4	5,7	но	
		м ₁	16	53		но				2,2	9,8	но	
		м ₂	но	50		но				но	8,2	но	
		м ₃	но	46		но				но	6,7	но	

Т а б л и ц а 3.5 – Массовые доли металлов, мг/кг, в почвах ПМН в г. Свирске

УМН, направление, расстояние от завода «Востсибаккумулятор», км	Количество проб, шт.	Показа- тель	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Zn	Co
УМН - 1 Ю 0,5	10	Ср	452	772	89	82	2,2	11	69	80	202	20
		м ₁	500	880	100	120	3,5	20	81	140	290	29
		м ₂	500	810	98	110	3,0	18	76	96	280	26
		м ₃	480	800	96	87	2,6	18	74	96	240	21
УМН - 3 Ю 4	10	Ср	343	637	105	84	1,4	но	74	73	111	14
		м ₁	400	810	130	120	2,8	но	86	100	210	22
		м ₂	380	690	110	110	1,8	но	82	94	160	19
		м ₃	380	680	110	110	1,8	но	79	79	130	19

Усть-Илимск расположен на юге Среднесибирского плоскогорья по берегам р. Ангары. Площадь города составляет 227 км², численность населения – 99,3 тыс. человек. В городе функционируют предприятия топливной и энергетической, лесной и деревообрабатывающей промышленности, машиностроения и металлообработки и др.

В 2007 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников составили 33,947 тыс. т, из них твердых – 16,809 тыс.т. Основной вклад в выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников вносят Усть-Илимская ТЭЦ (61,64 %) и филиал ОАО «Группа "Илим"» (32,12%).

Отбор 30 проб почв проводили в юго-западном секторе от филиала ОАО «Группа "Илим"» на расстоянии до 12 км от источника, в основном на территории города. Исследуемые почвы суглинистые с $pH_{KCl} > 5,5$.

Массовые доли никеля превысили 1 ОДК в 24 % проб почв, меди – в 14 % проб почв, цинка – в 3 % проб почв. В пяти пробах почв массовые доли свинца в валовой форме превышают ПДК от 1 до 4 раз. Одна проба почв загрязнена подвижными формами свинца (3 ПДК).

Согласно показателю загрязнения ($Z_{\phi} = 8$, $Z_k = 10$), в целом обследованные почвы относятся к допустимой категории загрязнения ТМ.

Город Свирск расположен на левом берегу р. Ангары в 18 км от г. Черемхово. Площадь города составляет 22,4 км², численность населения – 14,7 тыс. человек.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются предприятия угольной и электротехнической промышленности.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу Свирска в 2007 году от стационарных источников составили 2,54 тыс. т.

ПМН в Свирске состоит из двух УМН (каждый площадью 1 га), расположенных в южном направлении на расстояниях 0,5 км (УМН-1) и 4 км (УМН-3) от завода «Востсиб-аккумулятор». Отбор 10 единичных проб на каждом участке проводят по диагоналям. Почвы УМН-1 и УМН-3 суглинистые с $pH_{KCl} > 5,5$. В пробах почв определяли массовые доли ТМ в валовой форме (таблица 3.5).

Почвы УМН-1 сильно загрязнены свинцом (14 и 17 ПДК или 3 и 4 ОДК), никелем (1 и 2 ОДК) и цинком, массовые доли которого превышают 1 ОДК в 50 % проб почв.

По показателю загрязнения Z_{ϕ} ($Z_{\phi} = 24$) почвы относятся к умеренно опасной категории загрязнения ТМ, по показателю Z_k ($Z_k = 52$) – к опасной категории загрязнения.

В почвах УМН-3 выявлены высокие массовые доли свинца (11 и 13 ПДК или 3 и 3 ОДК) и никеля (1 и 2 ОДК). Согласно индексу загрязнения Z_{ϕ} ($Z_{\phi} = 17$), почвы УМН-3 относятся к умеренно опасной категории загрязнения ТМ, согласно Z_k ($Z_k = 38$) – к опасной категории загрязнения.

По загрязнению почв свинцом (приложение В) почвы ПМН относятся к чрезвычайно опасной категории загрязнения.

3.4 Московская область

Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили в Коломенском районе.

Город Коломна расположен в юго-восточной части Московской области. На территории Коломенского района находятся такие предприятия, как ОАО «Коломенский завод», ГУП «Коломенский завод тяжелого станкостроения», ОАО «Канат», ОАО «Щуровский цементный завод», асфальтобетонный завод и др., в выбросах которых присутствуют пыль металлическая, оксиды железа, цинка, алюминия, соединения марганца и другие химические вещества, которые могут загрязнять почву ТМ.

Общий рельеф обследованной территории – волнистая равнина. Почвенный покров представлен дерново-подзолистыми и серыми лесными среднесуглинистыми почвами с малым содержанием гумуса.

Пробы отбирали в бассейне р. Москвы от 15 до 35 км в северном и восточном направлениях от г. Коломна. Общая площадь обследуемой территории составила 160 га.

В пробах почв измеряли массовые доли кислоторастворимых форм свинца, цинка, кадмия, меди, кобальта, никеля, хрома, марганца, железа (таблица 3.6).

Обследованные почвы не загрязнены ТМ. Массовые доли ТМ находятся в пределах варьирования фоновых. По комплексу ТМ ($Z_{\phi}=1$, $Z_k=1$) почвы относятся к допустимой категории загрязнения.

3.5 Приморский край

Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили вокруг г. Артем и на его территории. В пробах почв определяли массовые доли кислоторастворимых, подвижных и водорастворимых форм свинца, меди, цинка, никеля, кадмия, кобальта, марганца (таблица 3.7).

Таблица 3.6 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах Коломенского района Московской области

Направление, расстояние от г. Коломна, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Zn	Cd	Cu	Co	Ni	Cr	Mn	Fe
С От 0 до 15 включ.	2	Ср	8	34	0,5	6,5	6,4	11	26	53	3150
		м ₁	10	36	0,5	7,0	7,5	16	36	76	4000
СЗ Св. 15 до 20 включ.	2	Ср	12	28	0,4	15	5,4	23	22	330	17250
		м ₁	12	35	0,4	16	6,2	25	22	335	22000
СВ От 0 до 35 включ.	3	Ср	14	37	3,9	10	9,1	8	16	172	6280
		м ₁	16	38	1,1	13	16	12	18	275	7250
		м ₂	15	38	0,4	12	5,9	6,8	15	155	6400
В От 0 до 30 включ.	4	Ср	16	34	0,5	10	12	15	17	248	10305
		м ₁	21	42	0,8	12	16	26	21	320	16300
		м ₂	17	36	0,5	12	14	15	18	296	10100
		м ₃	16	34	0,4	9	12	11	16	240	7420
Вся обследованная территория	10	Ср	13	33	0,5	10	8,4	14	19	200	9450
Фон	1		19	30	0,2	12	10	18	40	750	10000

Таблица 3.7 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах г. Артем

Территория города, зона радиусом вокруг города, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Cu	Zn	Ni	Cd	Co	Mn
Кислоторастворимые формы									
ТГ	3	Ср	41	15	94	14	0,5	21	1170
		м ₁	51	18	109	14	0,5	24	1380
		м ₂	49	14	99	14	0,5	20	1120
От 0 до 1 включ.	15	Ср	27	13	83	11	0,3	19	1000
		м ₁	58	21	106	14	0,8	27	1340
		м ₂	48	19	97	14	0,6	26	1330
		м ₃	43	16	95	14	0,6	26	1230
Св.1,1 до 5 включ.	19	Ср	26	16	87	11	0,3	18	767
		м ₁	58	31	129	14	0,6	27	1340
		м ₂	55	27	129	14	0,5	22	1220
		м ₃	44	24	121	14	0,5	22	993
От 0 до 5 включ.	34	Ср	26	15	85	11	0,3	18	870
Св. 5,1 до 20 включ.	15	Ср	25	15	85	14	0,2	21	886
		м ₁	56	22	132	33	0,6	38	1390
		м ₂	55	21	123	17	0,5	32	1250
		м ₃	54	18	102	16	0,4	29	1140
От 0 до 20 включ.	49	Ср	26	15	85	12	0,3	19	875
Св. 21 до 50 включ.	2	Ср	6,2	32	99	28	0,2	23	639
		м ₁	8,0	43	115	31	0,3	26	900
Фон			15	13,6	66,8	13,3	но	16,3	865
Подвижные формы *									
ТГ	3	Ср	7,3	0,6	13,9				144
		м ₁	10,6	0,9	19,8				153
		м ₂	9,0	0,9	15,8				149

Территория города, зона радиусом, вокруг города, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Cu	Zn	Ni	Cd	Co	Mn
От 0 до 1 включ.	15	Ср	6,0	0,3	9,1				141
		м ₁	14,6	1,1	22,8				331
		м ₂	14,4	1,0	19,8				293
		м ₃	11,4	0,9	18,8				211
Св. 1,1 до 5 включ.	19	Ср	5,1	0,4	12,1				112
		м ₁	12,8	1,0	33,6				238
		м ₂	11	1,0	33,4				207
		м ₃	11	0,9	33,4				188
От 0 до 5 включ.	34	Ср	5,5	0,3	10,8				125
Св. 5,1 до 20 включ.	15	Ср	4,5	0,4	11,0				113
		м ₁	15,2	1,0	47,4				287
		м ₂	15	1,0	21,8				224
		м ₃	15	1,0	21,2				197
От 0 до 20 включ.	49	Ср	5,3	0,4	10,7				120
Св. 21 до 50 включ.	2	Ср	но	0,4	12,0				100
		м ₁	но	0,8	20,6				146
Фон			4,4	но	4,2				52,6
Водорастворимые формы *									
ТГ	3	Ср	0,65		0,19				0,51
		м ₁	0,90		0,20				0,55
		м ₂	0,55		0,19				0,50
От 0 до 1 включ.	15	Ср	но		0,15				0,33
		м ₁	но		1,20				0,60
		м ₂	но		0,24				0,50
		м ₃	но		0,13				0,49

Окончание таблицы 3.7

Территория города, зона радиусом вокруг города, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Cu	Zn	Ni	Cd	Co	Mn
Св. 1,1 до 5 включ.	19	Ср	но		0,08				0,26
		м ₁	но		0,16				0,40
		м ₂	но		0,13				0,39
		м ₃	но		0,13				0,38
От 0 до 5 включ.	34	Ср	но		0,11				0,29
Св. 5,1 до 20 включ.	15	Ср	но		0,07				0,36
		м ₁	но		0,21				0,50
		м ₂	но		0,15				0,50
		м ₃	но		0,09				0,50
От 0 до 20 включ.	49	Ср	но		0,10				0,31
От 21 до 50 включ.	2	Ср	но		0,09				0,57
		м ₁	но		0,09				0,65
Фон			но		но				0,23
*Массовые доли подвижных форм никеля, кадмия, кобальта и массовые доли водорастворимых форм меди, никеля, кобальта, кадмия не обнаружены.									

Территория, прилегающая к Артему, расположена на юге Приморского края и представлена низкогорьем, Шкотовским базальтовым плато, верхнечетвертичной и современной плоскими террасами. Равнинный характер поверхности имеют небольшие межгорные долины, по которым протекают реки.

Преобладающими типами почв, на которых отбирали пробы, являются бурые лесные на повышенных элементах сопочного рельефа, на увалах – буро-подзолистые, переходящие в нижней части увалов в луговые глеевые, в долинах рек – пойменные и остаточные-пойменные.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников и автотранспорта составляют 42,554 тыс. т/год, из них твердых веществ – 14,509 тыс. т/год. Вклад автотранспорта в суммарные выбросы составил 32,3 %.

Основной вклад в выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников вносят предприятия электроэнергетики (87,78 %), сельского хозяйства (5,94 %), жилищно-коммунального хозяйства (1,20 %).

Отбор проб почв проводили в зоне радиусом 50 км вокруг г. Артема и на территории города. Всего было отобрано 54 пробы почвы. В качестве фоновой была выбрана проба почвы на площадке с преобладающим типом почвы (бурая лесная среднесуглинистая), находящейся на максимальном удалении от источника загрязнения, представляющая характерные элементы рельефа (склон сопки), растительности (лиственный лес).

По механическому составу отобранные пробы почв относятся к тяжело- и среднесуглинистым, pH_{KCl} изменяется от 4,1 до 7,4. В 48 % случаев $pH_{KCl} < 5,5$.

Почвы обследованного участка территории г. Артема загрязнены свинцом (к 1 и 2 ПДК, п 1 и 2 ПДК, вод $> 6 \Phi$ и $> 9 \Phi$) и марганцем (п 1 и 2 ПДК). В одной пробе почвы выявлена массовая доля водорастворимых форм цинка, превышающая 12 Φ .

Средняя массовая доля подвижных форм марганца в почвах зоны радиусом 20 км вокруг города превысила 1 ПДК, максимальная – 3 ПДК. Отдельные участки почв за пределами г. Артема содержат повышенные уровни массовых долей свинца (к 2 ПДК, п 3 ПДК) и цинка (п 2 ПДК).

Анализ средних значений массовых долей ТМ, полученных в разные годы наблюдений, показывает, что накопление ТМ в обследованных почвах отсутствует.

По показателю загрязнения ($Z_{\Phi}=2$) почвы 20-километровой зоны вокруг г. Артема и всей обследованной территории относятся к допустимой категории загрязнения ТМ.

3.6 Республика Башкортостан

Наблюдения за уровнем загрязнения почв ТМ проводили на территории городов Бирск, Благовещенск, Дюртюли. В пробах почв измеряли массовые доли кислоторастворимых форм меди, цинка, никеля, кадмия, свинца (таблица 3.8).

Районы, в которых проводили наблюдения, расположены в пределах Прибельской увалистой равнины. Почвы представлены типичными и выщелоченными черноземами, серыми лесными, подзолистыми и пойменными.

Бирский район расположен в самом теплом и незначительно засушливом агроклиматическом регионе Республики Башкортостан.

Площадь г. Бирск составляет 42,17 км², население – 43,8 тыс. человек. В городе функционируют предприятия пищевой и легкой промышленности.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составили 6,021 тыс. т/год, в том числе твердых – 0,021 тыс. т/год. Вклад автотранспорта в общие выбросы составил 95,6 %.

Отбор 25 проб почв проводили на территории города по четырем направлениям от центрального рынка в зоне радиусом 13 км.

Почвы, на которых отбирали пробы, – глинистые и суглинистые с pH_{KCl} , изменяющимся от 5,3 до 7,2.

В целом почвы однокилометровой зоны вокруг центрального рынка сильно загрязнены свинцом (3 и 15 ПДК или 4 ОДК) и никелем (1 и 1 ОДК), отдельные участки почв – цинком (2 ОДК) и кадмием (1 ОДК). Загрязнение почв свинцом, возможно, происходит от автотранспорта.

Почвы городской территории содержат повышенные уровни массовых долей свинца (2 и 15 ПДК или 4 ОДК), никеля (1 и 3 ОДК), цинка (2 ОДК), кадмия (1 ОДК).

Согласно показателю загрязнения ($Z_{\phi}=3$, $Z_k=8$), почвы города относятся к допустимой категории загрязнения ТМ.

По загрязнению почв свинцом (приложение В) в целом почвы относятся к опасной категории загрязнения.

Город Благовещенск расположен в 42 км от Уфы. Площадь города составляет 64,66 км², население – 33,6 тыс. человек. В городе сосредоточены предприятия: ОАО «Благовещенский арматурный завод», ОАО «Полиэф», биохимический комбинат, завод железобетонных изделий, АО «Благовещенский фурнитурный завод» и др.

Таблица 3.8 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах городов Республики Башкортостан

Город, источник *, зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Cu	Zn	Ni	Cd	Pb
Бирск <u>Центральный рынок</u> От 0 до 1 включ.	12	Ср	32	126	83	0,3	82
		м ₁	78	385	109	2,1	473
		м ₂	49	290	106	0,8	201
		м ₃	34	153	102	0,3	77
Св. 1,5 до 5 включ.	13	Ср	27	90	99	но	28
		м ₁	48	141	132	0,2	39
		м ₂	32	129	126	но	36
		м ₃	31	97	118	но	34
От 0 до 5 включ.	25	Ср	30	108	92	0,1	54
Фон			25	82	82	но	28
Благовещенск <u>ОАО «БАЗ»</u> От 0 до 1 включ.	12	Ср	45	89	74	0,7	23
		м ₁	125	264	161	4,8	57
		м ₂	88	124	136	1,2	36
		м ₃	54	106	89	0,9	31
Св. 1,5 до 5 включ.	13	Ср	28	59	87	0,1	13
		м ₁	96	95	277	0,6	19
		м ₂	32	84	93	но	18
		м ₃	28	77	86	но	14
От 0 до 5 включ.	25	Ср	36	73	81	0,4	18
Фон			27	40	10	но	17
Дюртюли <u>Автовокзал</u> От 0 до 1 включ.	12	Ср	25	64	86	0,4	23
		м ₁	38	131	101	0,7	46
		м ₂	30	75	98	0,6	30
		м ₃	29	74	92	0,4	26
Св. 1,5 до 5 включ.	13	Ср	21	48	91	0,4	18
		м ₁	27	77	101	0,8	27
		м ₂	26	66	100	0,7	27
		м ₃	25	61	99	0,5	22
От 0 до 5 включ.	25	Ср	23	56	86	0,4	20
Фон			29	67	80	0,6	18
* Источник или объект, вокруг которого проводят наблюдения.							

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составили 11,15 тыс. т/год, в том числе твердых – 0,131 тыс. т/год. Вклад автотранспорта в суммарные выбросы составил 51,6 %.

На территории города в зоне радиусом 5 км вокруг ОАО «БАЗ» по четырем азимутальным направлениям было отобрано 25 проб почв. Почвы проб средне- и тяжелосуглинистые с $pH_{KCl} > 5,5$. Почвы загрязнены никелем (1 и 3 ОДК). В почвах отдельных участков выявлены повышенные массовые доли свинца (2 ПДК), кадмия (2 ОДК), цинка (1 ОДК).

По комплексу ТМ ($Z_{\phi}=9$, $Z_k=4$) почвы города относятся к допустимой категории загрязнения.

Площадь г. Дюртюли составляет 38,18 км², население – 31,6 тыс. человек, расстояние от Уфы – 124 км. Экономика города представлена нефтегазодобывающим управлением «Чекмагушнефть», комбикормовым и кирпичным заводами, предприятиями пищевой промышленности и др.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составили 13,169 тыс. т/год, в том числе твердых веществ – 0,188 тыс. т/год. Выбросы от автотранспорта составили 64 % от суммарных выбросов.

На территории города в зоне радиусом 5 км вокруг автовокзала было отобрано 25 проб почв. В 8 % случаев pH солевой вытяжки из почв, представленных глинистыми и тяжелосуглинистыми, ниже 5,5.

В почвах города зафиксированы повышенные массовые доли никеля (1 и 2 ОДК). Одна проба почв загрязнена свинцом (1 ПДК).

Согласно показателю загрязнения ($Z_{\phi}=1$, $Z_k=3$), почвы города относятся к допустимой категории загрязнения ТМ.

3.7 Республика Татарстан

В 2008 году впервые представлены результаты наблюдений за загрязнением почв ТМ Республики Татарстан. Обследованы почвы территорий городов Казань, Нижнекамск, Набережные Челны и фоновых районов, а также сельскохозяйственных угодий в Тетюшском, Дрожжановском, Кайбицком и Буинском районах.

В пробах почв измеряли массовые доли кислоторастворимых форм меди, цинка, никеля, кадмия, свинца, марганца, хрома, кобальта (таблица 3.9).

Т а б л и ц а 3.9 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах городов Республики Татарстан

Город, источник, расстояние от источника	Количество проб, шт.	Показатель	Cu	Zn	Ni	Cd	Pb	Mn	Cr	Co
Казань Территория города <u>ТЭЦ-1</u> 0,5 км	3	Ср	24	64	15	0,4	46	159	189	1,5
		м ₁	25	73	20	0,6	60	225	220	2,5
		м ₂	24	68	14	0,5	40	150	150	1,3
5 км	3	Ср	11	46	13	0,1	13	268	267	1,2
		м ₁	14	50	16	0,3	20	375	375	1,6
		м ₂	10	45	15	0,1	13	258	275	1,3
<u>ТЭЦ-2, ТЭЦ-3</u> 0,5 км	6	Ср	22	49	19	0,25	23	300	220	3,4
		м ₁	32	70	28	0,5	34	620	330	10
		м ₂	24	48	22	0,5	28	280	240	4,1
		м ₃	20	46	20	0,4	26	240	215	0,95
5 км (за территорией города)	3	Ср	11	28	13	0,3	13	220	254	0,8
		м ₁	18	29	14	0,4	19	325	325	0,95
		м ₂	10	28	13	0,3	13	280	275	0,65
<u>Автодороги</u> От 10 до 50 м включ.	34	Ср	17	50	16	0,38	18,5	208	181	6,0
		м ₁	80	135	38	2,0	45	500	450	12
		м ₂	50	103	33	1,5	38	375	375	10
		м ₃	45	93	25	1,4	35	300	375	8,8
Обследованная территория города	46	Ср	18	51	16	0,35	20,5	221	192	5,1
Фоновый район	3	Ср	3	15	5,8	0,25	8,4	298	83	6,0

Окончание таблицы 3.9

Город, источник, расстояние от источника	Количество проб, шт.	Показатель	Cu	Zn	Ni	Cd	Pb	Mn	Cr	Co
Нижнекамск Территория города <u>Промзона</u> 0,2 км	3	Ср	23	60	65	0,28	6,8	650	154	1,2
		м ₁	43	73	88	0,30	8,0	750	175	2,1
		м ₂	17	60	68	0,28	7,7	700	162	1,6
5 км	3	Ср	21	139	35	0,27	20	717	123	1,1
		м ₁	21	160	45	0,33	23	750	133	1,2
		м ₂	21	160	30	0,33	23	750	118	1,2
Вся обследованная территория	6	Ср	22	100	50	0,28	13	684	139	1,7
Фоновый район	2	Ср	21	54	25	0,09	11	350	103	1,0
Набережные Челны Территория города <u>Промзона</u> 0,3 км	3	Ср	55	81	55	0,45	18	408	342	8,7
		м ₁	100	105	60	1,1	30	650	475	12
		м ₂	40	78	58	0,2	14	325	300	12
5 км	3	Ср	21	59	44	0,10	15	350	175	5,4
		м ₁	33	80	50	0,2	21	450	275	7,8
		м ₂	18	63	45	0,1	15	325	125	6,0
Вся обследованная территория	6	Ср	38	70	50	0,28	17	379	309	7,1
Фоновый район	2	Ср	11	30	25	0,1	11	250	103	6,0
<u>Районы</u> (сельскохозяйственные угодья)										
Тетюшский	1		18	63	38	0,28	10	975	173	1,5
Дрожжановский	1		95	53	14	1,0	18	103	195	10
Кайбицкий	2	Ср	17	58	45	0,23	13	725	175	1,6
Буинский	1		15	55	40	0,05	17	325	375	13
Фоновый район	3	Ср	12	35	16	0,17	10	324	93	3,0

Город Казань занимает площадь 425,3 км², численность населения превышает 1 млн человек.

Город 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.

Естественные почвы сохранились преимущественно в пригороде и на окраине города. Почвы, на которых отбирали пробы, относятся к серым лесным суглинистым, дерново-подзолистым суглинистым с $pH_{KCl} > 5,5$.

Отбор проб почв проводили на расстояниях 0,5 и 5 км (СЗ, С, СВ, Ю) от ТЭЦ-1, находящейся в южной части города, от ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3, расположенных недалеко друг от друга в северной части города, а также вблизи крупных автодорог в жилых городских массивах. Некоторые участки отбора проб почв оформлены как ПМН.

Почвы на расстоянии 0,5 км от ТЭЦ-1 загрязнены свинцом (1 и 2 ПДК). Отдельные участки почв вблизи автодорог содержат повышенные массовые доли свинца (1 ПДК) и кадмия (1 ОДК). В среднем массовые доли ТМ в почвах обследованной территории города не превышают 1 ПДК, 1 ОДК или 3 Ф (для ТМ, для которых не установлены нормативы). Для расчета показателя загрязнения Z_{ϕ} использовали средние фоновые значения массовых долей ТМ, найденные для почв г. Казани и обследованных сельскохозяйственных угодий.

По комплексу ТМ, согласно показателю загрязнения ($Z_{\phi}=10$, $Z_k=1$), в целом обследованные почвы г. Казани относятся к допустимой категории загрязнения. Отдельные участки почв имеют более высокую категорию загрязнения ТМ ($Z_{\phi} = 19$).

Город Нижнекамск – третий по значимости город Татарстана. Город расположен на левом берегу р. Кама. Расстояние до г. Казань – 236 км. Площадь города составляет 61,0 км², население – 226,4 тыс. человек.

Город Нижнекамск – крупнейший центр нефтехимической промышленности, представленной предприятиями ООО «Кампласт», ОАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «Нижнекамскшина» и др. В городе развиты электроэнергетика, производство стройматериалов, легкая и пищевая промышленность. По общему объему промышленного производства Нижнекамск занимает второе место в республике после г. Альметьевск, опережая г. Казань.

Отбор проб почв проводили в зоне радиусом 5 км от промышленной зоны (промзоны) по трем направлениям: СЗ, С, В. Почвы, на которых отбирали пробы, – серые лесные суглинистые, pH_{KCl} варьирует в пределах от 6,0 до 7,8.

Максимальная массовая доля никеля в почвах на расстоянии 0,2 км от промзоны составила 88 мг/кг (выше 1 ОДК). Массовые доли других измеряемых ТМ в почвах обследованной зоны не превышают установленных нормативов. По комплексу ТМ ($Z_{\phi}=7$, $Z_{\kappa}=1$) почвы города относятся к допустимой категории загрязнения ТМ.

Город Набережные Челны расположен в северо-восточной части Татарстана, на левом берегу р. Кама. Набережные Челны – второй по численности населения и значимости город Татарстана. Площадь города составляет 146 км².

Основными отраслями промышленности города являются машиностроение, электроэнергетика, строительная индустрия, перерабатывающая промышленность, пищевая промышленность. В структуре промышленного производства города машиностроение и металлообработка занимает примерно 80 %.

Отбор проб почв в г. Набережные Челны проводили на расстояниях 0,3 и 5 км по трем направлениям (С, СЗ, В). Отобранные пробы почв серые лесные суглинистые, рН_{KCl} изменяется от 6,1 до 7,1. Обследованные почвы не загрязнены измеряемыми ТМ как по отдельности, так и по комплексу ТМ. Согласно показателю загрязнения ($Z_{\phi}=15$, $Z_{\kappa}=2$), в целом почвы города относятся к допустимой категории загрязнения ТМ, за исключением отдельных участков.

Наблюдения за загрязнением почв сельскохозяйственного назначения ТМ проводили на сельскохозяйственных угодьях в Тетюшском, Дрожжановском, Кайбицком и Буинском районах.

В каждом районе на сельскохозяйственном угодье отобрано по одной объединенной пробе почвы, за исключением Кайбицкого района, где отобраны две объединенные пробы почвы.

Почвы, на которых отбирали пробы, – чернозем глинистый и суглинистый, рН_{KCl} варьирует от 6,8 до 8,4.

Повышенных уровней массовых долей ТМ в пробах почв не обнаружено.

Примечание – внешний контроль качества измерений массовых долей ТМ в пробах почв в ГУ «УГМС Республики Татарстан» в 2008 году не проводили.

3.8 Самарская область

Наблюдения за загрязнением почв ТМ и алюминием в Самарской области проводили на территории г. Отрадный, на ПМН – в г. Самаре, на фоновых участках, расположенных в Национальном парке «Самарская Лука» и вблизи АГМС «Агрос». В пробах

почв измеряли массовые доли кислоторастворимых форм кадмия, алюминия, меди, свинца, никеля, марганца, цинка (таблица 3.10).

Город Отрадный расположен в 93 км от г. Самара на равнине, слегка поднимающейся в западном и восточном направлениях. Территория города составляет 53,6 км², численность населения – 48,55 тыс. человек. В городе сосредоточены предприятия нефте- и газопереработки, полимерстройматериалов, пассажирского и грузового автотранспорта.

На территории г. Отрадный отобрано 50 проб почв на глубину от 0 до 10 см. Площадь обследования составила примерно 30 км². Почвы, на которых отбирали пробы, – черноземы выщелоченные среднегумусные среднесуглинистые ($pH_{KCl} > 5,5$).

Почвы города в целом загрязнены свинцом (к 1 и 3 ПДК), в 8 % случаев – кадмием (к 1 ОДК) и в 4 % случаев – никелем (1 ОДК).

По загрязнению почв свинцом (приложение В) почвы относятся к опасной категории загрязнения, по показателю загрязнения ($Z_{\phi}=5$, $Z_k=6$) – к допустимой категории загрязнения ТМ.

Город Самара является крупным промышленным центром Среднего Поволжья с населением примерно 1300 тыс. человек. Самара находится на границе лесостепи и степи. Город раскинулся на левом берегу р. Волги при впадении в нее р. Самары. Основные формы рельефа территории – пойменные и надпойменные террасы, склоны водоразделов и водораздельные плато.

В г. Самаре сосредоточены предприятия различных отраслей промышленности: электрохимической, металлургической, энергетической, строительной, производства строительных материалов, нефтехимии, машиностроения, авиационной, пищевой и др.

В Самаре продолжены наблюдения на ПМН, организованном в районе расположения СМЗ. ПМН состоит из двух УМН, находящихся на расстояниях 0,5 км (УМН-2) и 5 км (УМН-1) в СЗ от СМЗ. Площадь каждого участка составляет 4 га.

Почвы участков – чернозем дерновый тяжелосуглинистый ($pH_{KCl} > 5,5$).

На каждом УМН отобрано по 15 проб почв по ортогональной сетке.

Результаты измерений ТМ в почвах ПМН показали, что превышения ПДК и (или) ОДК ТМ в почвах ПМН в 2008 году не наблюдали, в отличие от предыдущего года. Динамика средних значений массовых долей свинца, кадмия, никеля и цинка в почвах ПМН представлена на рисунке 4.

Согласно показателю загрязнения, почвы УМН-1 ($Z_{\phi}=2$, $Z_k=4$) и УМН-2 ($Z_{\phi}=2$, $Z_k=4$) относятся к допустимой категории загрязнения ТМ.

Т а б л и ц а 3.10 – Массовые доли металлов, мг/кг, в почвах Самарской области (глубина отбора проб от 0 до 10 см)

Пункт наблюдений, источник, направление, расстояние от источника, км	Количе- ство проб, шт.	Показа- тель	Cd	Al	Cu	Pb	Ni	Mn	Zn
г. Отрадный Территория города	50	Ср	1,4	2180	37	32	44	239	94
		м ₁	2,3	5800	110	106	110	489	200
		м ₂	2,2	5050	102	100	82	400	174
		м ₃	2,2	4150	101	88	72	390	173
г. Самара <u>СМЗ</u> УМН-1 СЗ 5	15	Ср	0,6	2760	30	18	34	464	89
		м ₁	0,9	3750	53	27	60	502	140
		м ₂	0,9	3730	51	22	46	500	128
		м ₃	0,8	3030	46	20	46	500	119
УМН-2 СЗ 0,5	15	Ср	0,6	3880	32	12	40	292	120
		м ₁	0,9	5050	53	19	68	316	195
		м ₂	0,7	4520	45	18	62	298	160
		м ₃	0,7	4200	40	17	54	296	157
Фон			0,7	1145	20	19	33	330	70
<u>Волжский район</u> АГМС «Аглос» ЮЗ 20 от г. Самара	10	Ср	0,4	1550	38	6	36	290	109
		м ₁	0,5	1780	55	9	46	318	172
		м ₂	0,5	1720	46	8	41	298	131
		м ₃	0,5	1700	42	8	40	293	109
Национальный парк «Самарская Лука» З 30 от г. Самара	10	Ср	0,7	980	54	69	41	162	111
		м ₁	1,0	1090	64	88	65	208	140
		м ₂	1,0	1060	63	74	55	204	135
		м ₃	0,9	990	63	70	49	198	126

Наблюдения за фоновыми уровнями массовых долей ТМ в почвах проводят ежегодно, начиная с 2005 года, в Волжском районе в Национальном парке «Самарская Лука» и в районе расположения АГМС «Аглос».

Площадь каждого фонового участка составляет 10 га.

АГМС «Аглос» расположена на расстоянии 20 км в СЗ от Самары. На участке отобрано 10 проб почв, тяжелосуглинистых, $pH_{КСI}$ которых больше 5,5. Массовые доли ТМ в почвах не превысили нормативы.

Почвы фонового участка, расположенного в Национальном парке «Самарская Лука», тяжелосуглинистые с $pH_{КСI} \leq 5,5$. В почвах обнаружены повышенные массовые доли свинца (к 2 и 3 ПДК или 1 и 1 ОДК), никеля (к 1 и 2 ОДК), цинка (к 1 и 1 ОДК), кадмия (к 1 ОДК).

3.9 Свердловская область

Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили на территориях городов Кировград, Полевской, Реж, Сухой Лог и их окрестностей, на ПМН – в г. Ревда, в фоновом районе в пос. Мариинск. В пробах почв измеряли массовые доли кислоторастворимых, подвижных, водорастворимых форм хрома, свинца, марганца, никеля, цинка, меди, кобальта, кадмия, кислоторастворимых форм железа, валовой формы ртути (таблицы 3.11 и 3.12).

Область расположена на восточном склоне Среднего Урала и примыкающей к нему Западно-Сибирской равнине.

Почвы исследуемой территории преимущественно подзолистые, подзолисто- и торфяно-болотные, дерново-подзолистые.

Кировград – город областного подчинения, находящийся в 99 км севернее Екатеринбурга, на восточном склоне Тагило-Нейвинского междуречья.

Заводские площадки размещены в юго-восточной части города, на левом берегу р. Калатинки. На юго-восток и юг от заводов простираются болота и торфяники, а также отвалы и шламы промышленных предприятий.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников составляют 24,486 тыс. т/год, из них алюминия оксида – 1,063 т/год, ванадия пятиоксида – 0,194 т/год, железа оксида – 10,557 т/год, марганца и его соединений – 0,073 т/год, никеля оксида – 0,065 т/год, свинца и его соединений (кроме тетраэтилсвинца) – 7,407 т/год, хрома шестивалентного – 0,011 т/год, цинка оксида – 68,632 т/год, меди оксида – 7,397 т/год,

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

Город, источник, зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показа- тель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
Кировград <u>Филиал «Производство поли- металлов» ОАО «Уралэлек- тромедь» и ОАО «Кировград- ский завод твердых сплавов»</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											
	22	Ср	50	306	929	89	1502	1238	31	7,1	26550	0,25
		м ₁	136	757	1611	250	3450	2917	59	15	46500	0,61
		м ₂	118	667	1203	220	3223	2424	57	14	45010	0,50
		м ₃	97	639	1182	211	2999	2276	52	14	34930	0,45
	33	Ср	65	217	963	69	1038	799	24	7,2	27800	0,25
		м ₁	536	962	2529	209	3204	4416	40	66	72310	1,79
		м ₂	120	452	1649	177	2832	3258	39	24	48560	0,95
		м ₃	116	441	1506	174	2762	1657	36	16	45940	0,64
	55	Ср	59	252	949	77	1223	975	27	7,1	27300	0,25
От 0 до 5 включ.	П о д в и ж н ы е ф о р м ы											
	19	Ср	1,0	131	143	7,1	642	251	2,4	5,0		
		м ₁	2,3	371	227	23	1887	930	6,7	11		
		м ₂	2,0	292	224	16	1592	576	6,2	9,9		
		м ₃	1,4	273	188	16	1403	537	5,5	8,7		
	21	Ср	1,0	83	157	5,8	412	198	1,5	5,0		
		м ₁	1,9	180	370	15	1738	1695	4,9	26		
		м ₂	1,8	178	285	15	1145	554	3,3	13		
		м ₃	1,5	171	272	14	787	252	2,9	11		
	40	Ср	1,0	106	150	6,4	521	223	1,9	5,0		
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											
	19	Ср	0,11	0,57	1,82	0,31	8,54	6,59	0,07	0,06		
		м ₁	0,18	1,85	16	1,02	86	15	0,46	0,66		
		м ₂	0,15	0,85	2,58	0,67	18	14	0,12	0,07		
		м ₃	0,14	0,69	1,79	0,47	8,15	12	0,09	0,06		

Продолжение таблицы 3.11

Город, источник, зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показа- тель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
Св.1,1 до 5 включ.	21	Ср	0,10	0,40	1,88	0,32	15	5,91	0,11	0,12		
		м ₁	0,22	0,94	16	1,34	251	32	1,26	1,68		
		м ₂	0,15	0,62	4,0	0,55	10	14	0,15	0,08		
		м ₃	0,13	0,58	2,89	0,53	10	8,07	0,12	0,06		
От 0 до 5 включ.	40	Ср	0,11	0,48	1,85	0,31	12	6,23	0,09	0,09		
Полевской ОАО «СТЗ» 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											
	9	Ср	215	69	1100	209	355	123	27	2,0	26190	0,07
		м ₁	335	186	1602	511	1217	442	49	4,0	41460	0,21
		м ₂	327	70	1487	452	404	141	37	2,4	29570	0,10
		м ₃	325	64	1263	323	366	122	32	2,1	29250	0,08
Св.1,1 до 5 включ.	19	Ср	149	40	1393	113	351	53	26	1,4	24300	0,04
		м ₁	424	217	5232	420	2205	147	51	2,7	40600	0,14
		м ₂	402	62	1868	250	1471	76	46	2,0	35780	0,09
		м ₃	337	52	1654	230	895	69	39	1,9	31350	0,06
От 0 до 5 включ.	28	Ср	170	49	1299	144	352	76	26	1,6	249000	0,05
<u>ОАО «ПКЗ»</u> От 0 до 1 включ.	11	Ср	227	46	1322	137	244	174	31	1,3		
		м ₁	1082	83	2346	465	779	391	79	2,4		
		м ₂	400	66	1993	233	278	263	50	1,4		
		м ₃	356	58	1534	201	277	211	31	1,3		
Св. 1,1 до 10 включ.	16	Ср	253	41	1248	221	167	111	34	1,2		
		м ₁	1166	92	2427	1420	311	230	81	1,7		
		м ₂	871	77	1959	519	307	206	78	1,7		
		м ₃	366	65	1663	443	290	190	70	1,6		
От 0 до 10 включ.	27	Ср	242	43	1278	186	198	137	33	1,2		
Вся обследованная территория	55	Ср	205	46	1289	165	277	106	29	1,4		

Продолжение таблицы 3.11

Город, источник, зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показа- тель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
<u>ОАО «СТЗ».</u> От 0 до 1 включ.	5	Ср	3,5	20	252	17	69	6,2	2,3	1,1		
		м ₁	7,9	28	633	35	128	14	4,5	2,0		
		м ₂	4,8	25	189	17	120	6	2,6	1,3		
		м ₃	2,4	17	165	15	40	6	2,0	0,9		
Св. 1,1 до 5 включ.	10	Ср	4,3	12	270	8,9	96	3,1	1,2	0,6		
		м ₁	12	34	680	23	684	7,3	2,8	1,6		
		м ₂	12	26	357	15	79	6,5	2,7	0,9		
		м ₃	5,3	14	301	10	74	3,3	1,8	0,8		
От 0 до 5 включ.	15	Ср	4,1	15	264	12	87	4,1	1,6	0,8		
<u>ОАО «ПКЗ»</u> От 0 до 1 включ.	6	Ср	3,8	11	385	8,9	46	12	2,5	0,7		
		м ₁	16	19	1144	22	78	22	5,1	1,8		
		м ₂	3,1	18	449	15	69	17	4,2	0,8		
		м ₃	1,0	15	284	5,3	58	13	2,1	0,5		
Св. 1,1 до 10 включ.	9	Ср	2,8	6,5	233	8,4	39	5,4	1,9	0,3		
		м ₁	15	23	743	34	90	12	8,4	0,8		
		м ₂	2,1	8,9	263	7,0	81	9,9	1,7	0,6		
		м ₃	1,4	6,6	250	6,1	58	7,0	1,6	0,5		
От 0 до 10 включ.	15	Ср	3,2	8,4	294	8,6	42	7,9	2,1	0,5		
Вся обследованная территории	30	Ср	3,6	11	279	10	64	6,0	1,9	0,6		
<u>ОАО «СТЗ»</u> От 0 до 1 включ.	5	Ср	0,17	0,28	1,72	1,01	0,97	1,19	0,10	<0,01		
		м ₁	0,21	0,41	2,47	2,17	1,75	3,23	0,13	0,02		
		м ₂	0,19	0,30	2,15	1,62	0,91	0,73	0,12	<0,01		
		м ₃	0,17	0,27	1,53	0,69	0,74	0,69	0,10	<0,01		

Продолжение таблицы 3.11

Город, источник, зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показа- тель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
Св. 1,1 до 5 включ.	10	Ср	0,15	0,19	1,65	0,62	0,91	0,75	0,14	0,01		
		м ₁	0,23	0,34	3,55	1,49	3,06	2,21	0,73	0,04		
		м ₂	0,22	0,27	2,94	1,03	0,96	1,30	0,12	0,02		
		м ₃	0,17	0,22	2,45	0,84	0,82	0,74	0,10	0,02		
От 0 до 5 включ.	15	Ср	0,16	0,22	1,67	0,75	0,93	0,90	0,12	0,01		
<u>ОАО «ПКЗ»</u> От 0 до 1 включ.	6	Ср	0,15	0,22	3,24	0,39	1,52	1,82	0,09	0,10		
		м ₁	0,23	0,30	13	0,66	4,01	4,39	0,17	0,38		
		м ₂	0,18	0,24	1,99	0,53	1,80	2,43	0,09	0,08		
		м ₃	0,18	0,24	1,39	0,44	1,23	1,47	0,08	0,04		
Св. 1,1 до 10 включ.	9	Ср	0,14	0,33	1,78	0,49	0,85	0,90	0,07	0,02		
		м ₁	0,25	1,48	3,88	1,01	1,74	1,34	0,14	0,04		
		м ₂	0,23	0,35	2,76	0,81	1,21	1,27	0,14	0,04		
		м ₃	0,19	0,31	2,45	0,53	1,10	1,26	0,08	0,03		
От 0 до 10 включ.	15	Ср	0,15	0,29	2,37	0,45	1,11	1,27	0,08	0,05		
Вся обследованная территория	30	Ср	0,15	0,25	2,02	0,60	1,02	1,08	0,10	0,03		
Реж <u>ЗАО ПО «Режникель»</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											
	20	Ср	425	45	1012	966	184	45	54	14	2856	0,06
		м ₁	1150	126	1681	5993	374	87	246	102	4492	0,14
		м ₂	1131	85	1606	2393	308	66	118	37	4465	0,12
		м ₃	969	58	1334	2148	287	61	67	21	3956	0,09
Св. 1,1 до 10 включ.	15	Ср	268	57	1264	557	177	46	41	16	2375	0,04
		м ₁	722	372	5313	1593	499	110	81	97	3697	0,12
		м ₂	687	86	1820	1252	308	104	78	58	3684	0,11
		м ₃	654	66	1423	1170	308	70	66	23	3450	0,08
От 0 до 10 включ.	35	Ср	358	50	1120	791	181	45	48	15	2650	0,05

Продолжение таблицы 3.11

Город, источник, зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показа- тель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)	
От 0 до 1 включ.	12	П о д в и ж н ы е ф о р м ы											
		Ср	2,1	15	88	32	22	3,0	2,7	7,7			
		м ₁	5,2	82	147	77	52	4,9	7,5	21			
		м ₂	4,1	21	132	60	41	3,9	6,9	20			
	м ₃	4,0	12	123	53	32	3,8	3,1	10				
	Св. 1,1 до 10 включ.	8	Ср	3,0	10	122	28	27	2,8	3,3	8,9		
			м ₁	6,5	25	278	51	108	4,2	6,5	46		
			м ₂	5,8	20	184	47	38	3,7	6,0	9,9		
м ₃			4,2	13	139	39	18	3,4	5,4	6,0			
От 0 до 10 включ.	20	Ср	2,5	13	102	30	24	2,9	2,9	8,2			
От 0 до 1 включ.	12	В о д о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы											
		Ср	0,11	0,22	1,17	1,97	1,15	0,46	0,07	0,07			
		м ₁	0,24	0,36	2,82	7,94	2,08	0,71	0,14	0,20			
		м ₂	0,22	0,34	2,23	2,85	1,91	0,62	0,12	0,14			
	м ₃	0,14	0,31	1,18	2,69	1,56	0,61	0,10	0,07				
	Св.1,1 до 10 включ.	8	Ср	0,15	0,25	1,57	1,27	1,39	0,39	0,07	0,08		
			м ₁	0,28	0,55	2,05	3,16	2,42	0,68	0,12	0,20		
			м ₂	0,21	0,31	1,93	2,82	2,30	0,49	0,10	0,10		
м ₃			0,19	0,28	1,91	1,52	1,91	0,43	0,09	0,08			
От 0 до 10 включ.	20	Ср	0,12	0,23	1,33	1,69	1,24	0,43	0,07	0,07			
Сухой Лог <u>ОАО «Сухоложский огнеупор- ный завод»</u> От 0 до 1 включ.	23	К и с л о т о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы											
		Ср	49	51	691	70	184	69	17	1,6	1928	0,05	
		м ₁	84	130	1928	159	484	216	27	3,2	3288	0,09	
		м ₂	82	124	1896	114	375	166	23	2,8	2906	0,08	
			м ₃	69	92	1214	109	352	143	21	2,5	2905	0,08

Продолжение таблицы 3.11

Город, источник, зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показа- тель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
Св.1,1 до 5 включ.	22	Ср	51	52	667	64	301	85	15	1,4	20830	0,05
		м ₁	138	181	1759	170	1558	407	22	3,7	28960	0,12
		м ₂	133	127	1009	117	1356	232	19	3,1	28910	0,10
		м ₃	79	110	875	101	656	213	19	2,8	27450	0,09
От 0 до 5 включ.	45	Ср	50	52	679	67	241	77	16	1,5	20030	0,05
От 0 до 1 включ.	10	П о д в и ж н ы е ф о р м ы										
		Ср	1,7	24	93	5,2	54	5,99	2,1	0,8		
		м ₁	3,5	73	139	15	136	12	3,5	1,8		
		м ₂	3,1	39	115	8,7	91	11	3,3	1,5		
м ₃	2,0	31	98	5,5	83	8,5	3,2	1,5				
Св. 1,1 до 5 включ.	10	Ср	2,2	25	99	5,1	243	70	1,5	1,3		
		м ₁	9,8	101	205	24	934	678	3,1	2,2		
		м ₂	3,9	53	149	8,0	889	3,8	2,5	1,9		
		м ₃	2,7	40	126	4,5	410	2,9	2,5	1,6		
От 0 до 5 включ.	20	Ср	2,0	25	96	5,1	149	38	1,8	1,0		
От 0 до 1 включ.	10	В о д о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы										
		Ср	0,11	0,34	0,77	0,28	0,95	0,99	0,12	0,03		
		м ₁	0,18	1,02	1,22	0,58	1,80	2,22	0,15	0,10		
		м ₂	0,15	0,78	1,01	0,46	1,19	1,68	0,15	0,06		
м ₃	0,15	0,36	0,81	0,35	1,01	1,55	0,14	0,03				
Св.1,1 до 5 включ.	10	Ср	0,10	0,30	0,61	0,25	1,14	0,47	0,13	0,03		
		м ₁	0,19	0,68	0,97	0,76	6,20	1,14	0,180	0,07		
		м ₂	0,16	0,46	0,76	0,30	1,01	0,57	0,17	0,06		
		м ₃	0,14	0,38	0,76	0,25	0,82	0,53	0,15	0,06		
От 0 до 5 включ.	20	Ср	0,10	0,32	0,69	0,27	1,04	0,73	0,12	0,03		

Окончание таблицы 3.11

Город, источник, зона радиусом от источника, км		Количе- ство проб, шт.	Пока- затель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
Средний фон для Свердловской области	1989–2008 гг.		к	45	29	945	35	84	68	19	1,1	20480	0,04
	1996–2008 гг.		п	0,8	5,2	126	2,0	16	4	0,9	0,3		
			вод	0,06	0,14	1,49	0,24	0,78	0,86	0,07	0,02		
Фоновый район пос. Мариинск Ю 30 км от г. Рев- да	2008 г.		к	45	34	558	32	84	79	20	1,0	23130	0,028
			п	0,74	9,8	85	0,84	20	4,7	1,08	0,32		
			вод	<0,036	0,13	1,83	0,23	0,92	0,78	0,08 6	0,03		

Т а б л и ц а 3.12– Массовые доли металлов, мг/кг, в почве ПМН г. Ревда (глубина отбора проб от 0 до 10 см включ.)

Источник, направление, расстояние от источника, км	Количество проб, шт.	Показа- тель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
ОАО «СУМЗ» ВСВ 1	Кислоторастворимые формы											
	25	Ср	34	377	1262	36	778	1715	25	12	42090	0,43
		м ₁	73	689	2689	82	3149	5804	45	91	85800	0,83
		м ₂	72	631	2324	59	2557	4517	37	31	61200	0,73
		м ₃	65	582	2190	51	1575	2936	34	17	55870	0,71
	Подвижные формы											
	25	Ср	1,0	72	111	<2,0	252	571	1,1	5,0		
		м ₁	2,8	220	261	11	1614	1819	9,3	28		
		м ₂	1,9	216	182	4,8	474	1423	4,4	11		
		м ₃	1,2	108	177	3,7	415	853	1,6	7,1		
	Водорастворимые формы											
	25	Ср	<0,11	0,68	10	0,23	10	19	0,14	<0,21		
		м ₁	0,60	1,76	58	1,07	41	156	0,71	0,85		
		м ₂	0,43	1,31	32	0,59	40	24	0,52	0,68		
		м ₃	0,11	1,04	30	0,45	25	21	0,48	0,63		

кадмия оксида – 0,272 т/год, кобальта металлического – 0,057 т/год, цинка сульфата – 18,272 т/год и др.

Основной вклад в выбросы вносят предприятия электроэнергетики и цветной металлургии (Филиал «Производство полиметаллов» ОАО «Уралэлектромедь», ОАО «Кировградский завод твердых сплавов»).

На территории города и его окрестностей в зоне радиусом 5 км от предприятий Филиала «Производство полиметаллов» ОАО «Уралэлектромедь» и ОАО «Кировградский завод твердых сплавов» отобрано 55 проб почв.

Почвы, на которых отбирали пробы, суглинистые. В 20 % проб почв $pH_{KCl} < 5,5$.

Почвы однокилометровой зоны от источников очень сильно загрязнены медью (к 9 и 22 ОДК, п 84 и 310 ПДК, вод 8 и 17 Ф), свинцом (к 10 и 24 ПДК или 2 и 6 ОДК, п 22 и 62 ПДК, вод 4 и 13 Ф), цинком (к 7 и 16 ОДК, п 28 и 82 ПДК, вод 11 и 110 Ф), кадмием (к 4 и 7,5 ОДК, п 17 и 37 Ф, вод 3 и 33 Ф), никелем (к 1 и 3 ОДК, п 2 и 6 ПДК, вод 4 Ф) и относятся в соответствии с приложением В к чрезвычайно опасной категории загрязнения. Почвы загрязнены марганцем (к 1 ПДК, п 1 и 2 ПДК, вод 11 Ф). Отдельные участки почв содержат повышенные массовые доли кобальта (к 3 Ф, п 1 ПДК, вод 7 Ф), хрома (вод 3 Ф). По комплексу ТМ, согласно показателю загрязнения Z_{Φ} ($Z_{\Phi}=57$), почвы относятся к опасной категории загрязнения, согласно показателю Z_k ($Z_k=137$) – к чрезвычайно опасной категории загрязнения. По мере удаления от источников наблюдают уменьшение (в среднем) массовых долей ТМ в почвах.

Почвы всей обследованной территории очень сильно загрязнены медью (к 7 и 67 ОДК в кислой почве, п 74 и 565 ПДК, вод 7 и 37 Ф), свинцом (к 8 и 30 ПДК или 2 и 7 ОДК, п 18 и 62 ПДК, вод 3 и 13 Ф), цинком (к 6 и 25 ОДК в кислой почве, п 23 и 82 ПДК, вод 15 и 322 Ф), кадмием (к 4 и 33 ОДК, п 17 и 87 Ф, вод 5 и 84 Ф) и относятся по отдельным ТМ (приложение В) к чрезвычайно опасной категории загрязнения. Почвы загрязнены никелем (к 3 ОДК, п 2 и 6 ПДК, вод 6 Ф), марганцем (к 2 ПДК, п 1,5 и 4 ПДК, вод 11 Ф), отдельные участки почв – кобальтом (к 3 Ф, п 1 ПДК, вод 18 Ф), свинцом и ртутью по сумме ($k > 2$ ПДК), хромом (к 12 Ф, вод 4 Ф).

Согласно показателю загрязнения ($Z_{\Phi}=43$, $Z_k=112$), почвы г. Кировград относятся к опасной категории загрязнения комплексом ТМ. Динамика показателя загрязнения Z_{Φ} представлена на рисунке 5.

Полевской – город областного подчинения, расположенный в бассейне р. Чусовой, среди лесистых увалов восточных предгорий Среднего Урала, в 51 км к юго-западу от

Екатеринбурга. По своей территориальной структуре Полевской не является компактным городом. Два жилых массива, образующие собственно Полевской (на юге) и пос. Северский (на севере), расположены на расстоянии 10 км друг от друга.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников в 2008 году составили 6,722 тыс. т, из них алюминия оксида – 2,627 т, ванадия пятиоксида – 0,014 т, железа оксида – 313,311 т, марганца и его соединений – 3,121 т, меди оксида – 0,001 т, хрома шестивалентного соединений – 0,053 т, свинца и его соединений (кроме тетраэтилсвинца) – 2,062 т, хрома трехвалентного соединений – 0,024 т, цинка оксида – 5,612 т и др.

Основной вклад в выбросы вносят предприятия черной и цветной металлургии, машиностроения и металлообработки: ОАО «СТЗ» (58 %), ОАО «ПКЗ» и «Полевской машиностроительный завод». Доля выбросов двух последних предприятий составляет 32 % от общих выбросов.

По пяти направлениям от ОАО «СТЗ» в зоне радиусом 5 км отобрано 28 проб почв. По шести направлениям от ОАО «ПКЗ» в зоне радиусом 10 км отобрано 27 проб почв. Почвы, на которых отбирали пробы, суглинистые, рН_{KCl} изменяется от 3,8 до 9,0.

В почвах всей обследованной территории выявлены повышенные массовые доли свинца (к 1 и 7 ПДК или 2 ОДК, п 2 и 6 ПДК, вод 11 Ф), никеля (к 2 и 18 ОДК, п 2,5 и 9 ПДК, вод 9 Ф), цинка (к 1 и 10 ОДК, п 3 и 30 ПДК, вод 5 Ф), меди (к 3 ОДК, п 2 и 7 ПДК, вод 5 Ф), хрома (к 5 и 26 Ф, п 3 ПДК, вод 4 Ф), марганца (к 3 ПДК, п 3 и 11 ПДК, вод 7 Ф), кадмия (к 2 ОДК, п 2 и 7 Ф, вод 19 Ф), кобальта (к 4 Ф, п 2 ПДК, вод 10 Ф), поэтому в целом обследованные почвы (приложение В), относятся к опасной категории загрязнения.

По комплексу ТМ ($Z_{\phi}=13$, $Z_{\kappa}=22$) почвы можно отнести к умеренно опасной категории загрязнения. Динамика показателя загрязнения в 1993 – 2008 годах представлена на рисунке 5.

Город Реж расположен в 83 км к северо-востоку от г. Екатеринбурга. Рельеф территории представляет собой слабовсхолмленную равнину, прорезанную глубокими и сравнительно узкими долинами рек. Город расположен по берегам р. Реж и образованного ею обширного пруда.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников (40 предприятий) составляют 33, 582 тыс. т/год, из них алюминия оксида – 30,288 т/год, железа оксида – 314,1 т/год, меди оксида – 2, 606 т/год, цинка оксида – 19,766 т/год, свинца и его соединений (кроме тетраэтилсвинца) – 3,181 т/год, хрома трехвалентного соеди-

нений – 0,16 т/год, кадмия оксида – 1,838 т/год, никеля оксида – 27,078 т/год, кобальта оксида – 0,279 т/год и др.

Основной вклад в выбросы в атмосферу вносят предприятия цветной металлургии, химии, машиностроения, строительных отраслей. Выбросы самого крупного предприятия города – ЗАО ПО «Режникель» – составляют 89 % от общего количества выбросов.

В зоне радиусом 10 км от ЗАО ПО «Режникель» отобрано 35 проб почв. Почвы города суглинистые, pH_{KCl} изменяется от 5,0 до 7,7.

Почвы города сильно загрязнены никелем в кислоторастворимых формах (в 97 % проб почв обнаружено превышение ОДК от 1 до 75 раз), в подвижных формах (в 100 % проб почв обнаружено превышение ПДК от 1 до 19 раз), в водорастворимых формах (в 45 % проб отмечено превышение Ф от 5 до 33 раз).

Средние массовые доли кислоторастворимых, подвижных и водорастворимых форм никеля в обследованных почвах составили, соответственно, 10 ОДК, 7,5 ПДК и 7 Ф.

В почвах зафиксированы повышенные массовые доли свинца (к 2 и 12 ПДК или 3 ОДК, п 2 и 14 ПДК, вод 4 Ф), кадмия (к 7,5 и 51 ОДК, п 27 и 153 Ф, вод 3,5 и 10 Ф), хрома (к 8 и 26 Ф, п 1 ПДК, вод 5 Ф), марганца (к 4 ПДК, п 1 и 3 ПДК), цинка (к 2 ОДК, п 1 и 5 ПДК, вод 3 Ф), кобальта (к 2,5 и 13 Ф, п 1,5 ПДК).

По отдельным металлам (свинец, никель и др.) в соответствии с приложением В и по комплексу ТМ ($Z_{\Phi}=42$, $Z_{\kappa}=63$) почвы территории г. Реж относятся к опасной категории загрязнения. Динамика показателя загрязнения в 1993 – 2008 годах представлена на рисунке 5.

Город Сухой Лог расположен у скалистых берегов р. Пышмы в 114 км восточнее г. Екатеринбурга.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников составляют 17,278 тыс.т/год, из них цинка оксида – 0,722 т/год, алюминия оксида 0,535 т/год, свинца и его соединений, кроме тетраэтилсвинца, – 0,077 т/год, марганца и его соединений – 0,131 т/год, меди оксида – 0,042 т/год, хрома шестивалентного – 0,003 т/год, хрома трехвалентного – 0,001 т/год и др.

Основной вклад в выбросы вносят предприятия черной и цветной металлургии, строительных материалов. Крупным предприятием является ОАО «Сухоложскцемент», выбросы которого составляют 57,7 % от общих выбросов.

Отбор проб почв проводили на всей территории города в зоне радиусом 5 км вокруг ОАО «Сухоложский огнеупорный завод».

Почвы города загрязнены свинцом (к 2 и 6 ПДК или 1 ОДК, п 4 и 17 ПДК, вод 7 Ф), цинком (к 1 и 7 ОДК, п 6 и 41 ПДК, вод 8 Ф), никелем (к 2 ОДК, п 1 и 6 ПДК, вод 3 Ф), медью (к 3 ОДК, п 13 и 226 ПДК), кадмием (к 2 ОДК, п 5 и 10 Ф, вод 5 Ф). Отдельные участки почв содержат повышенные массовые доли марганца (к 1 ПДК, п 2 ПДК) и хрома (к 3 Ф, п 2 ПДК, вод 3 Ф).

По загрязнению почв свинцом (приложение В) почвы относятся к опасной категории загрязнения.

Согласно показателю загрязнения ($Z_{\text{ф}}=5$, $Z_{\text{к}}=15$), почвы г. Сухой Лог относятся к допустимой категории загрязнения ТМ.

Город Ревда находится в 47 км к западу от г. Екатеринбурга в непосредственной близости от Первоуральска. Город Ревда расположен на территории Ревдинской межгорной депрессии. Рельеф, прилегающий к городу, горно-сопочный с резко выраженной расчлененностью.

В северной части города размещены основные промышленные предприятия города.

Промышленность г. Ревда тесно связана с соседним – Первоуральским – промышленным комплексом, вместе они образуют мощный Первоуральско-Ревдинский промышленный узел. Производственную структуру города составляют 39 предприятий цветной и черной металлургии, строительных материалов, машиностроения и металлообработки, полиграфии и др.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников составляют 26, 840 тыс. т/год, из них марганца и его соединений – 8,744 т/год, свинца и его соединений (кроме тетраэтилсвинца) – 126,299 т/год, хрома шестивалентного – 0,015 т/год, меди оксида – 28,471 т/год, алюминия оксида – 19,967 т/год, цинка оксида – 216,568 т/год, кадмия оксида – 2,142 т/год, никеля оксида – 0,675 т/год.

Выбросы основного крупного предприятия города ОАО «СУМЗ» составили 91,3 % от общих выбросов.

В 2008 году продолжены наблюдения на ПМН, открытом в 2007 году. ПМН состоит из одного УМН, расположенного на расстоянии 1 км от ОАО «СУМЗ». Площадь участка составляет 1 га. Почва ПМН дерново-подзолистая тяжелосуглинистая кислая.

На УМН отобрано по ортогональной сетке 25 единичных проб почв на глубину от 0 до 10 см.

Почва УМН сильно загрязнена медью (к 26 и 44 ОДК, п 190 и 606 ПДК, вод 22 и 181 Ф), свинцом (к 12 и 22 ПДК или 3 и 11 ОДК, п 12 и 37 ПДК, вод 5 и 13 Ф), цинком (к 7 и 14 ОДК, п

11 и 70 ПДК, вод 13 и 53 Ф), кадмием (к 12 и 46 ОДК, п 17 и 93 Ф, вод < 11 и 43 Ф. Почва загрязнена марганцем (к 2 ПДК, п 1 и 4 ПДК, вод 7 и 39 Ф). В отдельных пробах почвы обнаружены повышенные уровни массовых долей кобальта (п 2 ПДК, вод 10 Ф) и хрома (вод 10 Ф).

За год примерно в 1,5 раза увеличились средние массовые доли кислоторастворимых и подвижных форм меди и кислоторастворимых форм кадмия и подвижных форм марганца и примерно в пять раз – водорастворимых форм меди и кадмия. Массовые доли кислоторастворимых и подвижных форм других ТМ остались примерно на том же уровне.

По загрязнению почв отдельными ТМ – свинцом и медью – почвы относятся к чрезвычайно опасной категории загрязнения (приложение В).

По комплексу ТМ, согласно $Z_{\text{ф}}$ ($Z_{\text{ф}}=56$), почвы ПМН относятся к опасной категории загрязнения, согласно $Z_{\text{к}}$ ($Z_{\text{к}}=165$) – к чрезвычайно опасной категории загрязнения.

3.10 Основные результаты

В 2008 году наблюдения за уровнем загрязнения почв металлами ОНС проводили в районах более 30 населенных пунктов Российской Федерации и мышьяком – в Новосибирской (данные лабораторного контроля качества санитарной безопасности почвы Новосибирска) и Омской областях, а также в районах размещения объектов по хранению и уничтожению ХО (глава 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 2008 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 – в Братске* (в 1 и 2 ПДК);
- ванадием и марганцем по сумме – в Омской области (Большереченский район (в 1 ПДК), Исилькульский район (в 1 ПДК), Саргатский район (в 1 ПДК), Седельниковский район (в 1 ПДК);

* Здесь и далее рассмотрена территория города.

– кадмием – в городах Бирск (к 1 ОДК), Благовещенск (к 2 ОДК), Казань (к 1 ОДК), Кемерово (ПМН к 1,5 ОДК), Кировград (к 4 и 33 ОДК, п 17 и 87 Ф, вод 5 и 84 Ф), Новосибирск (к 17,5 ОДК), Отрадный (к 1 ОДК), Полевской (к 2 ОДК, п 7 Ф, вод 19 Ф), Ревда (ПМН к 12 и 45,5 ОДК, п 17 и 93 Ф, вод < 11 и 43 Ф), Реж (к 7,5 и 51 ОДК, п 27 и 153 Ф, вод 4 и 10 Ф), в Самарской области (Национальный парк «Самарская Лука» (к 1 ОДК), в г. Сухой Лог (к 2 ОДК, п 5 и 10 Ф, вод 5 Ф);

– кобальтом – в городах Кировград (к 3 Ф, п 1 ПДК, вод 18 Ф), Нижний Новгород (в 5 Ф), Полевской (к 4 Ф, п 2 ПДК, вод 10 Ф), Ревда (ПМН п 2 ПДК, вод 10 Ф), Реж (к 13 Ф, п 1,5 ПДК);

– марганцем – в городах Артем (п 1 и 2 ПДК), Артем^{20*} (п 1 и 3 ПДК), Кировград (к 2 ПДК, п 1,5 и 4 ПДК, вод 11 Ф), в Омской области (Седельниковский район (в 1 ПДК), в городах Полевской (к 3 ПДК, п 3 и 11 ПДК, вод 7 Ф), Ревда (ПМН к 2 ПДК, п 1 и 4 ПДК, вод 7 и 39 Ф), Реж (к 4 ПДК, п 1 и 3 ПДК);

– медью – в городах Кировград (к 7 и 67 ОДК в кислой почве, п 74 и 565 ПДК, вод 7 и 37 Ф), Нижний Новгород (в 2 ОДК), Полевской (к 3 ОДК, п 2 и 7 ПДК, вод 5 Ф), Ревда (ПМН к 26 и 44 ОДК, п 190 и 606 ПДК, вод 22 и 181 Ф), Реж (п 2 ПДК), Свирск (УМН-1 в 1 ОДК), Сухой Лог (к 3 ОДК, п 13 и 226 ПДК), Усть-Илимск (в 1 и 2 ОДК);

– молибденом – в г. Нижний Новгород (в 5Ф);

– мышьяком – в г. Омск (в 1 и 2 ОДК), в Омской области: Большереченский район (в 1 ОДК), Колосовский район (в 1 ОДК), Саргатский район (в 1 ОДК), Тарский район (в 1 ОДК);

– никелем – в городах Бирск (к 1 и 3 ОДК в кислой почве), Благовещенск (к 1 и 3 ОДК), Братск (к 2 ОДК в супесчаной почве, п 1 ПДК), Дюртюли (к 1 и 2 ОДК), Кировград (к 3 ОДК, п 2 и 6 ПДК, вод 6 Ф), Кирово-Чепецк (в 2 ОДК), Нижнекамск (к 1 ОДК), Нижний Новгород (в 1 ОДК), в Нижегородской области: Борский район (в 4 ОДК в кислой почве), Семеновский район (в 1 ОДК в кислой почве), Шарангский район (в 2 ОДК), Шахунский район (в 1 ОДК в кислой почве), в городах Отрадный (в 1 ОДК), Полевской (к 2 и 18 ОДК, 2,5 и 9 ПДК, вод 9 Ф), Ревда (ПМН к 2 ОДК, п 3 ПДК, вод 4 Ф), Реж (к 10 и 75 ОДК, п 7,5 и 19 ПДК, вод 7 и 33 Ф), в Самарской области (Национальный парк «Самарская

* Здесь и далее цифра обозначает радиус зоны обследования вокруг города, км.

Лука» (к 1 и 2 ОДК в кислой почве), в городах Свирск (УМН-1 в 1 и 1,5 ОДК, УМН-3 в 1 и 1,5 ОДК), Сухой Лог (к 2 ОДК, п 1 и 6 ПДК, вод 3 Ф), Усть-Илимск (в 2 ОДК);

– оловом – в г. Нижний Новгород (в 13 Ф);

– ртутью и свинцом по сумме – в г. Кировград (2 ПДК), в Новосибирской области: Доволенский район (1 ПДК);

– свинцом – в городах Артем (к 1 и 2 ПДК, п 1 и 2 ПДК, вод > 6 и > 9 Ф), Артем²⁰ (к 2 ПДК, п 3 ПДК), Бирск (к 2 и 15 ПДК или 4 ОДК), Благовещенск (к 2 ПДК), Братск (в 3 ПДК), Дюртюли (к 1 ПДК), Казань (к 2 ПДК), Кемерово (ПМН 1 и 2 ПДК), Кировград (к 8 и 30 ПДК или 2 и 7 ОДК, п 18 и 62 ПДК, вод 3 и 13 Ф), Кирово-Чепецк (в 2 и 8 ПДК или 2 ОДК), Нижний Новгород (в 5 и 42 ПДК или 1 и 10 ОДК), в Нижегородской области: Арзамасский район (к 1 ПДК), Выксунский район (в 3 ПДК), Кстовский район (в 2 ПДК), Краснобаковский район (в 1 ПДК), Семеновский район (в 5 ПДК или 2 ОДК в кислой почве), Шарангский район (в 24 ПДК или 6 ОДК), Шахунский район (в 5 ПДК или 1 ОДК), в г. Новосибирск (ПМН 2 и 4,5 ПДК или 1 ОДК), в Новосибирской области: Доволенский район (к 1 ПДК), Краснозерский район (к 3 ПДК), Коченевский район (к 1 ПДК), Ордынский район (к 1 ПДК), Чистоозерный район (к 2 ПДК), в г. Омск (в 1 и 2 ПДК), в Омской области: Колосовский район (в 1 ПДК), в городах Отрадный (к 1 и 3 ПДК), Полевской (к 1 и 7 ПДК или 2 ОДК, п 2 и 6 ПДК, вод 11 Ф), Ревда (ПМН к 12 и 22 ПДК или 3 и 11 ОДК, п 12 и 37 ПДК, вод 5 и 13 Ф), Реж (к 2 и 12 ПДК или 3 ОДК, п 2 и 14 ПДК, вод 4 Ф), в Самарской области: Национальный парк «Самарская Лука» (к 2 и 3 ПДК или 1 ОДК), в городах Саранск (в 2 и 9 ПДК или 2 ОДК в кислой почве), Свирск (УМН-1 в 14 и 17 ПДК или 3 и 4 ОДК, УМН-3 в 11 и 13 ПДК или 3 и 3 ОДК), Сухой Лог (к 2 и 6 ПДК или 1 ОДК, п 4 и 17 ПДК, вод 7 Ф), Томск (ПМН к 1 и 2 ПДК), Усть-Илимск (к 4 ПДК);

– хромом – в городах Кировград (к 12 Ф, вод 4 Ф), Нижний Новгород (в 5 Ф), Полевской (к 5 и 26 Ф, п 3 ПДК, вод 4 Ф), Ревда (ПМН вод 10 Ф), Реж (к 8 и 26 Ф, п 1 ПДК, вод 5 Ф), Сухой Лог (к 3 Ф, п 2 ПДК, вод 3 Ф);

– цинком – в городах Артем²⁰ (п 2 ПДК, вод >12 Ф), Бирск (к 2 ОДК), Благовещенск (к 1 ОДК), Братск (в 1 ОДК), Кировград (к 6 и 25 ОДК в кислой почве, п 23 и 82 ПДК, вод 15 и 322 Ф), Кирово-Чепецк (в 3 и 10,5 ОДК), Нижний Новгород (в 3 и 9 ОДК), в Нижегородской области: Арзамасский район (в 2 ОДК в кислой почве), Балахнинский район (в 1 ОДК), Выксунский район (в 3 ОДК в кислой почве), Краснобаковский район (в 3 ОДК в кислой почве), Семеновский район (в 9 ОДК в кислой почве), Шарангский район (в 2 ОДК), Шахунский район (в 7 ОДК), в г. Новосибирск (к 1 ОДК),

в Новосибирской области: Доволенский район (к 1 ОДК), Краснозерский район (к 1 ОДК), Мошковский район (к 4 ОДК), Чистоозерный район (к 2 ОДК), в городах Омск (в 1 ОДК), Полевской (к 1 и 10 ОДК, п 3 и 30 ПДК, вод 5Ф), Ревда (ПМН к 7 и 14 ОДК, п 11 и 70 ПДК, вод 13 и 53 Ф), Реж (к 2 ОДК, п 1 и 5 ПДК, вод 3 Ф), в Самарской области: Национальный парк «Самарская Лука» (к 1 и 1 ОДК), в городах Саранск (в 1 и 4 ОДК в кислой почве), Свирск (УМН-1 в 1 ОДК), Усть-Илимск (в 1 ОДК).

Анализ обследованных в 2008 году почв по категории загрязнения комплексом ТМ показал, что в целом наиболее сильно ТМ загрязнены почвы ПМН в г. Ревда ($Z_{\phi}=56$, $Z_{\kappa}=165$), однокилометровой зоны ($Z_{\phi}=53$, $Z_{\kappa}=137$) и 5-километровой зоны ($Z_{\phi}=43$, $Z_{\kappa}=112$) вокруг ОАО «Уралэлектромедь» в г. Кировград, территории г. Реж ($Z_{\phi}=42$, $Z_{\kappa}=63$), которые, согласно Z_{ϕ} , относятся к опасной категории загрязнения. Согласно Z_{κ} , почвы ПМН в г. Ревда и почвы однокилометровой зоны вокруг ОАО «Уралэлектромедь» в г. Кировград относятся к чрезвычайно опасной категории загрязнения ТМ.

По комплексу ТМ к умеренно опасной категории загрязнения, согласно Z_{ϕ} , относятся почвы ПМН в г. Свирск (УМН-1 $Z_{\phi}=24$, $Z_{\kappa}=52$, УМН-3 $Z_{\phi}=17$, $Z_{\kappa}=38$), почвы г. Нижний Новгород (Автозаводской и Канавинский районы $Z_{\phi}=21$, $Z_{\kappa}=28$). Согласно Z_{κ} , почвы ПМН в г. Свирск соответствуют опасной категории загрязнения, почвы территории г. Полевской ($Z_{\phi}=13$, $Z_{\kappa}=22$) – умеренно опасной категории загрязнения ТМ.

Во многих городах отдельные участки почв имеют более высокую категорию загрязнения комплексом ТМ, чем в целом по городу, и относятся к умеренно опасной, опасной и даже чрезвычайно опасной категории загрязнения ТМ.

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

ются 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 проводят на территориях населенных пунктов и их окрестностей в Западной Сибири, Приморском крае, в Иркутской, Самарской и Свердловской областях и в районах расположения объектов по хранению и уничтожению ХО (глава 7). Массовые доли фтора, мг/кг, в почвах Российской Федерации приведены в таблице 4.1.

Наибольшие средняя (2 ПДК) и максимальная (5 ПДК) массовые доли водорастворимого фтора зафиксированы в 5-километровой зоне вокруг ОАО «РУСАЛ-БрАЗ» в районе г. Братска. Загрязнение почв водорастворимым фтором (средняя массовая доля превышает 1 ПДК) наблюдается до 20 км вокруг алюминиевого завода.

Наибольшее загрязнение фтором по валу (1000 мг/кг или 42 Ф) обнаружено в поверхностном 5-сантиметровом слое почвы на расстоянии 8 км в северо-восточном направлении от ОАО «РУСАЛ-БрАЗ». Средняя массовая доля валовой формы фтора в поверхностном 5-сантиметровом слое почвы обследованной территории вокруг источника составила 527 мг/кг, или примерно 22 Ф. Максимальный уровень загрязнения почвы фтором по валу (29 Ф) в горизонте от 5 до 10 см отмечен на расстоянии 2 км в северном направлении от алюминиевого завода. Средняя массовая доля фтора в слое почвы от 5 до 10 см составила 425 мг/кг. Динамика средних массовых долей фтора по валу в почвах г. Братск представлена на рисунке 6.

В 2008 году, по сравнению с 2007 годом, в среднем уровень загрязнения почв района фтором практически остался в пределах варьирования: снизился для слоя почвы от 0 до 5 см в 1,2 раза, для слоя почвы от 5 до 10 см увеличился в 1,1 раза.

Загрязнены водорастворимыми формами фтора отдельные участки почв 20-километровой зоны вокруг г. Артем (3 ПДК), однокิโลметровой зоны – вокруг ОАО «ПКЗ» в г. Полевской (1,4 ПДК).

В 2004 – 2008 годах также загрязнение почв в целом территорий городов водорастворимыми формами фтора обнаружено в городах Каменск-Уральский, Краснотурьинск,

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

Место обследования	Источник, направле- ние, расстояние или зона радиусом во- круг источника, км	Ко- личе- ство проб, шт.	Пока- затель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма на- хож- дения	Фон	
Иркутская область Братск	ОАО «РУСАЛ БрАЗ»	1		110	От 0 до 5 включ.	в	24	
	С 2 пос. Чекановский	1		700	От 5 до 10 включ.			
	СВ 8 п/х «Пурсей»	1		1000	От 0 до 5 включ.			
		1		600	От 5 до 10 включ.			
	СВ 12 г. Братск телецентр	1		800	От 0 до 5 включ.			
		1		500	От 5 до 10 включ.			
	СВ 30 пос. Падун	1		200	От 0 до 5 включ.			
		1		100	От 5 до 10 включ.			
	Вся обследованная территория	4	Ср	527	От 0 до 5 включ.			
		4	Ср	425	От 5 до 10 включ.			
	ОАО «РУСАЛ БрАЗ» От 1,1 до 5 включ.	4	Ср	21	От 0 до 10 включ.	вод	3,1	
			м ₁	50				
			м ₂	30				
			м ₃	2,2				
		Св. 5,1 до 20 включ.	13	Ср				12
				м ₁				27
				м ₂				24
м ₃				16				
Св. 20,1 до 50 включ.		14	Ср	4,7				
			м ₁	7,8				
	м ₂		6,2					
	м ₃		6,1					
Вся обследованная территория	31	Ср	8,1					
Усть-Илимск	Филиал ОАО «Группа "Илим"» От 0 до 5 включ.	3	Ср	2,3	От 0 до 10 включ.	вод	0,8	
			м ₁	3,6				
			м ₂	2,2				
	Св. 5,1 до 12 включ.	27	Ср	2,0				
			м ₁	7,8				
			м ₂	4,5				
			м ₃	3,8				
	Вся обследованная территория	30	Ср	2,1				

Продолжение таблицы 4.1

Место обследования	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма нахождения	Фон
Западная Сибирь Новосибирск Кемерово Новокузнецк Томск	ПМН (4 УМН)	4	Ср	2,3	От 0 до 5 включ.	вод	2,1
			м ₁	2,4			
			м ₂	2,4			
			м ₃	2,3			
	ПМН (3 УМН)	3	Ср	2,2			1,7
			м ₁	2,2			
			м ₂	2,2			
	ПМН (3 УМН)	3	Ср	2,6			2,3
			м ₁	3,0			
			м ₂	2,5			
	ПМН (3 УМН)	3	Ср	3,3			3,8
			м ₁	6,0			
			м ₂	2,0			
Приморский Край Артем	Территория города	3	Ср	3,3	От 0 до 5 включ., от 0 до 20 включ. на пашне	вод	2,3
			м ₁	3,8			
			м ₂	3,3			
	От 0 до 1 включ. от границы города	15	Ср	3,9			
			м ₁	7,5			
			м ₂	7,0			
			м ₃	5,5			
	Св. 1,1 до 5 включ.	19	Ср	4,1			
			м ₁	12,5			
			м ₂	7,5			
			м ₃	5,5			
	От 0 до 5 включ.	34	Ср	4,1			
	Св. 5,1 до 20 включ.	15	Ср	5,3			
			м ₁	31,5			
			м ₂	8,0			
			м ₃	5,5			
	От 0 до 20 включ.	49	Ср	4,4			
	Св. 21 до 50 включ.	2	Ср	3,1			
			м ₁	3,3			
Свердловская область Кировград	Филиал «Производство полиметаллов» ОАО «Уралэлектромедь», ОАО «Кировградский завод твердых сплавов» От 0 до 1 включ.	22	Ср	0,4	От 0 до 5 включ.	вод	2,2
			м ₁	1,7			
			м ₂	1,7			
			м ₃	1,5			
	Св. 1,1 до 5 включ.	33	Ср	0,5			
			м ₁	2,8			
			м ₂	2,3			
			м ₃	2,2			
	От 0 до 5 включ.	55	Ср	0,4			

Продолжение таблицы 4.1

Место обследования	Источник, направление, расстояние или зона радиусо вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма нахождения	Фон
Полевской	<u>ОАО «СТЗ»</u> От 0 до 1 включ.	9	Ср	2,4	От 0 до 5 включ.	вод	2,2
			м ₁	6,6			
			м ₂	2,9			
			м ₃	2,7			
	Св. 1,1 до 5 включ.	19	Ср	1,4			
			м ₁	3,5			
			м ₂	3,5			
			м ₃	2,6			
	От 0 до 5 включ.	28	Ср	1,7			
	<u>ОАО «ПКЗ»</u> От 0 до 1 включ.	11	Ср	4,1			
			м ₁	14			
			м ₂	6,9			
			м ₃	6,0			
	Св. 1,1 до 10 включ.	16	Ср	2,4			
			м ₁	8,7			
			м ₂	6,9			
			м ₃	4,6			
	От 0 до 10 включ.	27	Ср	3,1			
	Вся обследованная территория	55	Ср	2,4			
Реж	<u>ЗАО ПО «Режн-кель»</u> От 0 до 1 включ.	20	Ср	0,6			
			м ₁	3,5			
			м ₂	2,3			
			м ₃	2,2			
	Св. 1,1 до 10 включ.	15	Ср	0,3			
			м ₁	1,4			
			м ₂	1,4			
			м ₃	1,2			
	От 0 до 10 включ.	35	Ср	0,5			
Сухой Лог	<u>ОАО «Сухоложский огнеупорный завод»</u> От 0 до 1 включ.	23	Ср	3,3	От 0 до 10 включ.		
			м ₁	7,6			
			м ₂	7,1			
			м ₃	4,3			
	Св. 1,1 до 5 включ.	22	Ср	2,6			
			м ₁	6,8			
			м ₂	4,9			
			м ₃	4,2			
	От 0 до 5 включ.	45	Ср	2,9			
Ревда	<u>ОАО «СУМЗ»</u> УМН ВСВ 1	25	Ср	<0,5			
			м ₁	2,6			
			м ₂	1,9			
			м ₃	1,6			

Окончание таблицы 4.1

Место обследования	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма нахождения	Фон
Самарская область Самара	СМЗ УМН-1 СЗ 5	15	Ср	1,2	От 0 до 10 включ.	вод	0,5
			м ₁	1,6			
			м ₂	1,5			
			м ₃	1,4			
	УМН-2 СЗ 0,5	15	Ср	1,6			
			м ₁	1,8			
			м ₂	1,8			
			м ₃	1,8			
Национальный парк «Самарская Лука»	З 30 от г. Самара фоновый район	10	Ср	0,6			
			м ₁	0,6			
			м ₂	0,6			
			м ₃	0,6			
АГМС «Аглос»	ЮЗ 20 от г. Самара фоновый район	10	Ср	1,4			
			м ₁	1,5			
			м ₂	1,5			
			м ₃	1,4			

Шелехов, загрязнение отдельных участков почв – в городах Верхняя Пышма, Почеп (вокруг 1204 объекта), Ревда, Черемхово.

4.2 Атмосферные выпадения фторидов

Наблюдения за атмосферными выпадениями фторидов проводят в Иркутской области в районах расположения алюминиевых заводов в городах Братск, Иркутск, Шелехов, а также в фоновом районе в пос. Листвянка. Результаты наблюдений 2008 года приведены в таблице 4.2. Динамика плотности атмосферных выпадений фтористых соединений, $\text{кг/км}^2\cdot\text{год}$, представлена в таблице 2.4

Наибольшая средняя плотность атмосферных выпадений фторидов ($149 \text{ кг/км}^2\cdot\text{месяц}$, или примерно 30 Ф) отмечена в Шелехове. В 2008 году, по сравнению с 2007 годом, возросла более чем в 1,2 раза (до 2,1 раза) плотность атмосферных выпадений фторидов на всех пунктах наблюдений, включая фоновый район, кроме пункта наблюдения, организованного в Иркутске, где установлено уменьшение плотности атмосферных выпадений фторидов примерно в 1,6 раза.

4.3 Основные результаты

Загрязнение почв соединениями фтора по валу (22 и 42 Ф в поверхностном 5-сантиметровом слое, 20 и 29 Ф в слое почвы от 5 до 10 см) сохраняется в районе расположения ОАО «РУСАЛ-БрАЗ». За год массовые доли токсиканта изменились незначительно. В основном наблюдалось увеличение плотности атмосферных выпадений фторидов (от 1,2 до 2,1 раза), по сравнению с 2007 годом. Наибольшая плотность атмосферных выпадений фторидов зарегистрирована в г. Шелехов.

5 Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами

Главные потенциальные источники загрязнения почв НП – это нефтепромыслы, нефтепроводы, нефтеперерабатывающие предприятия, нефтехранилища, транспорт, перевозящий НП.

Первая, начальная стадия загрязнения при утечке НП характеризуется преимущественно образованием поверхностного ореола загрязнения и незначительной инфильтрацией их в почву [17].

Т а б л и ц а 4.2 – Плотность выпадения фтористых соединений, кг/км²·месяц, в 2008 году

Населенный пункт, источник	Пункт наблюдений, направление, расстояние от источника, км	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднего- довое значение	
														2008 год	2007 год
г. Братск ОАО «РУСАЛ БрАЗ»	пос. Падун СВ 30	2,04	3,32	5,81	2,00	11,91	8,00	16,12	5,14	5,08	28,22	18,12	19,98	10,48	7,60
	пос. Чеканов- ский С 2	13,43	10,11	22,94	64,32	73,02	113,34	143,61	58,02	63,70	106,15	152,4	97,43	76,54	56,51
	Телецентр СВ 12	11,96	7,87	15,64	43,61	69,65	122,14	176,62	152,88	58,05	62,41	118,03	82,14	76,75	44,79
	п/х «Пурсей» СВ 8	9,68	9,25	17,06	10,13	49,62	186,29	66,68	88,8	118,81	130,88	127,99	87,76	75,24	36,69
	Среднее значение													59,75	37,15
пос. Листвянка		1,2	0,72	1,3	5,66	4,08	11,8	17,74	10,21	6,33	0,11	0,49	0,54	5,02	2,4
г. Иркутск		3,6	1,99	2,01	0,59	1,89	2,79	2,88	3,31	2,14	1,8	2,12	1,87	2,25	3,5
г. Шелехов		264,0	45,38	88,66	77,56	52,36	58,26	243,05	182,77	191,24	223,77	119,62	241,38	149	122,7

На второй стадии происходит в основном вертикальная инфильтрация НП, на третьей стадии – миграция НП в почвенном массиве. Процесс загрязнения определяется проницаемостью почвы, ее составом, положением зеркала грунтовых вод и временем. Глубина просачивания НП зависит от механического состава почв.

В районах нефтедобычи отмечают высококонтрастные ореолы и потоки техногенного загрязнения, обладающие сложной пространственной структурой. Размеры и зональность ореолов определяются исходным составом НП, путей их миграции, характером рельефа и типом ландшафта, а также литологическими характеристиками почв и грунтов, геологическими и гидрологическими условиями района.

Токсичность разных типов НП неодинакова и зависит от ее химического состава, в первую очередь от количества нафтеновых кислот, окисление которых в природной среде происходит очень медленно, что делает их опасными загрязнителями.

Легкие фракции НП (бензины, керосины) обладают наиболее сильным токсическим действием на живые организмы, но влияние этих продуктов происходит непродолжительное время вследствие быстрого испарения, биodeградации и рассеяния.

Тяжелые фракции НП сильного токсического действия на организм не оказывают, но значительно ухудшают свойства почвы, затрудняют газо- и водообмен, дыхание и питание растений. Эти компоненты очень устойчивы и могут сохраняться в почвах в течение длительного времени (годы, десятки лет). Эволюция нефтяного загрязнения в условиях поверхностных и приповерхностных геосистем приводит к трансформации углеводородного субстрата и появлению соединений с явным доминированием смолисто-асфальтовых комплексов, не учитываемых при оценке загрязнения по углеводородному признаку [18]. Битуминозные вещества и входящие в них полициклические и ароматические углеводороды могут представлять особую опасность, т.к. они обладают мутагенными и канцерогенными свойствами.

Количество и состав битуминозных веществ, при котором почва может быть возвращена в хозяйственное пользование, определяется характером землепользования и типом почвы.

Наблюдения за уровнем загрязнения почв НП проводят в Западной Сибири, Иркутской, Нижегородской и Самарской областях (таблица 5.1). В 2008 году впервые начаты наблюдения за массовыми долями НП в почвах Республики Татарстан.

В Иркутской области наблюдения за загрязнением почв НП проводили на месте повреждения нефтепровода, произошедшего в 1993 году в районе р. Еловки на расстоянии 7 км в южном направлении от г. Ангарск.

Т а б л и ц а 5.1 – Массовые доли НП, мг/кг, в почвах Российской Федерации

Место обследования	Количество проб, шт.	Показатель	НП	Фон	Количество фонов, шт.	Глубина отбора проб, см
Иркутская область Ангарский район, 7 км на Ю от г. Ангарск вблизи р. Еловка	20	Ср	666	40	17	От 0 до 20 включ.
		м ₁	4369		109	
		м ₂	3993		100	
		м ₃	1112		28	
Самарская область г. Отрадный ТГ	30	Ср	902	50	18	От 0 до 10 включ.
		м ₁	6550		131	
		м ₂	3090		62	
		м ₃	2310		46	
г. Самара СМЗ УМН -1 СЗ 5 км	15	Ср	67			
		м ₁	103		2	
		м ₂	81			
		м ₃	80			
УМН -2 СЗ 0,5 км	15	Ср	74			
		м ₁	94			
		м ₂	89			
		м ₃	80			
Волжский район Национальный парк «Самарская Лука» 3 30 км от г. Самара	10	Ср	45			
		м ₁	66			
		м ₂	53			
		м ₃	43			
АГМС «Аглос» ЮЗ 20 км от г. Самара	10	Ср	16			
		м ₁	20			
		м ₂	19			
		м ₃	17			
Западная Сибирь г. Новосибирск ПМН (4 УМН)	3	Ср	122	101	2	От 0 до 5 включ.
		м ₁	164			
		м ₂	107			
г. Кемерово ПМН (3 УМН)	3	Ср	166	47	3	
		м ₁	244		5	
		м ₂	146		3	
г. Новокузнецк ПМН (3 УМН)	3	Ср	127	84		
		м ₁	185		2	
		м ₂	123			
г. Томск ПМН (3 УМН)	3	Ср	175	58	3	
		м ₁	290		5	
		м ₂	168		3	
Омская область г. Омск (Советский административный округ) Микрорайон «Заозерный»	22	Ср	368	40	9	
		м ₁	2117		53	
		м ₂	823		20	
		м ₃	613		15	
Микрорайон «Городок нефтяников»	41	Ср	422		10	
		м ₁	1589		40	
		м ₂	1254		31	
		м ₃	1240		31	

Продолжение таблицы 5.1

Место обследования	Количество проб, шт.	Показатель	НП	Фон	Количество фонов, шт.	Глубина отбора проб, см
АЗС и АГС	14	Ср	644		16	
		м ₁	1274		32	
		м ₂	950		24	
		м ₃	902		22	
Обследованная ТГ	77	Ср	447		11	
Районы Омской области: Большереченский	2	Ср	653		16	
		м ₁	1092		27	
Тарский	3	Ср	397		10	
		м ₁	961		24	
		м ₂	192		5	
Исилькульский	2	Ср	144		4	
		м ₁	207		5	
Омский	1		447		11	
Седельниковский	2	Ср	397		10	
		м ₁	634		16	
Калачинский	2	Ср	143		4	
		м ₁	235		6	
Русскополянский	1	Ср	82		2	
Крутинский	2	Ср	92		2	
		м ₁	137		3	
Большеуковский	2	Ср	35			
		м ₁	39			
Колосовский	2	Ср	884		22	
		м ₁	1606		40	
Тевризский	2	Ср	26			
		м ₁	26,8			
Азовский	2	Ср	189		5	
		м ₁	252		6	
Верхнее Поволжье Кировская область г. Кирово-Чепецк	44	Ср	218	129	2	От 0 до 5 включ.
		м ₁	1100		8	
		м ₂	840		6	
		м ₃	770		6	
Нижегородская область г. Нижний Новгород (Автозаводской и Канавинский районы)	70	Ср	1020	36	28	
		м ₁	14800		411	
		м ₂	14000		389	
		м ₃	3150		88	
Районы Нижегородской области: Арзамасский	12	Ср	173			
		м ₁	270			
		м ₂	270			
		м ₃	265			
	68	Ср*	624			
		м ₁	3150			
		м ₂	3120			
		м ₃	3050			

Окончание таблицы 5.1

Место обследования	Количество проб, шт.	Показатель	НП	Фон	Количество фонов, шт.	Глубина отбора проб, см
Балахнинский	3	Ср	67			
		м ₁	80			
		м ₂	75			
Борский	6	Ср	216			
		м ₁	340			
		м ₂	320			
		м ₃	315			
Выксунский	5	Ср	<60			
		м ₁	125			
		м ₂	60			
		м ₃	50			
Кстовский	2	Ср	65			
		м ₁	65			
Краснобаковский	6	Ср	118			
		м ₁	185			
		м ₂	185			
		м ₃	165			
Семеновский	11	Ср	99			
		м ₁	275			
		м ₂	195			
		м ₃	190			
Шарангский	8	Ср	130			
		м ₁	245			
		м ₂	185			
		м ₃	165			
Шахунский	11	Ср	<154			
		м ₁	455			
		м ₂	245			
		м ₃	245			
Вся обследованная территория районов Нижегородской области	64	Ср	126			
* В расчет среднего не включены два экстремально высоких значения массовой доли НП.						

Из поврежденного нефтепровода на почву вытекло 7955 т нефти. Площадь загрязнения составила 2,5 га.

Нефть, разлитая на поверхности слоем в 15 см, была откачена, верхний слой грунта снят, вывезен в карьер и сожжен.

В районе наблюдений почвы представлены серыми лесными суглинистыми.

В 2008 году на месте повреждения нефтепровода было отобрано 20 проб почв. Средняя и максимальная массовые доли НП составили, соответственно, 666 мг/кг (17 Ф) и 4369 мг/кг (109 Ф).

Средняя массовая доля НП в почвах места обследования в 2008 году примерно в шесть раз меньше, чем в 2005 году, в предыдущем году наблюдений. Несмотря на снижение уровня загрязнения, он остается достаточно высоким, требующим действенных мер по рекультивации почв.

Высокие уровни массовых долей НП выявлены в почвах г. Отрадный Самарской области (902 и 6550 мг/кг или 18 и 131 Ф) и в почвах Автозаводского и части Канавинского районов г. Нижний Новгород (1020 и 3150 мг/кг или 28 и 88 Ф). В расчет средней массовой доли НП, характеризующей в целом загрязнение почв обследованных районов г. Нижний Новгород, не включили два экстремально высоких значения массовой доли НП, составляющие 14800 мг/кг (411 Ф) и 14000 мг/кг (389 Ф).

В Нижегородской области средние массовые доли НП в почвах районов наблюдения находятся в пределах от 8 до 455 мг/кг.

В почвах г. Омск зарегистрирован повышенный уровень массовой доли НП (447 и 2117 мг/кг или 11 и 53 Ф). Максимальная массовая доля НП найдена в почве на территории школы в микрорайоне «Заозерный». В 95 % проб массовые доли НП превышают фоновую массовую долю. Вокруг АЗС средняя массовая доля НП в почвах была наибольшей и составили 644 мг/кг (16 Ф), максимальная – 1274 мг/кг (32 Ф).

В почвах районов Омской области массовая доля НП изменяется от 25 до 1606 мг/кг.

В Республике Татарстан загрязнены НП почвы территорий городов Казань (12 и 51 Ф, Ф = 54 мг/кг), Набережные Челны (9 и 47 Ф, Ф = 68 мг/кг), Нижнекамск (4 и 8 Ф, Ф = 82 мг/кг).

П р и м е ч а н и е – Средние массовые доли НП характеризуют в целом обследованные ПМН, организованные в указанных городах. Они оценены приблизительно на основе поступивших в ИПМ сведений, в которых средние значения массовых долей НП в почвах нескольких ПМН представлены в виде диапазона, пределы которого выражены в количестве фоновой массовой доли НП в почве.

В городах Кирово-Чепецк (1100 мг/кг или 8,5 Ф), Кемерово (244 мг/кг или 5 Ф), Томск (290 мг/кг или 5 Ф) НП загрязнены отдельные участки почв.

Очевидно, что наибольшее загрязнение почв НП наблюдается в районах транспортировки и перераспределения НП. Медленное самоочищение почв от НП в местах разлива НП требует принятия действенных мер по рекультивации почв. Почти во всех обследованных населенных пунктах имеются участки почв, загрязненные НП, особенно в крупных промышленных центрах, почвы которых могут быть в целом загрязнены НП.

6 Загрязнение почв нитратами и сульфатами

Наблюдения за уровнем загрязнения почв нитратами проводили в Западной Сибири, в Самарской и Свердловской областях (таблица 6.1), за уровнем загрязнения почв сульфатами – в Иркутской и Самарской областях и в Приморском крае (таблица 6.2).

Пробы почв для измерения в них массовых долей нитратов и сульфатов отбирали в местах отбора почв для определения в них ТМ (глава 3).

Наибольшее загрязнение почв нитратами зафиксировано в зоне радиусом от 1,1 до 10 км вокруг ЗАО ПО «Режникель». Средняя массовая доля нитратов в почвах составила 129 мг/кг, или примерно 1 ПДК, максимальная – 1047 мг/кг, или 8 ПДК. В 17 % случаев в почвах всей зоны обследования вокруг ЗАО ПО «Режникель» обнаружено превышение 1 ПДК нитратов.

В 5 % проб почв, отобранных на территории г. Кировград, выявлено превышение 1 ПДК нитратов. Максимальная массовая доля нитратов составила 724 мг/кг, или примерно 6 ПДК.

Загрязнены нитратами отдельные участки почв территорий городов Полевской (2 ПДК) и Сухой Лог (2 ПДК).

Динамика средней массовой доли нитратов, мг/кг, в почвах городов Урала и Западной Сибири представлена в таблице 2.5.

Загрязнены сульфатами (средняя массовая доля превышает 1 ПДК для серы и серной кислоты) почвы 5-километровых зон вокруг ОАО «РУСАЛ БрАЗ» в г. Братск (1 и 1 ПДК) и вокруг филиала ОАО «Группа "Илим"» в г. Усть-Илимск (1 и 2 ПДК), а также отдельные участки почв (1 ПДК) в более удаленных от этих предприятий зон.

Повышенные уровни массовых долей сульфатов отмечены в почвах ПМН вблизи СМЗ в Самаре (УМН-2 2 и 3 ПДК или 9 и 11 Ф, УМН-1 0,7 и 2 ПДК или 3 и 9 Ф), в почвах АГМС «Агрос» (3 ПДК или 13 Ф).

Таблица 6.1 – Массовая доля нитратов, мг/кг, в почвах Российской Федерации

Место обследования	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количе- ство проб, шт.	Пока- затель	Нит- раты	Фон	Глубина отбора проб, см
Западная Сибирь Новосибирск	ПМН (4 УМН)	4	Ср	16	12	От 0 до 5 включ.
			м ₁	25		
			м ₂	16		
			м ₃	16		
Кемерово	ПМН (3 УМН)	3	Ср	23	31	
			м ₁	25		
			м ₂	25		
Новокузнецк	ПМН (3 УМН)	3	Ср	46	16	
			м ₁	78		
			м ₂	49		
Томск	ПМН (3 УМН)	3	Ср	16	12	
			м ₁	25		
			м ₂	12		
Самарская область Самара	<u>СМЗ</u> УМН-1 СЗ 5	15	Ср	1	7	От 0 до 10 включ.
			м ₁	2		
			м ₂	1		
			м ₃	1		
	УМН-1 СЗ 0,5	15	Ср	5		
			м ₁	9		
			м ₂	8		
			м ₃	6		
Национальный парк «Самарская Лука»	З 30 от г. Самара Фоновый район	10	Ср	1		
			м ₁	1		
			м ₂	1		
			м ₃	1		
АГМС «Аглос»	ЮЗ 20 от г. Самара Фоновый район	10	Ср	6		
			м ₁	8		
			м ₂	7		
			м ₃	6		
Свердловская область Кировград	<u>Филиал «Производство полиметаллов» ОАО «Уралэлектромедь», ОАО «Кировградский завод твердых сплавов»</u> От 0 до 1 включ.	22	Ср	19	2,7	От 0 до 5 включ.
			м ₁	110		
			м ₂	43		
			м ₃	42		
	Св. 1,1 до 5 включ.	33	Ср	54		
			м ₁	724		
			м ₂	372		
			м ₃	145		
	От 0 до 5 включ.	55	Ср	40		

Окончание таблицы 6.1

Место обследования	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количе- ство проб, шт.	Пока- затель	Нит- раты	Фон	Глубина отбора проб, см
Полевской	<u>ОАО «СТЗ»</u> От 0 до 1 включ.	9	Ср	30		
			М ₁	66		
			М ₂	62		
			М ₃	47		
	Св. 1,1 до 5 включ.	19	Ср	35		
			М ₁	295		
			М ₂	66		
			М ₃	59		
	От 0 до 5 включ.	28	Ср	33		
	<u>ОАО «ПКЗ»</u> От 0 до 1 включ.	11	Ср	25		
			М ₁	59		
			М ₂	47		
			М ₃	41		
	Св. 1,1 до 10 включ.	16	Ср	29		
			М ₁	132		
			М ₂	94		
			М ₃	59		
	От 0 до 10 включ.	27	Ср	28		
	Вся обследованная территория	55	Ср	30		
Реж	<u>ЗАО ПО</u> <u>«Режникель»</u> От 0 до 1 включ.	20	Ср	64		
			М ₁	398		
			М ₂	275		
			М ₃	148		
	Св. 1,1 до 10 включ.	15	Ср	129		
			М ₁	1047		
			М ₂	617		
			М ₃	166		
	От 0 до 10 включ.	35	Ср	92		
Сухой Лог	<u>ОАО «Сухоложский</u> <u>огнеупорный завод»</u> От 0 до 1 включ.	23	Ср	26		
			М ₁	257		
			М ₂	45		
			М ₃	33		
	Св. 1,1 до 5 включ.	22	Ср	17		
			М ₁	56		
			М ₂	50		
			М ₃	44		
	От 0 до 5 включ.	45	Ср	22		
Ревда	<u>ОАО «СУМЗ»</u> УМН ВСВ 1	25	Ср	7,4		От 0 до 10 включ.
			М ₁	41		
			М ₂	20		
			М ₃	15		

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

Место обследования	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количе- ство проб, шт.	Пока- затель	Сульфаты	Фон	Глубина отбора проб, см
Иркутская область Братск	<u>ОАО «РУСАЛ БрАЗ»</u> От 1,1 до 5 включ.	4	Ср	188	100	От 0 до 10 включ.
			м ₁	210		
			м ₂	195		
			м ₃	180		
	Св. 5,1 до 20 включ.	13	Ср	150		
			м ₁	210		
			м ₂	210		
			м ₃	210		
	Св. 21 до 50 включ.	14	Ср	104		
			м ₁	195		
			м ₂	180		
			м ₃	135		
	Вся обследованная территория	31	Ср	134		
Усть-Илимск	<u>Филиал ОАО</u> <u>«Группа "Илим"»</u> От 0 до 5 включ.	3	Ср	218	160	
			м ₁	300		
			м ₂	270		
			м ₃	165		
	Св. 5,1 до 12 включ.	27	Ср	141		
			м ₁	210		
			м ₂	210		
			м ₃	210		
	Вся обследованная территория	30	Ср	151		
Самарская область Самара	<u>СМЗ</u> УМН - 1 СЗ 5	15	Ср	117	35	От 0 до 10 включ.
			м ₁	347		
			м ₂	250		
			м ₃	250		
	УМН - 2 СЗ 0,5	15	Ср	323		
			м ₁	485		
			м ₂	475		
			м ₃	475		
Национальный парк «Самарская Лука»	З 30 от г. Самара Фоновый район Лука»	10	Ср	45		
			м ₁	130		
			м ₂	130		
			м ₃	110		
АГМС «Аглос»	ЮЗ 20 от г. Самара Фоновый район	10	Ср	149		
			м ₁	456		
			м ₂	259		
			м ₃	235		

Окончание таблицы 6.2

Место обследования	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количе- ство проб, шт.	Пока- затель	Суль- фаты	Фон	Глубина отбора проб, см
Приморский край Артем	ТГ	3	Ср	17	13,5	От 0 до 5 включ., от 0 до 20 включ. на пашне
			м ₁	27		
			м ₂	15		
	От 0 до 1 включ. (вокруг города)	15	Ср	12		
			м ₁	29		
			м ₂	24		
			м ₃	19		
	Св. 1,1 до 5 включ.	19	Ср	12		
			м ₁	29		
			м ₂	19		
			м ₃	19		
	От 0 до 5 включ.	34	Ср	12		
	Св. 5,1 до 20 включ.	15	Ср	18		
			м ₁	40		
			м ₂	29		
			м ₃	28		
	От 0 до 20 включ.	49	Ср	14		
	Св. 21 до 50 включ.	2	Ср	27		
			м ₁	45		

Почвы г. Артем и его окрестностей не загрязнены сульфатами. Наибольшая массовая доля сульфатов в почвах составила 45 мг/кг (З Ф).

В целом уменьшение массовой доли сульфатов в два раза отмечено в почвах г. Артем, по сравнению с данными 2001 года, увеличение в 1,8 раза – в почвах г. Усть-Илимск, по сравнению с результатами 1991 года. В почвах г. Братск массовые доли сульфатов остаются примерно на уровне 1993 года.

7 Состояние почв в районах размещения объектов по уничтожению химического оружия

Уничтожение запасов ХО является одним из требований Конвенции о запрещении разработки, производства, накопления и применения ХО и об его уничтожении [19], принятой в 1993 году и подписанной 188 государствами, включая Российскую Федерацию.

Нормативно-правовой основой для развертывания работ по уничтожению ХО в Российской Федерации послужили ФЗ «Об уничтожении химического оружия» [20] и постановление Правительства Российской Федерации № 305 от 5 марта 1996 года, которым была утверждена Федеральная целевая программа «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации» [21] (в последующем редакция программы была уточнена постановлениями Правительства Российской Федерации от 24 октября 2005 г. № 639 и от 5 июля 2001 г. № 510).

В соответствии с программой к 2012 году на объектах по уничтожению ХО должно быть уничтожено около 40 тыс. т боевых ОВ. Их номенклатуру составляют кожно-нарывные ОВ (иприт, люизит, их смеси) и нервно-паралитические ОВ (зарин, зоман, вещество типа V_X). Эти ОВ хранятся в емкостях, корпусах боеприпасов на семи объектах, расположенных в центральных регионах России.

Уничтожение запасов ХО в Российской Федерации осуществляют на объектах по уничтожению ХО, расположенных на территориях субъектов Российской Федерации, в районах размещения объектов по хранению ХО. В настоящее время функционируют четыре объекта по уничтожению ХО, расположенные в районах пос. Горный Саратовской области, г. Камбарка Удмуртской Республики, пос. Марадыковский Кировской области и пос. Леонидовка Пензенской области. На трех объектах – в районах г. Почеп Брянской области, г. Щучье Курганской области, пос. Кизнер Удмуртской Республики – ведутся работы по строительству и подготовке их к пуску в эксплуатацию.

Первостепенное внимание при уничтожении ОВ, в соответствии с документами [19] – [21], должно быть уделено обеспечению безопасности людей и защите окружающей среды согласно своим национальным стандартам, регламентам и правилам.

Для решения вопросов, связанных с безопасностью людей и защитой окружающей среды, вокруг объектов по хранению и уничтожению ХО установлены ЗЗМ. Согласно [20], ЗЗМ – это территория, в пределах которой осуществляется специальный комплекс мероприятий, направленных на обеспечение коллективной и индивидуальной защиты граждан, защиты окружающей среды от возможного воздействия токсичных химикатов вследствие возникновения чрезвычайных ситуаций. Границы зон утверждаются Правительством Российской Федерации [20] и обычно они удалены на расстояние от 7 до 15 км от объекта.

На территории ЗЗМ осуществляют мониторинг состояния окружающей среды (экологический мониторинг) на базе специально созданных СЭКиМ и ПЭМ. Объектами мониторинга на территории ЗЗМ являются атмосферный воздух, почва, снег, природные воды, донные отложения.

Посты наблюдений за состоянием почв располагаются в ЗЗМ по двадцати четырем румбам (секторам) на расстояниях, примерно равных 1, 2, 3, 5, 10 км от объекта по уничтожению ХО. Наблюдения проводят ежемесячно в период отсутствия снежного покрова, но не на всей территории ЗЗМ, а той ее части, которая с наибольшей вероятностью для рассматриваемого месяца может быть загрязнена выпадениями в результате атмосферного переноса выбросов объекта по уничтожению ХО. Эта территория покрывает 1–2 сектора ЗЗМ и определяется по результатам замеров на источниках загрязняющих веществ на территории объекта по уничтожению ХО и последующего моделирования рассеивания загрязняющих веществ.

Площадь мониторинговых площадок, на которых отбирают единичные пробы почвы, составляет не менее 100 м². Единичные пробы почвы отбирают методом конверта с поверхностного слоя почвы (до 30 см) в соответствии с ГОСТ [22], [23].

В отобранных пробах почв измеряют массовые доли ОВ, продуктов их деструкции, других химических веществ, определяют показатели, необходимые для оценки опасности загрязнения почвы химическими веществами.

В почвах вокруг каждого объекта по хранению и уничтожению ХО определен свой перечень измеряемых химических веществ и других показателей.

Основные результаты наблюдений за состоянием почв в районах размещения объектов по хранению и уничтожению ХО, полученные в 2008 году, представлены в таблице 7.1.

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

Номер, место располо- жения объекта	По- ка- за- тель	V	Fe	Co	Mn	Cu	Ni	Pb	Sr	Ti	Cr	Zn	As	Гид- рокар- бонаты	Суль- фаты	Хло- риды	Фос- фор	F вод	pH _{Н₂O}	pH _{КCl}	
															S п						
1202 г. Горный, Саратов- ская область	Ср						49				58- 92		2,6- 2,8		21,2	13,3			7,2		
	м ₁						79				149		7,3		136	126			9,1		
	мин						<10				<80		<0,5		4,6	1,7			6,8		
1203 г. Камбар- ка, Уд- муртская Республи- ка	Ср										78- 106		8,2- 9,1			7,0			5,0		
	м ₁										173		21,2			29,5			7,5		
	мин										<80		<6,0			1,75			3,5		
1204 г. Почеп, Брянская область	Ср	49,8	12455- 13029	0,4- 10,1	462	20,9- 24,1	22,8	5,7- 25,6	98	3520,4	2,2- 80,1	42,4	9,2	147		33,1	11,7	38,4	6,4	5,2	
	м ₁	78,4	68596	19,1	3192	61,3	59,4	35,8	355,1	4687,5	83,4	421,9	13,6	1150	11	93,3	70	101, 1	79,3	8,1	7,9
	мин	<10	<6990	<10	101	<20	<20	<25	55,2	330,4	<80	12,7	6,8	31	<0,2	19,5	<0,2	1	4,4	3,3	
1205 пос. Мара- дыков- ский, Ки- ровская область	Ср												0,49- 0,88				4,7	0,04- 0,96*	4,3		
	м ₁												10,7				41,1	1,47	7,9		
	мин												<0,5				<0,2	<0,95	2,9		

Окончание таблицы 7.1

Номер, место располо- жения объекта	По- ка- за- тель	V	Fe	Co	Mn	Cu	Ni	Pb	Sr	Ti	Cr	Zn	As	Гид- рокар- бонаты	Суль- фаты	Хло- риды	Фос- фор	F вод	pH _{H₂O}	pH _{KCl}
															S п					
1206 пос. Лео- нидовка, Пензен- ская область	Ср												10,4				24,2		4,7	
	м ₁												17,0				55,7		6,5	
	мин												6,0				5,0		4,4	
1207 г. Щучье, Курган- ская область	Ср		30606		823	50						93					4,14		6,7	
	м ₁		60025		1486	111						1436					20,89		9,3	
	мин		10122		191	31						33					0,86		5,4	
1208 пос. Киз- нер, Уд- муртская Респуб- лика	Ср	56	32655 (оксид)	1,0- 10	1406 (оксид)	37	28,3	7-26	211	5361- 5475 (оксид)	98- 116		8,1- 8,9			8,4	4,7		5,0	
	м ₁	89	53300	10,5	3560	63	58	34	262	8040	203		13,8			14,8	23,6		7,9	
	мин	20	11800	<10	197	24	12,4	<25	172	2500	<80		<6			2,3	2,0		3,3	
* Подвижные формы фтора П р и м е ч а н и е – Фосфор в водно-этанольной вытяжке.																				

Оценку степени опасности загрязнения почв химическими веществами проводят с ПДК [6], [10] – [13], с ОДК [7], по показателю загрязнения почв комплексом элементов (глава 1).

Массовые доли химических веществ в почвах, для которых не установлены ПДК или ОДК, сравнивают с фоновыми массовыми долями или кларками [14], приложение Д.

В 2008 году вокруг 1202 объекта по уничтожению ХО, расположенного в районе г. Горный Саратовской области, проводили наблюдения за массовыми долями люизита и продуктов его трансформации, мышьяка, никеля, хрома, сульфатов, хлоридов в почвах. Определяли значение pH водной вытяжки из почв. Всего было произведено 1406 измерений массовых долей химических веществ и значений pH в пробах почв. Почвы района преимущественно тяжелосуглинистые, кислотность их близка к нейтральной (среднее значение pH равно 7,2). Превышение гигиенических нормативов не зарегистрировано. Люизит и его метаболиты – 1,4-дителиан, 2-хлорвиниларсоновая кислота, оксид люизита, тиодигликоль – не обнаружены ни в одной из 169 проанализированных проб почв (предел обнаружения используемых методик соответствует 0,5 ПДК). Средняя массовая доля мышьяка составила 2,7 мг/кг, что ниже кларка (5 мг/кг) и ОДК (10 мг/кг).

Вокруг 1203 объекта по уничтожению ХО, размещенного в районе г. Камбарка Удмуртской Республики, проводили наблюдения за массовыми долями люизита и продуктов его трансформации, мышьяка, хрома, хлоридов в почвах. На источнике выбросов в 2008 году было произведено 679 замеров. Для района наблюдений, так как и в целом для Удмуртии, характерны кислые почвы, водородный показатель варьирует от 3, до 7,5. Среднее значение pH составляет 5,0. По результатам наблюдений, начатых еще до пуска в эксплуатацию объекта по уничтожению ХО, установлено, что почвы обследуемой территории содержат высокие массовые доли мышьяка (в среднем 9,1 мг/кг). В пробе почвы, отобранной второго декабря 2008 года, был обнаружен люизит в количестве 0,055 мг/кг, что соответствует 0,55 ПДК. В остальных 119 проанализированных пробах почв люизит и его метаболиты (2-хлорвиниларсоновая кислота, оксид люизита) не обнаружены.

Наблюдения за состоянием почв вокруг объекта по хранению нервно-паралитических (фосфорорганических) ОВ и строящегося 1204 объекта по уничтожению ХО в районе г. Почеп Брянской области проводили в установленной стационарной системе отбора проб почв. В 2008 году на источнике было произведено 700 замеров, на территории проведения наблюдений было отобрано 99 проб почв.

В пробах почв измеряли массовые доли специфических примесей (вещество типа V_х, зарин, зоман, метилфосфоновая кислота, о-изобутилметилфосфонат, моноэтаноламин,

фосфор в водно-этанольной вытяжке), других химических веществ (в том числе ТМ) и показатели для оценки общего состояния почв и установления фоновых значений.

Методика определения фосфора в водно-этанольной вытяжке специально разработана для экспрессной оценки возможного присутствия в почвах фосфорорганических ОБ и продуктов их распада.

Почвы, возможно, загрязнены водорастворимыми формами фтора (38,4 и 79,3 мг/кг, или примерно 4 и 8 ПДК).

П р и м е ч а н и е – При извлечении соединений фтора из проб почв температура воды была равна примерно 90 °С, поэтому ПДК, разработанную для водорастворимых форм фтора, в данном случае, возможно, применять не корректно.

ОБ и продукты их деструкции в почвах не обнаружены. Согласно показателю загрязнения, почвы относятся в допустимой категории загрязнения комплексом ТМ.

Вокруг 1205 объекта по уничтожению ХО, расположенного в пос. Марадыковский Кировской области, в 2008 году проводили наблюдения за массовыми долями вещества типа V_X и продуктов его трансформации (метилфосфоновой кислоты, о-изобутилметилфосфоната), мышьяка, подвижного фтора в почвах, а также за фосфором в водно-этанольной вытяжке. Всего на источнике выбросов было произведено 656 замеров. По данным Государственной агрохимической службы Кировской области, почвы региона характеризуются низким содержанием гумуса, низким содержанием фосфора и микроэлементов, повышенной кислотностью – среднее значение рН в почвах области равно 5,0. Среднее значение рН водной вытяжки из почв в районе наблюдения, в котором преобладают почвы суглинистого и глинистого механического состава, равно 4,3. Средняя массовая доля мышьяка составляет менее 1 мг/кг. Два максимальных значения массовой доли мышьяка превысили 1 ОДК. Учитывая то, что переработка мышьяксодержащих ОБ на объекте не начата, превышения могут быть обусловлены природными факторами или предыдущим антропогенным воздействием.

Анализ результатов наблюдений свидетельствует об удовлетворительном состоянии почвенного покрова в районе расположения объекта.

Вокруг 1206 объекта по уничтожению ХО в пос. Леонидовка Пензенской области в 2008 году проводили наблюдения за уровнями массовых долей девяти химических веществ и значениями рН в почвах. Всего было отобрано 148 проб почв и проведено 3148 исследований. На территории Пензенской области преобладают черноземы. В отобранных пробах ОБ (вещество типа V_X , зарин, зоман) продукты их деструкции (N-метил-2-пирролидон, метилфосфоновая кислота, о-изобутилметилфосфонат) и моноэтаноламин не

обнаружены. Массовая доля общего фосфора в почвах варьировала от 5 до 56 мг/кг и была наибольшей в третьем квартале. Среднегодовая массовая доля (24,2 мг/кг) находится в диапазоне значений массовой доли подвижного фосфора в черноземах Пензенской области (от 35 до 81 мг/кг). Почвы района наблюдений содержат высокие массовые доли мышьяка. Это подтверждают результаты измерений концентраций мышьяка в почве фоновой площадки, находящейся вне зоны возможного влияния объекта, которая составила 11 мг/кг. Среднегодовая массовая доля мышьяка в районе наблюдений (10,4 мг/кг) находится в диапазоне значений предыдущего года и совпадает (в пределах погрешности применяемой методики) с фоновой.

Вокруг строящегося 1207 объекта по уничтожению ХО, расположенного в г. Щучье Курганской области, наблюдения за загрязнением почв проводили в разработанной системе пробоотбора, ориентированного на уничтожение нервно-паралитических (фосфорорганических) ОВ. В пробах почв определяли специфические примеси (вещество типа V_X , зарин, зоман, метилфосфоновая кислота, о-изобутилметилфосфонат, моноэтаноламин, фосфор в водно-этанольной вытяжке), рН, микроэлементы. Преобладающие почвы – черноземы выщелоченные суглинистые, для которых характерны повышенные массовые доли металлов (массовые доли меди и цинка выше кларка). В одной пробе почвы массовая доля цинка превысила 6 ОДК. ОВ и продукты их деструкции в почвах не обнаружены.

Наблюдения за загрязнением почв вокруг строящегося 1208 объекта по уничтожению ХО проводили в районе пос. Кизнер Удмуртской Республики. В пробах почв определяли специфические примеси – вещество типа V_X , зарин, зоман, метилфосфоновая кислота, о-изобутилметилфосфонат, β -хлорвиниларсоновая кислота, моноэтаноламин, фосфор в водно-этанольной вытяжке. Также проводили анализ почв для оценки их общего состояния и для установления фоновых значений массовых долей химических веществ. ОВ и продукты их деструкции в почвах не обнаружены. Так же, как и в Камбарке, почвы характеризуются повышенной массовой долей мышьяка. По показателю загрязнения почвы относятся к допустимой категории загрязнения комплексом металлов.

Таким образом, в процессе проведения мониторинга состояния почв в районах расположения объектов по уничтожению ХО загрязнения, вызванного деятельностью объектов, не выявлено.

Заключение

В 2008 году ОНС были проведены наблюдения за уровнем загрязнения почв ТПП территорий 25 городов и их окрестностей, являющихся отдельными пунктами наблюдений, а также территорий 35 районов, входящих в состав Республики Татарстан, Иркутской, Нижегородской, Новосибирской, Омской и Самарской областей. В ежегодник включены результаты мониторинга состояния почв в районах размещения объектов по хранению и уничтожению ХО, проведенного в 2008 году СЭКиМ и ПЭМ.

Площадь обследованной территории вокруг конкретного города составляет от десятков до сотен квадратных километров. В 2008 году ОНС отобрано свыше 1000 объединенных проб почв и проведено примерно 21700 измерений массовых долей ТПП в пробах почв.

В 1979 – 2008 годах силами ОНС УГМС, экспедиций ГУ «НПО «Тайфун» и некоторых других организаций, присылавших в ГУ «НПО «Тайфун» данные о массовых долях ТПП в почвах, обследованы почвы на установление массовых долей ТПП в районах более 200 населенных пунктов.

В 2008 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, титана, 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 распределение загрязняющих веществ в компонентах природных сред во времени и пространстве;
- 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 регио-

нальных 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 7,3 % обследованных за последние девять лет (в 2000 – 2008 годах) населенных пунктов, их отдельных районов, 1-километровых и 5-километровых зон вокруг источников промышленных выбросов, УМН, к умеренно опасной – 14,5 %.

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

Загрязнены нитратами отдельные участки почв территорий промышленных центров Урала, сульфатами – почвы 5-километровых зон вокруг ОАО «РУСАЛ БрАЗ» в г. Братск и вокруг филиала ОАО «Группа "Илим"» в г. Усть-Илимск.

В целом в почвах обследованных в 2008 году территорий городов Российской Федерации наблюдается как увеличение (примерно в два раза) или уменьшение (примерно в два раза), так и сохранение на прежнем уровне в пределах варьирования массовых долей нитратов и сульфатов по сравнению с данными предыдущих лет наблюдений.

В районах расположения объектов по хранению и уничтожению ХО загрязнения почв ОВ и продуктами их деструкции, а также другими химическими веществами (в целом) 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
Валовая форма		
Ванадий	150,0	Общесанитарный
Ванадий+марганец	100+1000	Общесанитарный
Марганец	1500	Общесанитарный
Мышьяк	2,0	Транслокационный
Нитраты (по NO ₃)	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
Подвижная форма		
Кобальт ¹	5,0	Общесанитарный
Марганец, извлекаемый 0,1 н H ₂ SO ₄		
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 ²	3,0	Общесанитарный
Никель ²	4,0	Общесанитарный
Свинец ²	6,0	Общесанитарный
Фтор ³	2,8	Транслокационный
Хром трехвалентный ²	6,0	Общесанитарный
Цинк ²	23,0	Транслокационный
Водорастворимая форма		
Фтор	10,0	Транслокационный
Примечания 1 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. 2 Подвижная форма элемента извлекается из почвы ацетатно-аммонийным буферным раствором с рН 4,8. 3 Подвижная форма фтора извлекается из почвы с рН≤6,5 0,006 н HCl, с рН >6,5 – 0,03 н K ₂ SO ₄ .		

Приложение Б

(справочное)

Ориентировочно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в почве

Таблица Б.1

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

Приложение В

(справочное)

Оценка степени химического загрязнения почвы

Таблица В.1

Категория загрязне- ния	Суммар- ный по- казатель загряз- нения	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
Допус- тимая	<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 pH 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 pH 4			1000	Водно-миграционный
Марганец дерново-подзолистая почва с pH 4 – 5,6			1000	Водно-миграционный
Марганец дерново-подзолистая почва с pH ≥ 6			1600	Водно-миграционный
Марганец чернозем	Подвижные формы, извлекаемые 0,1 н H ₂ SO ₄	9300	Водно-миграционный	
Марганец дерново-подзолистая почва с pH 4		5000	Водно-миграционный	
Марганец дерново-подзолистая почва с pH 5,1 – 6		5000	Водно-миграционный	
Марганец дерново-подзолистая почва с pH ≥ 6		8000	Водно-миграционный	
Кобальт	2	Подвижные формы, извлекаемые аммонийно-натриевым буфером с pH 3,5 для сероземов с pH 4,7 для дерново - подзолистой почвы	>1000	Водно-миграционный
Фтор	1	Водорастворимый	25	Общесанитарный
Сурьма	2	Валовая	50	Общесанитарный
Марганец	3	Валовая	15000	Водно-миграционный
Ванадий	3	Валовая	350	Водно-миграционный
Марганец + ванадий	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): элементарная сера		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 уничтожения 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-диэтиламино-этантиоловый 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_{Φ})

Таблица Е.1

Категория загрязнения почв	Величина Z_{Φ}	Изменение показателей здоровья населения в очагах загрязнения
Допустимая	Менее 16	Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимальная частота встречаемости функцио- нальных отклонений
Умеренно опасная	16-32	Увеличение общей заболеваемости
Опасная	32-128	Увеличение общей заболеваемости, числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболе- ваниями, нарушениями функционального со- стояния сердечно-сосудистой системы
Чрезвычайно опас- ная	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 водных источников.
3 Высоко опасная	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 2.1.7.2042 – 06 Гигиенические нормативы. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006
- [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, 15.08.2005

- [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, 09.01.2006
- [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, 09.01.2006
- [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, 11.09.2006
- [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 токсичными веществами промышленного происхождения в 1998 году / Под. ред. Л.В. Сатаевой. – Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 2000
- [17] Клепиков И.И. О возможности загрязнения нефтью и нефтепродуктами окружающей среды на Нижней Волге // Химическое загрязнение среды обитания и проблемы экологической реабилитации нарушенных экосистем. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Пенза, 6 – 7 февраля., 2003. – Пенза: Изд-во ПГСХА, 2003
- [18] Бачурин Б.А., Одинцова Т.А. Проблемы диагностики и контроля нефтяных загрязнений природных геосистем // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, 2005, № 9 – 10
- [19] Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и об его уничтожении. – Париж, 1993
- [20] Федеральный закон от 2.05.1997 г. №76-ФЗ «Об уничтожении химического оружия»
- [21] 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

- [22] ГОСТ 14.4.4.02-84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – М.: Изд-во стандартов, 1988
- [23] ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. – М.: Изд-во стандартов, 1984

Подписано к печати 07.07.2009. Формат 60х84/16.
Печать офсетная. Печ. л. 14. Тираж 110 экз. Заказ № 23.

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