

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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 2007 ГОДУ**

ЕЖЕГОДНИК

Обнинск

2008

Содержание

Предисловие.....	3
Перечень условных обозначений и сокращений.....	4
Введение.....	7
1 Оценка степени опасности загрязнения почвы химическими веществами.....	8
2 Современное состояние загрязнения почв РФ токсикантами промышленного происхождения.....	16
3 Уровни загрязнения почв РФ металлами и мышьяком.....	26
3.1 Верхнее Поволжье	28
3.2 Западная Сибирь	33
3.3 Иркутская область	39
3.4 Московская область	44
3.5 Приморский край	45
3.6 Республика Башкортостан.....	52
3.7 Самарская область.....	55
3.8 Свердловская область.....	58
3.9 Основные результаты.....	72
4 Загрязнение природной среды соединениями фтора.....	75
4.1 Загрязнение почв соединениями фтора.....	76
4.2 Атмосферные выпадения фторидов.....	85
4.3 Основные результаты.....	85
5 Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами.....	85
6 Загрязнение почв нитратами и сульфатами.....	91
Заключение.....	97
Приложение А (справочное) Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве.....	99
Приложение Б (справочное) Ориентировочно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в почве.....	100
Приложение В (справочное) Оценка степени химического загрязнения почвы.....	101
Приложение Г (справочное) Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения (Z_{ϕ}).....	103
Приложение Д (справочное) Гигиеническая оценка почв сельскохозяйственного назначения и рекомендации по их использованию.....	104
Библиография.....	106

Предисловие

Ежегодник подготовлен в ИПМ ГУ «НПО «Тайфун» Росгидромета. Генеральный директор ГУ «НПО «Тайфун»: доцент, д.т.н. В.М.Шершаков, директор ИПМ: доцент, к.ф.-м.н. В.Г.Булгаков, начальник отдела: доцент, к.х.н. В.А.Сурнин.

В основу ежегодника положены материалы ежегодников загрязнения почв, представленные УГМС: Башкирским (начальник УГМС Ю.И.Ферапонтов, начальник ЦМС Н.М.Сафиуллина, начальник ЛНЗП Е.Ю.Царёва, инженер-химик I категории ЦМС В.Г.Хаматова, инженер-химик I категории Т.В.Скиба), Верхне-Волжским (руководитель УГМС В.В.Соколов, начальник ЦМС Н.В.Андриянова, зам. начальника ЦМС В.А.Максимова, начальник ЛФХМ Л.В.Шагарова, ведущий инженер В.А. Усова), Западно-Сибирским (руководитель УГМС П.Ф.Севостьянов, начальник ГУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ» В.Н.Антонов, начальник ЦМС В.А.Чирков, начальник информационно-аналитического отдела О.Е.Казьмин, начальник Новосибирского КЛМС О.Л. Шилова), Иркутским (и.о. руководителя УГМС В.И. Бутаков, начальник ЦМС Г.Б.Кудринская, начальник ЛФХМА Т.К.Верещагина, главный специалист – эксперт ОГСН В.М.Дюбург, начальник отдела обслуживания народного хозяйства А.О.Мымрина, агрохимик К.В. Иванькова, ведущий агрохимик 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, ведущий инженер ЛФХМА О.В.Шабанова, инженер II категории ЛФХМА И.М.Сафонова), Приволжским (руководитель УГМС А.И.Ефимов, 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 ЛМЗА и П М.А.Шевцова, ведущий агрохимик ЛМЗА и П Н.С.Кубарева, агрохимик ЛМЗА и П И.В.Гончарук, начальник ЛФХМА Р.С.Иванов, химик ЛФХМА Л.Е.Салаяева), Уральским (руководитель УГМС С.М.Вдовенко, начальник ГУ «Свердловский ЦГМС-Р» Л.И.Каплун, начальник ЦЛОМ Л.П.Патракеева, руководитель группы Т.В.Боярских, инженер 10 разряда Е.М. Юдинцева), Центральным (руководитель УГМС А.Н.Минаев, начальник ГУ «Московский ЦГМС-Р» Н.В.Ефименко, начальник ЛФХМА В.Ф.Жариков, ведущий инженер ЛФХМА Н.К.Иванова).

Научный руководитель, редактор и ответственный исполнитель ежегодника: доцент, к.ф.-м.н. в.н.с. Л.В.Сатаева.

Исполнитель: научный сотрудник Г.В.Власова.

Компьютерная вёрстка: инженер Т.Н.Греско, инженер Г.Е.Подвязникова.

Перечень условных обозначений и сокращений

АЗС – автозаправочная станция

АО – акционерное общество

АООТ – акционерное общество открытого типа

БрАЗ – Братский алюминиевый завод

БАЗ – Богословский алюминиевый завод

БелЗАН – Белебеевский завод «Автонормаль»

БЗСК – Берёзовский завод строительных конструкций и железобетонных изделий

в – валовая форма

В – восточное направление

вод – водорастворимые формы

ВСВ – восточно-северо-восточное направление

г. – город

ГМК – горно-металлургический комбинат

ГРЭС – государственная районная электростанция

ГН – гигиенические нормативы

ГУ – государственное учреждение

ГХК – горно-химический комбинат

д. – деревня

З – западное направление

ЗАО – закрытое акционерное общество

ЗСЗ – западно-северо-западное направление

ЗЮЗ – западно-юго-западное направление

ИПМ – Институт проблем мониторинга окружающей среды

ИркАЗ – Иркутский алюминиевый завод

ИЭМ – Институт экспериментальной метеорологии

к – кислоторастворимые формы

К – кларк (средняя массовая доля элемента в почвах мира)

K_{max} – максимальное значение допустимого уровня массовой доли элемента по одному из четырёх показателей вредности, которые служат обоснованием значения ПДК

КГУП – краевое государственное унитарное предприятие

m_1, m_2, m_3 – максимальные массовые доли, удовлетворяющие неравенству: $m_1 \geq m_2 \geq m_3$

МС – метеостанция

МУ – методические указания

н – нормальная концентрация
но – не обнаружено, массовая доля ниже предела обнаружения
НП – нефть и нефтепродукты
НПО – научно-производственное объединение
ОАО – открытое акционерное общество
ОДК – ориентировочно допустимая концентрация
ОЗНА – Октябрьский завод нефтеавтоматики
ОНС – организация наблюдательной сети
ОЦМ – завод обработки цветных металлов
п – подвижные формы
п. – посёлок
ПДК – предельно допустимая концентрация
ПМН – пункт многолетних наблюдений
ПНЗ – пункт наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха
с. – село
С – северное направление
СанПиН – санитарно-эпидемиологические правила и нормативы
СВ – северо-восточное направление
СЗ – северо-западное направление
СМЗ – Самарский металлургический завод
Ср – среднее арифметическое значение массовых долей
СТЗ – Синарский трубный завод
СУАЛ – Среднеуральский алюминиевый завод
СУМЗ – Среднеуральский медеплавильный завод
ТЗА – Туймазинский завод автобетоновозов
ТМ – тяжелые металлы
ТПП – токсиканты промышленного происхождения
ТЭЦ – теплоэлектроцентраль
УАЗ – Уральский алюминиевый завод
УГМС – Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
УМН – участок многолетних наблюдений
Ф – фоновая массовая доля ТПП почве
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 кларка 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. Методической основой всех выполняемых работ являются методические рекомендации по контролю загрязнения почв [1], [2] и другие, входящие в руководящий документ «Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды» [3].

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 России ТПП, полученную в основном в 2007 году. Его дополняют предыдущие ежегодники.

Критерием степени загрязнения почв являются ПДК и ОДК химических веществ, загрязняющих почву. Значения ПДК и ОДК, их применение приведены в нормативных документах [4] - [7]. В случае их отсутствия сравнение уровня загрязнения проводится с фоновым уровнем. 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.

В 2007 году было продолжено обследование почв в районах городов и промышленных центров РФ. 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 наблюдению 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.

Ежегодник состоит из предисловия, перечня условных обозначений и сокращений, введения, 6 глав, заключения, приложений А, Б, В, Г, Д и библиографии. В главе 2 кратко освещено современное состояние загрязнения почв ТПП в целом по стране на основе результатов многолетних наблюдений. Обнаруженные в 2007 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.

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 [4], таблица из которого дана в приложении А, и ОДК вещества в почвах в соответствии с ГН 2.1.7.2042 [5], 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. При определении загрязнения почвы веществами, для которых отсутствуют ПДК или ОДК, таблица из которого представлена в приложении Б, сравнение уровней загрязнения проводят с естественными фоновыми уровнями или кларками, приведенными в книге [8]. Массовая доля ТМ, растворимого в 5 н азотной кислоте (кислоторастворимые формы), сравнивают с ПДК, разработанными для валовой массовой доли ТМ, т.к. ошибкой в нашем случае можно пренебречь. При загрязнении почвы одним веществом оценка степени загрязнения (очень сильная, сильная, средняя, слабая) проводится в соответствии с МУ [6]. Массовая доля ТМ на уровне 3 Ф или более служит показателем загрязнения почв данным ТМ. Опасность загрязнения тем выше, чем выше концентрация ТМ в почве и выше класс опасности ТМ согласно СанПиН [7].

В соответствии с ИСО 11074-1 [9] 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 техногенному воздействию, удаленных примерно на 15 км и более от источника выбросов, в зависимости от мощности источника. При этом почвы фоновых участков (т.е. участков, почвы которых содержат фоновые концентрации изучаемых веществ) и элементы рельефа должны быть аналогами загрязнённых. Коэффициент вариации естественных массовых долей химических элементов в верхних горизонтах почв может достигать 30 % и более согласно методическим рекомендациям [1].

Фоновая концентрация химических веществ в почвах вокруг районов локальных источников загрязнения включает в себя естественные массовые доли химических веществ, добавку за счёт глобального переноса 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, представленные ОНС в 2007 году, приведены в таблицах 1.1 и 1.2. Ежегодные результаты многолетних наблюдений за фоновыми уровнями массовых долей химических веществ в почвах в районе п. Мариинск Свердловской области приведены в таблице 1.3, – в почвах фоновых районов Западной Сибири – на рисунках 1 и 2, которые характеризуют региональные фоновые уровни массовых долей химических веществ.

Значения фоновых массовых долей ТМ используют для оценки опасности загрязнения почвы комплексом металлов по суммарному* показателю (индексу) загрязнения Z_{ϕ} согласно МУ [6], и СанПиН [7], 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 определённые ограничения. Её 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 загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения представлена в МУ [6] и в таблице Г.1 (приложение Г). Гигиеническая оценка почв сельскохозяйственного назначения и рекомендации по их использованию даны в таблице Д.1 (приложение Д) в соответствии с СанПиН [7].

Для населения, переезжающего из районов с низкими фоновыми массовыми долями ТМ в почвах в техногенные районы с высоким фоном и ещё 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.

* Термин «суммарный» можно опускать

Таблица 1.1 – Массовые доли металлов и мышьяка, мг/кг, в почвах фоновых районов РФ

Место наблюдения	Год наблюдений	Форма нахождения	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Zn	Co	Cd	Hg	As	Fe	Sr	Al
<u>Верхнее Поволжье</u> г. Нижний Новгород*	С 1997 по 2004 включ.	в	19	450	86	14	2,5	4,0	43	18	87	6,3						
п. Киселиха (Нижегородская область Борский район)	2007	в		210	<85	<10	<1,2	<1,9	23	10		2,5						
г. Кстово*	2007	в	36	240	<85	<10	1,9	<1,9	13	8		2,4						
г. Саранск*	2007	в		600	<85	19	<1,2	<1,9	86	44		8,5						
г. Кирово-Чепецк*	2007	в	26	170	<85	<10	1,6	<1,9	16	11		1,7						
<u>Западная Сибирь</u> г. Кемерово* д. Калинкино, ЮЮЗ 58 км от ГРЭС	2007	к	23							22	50		<1					
г. Новокузнецк* п. Сарбала, ЮЮВ от ГРЭС	2007	к	18							18	25		<1					
г. Новосибирск* с. Прокудское	2007	к	13							11	39		<1					
г. Томск* с. Ярское Ю; 43 км от ГРЭС-2	2007	к	12							14	29		<1					

Продолжение таблицы 1.1

Место наблюдения	Год наблюдений	Форма нахождения	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Zn	Co	Cd	Hg	As	Fe	Sr	Al	Ti
г. Омск* ЮЗ; 35 км Азовский район	2007	в	26	890	85	38			52	<20	52	<10			10	28200	170		5450
<u>Иркутская область</u> г. Черемхово*	2007	в		470	78	31	1,5	но	58		84	7		0,045					
г. Свирск* ЮЗ; 12 км	2007	в	27**	430	56	38	2,5	но	57	12	68	11		0,096					
<u>Московская область</u> Можайский район	2007	к	19	750	40	18				12	30	10	0,2			10000			
<u>Приморский край</u> п. Рудная Пристань* г. Дальнегорск* ЮЗ; 50 км	2007	к	32	980	21	12				12	110	6,3	но						
		п	3,0	78		но				но	18		но						
		вод		0,60						но	0,19								
<u>Республика Башкортостан</u> г. Белебей*	2007	к	26			93				45	47		но						
						83**				35**									
г. Октябрьский*	2007	к	18			99				46	80		но						
						94**				35**	77**								
г. Туймазы*	2007	к	26			93				45	47		но						
			25**			85**				37**									
<u>Самарская область</u> г. Самара*	2007	к	19	330		33				20	70		0,7					1145	

Окончание таблицы 1.1

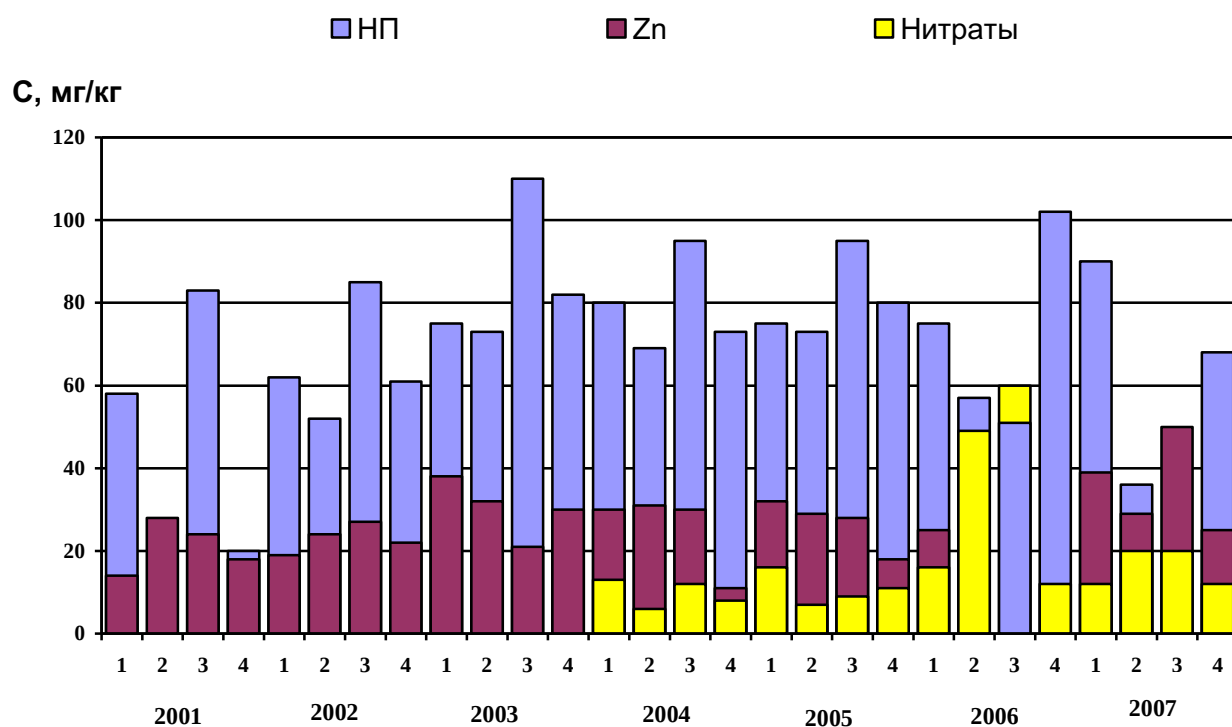
Место наблюдения	Год наблюдений	Форма нахождения	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Zn	Co	Cd	Hg	As	Fe	Sr	Al	Ti
Волжский район МС «Аглос», ЮЗ 20 км от г. Самара	2007	к	3	96		36				17	350		0,3					1880	
Национальный парк «Самарская Лука» 3; 30 км от г. Самара	2007	к	47	130		37				46	250		1,0					1240	
<u>Свердловская область</u>	С 1989 по 2007 включ.	к	28	993	44	35				68	84	19	1,1	0,04		20300			
	С 1996 по 2007 включ.	п	4,7	134	0,8	1,9				3,4	15	0,8	0,3						
		вод	0,13	1,43	0,06	0,23				0,88	0,74	0,06	0,02						
* Населённые пункты, для которых определены фоновые значения массовых долей элементов. В населенных пунктах, не отмеченных звездочкой, проводили отбор проб почв для определения фонов. ** Значения фоновых массовых долей скорректированы в ИПМ ГУ «НПО «Тайфун».																			

Т а б л и ц а 1.2– Массовые доли химических веществ, мг/кг, в почвах фоновых районов Российской Федерации

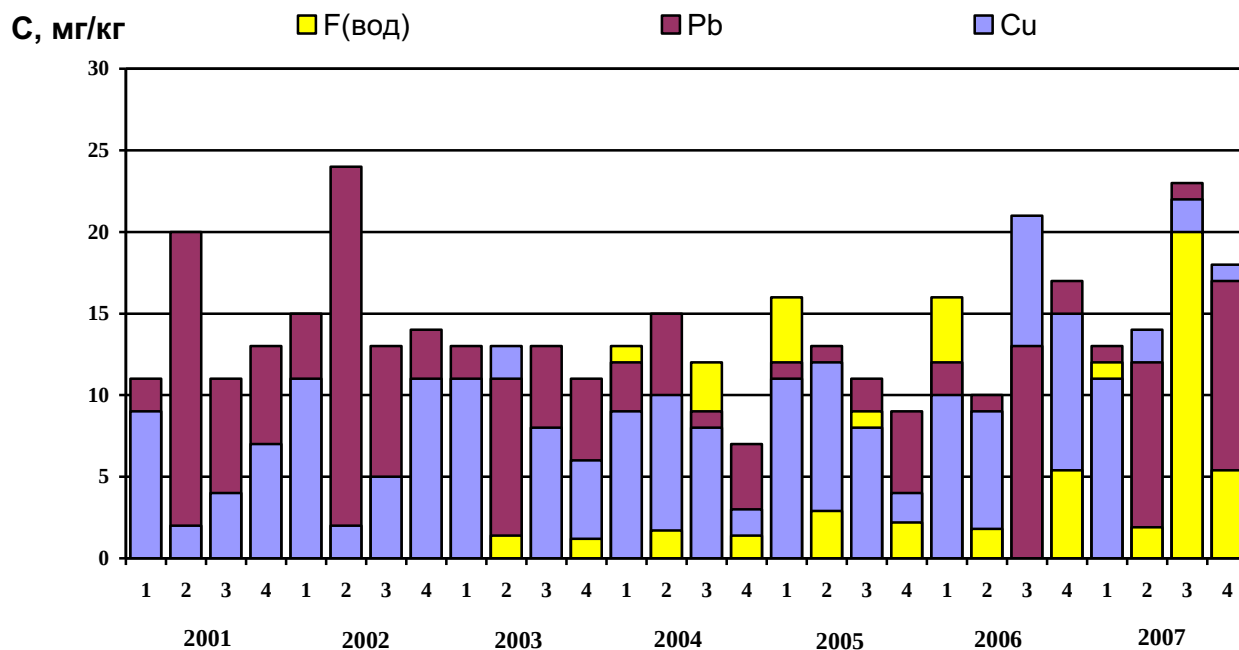
Место наблюдения	Год наблюдения	НП	Фтор		Сульфаты	Нитраты
			в	вод		
<u>Верхнее Поволжье</u> г. Нижний Новгород*	С 2000 по 2004 включ.	33				
п. Киселиха (Нижегородская область Борский район)	2007	60				
г. Кстово* Зеленый город	2007	107				
<u>Западная Сибирь</u> г. Новосибирск* с. Прокудское	2007	90		3,1		12
г. Кемерово*, д. Калинкино ЮЮЗ, 58 км от ГРЭС	2007	48		1,1		20
г. Новокузнецк*, п. Сарбала ЮЮВ от ГРЭС	2007	68		5,4		12
г. Томск*, с. Ярское, Ю; 43 км от ГРЭС-2	2007	36		1,9		20
г. Омск*	2007	40				
<u>Иркутская область</u> г. Черемхово*	2007			1,8	32	
г. Свирск*	2007			2,9	13	
г. Братск*	2007		24			
п. Тыреть, Заларинский район	2007	40				
<u>Приморский край</u> п. Рудная Пристань* г. Дальнегорск* ЮЗ; 50 км	2007			2,5	17	
<u>Самарская область</u> г. Самара*	2007	50		0,5	35	7
<u>Свердловская область</u>	С 1994 по 2007 включ.			2,5		
	С 1995 по 2007 включ.					2,7
п. Мариинск ЮЗ; 30 км от г. Ревда	2007			<0,20		3,5
* Населенные пункты, для которых определены фоновые значения массовых долей химических веществ. В населенных пунктах, не отмеченных звездочкой, проводили отбор проб почв для определения фонов.						

Т а б л и ц а 1.3 – Массовые доли ТПП, мг/кг, в почвах в районе п. Мариинск Свердловской области (30 км на Ю от г.Ревда)

Год наблюдения	Количе- ство проб, шт.	Показа- тель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (вал)	Нитраты	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		
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				
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



Р и с у н о к 1 – Динамика фоновых значений массовых долей С, мг/кг, НП, цинка и нитратов в почвах Западной Сибири в районах 1 – с. Прокудское (для г. Новосибирск), 2 – с. Ярское (для г. Томск), 3 – д. Калинкино (для г. Кемерово), 4 – п. Сарбала (для г. Новокузнецк)



Р и с у н о к 2 – Динамика фоновых значений массовых долей С, мг/кг, водорастворимого фтора, свинца и меди в почвах Западной Сибири в районах 1 – с. Прокудское (для г. Новосибирск), 2 – с. Ярское (для г. Томск), 3 – д. Калинкино (для г. Кемерово), 4 – п. Сарбала (для г. Новокузнецк)

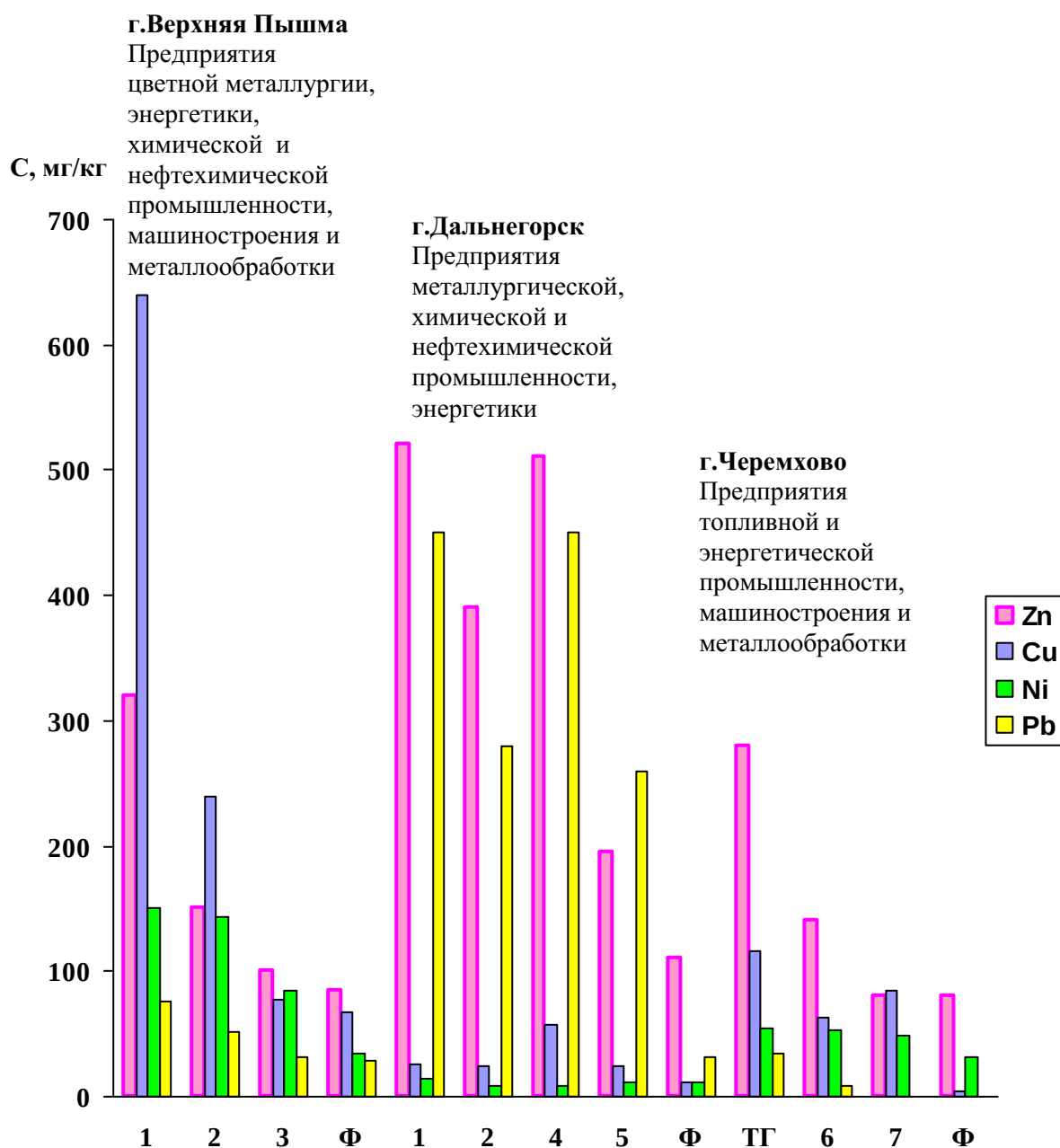
2 Современное состояние загрязнения почв РФ токсикантами промышленного происхождения

За последние пять лет (за 2003 – 2007 годы) силами ОНС были проведены наблюдения за массовыми долями ТПП в почвах в районах 66 населенных пунктов, в том числе за массовыми долями ТМ в районах 61 населённого пункта, НП, фтора, нитратов и сульфатов – в районах 24; 44; 31; 17 населённых пунктов соответственно. Два раза и более для установления значений массовых долей ТПП в почвах было обследовано 24 населенных пункта.

Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводят в основном в районах источников промышленных выбросов ТМ в атмосферу. Приоритет отдаётся предприятиям цветной и чёрной металлургии, энергетики, машиностроения и металлообработки, химической, нефтехимической промышленности, стройматериалов. На рисунке 3 показано загрязнение почв ТМ вокруг трёх городов с различными отраслями промышленности. В качестве источника загрязнения может выступать одно предприятие, группа предприятий или город в целом.

В почвах определяют массовые доли алюминия, бериллия, ванадия, висмута, железа, кадмия, кобальта, марганца, меди, молибдена, никеля, олова, свинца, ртути, хрома, цинка и других элементов в различных формах (валовой, подвижных, кислоторастворимых, (извлекаемых 5н азотной кислотой), водорастворимых). Формирование и динамика ореолов загрязнения почв ТМ, поступающими от источников промышленных выбросов, зависят как от объемов выбросов ТМ, так и от многих факторов, связанных с миграцией загрязняющих веществ через атмосферу, поступлением их на почву, с миграцией в почве и из почвы в сопредельные среды. С удалением от источника промышленных выбросов общая концентрация атмотехногенных ТМ в почвах уменьшается (рисунок 3) до фоновой (примерно на расстоянии 5-20 км в зависимости от мощности источника).

Коэффициенты вариации атмотехногенных ТМ в почвах вблизи мощных источников выбросов ТМ в атмосферу, особенно в 1-километровой зоне, могут достигать 200 % и более. Это свидетельствует о высокой неоднородности (пятнистости) загрязнения почв ТМ. Именно этот факт приводит к тому, что даже осуществляя два независимых друг от друга пробоотбора в один и тот же год на одной и той же территории, но с разными схемами точек отбора, мы будем получать средние значения, которые при больших коэффициентах вариации могут достаточно сильно отличаться друг от друга, находясь в рамках варьирования среднего при определённой доверительной вероятности.



Р и с у н о к 3 – Средние значения массовых долей С, мг/кг, цинка, меди, никеля, свинца в почвах зон радиусами 0,0-1,0 км (1); 1,1-5,0 км (2); 5,1-10 км (3); 5,1-20 км (4); 20,1-50 км (5); 0,5-5,0 км (6); 5,5-8,0 км (7) вокруг ОАО «Уралэлектромедь» в г. Верхняя Пышма, вокруг территорий городов (ТГ) Дальнегорск и Черемхово и в почвах фонового района (Ф)

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 определённой 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 загрязняющих веществ, поступающих из атмосферы. Динамику уровней загрязнения почв ТМ изучают на УМН ПМН, расположенных вблизи крупных источников промышленных выбросов (таблица 2.2).

Почвы, в которых обнаружено превышение 1 ПДК ТМ, не могут быть отнесены к допустимой категории загрязнения согласно СанПиН [7]. Массовые доли ТМ на уровне от 3 до 5 Ф и (или) более (в каждом конкретном случае) служат показателем загрязнения почв данным ТМ. Опасность загрязнения тем выше, чем выше концентрация ТМ в почве и выше класс опасности ТМ.

В таблице 2.3 помещён список городов, в почвах которых средние массовые доли ТМ в валовых или кислоторастворимых формах за последний пятилетний период наблюдений (за 2003 – 2007 годы) превышают (или достигают) 1 ПДК, 1 ОДК или 4 Ф.

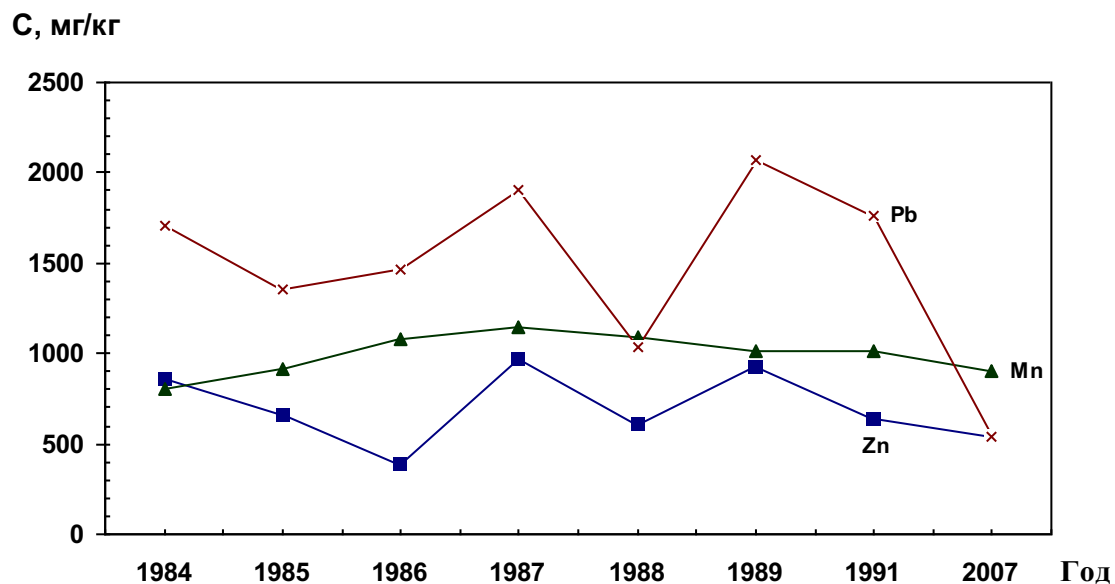
Рассмотрим загрязнение почв ТМ в подвижных формах. Здесь и далее первая цифра в скобках обозначает среднюю массовую долю ТМ в почвах изучаемой площади, вторая цифра – максимальную массовую долю.

По результатам наблюдений 2007 года загрязнение почв (среднее значение массовой доли в почвах территории города не ниже 1 ПДК или 4 Ф) подвижными формами кадмия обнаружено в городах Дальнегорск* (>5 и >28 Ф), Ревда (УМН 19 и 57 Ф), п. Рудная Пристань* (>15 и >40 Ф); – марганца – в городах Березовский (1 и 3 ПДК), Верхняя Пышма (1 и 3 ПДК), Дальнегорск (2 и 3 ПДК), Краснотурьинск (2 и 6 ПДК), п. Рудная Пристань (1 и 3 ПДК), Черемхово (1 и 2 ПДК); – медью – в городах Березовский (2 и 3 ПДК), Верхняя Пышма (32 и 258 ПДК), Краснотурьинск (7 и 87 ПДК), Ревда (УМН 143 и 257 ПДК); – никелем – в городах Березовский (1 и 3 ПДК); Верхняя Пышма (3 и 14 ПДК), Черемхово (1 и 5 ПДК); – свинцом – в городах Березовский (3 и 6 ПДК), Верхняя Пышма (4 и 19 ПДК), Дальнегорск (16 и 93 ПДК), Каменск-Уральский (2 и 9 ПДК), Краснотурьинск (2 и 8 ПДК), п.Рудная Пристань (33 и 131 ПДК), Черемхово (1 и 8 ПДК); – цинком – в городах Березовский (1 и 5 ПДК), Верхняя Пышма (2 и 18 ПДК), Дальнегорск (7 и 23 ПДК), Каменск-Уральский (1 и 7 ПДК), Краснотурьинск (2 и 10 ПДК),

* Рассмотрены почвы 5-километровой зоны от населённого пункта

Т а б л и ц а 2.1 – Средние значения массовых долей металлов, мг/кг, в почвах населённых пунктов в разные годы наблюдений

Населённый пункт, место наблюдения	Год наблюдения	Форма ТМ	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Hg
г. Каменск-Уральский зона радиусом 5 км вокруг предприятий	1992	к	52	70	650	92	160	71	16	3,3	
	1997	к	51	42	580	79	87	48	17	2,6	0,23
	2002	к	58	36	660	66	150	71	18	2,8	0,07
	2007*	к	49	31	550	64	130	47	16	1,8	
	1997	п	1,9	11	110	9,2	26	5,2	2,6	1,5	
	2002	п	1,1	8,8	97	3,8	26	0,7	1,8	0,6	
	2007	п	1,1	9,7	74	3,7	25	2,5	1,5	0,9	
	1997	вод	0,09	0,35	0,78	0,79	2,18	1,49	0,11	0,03	
	2002	вод	0,25	0,26	0,47	0,44	0,78	0,41	0,16	0,01	
	2007	вод	0,03	0,15	0,30	0,15	0,36	0,30	0,04	<0,01	
г. Краснотурьинск зона радиусом 3,5 км вокруг ОАО «Богословский алюминиевый завод»	1997	к	34	19	860	39	120	200	35	0,9	0,26
	2002	к	40	45	950	36	150	220	28	1,6	0,29
	2007	к	27	41	850	32	180	240	26	0,8	
	1997	п	0,5	2,0	150	1,8	27	8,3	1,5	0,3	
	2002	п	1,2	5,7	160	2,2	21	16	2,3	0,3	
	2007	п	1,8	11	220	3,2	38	21	3,4	0,1	
	1997	вод	0,25	0,50	1,12	0,37	3,69	4,52	0,24	0,06	
	2002	вод	0,19	0,21	0,52	0,26	0,74	1,86	0,08	0,07	
	2007	вод	0,03	0,11	0,43	0,12	0,39	0,50	0,06	0,01	
г. Свирск зона радиусом 5 км вокруг завода «Востсиб-аккумулятор»	1992	в	220	40	1300	100	130	45			0,06
	1994	в	150	410	950	65	160	51	21		0,09
	1995	в	160	680	1300	76	200	58	22		0,16
	2001	в	170	360	1000	55	240	52	15		0,31
	2007	в	84	210	570	60	170	74	12		0,23
г. Омск территория города	1997	в		19		27	89	40		0,36	
	1999	в		19		31	58	23		0,36	
	2000	в	79	31	710	45	52	48	25		
	2001	в	66	46	700	44	99	110	20		
	2007	в	110	40	760	55	110	69	18		
* в 2007 году обследованы почвы 10-километровой зоны вокруг одного из предприятий (ОАО «СТЗ»).											



Р и с у н о к 4 – Динамика средних значений массовых долей С, мг/кг, валовых (в 2007 году кислоторастворимых) форм свинца (×), цинка (■) и марганца (▲) в почвах зоны радиусом 5 км от п. Рудная Пристань

Т а б л и ц а 2.2 – Средние значения массовых долей металлов, мг/кг, в почвах УМН (площадь 4 га) ПМН в Самаре

Источник, направление, расстояние, км, от источника	Год наблюдения	Cd	Cu	Pb	Zn	Ni	Mn
СМЗ СЗ; 5 УМН-1 В вытяжке из почвы $pH_{KCl} > 5,5$	1994	2,06	42			56	460
	2001	0,19	12	43			
	2002	5,2	42	14			
	2003	1,5	31	17			
	2004	1,3	39	22			
	2005	1,3	67	8	130	120	280
	2006	0,71	39	11	110	84	420
	2007	0,9	57	22	120	64	340
СЗ; 0,5 УМН-2 В вытяжке из почвы $pH_{KCl} < 5,5$	1994	2,08	35			36	110
	2001	0,37	34	28			
	2002	3,2	51	18			
	2003	2,7	37	17			
	2004	1,2	100	9,0			
	2005	1,0	72	19	140	63	280
	2006	0,83	35	14	110	56	390
	2007	0,80	24	47	110	34	340

Т а б л и ц а 2.3 – Список населённых пунктов, обследованных в 2003 – 2007 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	Массовая доля		Металл, критерий, мг/кг, город	Массовая доля	
	средняя	макси- мальная		средняя	макси- мальная
Ванадий и марганец по сумме ПДК 100+1000 Полевской	110+2000	220+7800	Алапаевск Салават Омск Нижние Серги	130 130 120 110	360 210 570 660
Кадмий ОДК 2,0 Реж Кировград Ревда Баймак п.Рудная Пристань* Сибай Первоуральск Учалы Дальнегорск*	35 9,0 4,0 4,0 3,9 3,3 3,2 2,1 2,0	410 83 21 10 11 14 16 5,3 9,8	Баймак Камышлов Октябрьский Березовский Янаул Учалы Сысерть Богданович Невьянск Туймазы Стерлитамак Белебей п.Култук	110 96 95 91 90 88 88 87 87 85 85 83 82	160 280 140 290 200 260 180 330 300 150 120 200 97
Кобальт Реж, Ф 17	65	420	Свинец ПДК 32 п. Рудная Пристань Дальнегорск* Кировград Ижевск Свирск Ревда Глазов Нижний Новгород** Саранск Белорецк Учалы Владивосток Первоуральск п. Листвянка Чебоксары	540 350 330 190 210 160 140 137 134 130 130 120 110 110	1330 1420 1670 1160 430 900 300 490 280 1000 360 220 450 200 170
Медь ОДК 132 Кировград Ревда Учалы Первоуральск Верхняя Пышма Баймак Сибай Краснотурьинск Нижний Тагил	890 590 420 400 390 360 290 240 180	4270 4250 1030 1860 3010 1500 1500 1030 680	Томск Баймак Кирово-Чепецк Дзержинск Иркутск Слюдянка Невьянск	98 90 81 76 75 74 67	240 590 180 240 560 520 230
Никель ОДК 80 Реж Асбест Полевской Екатеринбург Верхняя Пышма	1100 420 190 150 140	8000 1200 860 790 450			

Окончание таблицы 2.3

Металл, критерий, мг/кг, город	Массовая доля		Металл, критерий, мг/кг, город	Массовая доля	
	средняя	макси- мальная		средняя	макси- мальная
Екатеринбург	66	240	Хром		
Реж	61	270	Реж, Ф 38	630	3580
Нижние Серги	60	150	Асбест, Ф 46	420	1100
Новосибирск	60	130	Полевской, Ф 38	200	1350
Березовский	59	220	Кировград, Ф 38	170	490
Кстово	58	160	Цинк		
п.Култук	58	140	ОДК 220		
Алапаевск	54	240	Кировград	1600	7900
Сибай	54	150	п. Рудная Пристань *	540	2020
Верхняя Пышма	54	180	Дальнегорск *	440	1510
Нижний Тагил	53	260	Слюдянка	430	1200
Кушва	50	130	Учалы	430	560
Сухой Лог	50	140	Ревда	380	1760
Полевской	49	130	Баймак	350	590
Артемовский	44	1140	Первоуральск	350	1280
Самара	43	120	Кушва	290	1770
Салават	43	87	п.Култук	290	520
Краснотурьинск	41	140	Владивосток	280	590
Омск	40	170	Сухой Лог	270	1600
Шелехов	40	140	Белорецк	270	460
Асбест	40	88	Янаул	270	420
Сызрань	38	100	Екатеринбург	260	4690
Камышлов	38	100	Невьянск	260	620
Белебей	38	92	Новокуйбышевск	250	910
Богданович	37	58	Реж	250	1200
Можайский район			Полевской	250	810
Московской области	34	100	Томск	250	480
Каменск-Уральский	34	95	Нижний Тагил	220	660
Сысерть	33	57	п. Листвянка	220	330
Михайловск	32	160			
* Значения массовых долей в почвах 5-километровой зоны от населённого пункта. ** В Нижнем Новгороде обследованы почвы Нижегородского и Советского районов. Примечание – В таблицу помещены наибольшие средние значения массовых долей ТМ, зафиксированные за указанный период.					

Ревда (УМН 13 и 65 ПДК), п. Рудная Пристань (8 и 49 ПДК), Черемхово (1 и 3 ПДК).

Увеличение средних значений массовых долей подвижных форм свинца, цинка и марганца и уменьшение средних значений массовых долей кадмия и никеля примерно в 2 раза в 2007 году по сравнению с 1987 годом зафиксировано в почвах г. Дальнегорск.

В 2007 году по сравнению с 1997 годом в среднем отмечено увеличение примерно от 1,5 до 10 раз массовых долей подвижных форм меди, никеля, кадмия, кобальта, свинца в почвах г. Верхняя Пышма и – хрома, свинца, меди, марганца, никеля, кобальта в почвах г. Краснотурьинск.

Уменьшение от 1,5 до 2 раз (в среднем) массовых долей подвижных форм свинца, меди, кадмия и марганца в 2007 году по сравнению с 1988 годом установлено в почвах 5-километровой зоны от п. Рудная Пристань. В 2007 году по сравнению с 1997 годом в среднем снизились от 1,5 до 3 раз массовые доли подвижных форм ТМ в почвах городов Березовский (кадмий, хром, цинк), Верхняя Пышма (хром), Каменск-Уральский (медь, никель, хром), Краснотурьинск (кадмий).

Загрязнение почв водорастворимыми формами кадмия (135 и 550 Ф) и кобальта (4 и 11 Ф) отмечено в почвах УМН в Ревде.

В 1997 – 2007 годах наблюдается тенденция к снижению массовых долей ТМ в водорастворимых формах в почвах городов Березовский, Верхняя Пышма, Каменск-Уральский, Краснотурьинск.

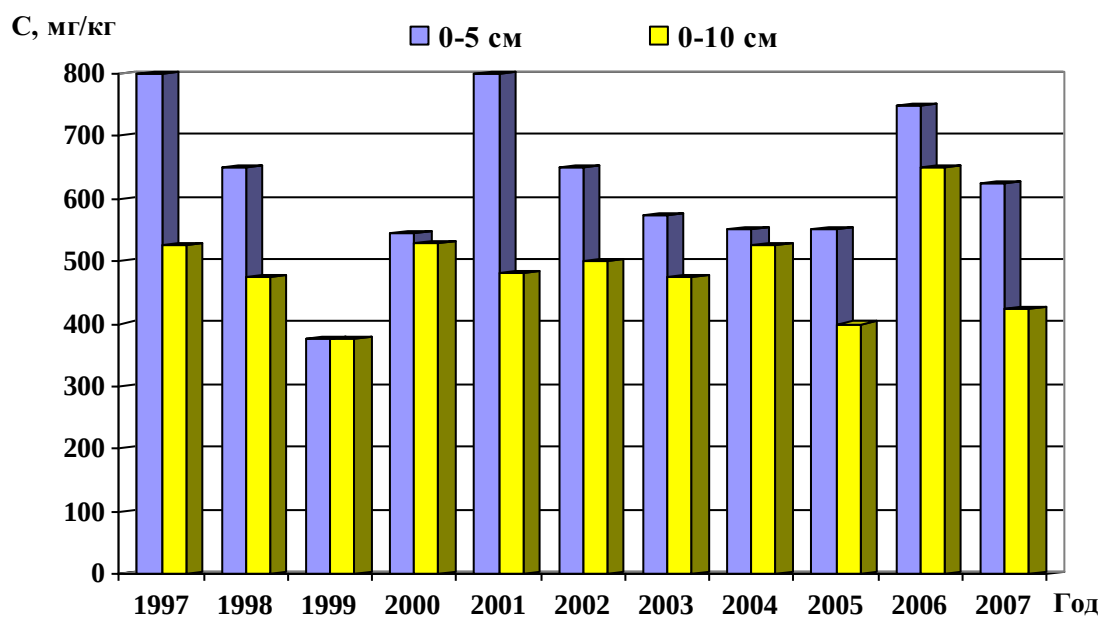
Согласно показателю загрязнения по комплексу ТМ к опасной категории загрязнения почв ТМ относится 8 % обследованных за последние 11 лет (за 1997 – 2007 годы) населённых пунктов, их отдельных районов (например, Нижнего Новгорода), 1- и 5-километровых зон вокруг источников загрязнения и других, к умеренно опасной – 14 %. Список данных городов и посёлков представлен в таблице 2.4. Почвы 78 % населённых пунктов (в среднем) относятся к допустимой категории загрязнения ТМ, хотя отдельные участки почв населённых пунктов могут иметь более высокую категорию загрязнения ТМ, чем в целом по городу.

Источниками загрязнения окружающей среды соединениями фтора являются алюминиевые заводы, предприятия по производству фосфорных удобрений и др. Изменение массовых долей соединений фтора в почвах вокруг алюминиевых заводов за многолетний период представлено на рисунках 5 и 6.

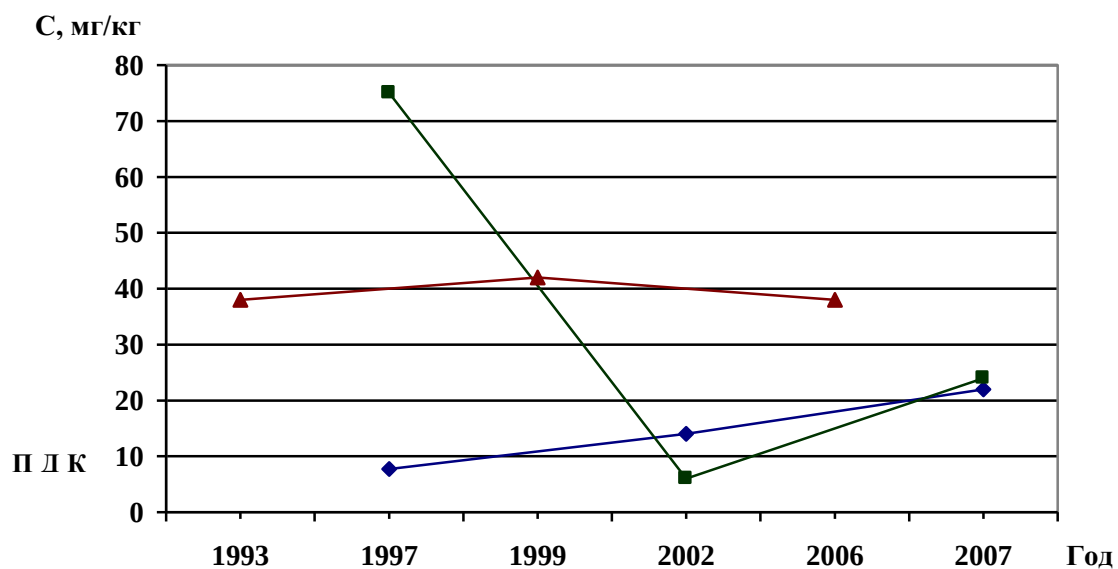
За последние 5 лет (за 2003 – 2007 годы) зафиксировано загрязнение водорастворимыми формами фтора в целом почв территорий городов Краснотурьинск, Шелехов, Каменск-Уральский и отдельных участков почв городов Верхняя Пышма, Зима, Ревда,

Таблица 2.4 – Список городов и поселков РФ с различной категорией опасности загрязнения почв комплексом металлов

Населенный пункт	Год наблюдения	Зона обследования радиусом, км, вокруг предприятий – источников промышленных выбросов металлов	Приоритетные техногенные металлы
Опасная категория загрязнения $32 \leq Z_{\phi} < 128$			
Баймак	2005	0-1	Медь, кадмий, свинец, цинк
Кировград	2003	0-1	Цинк, свинец, медь, кадмий
Мончегорск	1997	территория города	Никель, медь
Нижний Новгород	2003	Сормовский район	Свинец, медь, хром, никель
Ревда	2004	0-1	Медь, свинец, цинк, кадмий
Ревда*	2007	УМН	Медь, свинец, цинк, кадмий
Реж	2003	0-5	Никель, кадмий, кобальт, цинк
Рудная Пристань	2007	0-1 от поселка	Свинец, кадмий, цинк
Сибай	2005	0-1	Медь, кадмий, свинец
Учалы	2005	0-1	Медь, свинец, кадмий
Умеренно опасная категория загрязнения $16 \leq Z_{\phi} < 32$ при $Z_{\kappa} \geq 16$ и $Z_{\phi} = 13 \div 15$ при $Z_{\kappa} \geq 20$			
Асбест	2004	территория города	Никель, хром, цинк
Баймак	2004	0-5, территория города	Медь, кадмий, свинец, цинк
Белорецк	2005	0-1	Свинец, цинк, медь
Верхняя Пышма	2007	0-5	Медь, хром, никель
Дальнегорск**	2007	0-20 вокруг города	Свинец, кадмий, цинк
Екатеринбург	2000	территория города	Медь, цинк, хром, никель, свинец
Невьянск	2001	территория города	Медь, цинк, свинец
Нижний Новгород	2007	Нижегородский и Советский районы	Свинец, цинк
Нижний Тагил	2006	территория города	Медь, свинец, цинк
Первоуральск	2004	территория города	Медь, свинец, цинк, кадмий
Полевской	2003	0-5	Никель, хром, цинк
Ревда	2004	0-5	Медь, свинец, цинк, кадмий
Рудная Пристань**	2007	0-5 от посёлка	Свинец, кадмий, цинк
Свирск	2007	0-1	Свинец, цинк
Свирск**	2007	УМН; 0,5	Свинец, цинк
Сибай	2005	0-5	Медь, кадмий, свинец
Слюдянка	2005	0-4	Свинец, цинк, медь
Учалы	2005	0-5, территория города	Медь, кадмий, свинец, цинк
* По показателю загрязнения Z_{κ} почвы участка относятся к чрезвычайно опасной категории загрязнения			
** По показателю загрязнения Z_{κ} почвы относятся к опасной категории загрязнения			



Р и с у н о к 5 – Динамика средних массовых долей С, мг/кг, фтора по валу в слоях почвы от 0 до 5 см и от 5 до 10 см в районе г. Братск (от 2 до 30 км от ОАО «БрАЗ»)



Р и с у н о к 6 – Динамика средних массовых долей С, мг/кг, водорастворимого фтора в зонах радиусами 3,5 км вокруг ОАО «БАЗ», г.Краснотурьинск (◆); 5 км вокруг ОАО «УАЗ», г. Каменск-Уральский (■) и 8,5 км вокруг ОАО «ИрАЗ-СУАЛ», г. Шелехов (▲)

Черемхово.

Из обследованных в 2007 году почв наибольшее загрязнение НП обнаружено в почве Заларинского района вблизи п. Тыреть в районе аварии на 654 км нефтепровода «Красноярск-Иркутск». Среднее значение концентрации НП в почве на участке площадью 0,71 км² составляет 2590 мг/кг (65 Ф.), максимальное – 21200 мг/кг (530 Ф). В среднем концентрация НП в почве по сравнению с данными 2003 года уменьшилась в 2,3 раза, по сравнению с данными 1995 года – в 5 раз.

В 2007 году загрязнение почв НП отмечено также в городах Кемерово (УМН 6 и 9 Ф), Кстово (7 и 56 Ф), Нижний Новгород (Нижегородский и Советский районы 22 и 190 Ф), Самара (35 и 279 Ф). Динамика средних концентраций НП в почвах городов Западной Сибири показана на рисунке 7.

Массовые доли нитратов в обследованных в 2007 году почвах РФ не превышают 1 ПДК и остаются примерно на прежних уровнях в г.Верхняя Пышма (по сравнению с 1992 годом), на УМН в городах Кемерово, Новокузнецк, Самара, Томск. Уменьшение массовых долей нитратов отмечено в почвах УМН в Новосибирске, на территории городов Березовский, Каменск-Уральский, Краснотурьинск. По результатам наблюдений 2000 – 2006 годов превышение ПДК нитратов в 1,1 – 4 раза зафиксировано в почвах отдельных участков Асбеста, Богдановича, Екатеринбурга, Михайловска, Новосибирска, Первоуральска, Ревды, Сысерти.

Загрязнение почв сульфатами выявлено на территории г. Черемхово (3 и 8 Ф) и в 12-километровой зоне вокруг завода «Востсибаккумулятор» в г.Свирск (7 и 18 Ф), которое сохраняется примерно на уровне, установленном в 2001 году.

Массовая доля сульфатов в почвах Самарской области (УМН в Самаре, Национальный парк «Самарская Лука» и МС «Аглос» Волжского района) снизилась примерно в 5 раз по сравнению с результатами, полученными в 2006 году.

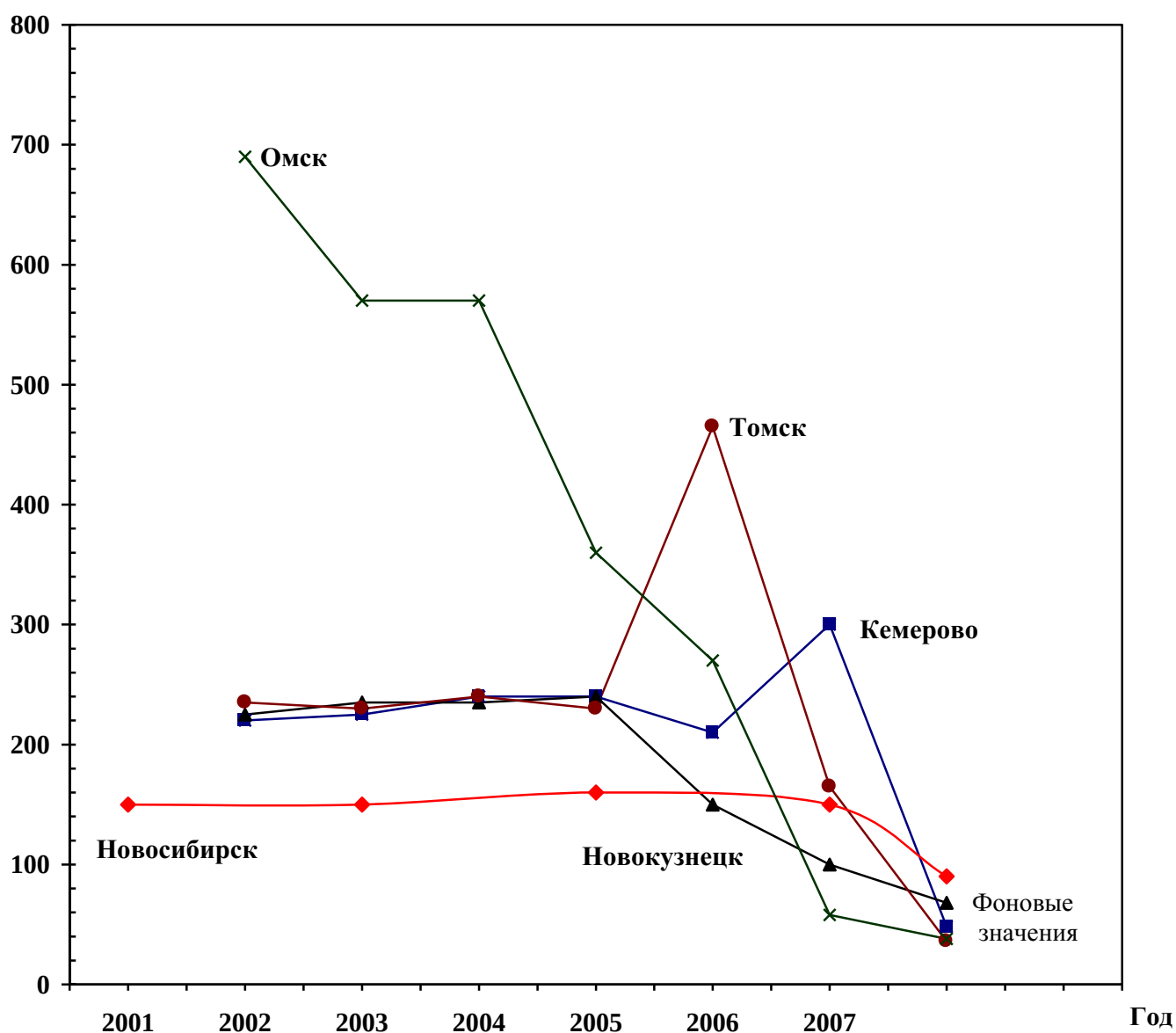
3 Уровни загрязнения почв РФ металлами и мышьяком

В 2007 году ОНС проводили наблюдения за массовыми долями ТМ в почвах в районах более 30 населённых пунктов.

На территории деятельности Верхне-Волжского УГМС обследованы города Нижний Новгород, Кстово, Кирово-Чепецк, Саранск, п. Киселиха, п. Зеленый Город;

Западно-Сибирского – города Кемерово (ПМН), Новокузнецк (ПМН), Томск (ПМН), Новосибирск (ПМН);

C, мг/кг



Р и с у н о к 7 – Средняя концентрация НП в почвах УМН в городах Томск (●), Новокузнецк (▲), Новосибирск (◆) (Октябрьский район), Кемерово (■) и в почвах территории г. Омск (×)

- Иркутского – города Черемхово, Свирск (в том числе ПМН);
- Обь-Иртышского – г. Омск;
- Приволжского – г. Самара (в том числе ПМН), Национальный парк «Самарская Лука», район МС «Аглос»;
- Приморского – г. Дальнегорск, п. Рудная Пристань;
- Республики Башкортостан – города Белебей, Октябрьский, Туймазы;
- Уральского – города Каменск-Уральский, Верхняя Пышма и Среднеуральск, Бerezовский, Краснотурьинск, Ревда (ПМН);
- Центрального – Можайский 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, цинка, хрома, а также массовые доли валовой формы мышьяка.

В каждом УГМС установлен свой перечень ТМ и определяемых форм.

В тексте главы и, возможно, в последующих главах при указании массовых долей ТМ или других 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 2007 году проводили на территориях городов Нижний Новгород, Кстово, Кирово-Чепецк и Саранск.

В почвах определяли валовые массовые доли свинца, марганца, хрома, никеля, молибдена, олова, ванадия, меди и кобальта (таблица 3.1).*

Нижний Новгород является крупным промышленным центром России. Город расположен на Восточно-Европейской равнине в месте слияния рек Волги и Оки. Промышленные предприятия сосредоточены в основном в нижней (Заречной) части города.

Основной вклад в выбросы от стационарных источников вносят предприятия нефтехимической, энергетической, строительной промышленности, машино-и автомобилестроения.

* Значения массовых долей цинка не включены в таблицу 3.1 в связи с сомнением в достоверности некоторых результатов.

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

Город, пункт наблюдения, источник, зона радиусом, км, от источника	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Co
Нижний Новгород Нижегородский и Советский районы	60	Ср	140	400	<85	17	1,2	<1,9	42	36	4,9
		м ₁	490	960	86	32	3,4	3,2	68	92	8,3
		м ₂	370	770	<85	29	3,3	2,7	62	54	7,8
		м ₃	320	720	<85	29	3,3	2,6	61	54	7,5
Средний фон с 1997 по 2004 год включ.		Ср	19	450	86	14	2,5	4,0	43	18	6,3
п. Киселиха, Борский район, Нижегородская область Фоновый район	10	Ср		210	<85	<10	<1,2	<1,9	23	10	2,5
Кстово Территория города	20	Ср	58	310	<85	13	1,8	<1,9	25	18	3,3
		м ₁	160	600	<85	31	5,7	1,9	51	39	5,3
		м ₂	110	590	<85	30	3,2	<1,9	48	33	5,2
		м ₃	100	530	<85	25	3,0	<1,9	44	32	5,0
Зеленый город Фоновый район	10	Ср	36	240	<85	<10	1,9	<1,9	13	8	2,4
Кирово-Чепецк ОАО «Кирово-Чепецкий химкомбинат» От 1 до 3 включ.	13	Ср	78	420	71	14	2,0	<1,9	39	29	4,4
		м ₁	180	770	220	29	3,6	1,9	62	46	8,0
		м ₂	100	680	210	22	2,5	<1,9	56	41	7,2
		м ₃	98	600	150	20	2,4	<1,9	51	38	6,1

Окончание таблицы 3.1

Город, пункт наблюдения, источник, зона радиусом, км, от источника	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Co
От 5 до 15 включ.	11	Ср	84	480	80	17	1,8	<1,9	42	34	4,5
		м ₁	170	770	390	53	3,6	<1,9	81	65	9,2
		м ₂	130	690	180	27	2,4	<1,9	64	56	8,0
		м ₃	120	660	140	24	2,3	<1,9	57	53	7,8
От 1 до 15 включ.	24	Ср	81	450	75	16	1,9	<1,9	40	31	4,5
Фон от 20 до 25 включ. по 4 направлениям	6	Ср	26	170	<85	<10	1,6	<1,9	16	11	1,7
Саранск, промышленная зона От 1 до 4 включ.	26	Ср	140	510	<85	17	2,0	<1,9	81	51	7,8
		м ₁	280	920	<85	31	9,4	<1,9	170	84	20
		м ₂	250	860	<85	27	3,7	<1,9	120	82	11
		м ₃	240	780	<85	26	3,0	<1,9	120	74	11
От 6 до 10 включ.	16	Ср	120	600	<85	21	1,6	<1,9	86	51	9,0
		м ₁	180	840	<85	27	3,0	<1,9	120	67	19
		м ₂	170	730	<85	26	2,9	<1,9	100	62	13
		м ₃	160	730	<85	24	2,4	<1,9	99	59	12
От 1 до 10 включ.	42	Ср	130	540	<85	18	1,8	<1,9	83	51	8,3
Фон 20 по 8 направлениям	8	Ср		600	<85	19	<1,2	<1,9	86	44	8,5

В 2007 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составили не менее 138,9 тыс.т.

В летний период проведено обследование почв Нижегородского и Советского районов Нижнего Новгорода, на территории которых было отобрано 60 проб почв. В почвах фонового района, в п. Киселиха, было отобрано 10 проб почв для пополнения базы данных по фоновым массовым долям ТМ в почвах области. За фоновые значения массовых долей ТМ для почв обследованных районов города приняты установленные в 1997 – 2004 годах средние значения массовых долей ТМ в почвах фонового участка, расположенного в 30 км от Нижнего Новгорода по Арзамасскому направлению,.

Почвы обследованных территорий дерново-подзолистые суглинистые. Значение pH солевой вытяжки из почв варьирует от 5,9 до 8,6.

Почвы Нижегородского и Советского районов загрязнены свинцом. Средняя массовая доля свинца составляет 140 мг/кг (4 ПДК), максимальная – 490 мг/кг (15 ПДК).

В почвах обнаружены повышенные массовые доли цинка (4 и 11 ОДК) (см. сноску на с. 28).

Согласно показателю загрязнения, рассчитанному с учетом цинка ($Z_{\text{ф}}=18$, $Z_{\text{к}}=31$), почвы районов относятся к умеренно опасной категории загрязнения ТМ, по загрязнению почв свинцом (приложение В) – к опасной категории загрязнения.

Город Кстово расположен на правом берегу Чебоксарского водохранилища.

В 2007 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников и автотранспорта составил 22,3 тыс. т.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются предприятия нефтехимической, нефтеперерабатывающей и энергетической промышленности.

На территории города было отобрано 20 проб почв, в фоновом районе, в Зеленом Городе, – 10 проб почв.

Почвы, на которых отбирали пробы, дерново-подзолистые суглинистые, значения $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ превышают 5,5, кроме одного, равного 5,0.

Почвы г. Кстово загрязнены свинцом (2 и 5 ПДК или 1 ОДК). Максимальная массовая доля молибдена достигла 3Ф. Средняя массовая доля свинца в почвах Зеленого Города составляет 36 мг/кг, т.е. выше 1 ПДК. Согласно таблицам В.1 и В.2 (приложение В) почвы относятся к опасной категории загрязнения.

По комплексу ТМ ($Z_{\text{ф}}=5$, $Z_{\text{к}}=4$) почвы города относятся к допустимой категории загрязнения. Город Кирово-Чепецк расположен на высоком левом берегу р. Вятка в 20 км к юго-востоку от г. Киров.

В 2007 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных

источников и автотранспорта составили 17,4 тыс. т.

Основными источниками загрязнения атмосферы являются ТЭЦ-3 ОАО «Киров-вэнерго», ОАО «Кирово-Чепецкий химкомбинат» и автотранспорт.

В зоне радиусом 15 км вокруг ОАО «Кирово-Чепецкий химкомбинат» по пяти румбам было отобрано 24 пробы почв. На расстоянии от 20 до 25 км от источника по разным направлениям было отобрано шесть проб почв в качестве фоновых.

На территории пункта наблюдения распространены черноземы выщелоченные легко- и среднесуглинистые. Значение pH_{KCl} изменяется от 5,3 до 7,8.

Почвы в целом загрязнены свинцом (3 и 6 ПДК или 1 ОДК), отдельные участки почв – хромом (≥ 12 Ф) и кобальтом (5 Ф). По загрязнению почв свинцом (приложение В) почвы относятся к опасной категории загрязнения.

По комплексу ТМ почвы относятся к допустимой категории загрязнения ($Z_{\phi}=13$, $Z_k=6$).

Город Саранск – столица республики Мордовия, крупный промышленный и культурный центр, узел шоссейных и железнодорожных линий.

В 2007 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу Саранска от стационарных источников и автотранспорта составили 37,9 тыс.т.

Источниками загрязнения атмосферы являются предприятия электроэнергетики, машиностроения и металлообработки, жилищно-коммунального хозяйства, производства строительных материалов и др.

Вокруг промышленной зоны города, где сосредоточено более десяти предприятий, по восьми румбам в зоне радиусом 10 км было отобрано 42 пробы почв. В 20 км от источников отобрано восемь проб почв (по одной пробе почвы на каждом направлении) для установления фоновых значений массовых долей ТМ.

Почвы обследованной территории представлены выщелоченными черноземами, глинистыми и суглинистыми со значениями pH_{KCl} , находящимися в пределах от 5,0 до 8,2.

В почвах района наблюдения зарегистрированы повышенные массовые доли свинца (4 и 9 ПДК или 1 и 2 ОДК) и молибдена (4 и 19 Ф, если принять $\Phi=0,5$ мг/кг). Почва одной пробы загрязнена ванадием (1 ПДК). Согласно индексу ($Z_{\phi}=4$) почвы относятся к допустимой категории загрязнения ТМ. Согласно таблицам В.1 и В.2 (приложение В) по загрязнению почв свинцом почвы относятся к опасной категории загрязнения с отдельными участками чрезвычайно опасной категории загрязнения.

3.2 Западная Сибирь

В Западной Сибири продолжены работы на ПМН в городах Кемерово, Новокузнецк, Томск, Новосибирск и проведено обследование почв территорий Новосибирска и Новосибирской области, Омска и Омской области.

В почвах ПМН определяли массовые доли кислоторастворимых форм цинка, свинца, меди и кадмия. В почвах территории Новосибирска дополнительно к перечисленным ТМ определяли содержание никеля, ртути и мышьяка (таблицы 3.2 и 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).

Кемеровская область расположена в юго-восточной части Западно-Сибирской низменности. Рельеф области отличается большим разнообразием: на западе протянулся Салаирский кряж, на востоке – Кузнецкое Алатау, между ними расположена Кузнецкая Котловина, в центральной части которой протекает река Томь.

На территории г. Кемерово сосредоточены предприятия энергетики, химической промышленности по производству аммиака, азотных удобрений, синтетических смол, пластических масс, красителей, капролактама, коксохимический завод и др.

Выбросы вредных веществ в атмосферу г. Кемерово от стационарных источников в 2006 году составили 53,556 тыс.т, от автотранспорта – 58,863 тыс. т.

Основной вклад в выбросы от стационарных источников вносят предприятия энергетики (66,9 %), химической промышленности (14,7 %) черной металлургии (7,1 %).

В г. Кемерово ПМН состоит из трех УМН. На каждом УМН (таблица 3.2) площадью 1 га, методом конверта отобрано по пять единичных проб почв. Почвы одного УМН загрязнены свинцом (к 1,5 ПДК) и согласно таблицам В.1 и В.2 (приложение В) относятся к опасной категории загрязнения. По комплексу ТМ ($Z_{\phi} \leq 2$, $Z_{\kappa} \leq 3$) почвы УМН относятся к допустимой категории загрязнения ТМ.

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

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

Пункт наблюдения, направление, расстояние, км, от источника,	Количе- ство проб, шт.	Пока- затель	Zn	Pb	Cu	Cd	Ni	Hg	As
Новосибирск Территория города	27	Ср	61	29	13	<0,5	15	<0,1	3,3
		м ₁	270	220	34	<0,5	33	0,24	9,2
		м ₂	120	160	24	<0,5	32	0,23	7,9
		м ₃	89	97	23	<0,5	23	0,17	7,0
Новосибирск ПМН Октябрьский район	4	Ср	110	60	28	<1			
		м ₁	170	130	28	<1			
		м ₂	120	57	24	<1			
		м ₃	90	37	17	<1			
с. Прокудское Фоноый район	1		39	13	11	<1			
Кемерово ПМН ВСВ; 3,5 ЗСЗ; 3; С; 4 от ГРЭС	3	Ср	52	29	24	<1			
		м ₁	63	47	33	<1			
		м ₂	50	28	23	<1			
с. Калинкино, ЮЮЗ; 58 от ГРЭС Фоноый район	1		50	23	22	<1			
Новокузнецк ПМН 30 квартал ПНЗ №2 ПНЗ №19	3	Ср	52	20	25	<1			
		м ₁	70	27	28	<1			
		м ₂	50	17	26	<1			
п. Сарбала ЮЮВ 32 от ГРЭС Фоноый район	1		25	18	18	<1			
Томск ПМН ЮВ; 6,5 ВСВ; 1,5 3; 0,7 от ГРЭС-2	3	Ср	44	25	34	<1			
		м ₁	66	30	58	<1			
		м ₂	38	27	26	<1			
с. Ярское Ю; 43 от ГРЭС-2 Фоноый район	1		29	12	14				

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

Наименование района	Населенный пункт	Cd	Pb	Cu	Ni	Hg	Zn	As
Баганский	с. Баган	<0,5	0,01		9,2		64	
		0,01	48	20	151			
Барабинский	с. Квашнино	<0,5	26	20	16	<0,1	114	3,7
	Барабинск	<0,5	19	21	27	0,053	82	3,2
Болотнинский	г. Болотное	<0,1	5,2	1,0			2,8	<0,1
		<0,1	4,1	<0,1			3,9	<0,1
Кочковский	с. Кочки	<0,5	9,5	14	17	0,1	67	<0,3
	с. Быструха	<0,5	12	13	11	0,19	94	2,2
Краснозерский	п. Краснозерское	<0,5	9,4	26			54	
		<0,01	15	29			46	
	п. Карасук	<0,01	10	18			32	
Купинский	п. Купино	0,1	2,2	6,1			5	
		0,1	8,5	6,9			5	
Мошковский	п. Мошково	<0,1	1,1	3,4			1,1	
		<0,1	1,1	<0,1			<0,1	
Новосибирский	п. Краснообск	<0,5	15		24	0,1	45	7,7
	п. Верх-Тула	<0,5	58	21	25	<0,1	71	8,5
	с. Барышево	<0,5	<5	14	21	<0,1	38	0,3
	с. Криводановка	<0,5	11	5,2	8,2	<0,1	95	5,3
	п. Кудряши	<0,5	10	5,7	8,2	<0,1	46	4,5
Ордынский	с. Красный Яр	<0,5	30	16	37	<0,1	73	3,8
	п. Ордынское	<0,5	21		26	<0,1	57	<0,3
Северный	п. Северное	<0,5	100	22	25	0,18	124	2,8
Тогучинский	г. Тогучин	0,1	0,5	1	но	но	1	0,1
Убинский	п. Убинское	0,5	22	26	24	0,091	134	3,5
Чановский	п. Чаны	<0,1	<0,5	<0,1			5	<0,1
		<0,1	<0,5	<0,1			13	<0,1
		<0,1	<0,5	<1,0			<1,0	<0,1
Чистоозерный	п. Чистоозерное	0,1	0,4	3			5	

Выбросы загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников в атмосферу Новокузнецка в 2006 году составили 491,715 тыс.т, в том числе от автотранспорта – 56,170 тыс. т.

ПМН в г. Новокузнецк состоит из трех УМН. Отбор пяти единичных проб почв проводили методом конверта на каждом УМН площадью 1 га (таблица 3.2). Превышений ПДК и ОДК ТМ в почвах УМН не обнаружено.

Согласно показателю загрязнения ($Z_{\phi}=4$, $Z_{\kappa}=2$) почвы участков по комплексу ТМ относятся к допустимой категории загрязнения.

В Томске основными источниками загрязнения атмосферы являются предприятия энергетики, химической и нефтехимической промышленности, производства строительных материалов и др.

В 2006 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников составили 26, 91 тыс. т, от автотранспорта – 78,68 тыс.т.

ПМН в г. Томске состоит из трех УМН. На каждом УМН площадью 1 га, находящихся в зоне влияния выбросов АО «Томский химический комбинат-4», ТЭЦ-3, ГРЭС-2, АООТ «Томский завод резиновой обуви» и других, методом конверта отобрано по пять единичных проб почв. Почвы УМН не загрязнены ТМ. По комплексу ТМ ($Z_{\phi}=4$, $Z_{\kappa}=3$) почвы УМН относятся к допустимой категории загрязнения.

На территории Новосибирска большими комплексами расположены предприятия машиностроения и металлообработки, электроэнергетики, черной и цветной металлургии, химической, нефтехимической, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности и др.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта в 2006 году составили 104,052 тыс.т, в том числе свинца – 0,375 тыс.т. Основным источником загрязнения атмосферы Новосибирска мышьяком является ОАО «Новосибирский оловянный комбинат».

По данным лабораторного контроля качества санитарной безопасности почвы Новосибирска за 2007 год (ОНС Западно-Сибирского УГМС эти работы не выполняла) загрязнение почв свинцом обнаружено в Заельцовском парке Заельцовского района (7 ПДК или 2 ОДК), в Дзержинском районе на улице Доватора (5 ПДК или 1 ОДК), в Кировском районе вблизи областной больницы (3 ПДК); – цинком – в Заельцовском парке (1 ОДК) (таблица 3.2).

В целом почвы города загрязнены мышьяком, средние массовые доли которого превышают 1 ПДК и составляют 3,3 мг/кг. Три максимальных значения массовой доли

мышьяка, превышающие ПДК в 4,6; 4 и 3,5 раза найдены в почвах Ленинского района. Максимальная массовая доля цинка превысила 1 ОДК.

В почвах УМН ПМН, расположенном на правом берегу реки Оби в Октябрьском районе, зафиксированы повышенные уровни массовых долей свинца (к 2 и 4 ПДК).

По загрязнению почв свинцом и мышьяком почвы территории Новосибирска, включая УМН, согласно таблицам В.1 и В.2 (приложение В) относятся к опасной категории загрязнения.

В целом почвы территории Новосибирска по показателю загрязнения ($Z_{\phi}=2$, $Z_{\kappa}=3$), включая почвы УМН ($Z_{\phi}=7$, $Z_{\kappa}=7$), относятся к допустимой категории загрязнения ТМ.

В Новосибирской области (использованы данные лабораторного контроля качества санитарной безопасности почвы Новосибирска за 2007 год) загрязнение почв свинцом зафиксировано в Баганском (1 ПДК), Новосибирском (2 ПДК), Северном (3 ПДК) районах, – мышьяком – в Барабинском (2 ПДК), Кочковском (1 ПДК), Новосибирском (3 и 4 ПДК), Ордынском (2 ПДК), Северном (1 ПДК) и Убинском (2 ПДК) районах, – никелем – в Баганском районе (2 ОДК) (таблица 3.3).

В Омской области наблюдение за загрязнением почв ТМ проводили на территории г. Омск и на сельскохозяйственных угодьях Черлакского, Шербакульского, Оконешниковского, Полтавского и Омского районов. Методом рентгено-флуоресцентного анализа в пробах почв определяли массовые доли ванадия, титана, хрома, марганца, железа, кобальта, никеля, меди, цинка, мышьяка, стронция, свинца (таблица 3.4).

Выбросы твердых веществ в атмосферу Омска составили в 2005 году – 40,03 тыс.т, в 2006 году – 42,55 тыс.т, в том числе железа окиси (в пересчете на железо) – 24,403 т/год, марганца и его соединений (в пересчете на диоксид марганца) – 0,896 т/год, соединений меди (в пересчете на медь) – 0,065 т/год, ванадия пятиокиси – 0,206 т/год, золы мазутной (в пересчете на ванадий) – 20,142 т/год, свинца и его соединений (в пересчете на свинец) – 0,0152 т/год, хрома соединений (в пересчете на трехокись хрома) – 3,755 т/год, цинка соединений (в пересчете на цинк) – 0,011 т/год. В 2007 году выбросы твердых веществ составили 39,92 тыс.т.

Основная часть выбросов твердых веществ приходится на предприятия топливно-энергетического комплекса.

Почвы, на которых отбирали пробы, представлены черноземом обыкновенным тяжелоуглинистым. Значения pH_{H_2O} изменяются от 6,5 до 8,8. Для установления фоновых массовых долей ТМ и мышьяка пробы почв отобрали в Азовском районе, в 35 км на юго-запад от Омска.

На территории города отобрано 118 проб почв. Больше всего проб почв отобрано

Т а б л и ц а 3.4 – Массовые доли ТМ и мышьяка, мг/кг, в почвах Омской области

Пункт наблюдения	Количество проб почв, шт.	Показатель	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Sr	Pb
г. Омск Советский округ	21	Ср	4950	55	95	820	29900	17	31	44	130	10	170	32
		м ₁	7200	130	170	1150	48700	24	56	50	600	17	200	65
		м ₂	6700	84	110	1070	41600	23	45	50	590	16	190	62
Центральный округ	26	Ср	4780	56	90	790	28900	16	34	47	130	13	170	42
		м ₁	7900	110	120	1000	45500	29	55	60	480	19	230	150
		м ₂	7000	100	120	990	42100	22	44	59	230	14	230	99
Ленинский округ	12	Ср	3240	27	160	630	26900	19	120	120	99	14	170	49
		м ₁	4500	67	550	1150	62900	46	570	480	220	23	210	110
		м ₂	3900	42	530	1100	62000	38	560	470	140	21	210	96
Октябрьский округ	21	Ср	4590	54	89	830	28700	18	42	51	140	12	170	33
		м ₁	7900	110	120	1180	54400	29	120	100	320	19	200	85
		м ₂	7400	110	110	1120	50000	27	54	61	250	19	190	79
Кировский округ	38	Ср	5730	74	96	860	37700	18	40	46	91	11	180	34
		м ₁	7800	120	120	1340	52300	28	62	68	240	33	350	170
		м ₂	7700	110	120	1340	52200	26	49	62	180	16	230	63
Территория города	118	Ср	4920	65	100	810	31660	18	45	59	93	12	170	37
		м ₁	7900	130	550	1340	62900	46	570	480	600	33	350	170
		м ₂	7900	120	530	1340	62000	38	560	470	590	23	270	150
		м ₃	7800	110	170	1180	54400	29	120	120	580	21	230	110
Омская область Черлакский, Омский, Шербакульский, Оконешниковский, Полтавский районы с/х угодья	5	Ср	6260	73	100	940	41700	20	38	47	64	8,8	180	<25
		м ₁	7200	92	110	1090	52700	26	47	54	77	9,6	270	<25
		м ₂	6300	91	110	960	46700	18	42	49	74	9,4	180	<25
Фон, Азовский район ЮЗ; 35 км от г. Омск	3	Ср	5450	52	85	890	28200	<10	38	<20	52	10	170	26

в Кировском (38 шт.) и Центральном (26 шт.) административных округах.

Наиболее сильно загрязнены свинцом (1,5 и 3 ПДК), мышьяком (7 и 12 ПДК), никелем (1,5 и 7 ОДК), медью (4 ОДК), кобальтом (>5 Ф) и хромом (6 Ф) почвы Ленинского административного округа ($Z_{\phi}=11$).

В почвах территории Омска в целом обнаружены повышенные массовые доли свинца (1 и 5 ПДК или 1 ОДК), мышьяка (6 и 17 ПДК или 3 ОДК), цинка (6 ОДК), ванадия и марганца по сумме (1 ПДК). По загрязнению почв свинцом и мышьяком почвы территории Омска (приложение В) относятся к опасной категории загрязнения с отдельными участками чрезвычайно опасной категории загрязнения.

Согласно показателю загрязнения ($Z_{\phi}=7$, $Z_{\kappa}=9$) почвы Омска относятся к допустимой категории загрязнения ТМ.

В почвах сельскохозяйственных угодий средняя массовая доля мышьяка (8,8 мг/кг) не превышает фоновую, но достигает 4 ПДК. Максимальная массовая доля мышьяка (9,6 мг/кг) равна примерно 5 ПДК. Отдельные участки почв содержат повышенные массовые доли кобальта (3 Ф).

Согласно показателю загрязнения ($Z_{\phi}=5$) почвы относятся к допустимой категории загрязнения ТМ.

3.3 Иркутская область

Наблюдения за загрязнением почв проводили в районах городов Свирск и Черемхово. Продолжили работы на ПМН в Свирске. В пробах почв определяли массовые доли свинца, марганца, хрома, никеля, молибдена, олова, ванадия, меди, цинка, кобальта, ртути в различных формах (таблицы 3.5 и 3.6).

Город Свирск расположен на левом берегу реки Ангары в 18 км от г. Черемхово и в 45 км от г. Усолье-Сибирское. Общая площадь города составляет 22,4 км².

Производственный профиль города определяют предприятия угольной и электротехнической промышленности, которые являются основными источниками загрязнения воздуха. Дополнительный вклад в загрязнение атмосферы города вносят мелкие отопительные котельные и автотранспорт (9,2 % от общих выбросов).

В 2007 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составили 2,782 тыс.т, в том числе твердых – 1,829 тыс.т.

Обследование почв на установление значений массовых долей валовых форм ТМ проводили в зоне радиусом 12 км вокруг главного источника загрязнения завода «Востсибаккумулятор».

Т а б л и ц а 3.5 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах городов Иркутской области (глубина отбора проб от 0 до 10 см)

Город, источник, зона радиусом, км, вокруг источника; направление, расстояние, км, от источника	Количество проб, шт.	Показа- тель	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Zn	Co	Hg
<u>Свирск</u> Завод «Востсибаккумулятор» От 0 до 1,5 включ.	Валовая форма												
	14	Ср	330	570	81	59	3,0	4,6	68	80	230	11	0,36
		м ₁	430	680	100	110	6,2	24	84	170	640	17	0,91
		м ₂	420	630	93	65	6,2	14	79	110	610	16	0,68
		м ₃	410	620	90	62	3,6	12	74	110	470	14	0,64
Св. 2 до 5 включ.	13	Ср	83	560	87	60	1,5	2,2	70	68	120	12	0,10
		м ₁	320	640	100	75	2,0	13	82	220	250	20	0,22
		м ₂	280	620	96	72	1,9	9	78	130	160	19	0,20
		м ₃	260	600	94	70	1,7	7	76	100	160	16	0,15
От 0 до 5 включ.	27	Ср	210	570	84	60	2,3	3,4	69	74	170	12	0,23
Св. 10 до 12 включ.	3	Ср	27	520	79	65	1,8	но	64	73	69	15	0,051
		м ₁	81	620	98	83	2,5	но	67	120	80	18	0,096
		м ₂	но	510	83	75	1,4	но	67	87	68	16	0,033
Вся обследованная территория	30	Ср	190	560	83	60	2,2	3,1	68	74	160	12	0,21
ЮЗ; 12 Фон			27	430	56	38	2,5	но	57	12	68	11	0,096
<u>Черемхово</u> Территория города	Валовая форма												
	15	Ср	34	560	77	54	2,3	1,2	60	120	280	14	0,13
		м ₁	230	640	98	86	7,0	18	74	570	670	24	1,0
		м ₂	78	610	88	77	5,0	но	74	320	590	20	0,12
		м ₃	75	610	85	69	3,1	но	68	230	530	18	0,094
От 0,5 до 5 включ. от границы города	12	Ср	9,2	550	80	53	1,7	1,6	70	63	140	14	0,061
		м ₁	47	670	94	79	2,8	5,6	86	180	220	27	0,24

Окончание таблицы 3.5

Город, источник, зона радиусом, км, вокруг источника; направление, расстояние, км, от источника	Количество проб, шт.	Показа- тель	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Zn	Co	Hg
От 0,5 до 5 включ. от границы города	12	м ₂	47	600	92	62	2,8	5,4	78	170	220	16	0,093
		м ₃	8,7	600	85	59	2,0	4,4	78	120	220	16	0,087
Св. 5,5 до 8 включ.	3	Ср	но	550	79	49	1,5	но	75	85	81	12	0,026
		м ₁	но	570	88	66	1,9	но	78	160	110	14	0,037
		м ₂	но	540	84	45	1,3	но	77	88	69	12	0,025
Вся обследованная территория	30	Ср	21	550	78	53	2,0	1,2	66	92	200	13	0,090
Фон	1			470	78	31	1,5	но	58		84	7	0,045
Территория города	Подвижные формы*												
	5	Ср	11,6	111		4					31,8		
		м ₁	45	200		20					65		
		м ₂	13	120		но					43		
		м ₃	но	110		но					41		
От 0,5 до 4 включ. от границы города	5	Ср	1,0	133		0,6					16		
		м ₁	5,1	170		2,4					2,9		
		м ₂	но	140		но					но		
		м ₃	но	120		но					но		
Вся обследованная территория	10	Ср	6,3	122		2,2					16		
* Массовые доли кобальта, кадмия, хрома, меди в подвижных формах ниже предела обнаружения.													

Т а б л и ц а 3.6 – Массовые доли металлов, мг/кг, в почвах ПМН в Свирске

УМН, направление; расстояние, км, от завода «Востсибаккумулятор»	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Zn	Co
УМН - 1 Ю; 0,5	10	Ср	370	660	88	58	2,1	3,7	73	270	140	12
		м ₁	400	790	110	89	5,5	17	85	280	380	19
		м ₂	390	740	94	86	2,6	16	80	280	230	15
		м ₃	380	720	91	77	2,3	но	78	280	220	15
УМН - 3 Ю; 4	10	Ср	160	560	98	75	1,2	но	75	240	29	12
		м ₁	310	590	100	97	1,4	но	78	260	110	19
		м ₂	250	590	100	89	1,3	но	78	250	58	14
		м ₃	220	580	100	84	1,3	но	78	250	36	13

Почвы ближайшей к источнику 1,5-километровой зоны наиболее сильно загрязнены свинцом (10 и 13 ПДК или 2,5 и 3 ОДК) и цинком (1 и 3 ОДК). В почвах 5-километровой зоны вокруг источника средняя массовая доля свинца составляет 210 мг/кг (7 ПДК или 2 ОДК). В почвах обследованной территории обнаружены повышенные массовые доли меди (1 ОДК), никеля (1 ОДК), свинца и ртути по сумме (1 ПДК).

ПМН в Свирске состоит из двух УМН, расположенных на юг от завода «Востсибаккумулятор» на расстояниях 0,5 км (УМН-1) и 4 км (УМН-3).

Почвы ПМН – серая лесная суглинистая и дерново-карбонатная суглинистая. Значения рН солевой вытяжки из почв УМН-1 изменяются от 6,4 до 7,2, – из почв УМН-3 – от 6,9 до 7,3.

Почвы сильно загрязнены ТМ: свинцом (УМН-1 в 11 и 13 ПДК или 3 и 3 ОДК, УМН-3 в 5 и 10 ПДК или 1 и 2 ОДК) и медью (УМН-1 в 2 и 2 ОДК, УМН-3 в 2 и 2 ОДК). Отдельные пробы почв, отобранные на УМН-1, загрязнены никелем (1 ОДК), цинком (2 ОДК), оловом (>17 Ф). Массовые доли водорастворимых форм ТМ в почвах УМН-1 ниже предела обнаружения, кроме одного случая нахождения массовой доли свинца (5,2 мг/кг).

В 50 % проб почв, отобранных на УМН-3, массовые доли никеля по валу равны или превышают 1 ПДК.

По загрязнению почв свинцом согласно таблицам В.1 и В.2 (приложение В) почвы УМН-1 и 1,5-километровой зоны вокруг завода «Востсибаккумулятор» относятся к чрезвычайно опасной категории загрязнения.

По комплексу ТМ почвы 1,5-километровой зоны вокруг завода «Востсибаккумулятор» ($Z_{\phi}=17$, $Z_k=40$), в том числе почвы УМН-1 ($Z_{\phi}=18$, $Z_k=41$), согласно Z_{ϕ} относятся к умеренно опасной категории загрязнения, согласно Z_k – к опасной категории загрязнения.

В целом зона радиусом от 0 до 5 км ($Z_{\phi}=12$, $Z_k=26$) по комплексу ТМ, возможно, относится к умеренно опасной категории загрязнения ТМ. Согласно таблицам В.1 и В.2 (приложение В) в целом почвы 5-километровой зоны по загрязнению почв свинцом (в 7 и 13 ПДК) относятся к опасной категории загрязнения с отдельными участками чрезвычайно опасной категории загрязнения.

Город Черемхово расположен на юге Среднесибирского плоскогорья в центре Иркутского каменноугольного бассейна. Площадь города составляет 114,4 км², численность населения – 556,3 тыс. человек.

В 2006 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников составили 7,315 тыс.т, из них твердых – 2,297 тыс.т. Основной вклад в выбросы от стационарных источников (67,7 %) вносит ТЭЦ-12 ОАО «Иркутскэнерго».

Исследуемые почвы дерново-подзолистые, серые лесные, дерново-карбонатные легко- и среднесуглинистые в 93,3 % случаев со значением pH_{KCl} , изменяющимся от 6,2 до 7,8.

Отбор проб проводили на территории города и в зоне радиусом 0,5 – 8 км от города.

Почвы города загрязнены свинцом (в 1 и 7 ПДК или 2 ОДК, п 2 и 8 ПДК), цинком (в 1 и 3 ОДК, п 1 и 3 ПДК), марганцем (п 1 и 2 ПДК) и никелем (в 3 ОДК (для песчаной почвы), п 1 и 5 ПДК) и по данным показателям согласно приложению В относятся к опасной категории загрязнения. Отдельные участки почв содержат повышенные уровни массовых долей валовых форм свинца и ртути по сумме (в 1 ПДК), молибдена (в 5 Ф), кобальта (в 7 Ф), олова (18 мг/кг).

В целом почвы за пределами города загрязнены подвижными формами марганца (в 1 и 2 ПДК). В 23 % проб почв выявлены превышения 1 ПДК свинца (по валу), в 4 % , 21 % и 14 % проб почв – превышение 1 ОДК никеля, меди и цинка (по валу) соответственно. Часть проб почв содержит массовые доли кобальта и олова на уровне 4 Ф и более.

По комплексу ТМ почвы территории города ($Z_{\phi}=14$, $Z_{\kappa}=13$) и более удаленных от источника зон (для почв 5-километровой зоны $Z_{\phi}=6$, $Z_{\kappa}=5$) относятся к допустимой категории загрязнения ТМ.

3.4 Московская область

В 2007 году было проведено обследование почвы Можайского района. Пробы отбирали вдоль Минского шоссе от п. Дорохово до г. Можайск и далее, вдоль шоссе до д. Родионовка, находящейся в окрестности п. Уваровка (140 км от Москвы). Общая площадь обследованной территории составила 160 га.

Рельеф местности, на которой проводили наблюдение, представляет собой пологохолмистую равнину с сельскохозяйственными угодьями и слабоврезанной речной сетью.

Город Можайск является одним из районных центров Московской области. На территории Можайского района расположены ЗАО Мостранснипроект, ЗАО «Авторос-2», Можайский авторемонтный завод и др.

В выбросах предприятий содержатся такие специфические загрязняющие вещества, как органическая пыль, пыль угольная, оксиды свинца, железа, цинка и др.

Почвы, на которых отбирали пробы, в основном суглинистые и глинистые. Значение pH_{KCl} изменяется от 5,2 до 6,9.

Всего было отобрано 12 проб почв. Для определения фоновых значений массовых долей ТМ в почве была отобрана объединенная проба почвы в месте, удаленном от основных источников загрязнения – Можайска и Минского шоссе.

В пробах почв определяли кислоторастворимые формы свинца, цинка, кадмия, меди, кобальта, никеля, хрома, марганца и железа (таблица 3.7). Загрязнение почв свинцом (к 1 и 3 ПДК) обнаружено в восточном и западном (до 25 км) направлениях от Можайска. Одна проба почв со значением $pH_{КС}$, равным 5,5, отобранная вблизи Можайска, загрязнена цинком (1 ОДК).

По комплексу ТМ ($Z_{\phi}=6$, $Z_{\kappa}=2$) почвы обследованной территории относятся к допустимой категории загрязнения. По загрязнению свинцом почвы до 25 км вдоль дорог в восточном и западном направлениях от Можайска (согласно приложению В) относятся к опасной категории загрязнения.

3.5 Приморский край

Наблюдения за уровнем загрязнения почв ТМ проводили в районе г. Дальнегорск и п. Рудная Пристань. В почвах определяли массовые доли кислоторастворимых, подвижных и водорастворимых форм свинца, хрома, меди, цинка, никеля, кадмия, кобальта, марганца (таблица 3.8).

Дальнегорск и Рудная Пристань расположены в центральной части Приморского края на восточных склонах хребта Сихотэ-Алинь. Равнинная часть представлена долинами рек Высокогорная, Зеркальная, Рудная, Серебрянка.

Почвообразующими породами являются элювий гранита, элюво-делювий, озерно-речные и современные аллювиальные отложения. Пробы отбирали в основном на бурых лесных, луговых глеевых и остаточно-пойменных почвах. Для почв г. Дальнегорск и п. Рудная Пристань в качестве фоновой выбрана проба почвы, отобранная на площадке, находящейся на максимальном удалении от источников (50 км), представляющая характерные элементы рельефа (склон сопки), растительность (широколиственный лес) и преобладающий тип почв (бурая лесная среднесуглинистая).

Основными источниками загрязнения атмосферы г. Дальнегорск и п. Рудная Пристань являются предприятия металлургии, химической и нефтехимической промышленности, жилкомхоза.

Основной вклад в выбросы загрязняющих веществ в атмосферу вносят ЗАО «ГХК БОР» (2495,39 т/год или 58,96 % от общих выбросов), филиал «Дальнегорский» КГУП

Т а б л и ц а 3.7 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах Московской области

Район, город, направление, расстояние, км, от города	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Zn	Cd	Cu	Co	Ni	Cr	Mn	Fe
Можайский район г. Можайск В; от 0 до 50 включ. (к Москве)	4	Ср	36	46	0,3	17	25	20	63	940	16500
		м ₁	55	50	0,4	18	31	20	75	1100	18000
		м ₂	40	50	0,3	18	30	20	65	950	17000
		м ₃	30	45	0,3	18	30	20	65	930	16000
З; от 0 до 25 включ. (до д. Ельня)	4	Ср	43	73	0,25	21	19	23	83	850	21000
		м ₁	110	120	0,4	35	25	30	90	1280	26000
		м ₂	35	65	0,2	17	20	25	90	950	21500
		м ₃	15	56	0,2	17	15	20	75	650	20000
З; св. 25 до 50 включ. (от д. Ельня до п. Уваровка)	4	Ср	24	39	0,3	15	22	15	74	1020	15100
		м ₁	35	50	0,4	17	28	20	90	1130	20000
		м ₂	25	40	0,3	15	25	20	77	1050	15000
		м ₃	20	35	0,3	15	20	10	65	980	13000
По обследованным направлениям	12	Ср	34	52	0,28	18	22	19	73	940	17500
Фон	1		19	30	0,2	12	10	18	40	750	10000

Т а б л и ц а 3.8 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах Приморского края

Населенный пункт, расстояние от населенного пункта, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Cr	Cu	Zn	Ni	Cd	Co	Mn
г. Дальнегорск От 0 до 1 включ.	Кислоторастворимые формы									
	10	Ср	450	18	26	520	14	2,5	6,9	890
		м ₁	1410	27	53	1510	28	9,8	12	1260
		м ₂	900	23	36	980	25	4,5	11	1040
		м ₃	740	21	28	820	15	4,0	7,5	1010
Св. 1,1 до 5 включ.	14	Ср	280	18	25	390	8,7	1,7	7,1	850
		м ₁	1420	29	80	1290	28	6,4	29	1200
		м ₂	740	24	63	1070	12	4,9	11	990
		м ₃	700	23	55	930	11	4,2	8,8	870
От 0 до 5 включ.	24	Ср	350	18	26	440	11	2,0	7,0	870
Св. 5,1 до 20 включ.	12	Ср	450	16	58	510	8,2	5,9	4,9	950
		м ₁	1480	23	330	2090	14	28	10	2630
		м ₂	1410	22	160	1010	14	25	8,8	1250
		м ₃	1300	21	92	960	14	7,3	6,3	1230
Св. 20,1 до 50 включ.	4	Ср	260	25	25	190	12	0,5	6,9	950
		м ₁	910	39	64	410	14	2,0	9,3	1460
		м ₂	71	21	17	150	13	но	6,3	980
		м ₃	41	20	12	120	12	но	6,0	960
От 0 до 20 включ.	36	Ср	380	17	36	470	10	3,3	6,3	890
От 0 до 1 включ.	Подвижные формы *									
	10	Ср	84		0,3	160	0,3	0,7		157
		м ₁	489		1,0	536	1,4	2,8		262
		м ₂	316		0,8	460	1,2	1,5		240
		м ₃	209		0,9	250	но	1,5		192

Продолжение таблицы 3.8

Населенный пункт, расстояние от населенного пункта, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Cr	Cu	Zn	Ni	Cd	Co	Mn
Св. 1,1 до 5 включ.	14	Ср	108		0,8	86	0,1	0,4		159
		м ₁	559		7,8	388	1,5	1,8		260
		м ₂	350		2,6	278	но	1,6		259
		м ₃	346		1,4	200	но	1,5		250
От 0 до 5 включ.	24	Ср	98		0,6	150	0,2	0,5		158
Св. 5,1 до 20 включ.	12	Ср	90		1,5	202	0,2	1,6		234
		м ₁	362		10	1376	1,4	7,4		578
		м ₂	185		7,2	388	1,2	7,0		513
		м ₃	178		но	173	но	2,0		249
Св. 20,1 до 50 включ.	4	Ср	0,8		1,5	40	но	0,2		78
		м ₁	3,0		6,0	104	но	0,7		145
		м ₂	но		но	25	но	но		106
		м ₃	но		но	18	но	но		78
От 0 до 20 включ.	36	Ср	95		0,9	168	0,2	0,87		183
От 0 до 1 включ.	Водорастворимые формы *									
	10	Ср			но	0,20				0,12
		м ₁			но	0,70				0,30
		м ₂			но	0,45				0,25
		м ₃			но	0,22				0,24
Св. 1,1 до 5 включ.	14	Ср			но	0,20				0,30
		м ₁			но	0,45				1,65
		м ₂			но	0,40				0,85
		м ₃			но	0,36				0,40
От 0 до 5 включ.	24	Ср			но	0,20				0,22

Продолжение таблицы 3.8

Населенный пункт, расстояние от населенного пункта, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Cr	Cu	Zn	Ni	Cd	Co	Mn
Св. 5,1 до 20 включ.	12	Ср			0,04	0,66				0,19
		м ₁			0,24	2,7				0,65
		м ₂			0,20	1,75				0,27
		м ₃			но	1,15				0,25
Св. 20,1 до 50 включ.	4	Ср			но	1,17				2,6
		м ₁			но	4,15				9,5
		м ₂			но	0,22				0,6
		м ₃			но	0,19				0,17
От 0 до 20 включ.	36	Ср			0,01	0,35				0,20
п. Рудная Пристань От 0 до 1 включ.	Кислоторастворимые формы									
	4	Ср	800	18	73	720	5,7	5,2	3,7	1030
		м ₁	1330	24	200	2020	7,0	11	4,3	1630
		м ₂	1300	19	57	410	5,8	4,7	3,8	990
		м ₃	350	19	19	240	5,3	3,0	3,8	970
Св. 1,1 до 5 включ.	8	Ср	410	23	36	460	7,5	3,2	5,2	840
		м ₁	870	33	130	1320	13	9,7	7,8	1590
		м ₂	670	30	42	620	11	5,2	7,0	1140
		м ₃	560	25	38	460	10	4,1	6,3	970
От 0 до 5 включ.	12	Ср	540	21	48	540	6,9	3,9	4,7	900
От 0 до 1 включ.	Подвижные формы*									
	4	Ср	367		3,4	334		2,1		118
		м ₁	786		7,3	1132		4,0		274
		м ₂	407		5,6	153		2,3		80
		м ₃	180		0,8	29		1,1		75

Окончание таблицы 3.8

Населенный пункт, расстояние от населенного пункта, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Cr	Cu	Zn	Ni	Cd	Co	Mn
Св. 1,1 до 5 включ.	8	Ср	112		0,9	110		1,2		85
		м ₁	217		3,2	296		3,2		164
		м ₂	207		1,6	162		2,2		125
		м ₃	112		1,0	156		1,6		97
От 0 до 5 включ.	12	Ср	197		1,7	185		1,5		96
От 0 до 1 включ.	Водорастворимые формы*									
	4	Ср			0,23	1,09				0,09
		м ₁			0,70	2,3				0,18
		м ₂			0,23	1,25				0,17
		м ₃			но	0,70				но
Св. 1,1 до 5 включ.	8	Ср			но	0,44				0,21
		м ₁			но	0,75				0,47
		м ₂			но	0,65				0,40
		м ₃			но	0,55				0,30
От 0 до 5 включ.	12	Ср			0,08	0,65				0,17
ЮЗ; 50 от г. Дальнегорск фон	1	к	32	21	12	106	12	но	6,3	984
		п	3,0		но	18	но	но		78
		вод			но	0,19				0,60
* Массовые доли подвижных форм кобальта, хрома, никеля (только для почв вблизи Рудной Пристани), а также массовые доли водорастворимых форм свинца, хрома, никеля, кадмия и кобальта в почвах всей обследованной территории ниже пределов обнаружения.										

«Примтеплоэнерго» (1381,59 т/год или 32,65 %), ОАО «ГМК «Дальполиметалл» (251,14 т/год или 5,93 %). Выбросы от автотранспорта в 2006 году составили 43,02 т. За последние пять лет (за 2002 – 2006 годы) выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников снизились на 0,78 тыс.т.

Отбор проб почв проводили по шести румбам (ЮВ, ЗЮЗ, З, ЗСЗ, СЗ, С) от Дальнегорска в зоне радиусом 50 км.

Отобранные почвы преимущественно среднесуглинистые с $pH_{KCl} > 5,5$.

В почвах обследованной зоны отмечены высокие массовые доли ТМ в кислоторастворимых и подвижных формах.

Почвы зоны радиусом от 0 до 1,0 км сильно загрязнены свинцом (к 14 и 44 ПДК или 4 и 11 ОДК, п 14 и 82 ПДК), цинком (к 2 и 7 ОДК, п 7 и 23 ПДК, вод 4 Ф), кадмием (к 1 и 5 ОДК, п >3 Ф и >14 Ф) и марганцем (п 1,5 и 3 ПДК). Наиболее высокие уровни массовых долей ТМ обнаружены в зоне радиусом от 5,1 до 20,0 км, особенно на расстояниях 7 и 10 км от Дальнегорска. Максимальный уровень загрязнения почвы свинцом (к 1483 мг/кг или 46 ПДК, или 11 ОДК) и кадмием (к 27,5 мг/кг или 14 ОДК) зарегистрирован в почве пробы, отобранной в 10 км от города в районе рудника Николаевский. В целом почвы этой зоны загрязнены свинцом (к 14 и 46 ПДК или 4 и 11 ОДК, п 15 и 60 ПДК), цинком (к 2 и 10 ОДК, п 9 и 60 ПДК, вод 3 и 14 Ф), кадмием (к 3 и 14 ОДК, п 1,6 и 7,4 мг/кг), марганцем (к 2 ПДК, п 2 и 6 ПДК). Отдельные участки почв загрязнены медью (к 3 ОДК, п 3 ПДК, вод >3 Ф).

Почвы 5-километровой зоны вокруг Дальнегорска содержат повышенные уровни массовых долей свинца (к 11 и 44 ПДК или 3 и 11 ОДК, п 16 и 93 ПДК), цинка (к 2 и 7 ОДК, п 7 и 23 ПДК, вод 4 Ф), кадмия (к 1 и 5 ОДК, п >5 Ф), марганца (п 2 и 3 ПДК), кобальта (к 5 Ф).

В почвах всей обследованной территории превышение 1 ПДК кислоторастворимых форм свинца зафиксировано в 88 %, 1 ОДК – в 58 % случаев; превышение 1 ОДК кислоторастворимых форм цинка в 53 %; кадмия – в 30 %, меди – в 5 %, марганца – в 3 % случаев. Количество проб с массовыми долями подвижных форм свинца выше 1 ПДК от общего количества проб составило 85 %, – цинка – 58 %, – марганца – 80 %, – меди – 10 %; – выше 10 ПДК – свинца – 38 %, – цинка – 15 %.

Показатели загрязнения почв ТМ Z_f и Z_k различных зон обследования в районе наблюдений приведены в таблице 3.9.

Т а б л и ц а 3.9 – Показатель загрязнения почв ТМ в районе наблюдений

Зона радиусом, км, от населенного пункта	$Z_{\text{ф}}$	$Z_{\text{к}}$	$Z_{\text{ф}}$	$Z_{\text{к}}$
	г. Дальнегорск		п. Рудная Пристань	
От 0 до 1,0 включ.	23	57	44	104
От 1,1 до 5,0 включ.	15	36	23	53
От 0 до 5,0 включ.	18	47	30	70
От 5,1 до 20 включ.	32	65	-	-
От 0 до 20 включ.	22	45	-	-
От 20,1 до 50 включ.	10	28	-	-
П р и м е ч а н и е – При расчете $Z_{\text{ф}}$ вместо фонового значения массовой доли кадмия использовали кларк.				

Из таблицы 3.9 видно, что по показателям $Z_{\text{ф}}$ и $Z_{\text{к}}$ почвы зоны радиусом от 5,1 до 20 км относятся к опасной категории загрязнения почв ТМ. Согласно показателю $Z_{\text{ф}}$ почвы зоны радиусом до 20 км от Дальнегорска в целом относятся к умеренно опасной категории загрязнения ТМ. С учетом таблиц В.1 и В.2 (приложение В) обследованные почвы относятся к чрезвычайно опасной категории загрязнения ТМ.

Почвы 1-километровой зоны от п. Рудная Пристань по показателям $Z_{\text{ф}}$ и $Z_{\text{к}}$ относятся к опасной категории загрязнения ТМ. В почвах выявлены высокие массовые доли свинца (к 25 и 42 ПДК или 6 и 10 ОДК, п 61 и 131 ПДК), цинка (к 3 и 9 ОДК, п 15 и 49 ПДК, вод 6 и 12 Ф), кадмия (к 3 и 6 ОДК, п 2,1 и 4 мг/кг), марганца (к 1 ПДК, п 1 и 3 ПДК), меди (к 2 ОДК, п 1 и 2 ПДК). Почвы 5-километровой зоны загрязнены свинцом (к 17 и 42 ПДК или 4 и 10 ОДК, п 33 и 131 ПДК), цинком (к 2 и 9 ОДК, п 8 и 49 ПДК, вод 3 и 12 Ф), кадмием (к 2 и 6 ОДК, п 1,5 и 4 мг/кг), марганцем (к 1 ПДК, п 1 и 3 ПДК), медью (к 2 ПДК, п 2 ПДК).

Обследованная территория относится к опасной категории загрязнения ТМ согласно $Z_{\text{к}}$.

По загрязнению почв свинцом согласно таблицам В.1 и В.2 (приложение В) почвы вокруг п. Рудная Пристань относятся к чрезвычайно опасной категории загрязнения.

3.6 Республика Башкортостан

Наблюдения за уровнем загрязнения почв ТМ проводили на территории городов Белебей, Октябрьский, Туймазы. В почвах определяли массовые доли кислоторастворимых форм меди, цинка, никеля, кадмия и свинца (таблица 3.10).

Белебеевский район расположен на юго-западе республики, на наиболее приподнятой части Бугульминско-Белебеевской возвышенности. Район входит в лесостепную зону,

Т а б л и ц а 3.10 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах городов Республики Башкортостан

Город, источник, зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Cu	Zn	Ni	Cd	Pb
Белебей <u>ОАО «БелЗАН»</u> От 0 до 1 включ.	12	Ср	33	78	100	0,27	38
		м ₁	46	160	200	1,8	63
		м ₂	44	110	200	1,5	55
		м ₃	44	99	160	но	49
Св. 1,5 до 5 включ.	13	Ср	37	91	65	0,21	37
		м ₁	65	230	85	1,6	92
		м ₂	57	160	73	0,55	70
		м ₃	50	120	73	0,30	63
От 0 до 5 включ.	25	Ср	35	85	83	0,24	38
Октябрьский <u>ОАО «ОЗНА»</u> От 0 до 1 включ.	12	Ср	37	87	93	0,35	27
		м ₁	58	190	130	2,8	56
		м ₂	46	140	120	1,1	40
		м ₃	43	120	100	0,28	35
Св. 1,5 до 5 включ.	13	Ср	35	78	95	но	23
		м ₁	44	110	140	но	54
		м ₂	43	110	140	но	28
		м ₃	38	100	130	но	26
От 0 до 5 включ.	25	Ср	36	82	95	0,17	25
Туймазы <u>ОАО «ТЗА»</u> От 0 до 1 включ.	12	Ср	36	81	87	но	26
		м ₁	42	140	150	но	51
		м ₂	41	110	110	но	32
		м ₃	40	96	86	но	30
Св. 1,5 до 5 включ.	13	Ср	37	86	83	но	24
		м ₁	41	130	100	но	35
		м ₂	41	100	97	но	32
		м ₃	41	97	91	но	28
От 0 до 5 включ.	25	Ср	37	84	85	но	25

состоит из широколиственных и сосновых лесов, степей и пашен. Особенности рельефа являются платообразные междуречья с четко выраженной ступенчатостью и каньонообразный характер долин рек.

В районе преобладают серые и темно-серые лесные почвы, выщелоченные, карбонатные и типичные черноземы глинистые и тяжелосуглинистые.

Город Белебей расположен в 180 км юго-западнее Уфы и занимает площадь 37,25 км². Развитию города способствовало открытие месторождения нефти и создание нефтепромышленного управления «Аксаковнефть». В городе сосредоточены предприятия машиностроительной, строительной, пищевой и легкой промышленности, газоперерабатывающий завод.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников и автотранспорта составляют 12,373 тыс. т/год, в том числе твердых веществ – 0,05 тыс. т/год. Вклад автотранспорта в общие выбросы составляет 87 %.

Отбор проб почв проводили в зоне радиусом 5 км вокруг завода ОАО «БелЗАН». Почвы проб глинистые и суглинистые, рН водной вытяжки изменяется от 6,8 до 8,2.

В почвах в целом выявлены повышенные уровни массовых долей свинца (1 и 3 ПДК) и никеля (1 и 3 ОДК), на отдельных участках почв – цинка (1 ОДК).

По комплексу определяемых ТМ ($Z_{\phi}=2$, $Z_{\kappa}=6$) почвы города относятся к допустимой категории загрязнения, по свинцу с учетом требований таблицы В.1 и В.2 (приложение В) – к опасной категории загрязнения.

Возникновение и развитие города Октябрьский связано с разработкой Туймазинской группы нефтяных месторождений. В городе функционируют предприятия нефтедобывающей, строительной, приборостроительной, фарфоро-фаянсовой легкой, кожевенно-обувной и пищевой промышленности и др.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составляют 13,151 тыс. т/год, в том числе твердых веществ – 0,472 тыс. т/год.

Обследование почв на содержание ТМ проводили по 4 азимутальным направлениям в зоне радиусом 5 км вокруг ОАО «ОЗНА».

Почвы, на которых отбирали пробы, средне- и тяжелосуглинистые со значением $pH_{KCl} > 5,5$.

В почвах зафиксированы повышенные массовые доли никеля (1 и 2 ОДК), кадмия (1 ОДК), свинца (2 ПДК).

По комплексу ТМ почвы относятся к допустимой категории загрязнения ($Z_{\phi}=1$, $Z_{\kappa}=5$) с отдельными участками умеренно опасной и опасной категории загрязнения.

Туймазинский район расположен в северо-западной части Республики Башкортостан и граничит на западе с Удмуртской Республикой, на севере с Пермским краем. Вся территория района находится на Прибельской увалисто-волнистой равнине, где преобладают серые лесные и подзолистые почвы. Леса из темнохвойных, светлохвойных и широколиственных пород занимают 23,3% территории района.

Экономика города Туймазы, занимающего площадь 62,6 км², представлена нефтеперерабатывающей отраслью промышленности, предприятиями по переработке попутного нефтяного газа, машиностроения, целлюлозно-бумажной, пищевой промышленности и др.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составляют 22,063 тыс. т/год, в том числе твердых веществ – 0,442 тыс. т/год.

Пробы почв отбирали по 4 рубкам в зоне радиусом 5 км вокруг ОАО «ТЗА». Почвы города – темно-серые лесные тяжело- и среднесуглинистые со значением pH_{H₂O}, изменяющимся от 7,5 до 8,0.

В целом почвы города загрязнены никелем (1 и 2 ОДК), отдельные участки почв – свинцом (1 ПДК).

По комплексу ТМ (Z_ф=2, Z_к=4) в целом почвы относятся к допустимой категории загрязнения ТМ с отдельными участками умеренно опасной и опасной категории загрязнения.

3.7 Самарская область

Наблюдения за загрязнением почв металлами проводили на территории Самары, на ПМН вблизи СМЗ, на фоновых участках, организованных на территориях Национального парка «Самарская Лука» и МС «Аглос». Общая площадь обследования составила около 400 км². В пробах почв определяли массовые доли кислоторастворимых форм кадмия, алюминия, меди, свинца, никеля, марганца, цинка (таблица 3.11).

Город Самара – самый крупный город Среднего Поволжья с населением 1300 тыс. человек. Город расположен на левом берегу реки Волги при впадении в нее реки Самары. Основные формы рельефа территории – пойменные и надпойменные террасы, склоны водоразделов и водораздельные плато. Город находится на границе лесостепной зоны, которая проходит по реке Самаре. Это обуславливает разнообразие почв и растительности в городе и его окрестностях. По долинам рек Волги и Самары расположены луговые пойменные почвы. К югу от города, в степной зоне распространены обыкновенные глинистые и тяжелосуглинистые черноземы средней мощности.

Т а б л и ц а 3.11 – Массовые доли металлов, мг/кг, в почвах Самарской области (глубина отбора проб от 0 до 10 см)

Пункт наблюдения, источник, направление, расстоя- ние, км, от источника	Коли- чество проб, шт.	Пока- затель	Cd	Al	Cu	Pb	Ni	Mn	Zn
<u>г. Самара</u> Территория города	50	Ср	0,5	2750	33	43	33	130	180
		м ₁	1,3	6500	88	120	81	260	240
		м ₂	1,2	6040	78	83	60	240	230
		м ₃	1,0	5620	65	80	56	230	220
<u>ПМН</u> УМН-1 СМЗ СЗ; 5	15	Ср	0,9	3080	57	22	64	340	120
		м ₁	1,5	4910	95	30	110	400	200
		м ₂	1,3	4850	93	28	100	370	170
		м ₃	1,1	4390	80	25	100	370	170
УМН-2 СМЗ СЗ; 0,5	15	Ср	0,8	4080	24	47	34	340	110
		м ₁	1,4	5970	43	120	50	390	160
		м ₂	1,3	4820	36	75	48	380	160
		м ₃	1,1	4670	35	75	45	380	140
<u>Волжский район</u> МС «Аглос» ЮЗ; 20 от г. Самара	10	Ср	0,3	1880	17	3	36	350	96
		м ₁	0,8	2100	23	5	60	440	120
		м ₂	0,5	2070	23	4	51	440	120
		м ₃	0,4	2020	22	4	47	400	110
Национальный парк «Самарская Лука» З; 30 от г. Самара	10	Ср	1,0	1240	46	47	37	250	130
		м ₁	1,6	1650	70	62	72	270	190
		м ₂	1,4	1560	68	56	70	260	150
		м ₃	1,2	1310	62	54	58	260	150
Фон			0,7	1145	20	19	33	330	70

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

На территории Самары отобрано 50 проб почв. Почвы отобранных проб глинистые и тяжелосуглинистые со значением $pH_{KCl} > 5,5$.

Почвы города загрязнены свинцом (1 и 4 ПДК), отдельные участки почв – никелем (1 ОДК), цинком (1 ОДК), алюминием (6 Ф). По комплексу ТМ ($Z_{\phi}=4$, $Z_k=6$) в целом почвы относятся к допустимой категории загрязнения, по свинцу (приложение В) – к опасной категории загрязнения.

В 2007 году продолжены наблюдения за массовыми долями металлов в почвах ПМН, расположенного в СЗ от СМЗ. Одна проба почвы, отобранная на УМН-1, находящегося в 5 км от СМЗ, содержит массовую долю никеля, превышающую 1 ОДК для глинистых и суглинистых почв со значением $pH_{KCl} > 5,5$.

УМН-2 находится в 0,5 км от СМЗ. Значения pH солевой вытяжки из проб почв, отобранных на УМН-2, не превышают 5,5. В почвах УМН-2 обнаружены повышенные массовые доли свинца (1 и 4 ПДК или 2 ОДК), цинка (1 и 1 ОДК), алюминия (3 и 5 Ф). Одна проба почвы загрязнена никелем (1 ОДК).

Согласно показателю загрязнения почвы УМН-1 ($Z_{\phi}=5$, $Z_k=6$) и УМН-2 ($Z_{\phi}=3$, $Z_k=6$) относятся к допустимой категории загрязнения ТМ (алюминий не учитывали), согласно приложению В с учетом загрязнения почв свинцом – к опасной категории загрязнения. В Волжском районе наблюдения за фоновыми уровнями массовых долей металлов второй год проводят на участке площадью 100 га в районе МС «Аглос», почвы которого имеют значения $pH_{KCl} > 5,5$, и на участке площадью 10 га в смешанном лесу Национального парка «Самарская Лука».

Почвы Национального парка «Самарская Лука» кислые, поэтому для сравнения используют ОДК для $pH_{KCl} < 5,5$. В почвах отмечены повышенные массовые доли кадмия (1 и 2 ОДК), свинца (1 и 2 ПДК или 1 ОДК), цинка (1 и 2 ОДК).

Возможно, что обнаруженные повышенные массовые доли металлов в почвах являются природными, т.к. участок расположен в 30 км на запад от Самары.

3.8 Свердловская область

Наблюдения за уровнем загрязнения почвы ТМ в Свердловской области проводили в городах Каменск-Уральский, Верхняя Пышма и Среднеуральск, Березовский, Красноуральск и на УМН вновь организованного ПМН в г. Ревда. В почвах определяли массовые доли в различных (для каждого ТМ свои) формах (валовая, кислоторастворимые, подвижные, водорастворимые) хрома, свинца, марганца, никеля, цинка, меди, кобальта, кадмия, железа, ртути (таблицы 3.12 и 3.13).

Каменск-Уральский расположен в 100 км к юго-востоку от областного центра. Город раскинулся на лесистых и скальных берегах рек Исети и Каменки. Лесной массив разделяет город на две равноценные части. На территории города распространены аллювиальные почвы, черноземы оподзоленные и выщелоченные.

Каменск-Уральский – многофункциональный промышленный центр Зауралья с ярко выраженной специализацией в отраслях цветной и черной металлургии, машиностроения и металлообработки. В городе состоят на учете имеющие выбросы в атмосферу 72 промышленных предприятия и организации.

Город Каменск-Уральский – важный транспортный узел. Он соединяет область с соседними Курганской и Челябинской областями.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников составляют 50,105 тыс. т/год. Выбросы самого крупного предприятия города филиала «УАЗ-СУАЛ» ОАО «УАЗ» составляют 17,975 тыс. т/год, ОАО «Каменск-Уральский завод ОЦМ» – 302 т/год, ОАО «СТЗ» – 1,004 тыс. т/год, ОАО «Каменск-Уральский металлургический завод» – 251 т/год.

В атмосферу города от стационарных источников поступают металлы и соединения металлов, т/год: алюминия оксид 1093,553; ванадия пятиокись 0,278; марганец и его соединения 2777; никеля оксид 0,031; свинец и его соединения (кроме тетраэтилсвинца) 0,122; цинка оксид 2,013; меди оксид 2,711; кадмия оксид 0,158 и др.

Отбор проб почв проводили в зоне радиусом от 0 до 5,5 км вокруг ОАО «УАЗ» (рядом с ним в юго-западной части города расположен ОАО «Каменск-Уральский металлургический завод») и в зоне радиусом от 0 до 10 км вокруг ОАО «СТЗ».

Почвы проб (кроме одной супесчаной) суглинистые. Значения $pH_{KCl} > 5,5$, кроме одного, равного 4,9.

Т а б л и ц а 3.12 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах городов Свердловской области

Город, источник, зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
Каменск-Уральский ОАО «УАЗ» От 0 до 1 включ.	10	Кислоторастворимые формы										
		Ср	39	43	440	62	150	46	13	1,3	21600	0,10
		м ₁	61	95	530	98	340	89	16	2,2	27900	0,42
		м ₂	60	61	520	95	220	60	16	2,1	27000	0,10
		м ₃	43	60	480	85	170	53	15	1,6	25800	0,10
Св. 1,1 до 5,5 включ.	16	Ср	72	28	510	66	110	41	15	1,2	23400	0,11
		м ₁	500	93	940	290	250	120	29	1,8	31800	0,99
		м ₂	70	40	630	83	170	59	18	1,6	30500	0,15
		м ₃	63	35	580	67	140	50	18	1,4	27600	0,11
От 0 до 5,5 включ.	26	Ср	60	34	480	64	120	43	15	1,2	22700	0,11
ОАО «СТЗ» От 0 до 1 включ.	12	Ср	43	32	600	56	110	43	15	1,2	19900	0,11
		м ₁	54	63	940	75	150	110	17	1,9	23500	0,87
		м ₂	51	43	700	70	130	55	17	1,7	23000	0,07
		м ₃	51	35	680	65	120	46	17	1,5	22000	0,06
Св. 1,1 до 5 включ.	26	Ср	65	47	860	99	210	77	24	3,4	30600	0,10
		м ₁	120	100	910	250	910	400	24	27	30600	0,17
		м ₂	75	64	760	250	430	130	22	6,4	24700	0,10
		м ₃	62	56	730	120	290	75	21	5,3	24070	0,09
Св. 5,1 до 10 включ.	6	Ср	32	15	640	45	76	31	17	1,1	19600	0,03
		м ₁	45	20	1360	52	120	45	22	1,4	25000	0,06
		м ₂	40	17	630	50	86	36	19	1,4	21600	0,03
		м ₃	29	15	610	46	75	36	15	1,4	18800	0,03
От 0 до 10 включ.	44	Ср	43	30	600	64	130	50	16	2,2	20800	0,06
Вся обследованная террито-	70	Ср	49	31	550	64	130	47	16	1,8	21500	0,08

Продолжение таблицы 3.12

Город, источник, зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
ОАО «УАЗ» От 0 до 1 включ.	6	Подвижные формы										
		Ср	1,3	16	94	3,9	41	2,2	1,7	0,9		
		м ₁	1,8	55	143	8,0	97	3,7	3,6	2,0		
		м ₂	1,4	16	109	5,3	69	2,3	2,1	1,3		
Св. 1,1 до 5,5 включ.	10	м ₃	1,3	8,3	102	4,4	28	2,3	1,9	1,1		
		Ср	1,2	8,7	67	3,1	21	2,9	1,2	0,6		
		м ₁	4,0	35	132	12	76	6,9	2,3	1,5		
		м ₂	1,5	13	92	5,4	47	4,0	2,1	0,9		
От 0 до 5,5 включ.	16	м ₃	1,0	7,6	86	2,8	21	3,9	1,7	0,6		
		Ср	1,2	12	77	3,4	29	2,6	1,4	0,7		
ОАО «СТЗ» От 0 до 1 включ.	8	м ₁	1,1	9,2	80	3,9	16	2,7	1,9	1,1		
		м ₂	1,9	21	103	9,4	38	5,7	3,4	2,2		
		м ₃	1,4	14	103	4,6	30	4,5	2,9	1,8		
		Ср	1,2	9,1	97	4,0	2,6	3,3	2,1	1,4		
Св.1,1 до 5 включ.	15	м ₁	1,0	8,6	67	4,1	27	2,3	1,5	1,1		
		м ₂	2,4	33	115	22	161	8,5	4,2	4,0		
		м ₃	1,3	18	97	9,4	57	3,7	2,8	1,7		
		Ср	1,2	15	89	7,3	44	2,9	2,8	1,4		
От 0 до 5 включ.	23	Ср	1,0	8,5	71	3,9	22	2,4	1,6	1,1		
10; ЮЗ	1		0,4	2,5	67	1,3	5,9	1,2	0,8	<0,01		
Вся обследованная территория	40	Ср	1,1	9,7	74	3,7	25	2,5	1,5	0,9		
ОАО «УАЗ» От 0 до 1 включ.	6	Водорастворимые формы										
		Ср	0,03	0,28	0,22	0,15	0,46	0,33	0,04	<0,01		
		м ₁	0,08	0,45	0,32	0,20	0,69	0,54	0,05	0,01		
		м ₂	0,05	0,43	0,25	0,18	0,46	0,32	0,05	<0,01		
		м ₃	0,03	0,32	0,23	0,17	0,45	0,28	0,04	<0,01		

Продолжение таблицы 3.12

Город, источник, зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
Св. 1,1 до 5,5 включ.	10	Ср	0,03	0,19	0,24	0,13	0,33	0,29	0,03	<0,01		
		м ₁	0,06	0,44	0,43	0,26	0,40	0,79	0,06	0,01		
		м ₁	0,05	0,25	0,40	0,18	0,39	0,39	0,05	0,01		
		м ₃	0,05	0,23	0,31	0,16	0,37	0,31	0,05	0,01		
От 0 до 5,5 включ.	16	Ср	0,03	0,22	0,23	0,14	0,38	0,30	0,03	<0,01		
ОАО «СТЗ» От 0 до 1 включ.	8	Ср	0,03	0,11	0,31	0,15	0,29	0,33	0,04	0,01		
		м ₁	0,04	0,18	0,39	0,25	0,38	0,57	0,05	0,02		
		м ₁	0,04	0,16	0,38	0,24	0,33	0,41	0,05	0,02		
		м ₃	0,04	0,12	0,34	0,18	0,32	0,39	0,05	<0,01		
Св. 1,1 до 5 включ.	15	Ср	0,03	0,10	0,37	0,16	0,38	0,29	0,03	0,01		
		м ₁	0,06	0,21	0,70	0,41	1,3	0,52	0,05	0,03		
		м ₂	0,04	0,17	0,59	0,25	0,85	0,51	0,05	0,02		
		м ₃	0,04	0,14	0,55	0,20	0,46	0,46	0,05	0,02		
От 0 до 5 включ.	23	Ср	0,03	0,11	0,35	0,15	0,35	0,30	0,04	0,01		
Ю; ЮЗ	1		<0,01	0,21	0,38	0,14	0,37	0,13	0,02	<0,01		
Вся обследованная территория	40	Ср	0,03	0,15	0,30	0,15	0,36	0,30	0,04	<0,01		
Верхняя Пышма и Среднеуральск ОАО «Уралэлектромедь» От 0 до 1 включ.	Кислоторастворимые формы											
	14	Ср	140	76	600	150	320	690*	25	2,0	25200	0,17
		м ₁	340	170	1070	430	920	12640	53	3,5	58100	0,88
		м ₁	230	120	870	400	600	3000	36	3,3	43300	0,58
		м ₃	180	120	730	170	580	1740	30	3,2	31500	0,16
Св. 1,1 до 5 включ.	25	Ср	140	52	810	140	150	240	23	1,7	22800	0,06
		м ₁	480	180	2950	450	370	1460	34	3,1	40000	0,17
		м ₁	480	120	1810	410	300	700	34	2,5	36400	0,14
		м ₃	430	110	1320	400	270	510	33	2,2	35900	0,14
От 0 до 5 включ.	39	Ср	140	61	730	140	210	390	24	1,8	23700	0,10

Продолжение таблицы 3.12

Город, источник, зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
Св. 5,1 до 10 включ.	11	Ср	91	32	640	85	100	78	17	1,1	15500	0,03
		м ₁	170	85	2100	220	180	170	21	1,5	20100	0,07
		м ₁	150	36	840	170	130	110	20	1,3	20000	0,05
		м ₃	140	35	660	110	130	96	20	1,2	20000	0,05
Вся обследованная территория	50	Ср	130	54	710	130	190	320	22	1,7	21900	0,08
От 0 до 1 включ.	Подвижные формы											
	9	Ср	3,6	30	117	15	91	237*	1,8	0,9		
		м ₁	10	71	269	55	407	6968	4,2	1,7		
		м ₂	9,4	58	129	16	105	773	3,7	1,3		
м ₃		5,2	38	126	14	85	725	2,0	1,3			
Св. 1,1 до 5 включ.	17	Ср	2,4	20	102	12	36	50	1,1	0,7		
		м ₁	8,4	113	203	44	91	213	3,8	1,4		
		м ₂	7,6	36	158	37	70	163	3,5	1,4		
		м ₃	5,8	31	144	19	68	142	3,2	1,2		
От 0 до 5 включ.	26	Ср	2,8	23	107	13	55	110	1,3	0,77		
Св. 5,1 до 10 включ.	4	Ср	0,8	7,7	95	8,2	18	5,5	0,8	0,4		
		м ₁	0,9	14	161	26	37	8,5	1,7	0,7		
		м ₂	0,9	7,5	83	4,5	18	8,2	0,8	0,4		
		м ₃	0,9	5,4	72	1,5	9,2	3,6	0,4	0,3		
Вся обследованная территория	30	Ср	2,6	22	106	12	50	95	1,2	0,7		
От 0 до 1 включ.	Водорастворимые формы											
	9	Ср	0,04	0,15	0,21	0,14	0,35	2,46	0,04	<0,01		
		м ₁	0,12	0,28	0,59	0,21	0,76	7,58	0,08	0,02		
		м ₂	0,07	0,20	0,44	0,20	0,58	6,52	0,05	<0,01		
м ₃		0,06	0,20	0,30	0,18	0,53	2,86	0,04	<0,01			

Продолжение таблицы 3.12

Город, источник, зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
Св. 1,1 до 5 включ.	17	Ср	0,03	0,10	0,43	0,16	0,32	1,18	0,03	<0,01		
		м ₁	0,09	0,14	1,83	0,35	0,61	5,67	0,06	0,02		
		м ₂	0,08	0,14	1,07	0,35	0,52	2,84	0,05	0,01		
		м ₃	0,07	0,14	0,77	0,29	0,39	2,40	0,05	0,01		
От 0 до 5 включ.	26	Ср	0,03	0,12	0,35	0,15	0,33	1,0	0,033	<0,01		
Св. 5,1 до 10 включ.	4	Ср	0,04	0,10	0,59	0,12	0,24	0,37	0,03	<0,01		
		м ₁	0,05	0,11	1,70	0,24	0,26	0,71	0,03	0,01		
		м ₂	0,04	0,10	0,37	0,14	0,26	0,38	0,03	<0,01		
		м ₃	0,04	0,09	0,21	0,07	0,24	0,23	0,03	<0,01		
Вся обследованная территория	30	Ср	0,03	0,12	0,40	0,14	0,32	1,4	0,03	<0,01		
Березовский ОАО «БЗСК» От 0 до 1 включ.	11	Кислоторастворимые формы										
		Ср	79	67	750	82	120	73	23	0,6	20500	0,13
		м ₁	140	120	1600	130	200	96	47	1,0	37300	0,32
		м ₂	110	100	770	120	140	93	35	0,9	32400	0,26
		м ₃	98	81	740	98	140	87	27	0,9	20500	0,18
Св. 1,1 до 3 включ.	14	Ср	120	63	790	110	140	65	25	2,8	22400	0,12
		м ₁	350	220	2070	290	340	130	51	1,4	47600	0,43
		м ₂	300	90	1290	210	270	94	36	1,2	33700	0,28
		м ₃	190	88	970	140	240	92	34	0,6	28900	0,15
Св. 3,1 до 10 включ.	5	Ср	62	29	780	65	110	46	21	0,6	21900	0,16
		м ₁	120	54	1100	130	150	57	26	0,9	32100	0,55
		м ₂	93	28	1040	82	110	51	25	0,7	27100	0,09
		м ₃	41	23	720	55	99	49	24	0,7	20400	0,07
Вся обследованная территория	30	Ср	94	59	770	91	130	65	23	0,8	21600	0,13

Продолжение таблицы 3.12

Город, источник, зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
От 0 до 1 включ.	9	Подвижные формы										
		Ср	1,0	19	122	4,7	33	5,2	0,9	0,1		
		м ₁	1,3	33	194	9,3	60	7,8	2,5	0,3		
		м ₂	1,2	30	192	7,7	52	7,3	1,1	0,2		
		м ₃	1,2	23	126	6,6	48	7,2	1,0	0,2		
Св. 1,1 до 3 включ.	7	Ср	0,8	16	110	4,7	44	3,9	0,9	0,2		
		м ₁	1,3	33	188	11	108	7,7	1,4	0,6		
		м ₂	0,9	21	158	5,1	83	4,0	1,2	0,2		
		м ₃	0,8	17	108	4,5	36	3,6	1,0	0,2		
Св. 3,1 до 10 включ.	4	Ср	0,9	8,1	100	3,9	21	4,3	0,5	0,1		
		м ₁	1,3	11	171	5,0	43	7,8	0,8	0,2		
		м ₂	1,0	9,7	111	4,9	24	3,9	0,6	<0,01		
		м ₃	0,7	5,8	76	4,4	8,1	3,7	0,2	<0,01		
Вся обследованная территория	20	Ср	0,9	16	113	4,5	34	4,6	0,8	0,1		
От 0 до 1 включ.	9	Водорастворимые формы										
		Ср	0,02	0,17	0,39	0,21	0,48	0,46	0,03	0,01		
		м ₁	0,04	0,33	0,90	0,34	0,68	0,66	0,05	0,05		
		м ₂	0,04	0,29	0,68	0,23	0,65	0,60	0,04	0,02		
		м ₃	0,03	0,17	0,47	0,22	0,60	0,52	0,03	0,02		
Св. 1,1 до 3 включ.	7	Ср	0,02	0,12	0,29	0,21	0,45	0,39	0,04	0,01		
		м ₁	0,04	0,20	0,47	0,28	0,65	0,65	0,05	0,03		
		м ₂	0,03	0,19	0,33	0,24	0,61	0,53	0,05	0,02		
		м ₃	0,02	0,15	0,31	0,21	0,53	0,41	0,04	0,01		

Продолжение таблицы 3.12

Город, источник, зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
Св. 3,1 до 10 включ.	4	Ср	0,02	0,14	0,55	0,22	0,49	0,40	0,04	0,01		
		м ₁	0,06	0,16	1,04	0,46	0,87	0,54	0,05	0,01		
		м ₂	0,01	0,15	0,60	0,24	0,60	0,45	0,04	0,01		
		м ₃	0,01	0,15	0,40	0,10	0,25	0,33	0,03	<0,01		
Вся обследованная территория	20	Ср	0,02	0,15	0,38	0,21	0,47	0,42	0,03	0,01		
Краснотурьинск ОАО «БАЗ» От 0 до 1 включ.	Кислоторастворимые формы											
	7	Ср	27	49	950	33	190	340	27	0,9	26000	0,22
		м ₁	41	140	1130	50	380	1030	42	1,6	33900	0,45
		м ₂	35	70	1090	41	340	390	33	1,5	33100	0,39
		м ₃	35	40	990	39	220	360	28	1,3	24700	0,25
Св. 1,1 до 3,5 включ.	13	Ср	27	38	790	32	170	190	25	0,8	22600	0,14
		м ₁	61	140	1100	88	660	440	40	1,4	32700	0,43
		м ₂	39	65	1100	47	380	350	35	1,1	32100	0,20
		м ₃	34	42	1050	37	200	320	35	1,0	25600	0,20
Вся обследованная территория	20	Ср	27	41	850	32	180	240	26	0,8	23800	0,17
От 0 до 1 включ.	Подвижные формы											
	7	Ср	1,7	14	242	3,2	38	26	3,0	0,2		
		м ₁	2,8	49	555	7,4	144	262	7,4	0,7		
		м ₂	2,2	24	330	6,1	45	86	6,5	0,5		
		м ₃	1,7	6,7	323	2,6	45	44	3,2	0,3		
Св. 1,1 до 3,5 включ.	13	Ср	1,9	9,3	202	3,2	38	19	3,6	0,1		
		м ₁	3,3	32	357	8,6	221	71	7,9	0,3		
		м ₂	3,1	21	305	5,8	50	40	7,4	0,3		
		м ₃	3,0	11	255	4,0	38	32	5,9	0,1		

Окончание таблицы 3.12

Город, источник, зона радиусом, км, вокруг источника		Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
Вся обследованная территория		20	Ср	1,8	11	216	3,2	38	21	3,4	0,1		
От 0 до 1 включ.		Водорастворимые формы											
		7	Ср	0,03	0,12	0,45	0,07	0,47	0,83	0,04	0,01		
			м ₁	0,05	0,20	1,13	0,10	1,30	2,38	0,06	0,03		
			м ₂	0,04	0,17	0,43	0,10	0,50	0,81	0,06	0,03		
			м ₃	0,03	0,16	0,42	0,09	0,36	0,71	0,05	0,02		
Св. 1,1 до 3,5 включ.		13	Ср	0,03	0,10	0,42	0,14	0,35	0,50	0,07	0,01		
			м ₁	0,07	0,17	1,05	0,98	0,49	0,99	0,12	0,02		
			м ₂	0,05	0,13	0,95	0,10	0,41	0,88	0,12	0,02		
			м ₃	0,05	0,12	0,52	0,10	0,41	0,82	0,11	0,02		
Вся обследованная территория		20	Ср	0,03	0,11	0,43	0,12	0,39	0,50	0,06	0,01		
Средний фон для Свердловской области	С 1989 по 2007 годы включ.		к	44	28	993	35	84	68	19	1,1	20330	0,04
	С 1996 по 2007 годы включ.		п	0,8	4,7	134	1,9	15	3,4		0,3		
			вод	0,06	0,13	1,43	0,23	0,74	0,88	0,06	0,02		
*При расчете средних значений массовых долей в кислоторастворимой и подвижной форме максимальные значения, равные 126 40 и 6968 мг/кг соответствен- но, обнаруженные в почвах территории г. Верхняя Пышма, не учитывали.													

Т а б л и ц а 3.13 – Массовые доли металлов, мг/кг, в почве УМН г. Ревда

Глубина отбора проб, см	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
От 0 до 10 включ.	Кислоторастворимые формы											
	25	Ср	26	340	1260	38	750	1350	24	8,6	37500	0,49
		м ₁	67	640	2650	57	1790	3850	36	23	51000	1,1
		м ₂	41	620	2120	54	1560	2670	33	17	50000	0,73
		м ₃	39	550	1760	54	1420	2080	33	14	47900	0,70
	Подвижные формы											
	25	Ср	1,1	91	71	3,1	310	430	0,77	5,6		
		м ₁	2,8	284	159	7,5	1491	772	1,7	17		
		м ₂	2,0	165	152	5,5	595	754	1,7	13		
		м ₃	1,9	164	129	5,1	484	735	1,5	9,6		
	Водорастворимые формы											
	25	Ср	0,042	0,22	2,7	0,062	2,7	0,031	0,22	2,7		
		м ₁	0,07	0,66	11	0,17	8,5	0,07	0,66	11		
		м ₂	0,06	0,45	11	0,11	7,3	0,06	0,45	11		
		м ₃	0,06	0,43	6,8	0,11	6,3	0,06	0,43	6,8		
От 0 до 10 включ.	Кислоторастворимые формы											
	1		17	100	1400	24	290	450	19	7,0	27400	0,15
	Св. 10 до 20 включ.		18	42	1550	27	180	170	20	1,9	27000	0,07
	Св. 20 до 30 включ.		20	22	1140	28	97	48	20	0,9	24500	0,06
	Св. 30 до 40 включ.		21	23	530	33	76	62	22	1,2	30500	0,10
	Св. 40 до 50 включ.		18	20	450	38	72	81	16	0,9	30500	0,01
	Подвижные формы											
От 0 до 10 включ.	1		0,4	22	112	1,1	98	117	0,4	3,9		
Св. 10 до 20 включ.	1		0,6	4,4	105	1,5	40	28	0,2	0,9		
Св. 20 до 30 включ.	1		0,2	1,7	45	1,5	6,8	3,2	0,2	0,5		

Окончание таблицы 3.13

Глубина отбора проб, см	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
Св. 30 до 40 включ.	1		0,4	2,3	19	1,2	<0,01	1,9	0,2	0,5		
Св. 40 до 50 включ.	1		0,2	2,5	16	1,1	<0,01	3,6	0,2	0,4		
	Водорастворимые формы											
От 0 до 10 включ.	1		0,02	0,38	5,2	0,03	0,8	0,02	0,38	5,2		
Св. 10 до 20 включ.	1		0,02	0,14	2,7	0,01	0,2	0,02	0,14	2,7		
Св. 20 до 30 включ.	1		0,03	0,28	3,7	<0,01	0,2	0,03	0,28	3,7		
Св. 30 до 40 включ.	1		0,01	0,15	0,3	<0,01	0,2	0,01	0,15	0,3		
Св. 40 до 50 включ.	1		0,02	0,11	0,6	<0,01	0,2	0,02	0,11	0,6		

Почвы вокруг ОАО «УАЗ» загрязнены свинцом (к 1 и 3 ПДК, п 2 и 9 ПДК, вод 3 Ф) и цинком (к 2 ОДК, п 1 и 4 ПДК); вокруг ОАО «СТЗ» – свинцом (к 3 ПДК, п 1 и 6 ПДК) и кадмием (к 1 и 14 ОДК, п 3 и 13 Ф), некоторые участки почв загрязнены цинком (к 4 ОДК, п 7 ПДК).

Отдельные участки почв обследованной территории загрязнены никелем (к 13 ОДК для супесчаной почвы, п 3 ПДК), медью (к 3 ОДК, п 3 ПДК), марганцем (п 1 ПДК), хромом (к 11 Ф).

По комплексу ТМ ($Z_{\text{ф}}=7$, $Z_{\text{к}}=9$) почвы можно отнести к допустимой категории загрязнения, по свинцу согласно таблицам В.1 и В.2 (приложение В) – к опасной категории загрязнения.

Верхняя Пышма – город-спутник Екатеринбурга, расположенный в 15 км к северу от областного центра в устье реки Пышмы. В состав муниципального образования «Верхняя Пышма» входят г. Среднеуральск, поселки Исеть, Кедровое, Балтым. На обследованной территории распространены дерново-подзолистые и аллювиальные почвы.

Город Верхняя Пышма обладает развитой промышленностью и является базовым городом Уральской горно-металлургической компании. Основу экономики города составляет цветная, химическая, нефтехимическая промышленность, машиностроение и металлообработка.

В городе Среднеуральск, расположенном вблизи города Верхняя Пышма, находится Среднеуральская ГРЭС.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу г. Верхняя Пышма составляют 1,997 тыс. т/год, в том числе алюминия оксида – 0,708 т/год, ванадия пятиоксида – 0,234 т/год, железа оксида – 8,238 т/год, марганца и его соединений – 0,212 т/год, меди оксида – 10,821 т/год, хрома шестивалентного – 0,007 т/год, цинка оксида – 0,325 т/год, свинца и его соединений (кроме тетраэтилсвинца) – 6,612 т/год, хрома трехвалентного соединений – 0,799 т/год, кадмия оксида – 0,039 т/год, цинка стеарата – 0,052 т/год, кобальта металлического – 0,001 т/год и др.

Выбросы самого крупного предприятия – завода ОАО «Уралэлектромедь» составляют 703 т/год, в том числе твердых веществ – 19 %.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу Среднеуральска составляют 8,7 тыс. т/год, из них выбросы Среднеуральской ГРЭС – 8,391 тыс. т/год.

В зоне радиусом от 0 до 10 км вокруг ОАО «Уралэлектромедь» было отобрано 50 проб почв. Почвы отобранных проб среднесуглинистые за исключением четырех песчаных и супесчаных. В девяти пробах почв значения $\text{pH}_{\text{KCl}} < 5,5$.

Почвы 5-километровой зоны вокруг источника сильно загрязнены медью (к 3 и 23 ОДК (96 ОДК – максимум, который не включили при расчете среднего), п 37 и 258 ПДК), никелем (к 2 и 22 ОДК, п 3 и 14 ПДК), свинцом (к 2 и 6 ПДК или 1 ОДК, п 4 и 19 ПДК). В почвах этой зоны выявлены повышенные массовые доли цинка (к 4 ОДК, п 2 и 18 ПДК), кадмия (к 2 ОДК, п 6 Ф), хрома (к 3 и 11 Ф, п 2 ПДК), марганца (к 2 ПДК, п 1 и 3 ПДК).

По комплексу ТМ почвы 1-километровой зоны вокруг ОАО «Уралэлектромедь» относятся согласно Z_{ϕ} ($Z_{\phi}=20$) к умеренно опасной категории загрязнения, согласно Z_k ($Z_k=51$) – к опасной категории загрязнения. Почвы зоны радиусом 5 км вокруг источника согласно Z_{ϕ} ($Z_{\phi}=14$) относятся к допустимой категории загрязнения, согласно Z_k ($Z_k=31$) – к умеренно опасной категории загрязнения. Почвы более удаленных от источника зон относятся к допустимой категории загрязнения ТМ. Т.к. массовые доли свинца, подвижных форм меди и других ТМ превышают ПДК (приложение В), почвы 5-километровой зоны в целом относятся к опасной, почвы отдельных участков – к чрезвычайно опасной категориям загрязнения.

Город Березовский находится в 13 км к северо-востоку от областного центра. Рельеф территории города – отдельные холмы и горы, нарушенные выработками и огромными отвалами пустой породы.

В городе сосредоточены предприятия цветной металлургии, машиностроения и металлообработки, строительной промышленности.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников составляют 2,116 тыс. т/год, в том числе железа оксида – 6,046 т/год, марганца и его соединений – 0,322 т/год, свинца и его соединений, кроме тетраэтилсвинца, – 0,033 т/год, меди оксида – 0,029 т/год, цинка оксида – 0,122 т/год, цинка нитрата – 0,014 т/год и др.

Наблюдение за загрязнением почв ТМ проводили в 10-километровой зоне от ОАО «БЗСК».

Почвы, на которых было отобрано 30 проб, дерново-подзолистые среднесуглинистые. В четырех пробах почв значение $pH_{KCl} < 5,5$.

В целом почвы загрязнены свинцом (к 2 и 7 ПДК или 2 ОДК, п 3 и 6 ПДК), никелем (к 1 и 4 ОДК, п 1 и 3 ПДК), марганцем (к 1 ПДК, п 1 и 3 ПДК для кислой почвы), цинком (к 2 ОДК, п 1 и 5 ПДК). Отдельные участки почв загрязнены хромом (к 8 Ф), кобальтом (к 3 Ф), кадмием (к 1 ОДК). По загрязнению почв свинцом (массовые доли свинца и некоторых ТМ превышают ПДК) (приложение В), почвы относятся к опасной категории загрязнения.

По комплексу ТМ ($Z_{\text{ф}}=7$, $Z_{\text{к}}=15$) почвы всей обследованной территории в целом относятся к допустимой категории загрязнения.

Город Краснотурьинск расположен на реке Турья в 426 км к северу от Екатеринбурга. Природа в районе Краснотурьинска типичная для Среднего и Северного Урала. Город находится в зоне горных дерново-подзолистых почв.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников составляют 76,67 тыс. т/год, в том числе алюминия оксида – 1,20 тыс. т/год, ванадия пентаоксида – 0,325 т/год, железа оксида – 33,397 т/год, марганца и его соединений – 0,495 т/год, меди оксида – 0,583 т/год, цинка оксида – 0,044 т/год, свинца и его соединений, кроме тетраэтилсвинца – 0,067 т/год и др.

Наибольший вклад в загрязнение атмосферы города вносят ОАО «БАЗ» филиал ОАО «СУАЛ», выбросы которого составляют 34,726 тыс. т/год, и «Богословская ТЭЦ» (24 % от общих выбросов).

В зоне радиусом 3,5 км вокруг ОАО «БАЗ» было отобрано 20 проб почв. По механическому составу почвы проб среднесуглинистые со значением $pH_{\text{КСИ}} > 5,5$, кроме двух.

В почвах выявлены повышенные массовые доли свинца (к 1 и 4 ПДК, п 2 и 8 ПДК), меди (к 2 и 8 ОДК, п 7 и 87 ПДК), марганца (п 2 и 6 ПДК), цинка (к 3 ОДК, п 2 и 10 ПДК), никеля (к 1 ОДК, п 2 ПДК, вод 4 Ф), кобальта (п 2 ПДК).

По свинцу (средняя массовая доля выше 1 ПДК) почвы относятся к опасной категории загрязнения (приложение В).

Согласно показателю $Z_{\text{ф}}$, равному примерно 5, почвы относятся к допустимой категории загрязнения ТМ, согласно показателю $Z_{\text{к}}$, равному примерно 20, почвы относятся к умеренно опасной категории загрязнения ТМ.

Город Ревда находится в 47 км к западу от Екатеринбурга, в непосредственной близости от Первоуральска, на территории Ревдинской межгорной депрессии. Рельеф, прилегающий к городу, горносопочный с резко выраженной расчленённостью. Левый берег реки Ревды и Ревдинского пруда, на котором расположена основная часть города, представляет собой довольно пологий склон Шайтанского увала. Правобережье – это возвышенность, покрытая лесом.

Промышленность Ревды тесно связана с соседним Первоуральским промышленным комплексом, вместе они образуют мощный Первоуральско-Ревдинский промышленный узел. Производственную структуру города составляют 37 предприятий цветной и черной металлургии, строительных материалов, машиностроения и металлообработки, полиграфии и других отраслей промышленности. Основные крупные предприятия города

– ОАО «СУМЗ» и ОАО «Ревдинский завод ОЦМ» – расположены на северо-западной окраине города в непосредственной близости друг от друга.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу Ревды от стационарных источников составили 27,308 тыс. т/год, в том числе выбросы железа оксида – 52,05 т/год, цинка оксида – 216,636 т/год, алюминия оксида – 12,498 т/год, свинца и его соединений, кроме тетраэтилсвинца, – 130,431 т/год, меди оксида – 28,36 т/год, марганца и его соединений – 0,779 т/год и др.

Выбросы ОАО «СУМЗ» составляют 93 % от общих выбросов.

В 2007 году впервые в Ревде открыт ПМН за загрязнением почв ТПП, состоящий из одного УМН. УМН, площадью 1 га, расположен на расстоянии 1 км в ВСВ от ОАО «СУМЗ». Отбор 25 единичных проб на УМН проводили по равномерной сетке на глубину от 0 до 10 см. Почва УМН дерново-подзолистая тяжелосуглинистая. Значение pH_{KCl} изменяется от 3,1 до 7,1. В шести пробах почв значение $pH_{KCl} > 5,5$.

Почвы сильно загрязнены свинцом (к 11 и 20 ПДК или 3 и 5 ОДК, п 47 ПДК, вод 5 Ф), медью (к 20 и 30 ОДК (для кислых почв), п 143 и 257 ПДК), цинком (к 7 и 80 ОДК (для кислых почв), п 13 и 65 ПДК, вод 4 и 11 Ф), кадмием (к 8 и 12 ОДК (для кислых почв), п 19 и 57 Ф, вод 135 и 550 Ф). Отдельные пробы почв загрязнены свинцом и ртутью по сумме (к >1 ПДК), марганцем (к 2 ПДК, п 3 ПДК, вод 5 Ф), никелем (п 2 ПДК), кобальтом (вод 4 и 11 Ф).

По комплексу ТМ ($Z_f=46$, $Z_k=132$) почвы относятся к опасной категории загрязнения. Согласно показателю загрязнения Z_k и по факту превышения массовых долей свинца K_{max} (приложение В) почвы УМН относятся к чрезвычайно опасной категории загрязнения ТМ.

3.9 Основные результаты

В 2007 году наблюдения за уровнем загрязнения почв металлами ОНС проводили в районах более 30 населённых пунктов РФ и мышьяком – в Новосибирской (данные лабораторного контроля качества санитарной безопасности почвы Новосибирска) и Омской областях.

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

По результатам обследования почвенного покрова РФ в 2007 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 ванадием обнаружено в Саранске* (в 1 ПДК);

– ванадием и марганцем по сумме – в Омске (в 1 ПДК);

– кадмием – в городах Березовский* (к 1 ОДК), Верхняя Пышма (к 2 ОДК, п 6 Ф), Дальнегорск^{20**} (к 1 и 14 ОДК, п >5 и >28 Ф), Каменск-Уральский (к 14 ОДК, п 3 и 13 Ф), в Национальном парке «Самарская Лука» (участок площадью 10 га к 1 и 2 ОДК), в городах Октябрьский (к 1 ОДК), Ревда (УМН к 8 и 12 ОДК, п 19 и 57 Ф, вод 135 и 550 Ф), п. Рудная Пристань⁵ (к 2 и 6 ОДК, п >15 и > 40 Ф), Самара (УМН-2 к 1 ОДК);

– кобальтом – в городах Берёзовский (к 3 Ф), Верхняя Пышма (к 3 Ф), Дальнегорск²⁰ (к 5 Ф), Кирово-Чепецк (в 5 Ф), Краснотурьинск (п 2 ПДК), Омск (в >5 Ф), в Омской области (сельхозугодья в >3 Ф), в городах Ревда (УМН вод 4 Ф и 11 Ф), Черемхово (в 3 Ф), Черемхово⁵ (в 4 Ф);

– марганцем – в городах Березовский (к 1 ПДК, п 1 и 3 ПДК), Верхняя Пышма (к 2 ПДК, п 1 и 3 ПДК), Дальнегорск²⁰ (к 2 ПДК, п 2 и 6 ПДК), Каменск-Уральский (п 1 ПДК), Краснотурьинск (п 2 и 6 ПДК), Ревда (УМН к 2 ПДК, п 3 ПДК, вод 5 Ф), п. Рудная Пристань⁵ (к 1 ПДК, п 1 и 3 ПДК), Черемхово (п 1 и 2 ПДК), Черемхово⁵ (1 и 2 ПДК);

– медью – в городах Березовский (п 2 и 3 ПДК), Верхняя Пышма (к 4 и 23 ОДК (96 ОДК не учитывали при расчете среднего), п 32 и 258 ПДК (значение, равное 2323 ПДК при расчете среднего не учитывали), вод 11 Ф), Дальнегорск²⁰ (к 2 ОДК, п 3 ПДК, вод >24 Ф), Каменск –Уральский (к 3 ОДК, п 3 ПДК, вод 4 Ф), Краснотурьинск (к 2 и 8 ОДК, п 7 и 87 ПДК), в Национальном парке «Самарская Лука» (к 1 ОДК), в городах Омск (в 4 ОДК), Ревда (УМН к 20 и 30 ОДК, п 143 и 257 ПДК), п. Рудная Пристань⁵ (к 2 ОДК, п 2 ПДК, вод >7 Ф), Свирск⁵ (в 1 ОДК), Свирск (УМН-1 в 2 и 2 ОДК, УМН-3 в 2 и 2 ОДК), Черемхово (в 4 ОДК), Черемхово⁵ (в 1 ОДК);

– молибденом – в городах Кстово (в 3 Ф), Саранск (в 4 и 19 Ф), Черемхово (в 5 Ф);

– мышьяком – в Новосибирске (2 и 5 ПДК), в районах Новосибирской области: Барабинском (2 ПДК), Кочковском (1 ПДК), Новосибирском (3 и 4 ПДК), Ордынском (2 ПДК), Северном (1 ПДК), Убинском (2 ПДК), – в Омске (в 6 и 17 ПДК), на сельхозугодьях Омской области (в 4 и 5 ПДК);

* Здесь и далее рассмотрена территория города.

** Цифра обозначает радиус, км, зоны обследования, буква «п» – вокруг предприятия, без буквы – вокруг города.

– никелем – в Баганском районе Новосибирской области (2 ОДК), в городах Белебей (к 1 и 3 ОДК), Березовский (к 1 и 4 ОДК, п 1 и 3 ПДК), Верхняя Пышма (к 2 и 22 ОДК, п 3 и 14 ПДК), Каменск-Уральский (к 13 ОДК, п 3 ПДК), Краснотурьинск (к 1 ОДК, п 2 ПДК, вод 4 Ф), в Национальном парке «Самарская Лука» (к 2 ОДК), в городах Октябрьский (к 1 и 2 ОДК), Омск (в 7 ОДК), Ревда (УМН к 1 ОДК, п 2 ПДК), Самара (к 1 ОДК, УМН-1 к 1 ОДК, УМН-2 к 1 ОДК), Свирск⁵ (в 1 ОДК), Свирск (УМН-1 в 1 ОДК, УМН-3 в 1 ОДК), Туймазы (к 1 и 2 ОДК), Черемхово (в 1 ОДК, п 1 и 5 ПДК);

– оловом – в городах Свирск⁵ (в >3 и > 24 Ф), Свирск (УМН-1 в >3 и >17 Ф), Черемхово (в > 18 Ф);

– ртутью и свинцом по сумме – в городах Свирск⁵ (в 1 ПДК), Ревда (УМН к 1 ПДК), Черемхово (в 1 ПДК);

– свинцом – в городах Белебей (к 1 и 3 ПДК), Березовский (к 2 и 7 ПДК или 2 ОДК, п 3 и 6 ПДК), Верхняя Пышма (к 2 и 6 ПДК или 1 ОДК, п 4 и 19 ПДК), Дальнегорск⁵ (к 11 и 44 ПДК или 3 и 11 ОДК, п 16 и 93 ПДК), Дальнегорск²⁰ (к 9 и 46 ПДК или 2 и 11 ОДК, п 15 и 93 ПДК), Каменск-Уральский (к 3 ПДК или 2 ОДК, п 2 и 9 ПДК), Кемерово (УМН к 1 ПДК), Кирово-Чепецк (в 3 и 6 ПДК или 1 ОДК), Краснотурьинск (к 1 и 4 ПДК или 1 ОДК, п 2 и 8 ПДК), Кстово (в 2 и 5 ПДК или 1 ОДК), в Можайском районе Московской области (к 1 и 3 ПДК), в Национальном парке «Самарская Лука» (к 1 и 2 ПДК), в городах Нижний Новгород (в 4 и 15 ПДК или 1 и 4 ОДК), Новосибирск (7 ПДК или 2 ОДК, УМН к 2 и 4 ПДК), в Новосибирской области (в Баганском (1 ПДК), Новосибирском (2 ПДК), Северном (3 ПДК) районах), в городах Октябрьский (к 2 ПДК), Омск (в 1 и 5 ПДК или 1 ОДК), Ревда (УМН к 11 и 20 ПДК или 3 и 5 ОДК, п 47 ПДК, вод 5 Ф), п. Рудная Пристань¹ (к 25 и 42 ПДК или 6 и 10 ОДК, п 61 и 131 ПДК), п. Рудная Пристань⁵ (к 17 и 42 ПДК или 4 и 10 ОДК, п 33 и 131 ПДК), Самара (к 1 и 4 ПДК, УМН-2 к 1 и 4 ПДК или 2 ОДК), Саранск (в 4 и 9 ПДК или 1 и 2 ОДК), Свирск⁵ (в 7 и 13 ПДК или 2 и 3 ОДК), Свирск (УМН-1 в 11 и 13 ПДК или 3 и 3 ОДК, УМН-3 в 5 и 10 ПДК или 1 и 2 ОДК), Туймазы (к 2 ПДК), Черемхово (в 1 и 7 ПДК или 2 ОДК, п 1 и 8 ПДК), Черемхово⁵ (к 1 ПДК);

– хромом – в городах Березовский (к 8 Ф), Верхняя Пышма (к 3 и 11 Ф, п 2 ПДК), Каменск-Уральский (к 11 Ф), Кирово-Чепецк (в 12 Ф);

– цинком – в городах Белебей (к 1 ОДК), Березовский (к 2 ОДК, п 1 и 5 ПДК), Верхняя Пышма (к 4 ОДК, п 2 и 18 ПДК, вод 3 Ф), Дальнегорск⁵ (к 2 и 7 ОДК, п 7 и 23 ПДК, вод 4 Ф), Дальнегорск²⁰ (к 1 и 10 ОДК, п 48 и 60 ПДК, вод 14 Ф), Каменск-Уральский (к 4 ОДК, п 1 и 7 ПДК), Краснотурьинск (к 3 ОДК, п 2 и 10 ПДК), в Можайском районе Московской области (к 1 ОДК), в Национальном парке «Самарская Лука»

(к 1 и 2 ОДК), в городах Нижний Новгород (в 4 и 11 ОДК), Новосибирск (1 ОДК), Омск (к 3 ОДК), Ревда (УМН к 7 и 14 ОДК, п 13 и 65 ПДК, вод 4 и 11 Ф), п. Рудная Пристань⁵ (к 2 и 9 ОДК, п 8 и 49 ПДК, вод 3 и 12 Ф), Самара (к 1 ОДК, УМН-2 к 1 и 1 ОДК), Свирск⁵ (в 3 ОДК), Свирск (УМН-1 2 ОДК), Черемхово (в 1 и 6 ОДК, п 1 и 3 ПДК), Черемхово⁵ (в 1 ОДК).

Анализ обследованных в 2007 году почв по степени загрязнения комплексом ТМ показал, что в целом наиболее сильно загрязнены почвы ПМН в г. Ревда ($Z_{\phi}=46$, $Z_{\kappa}=132$), 1-километровой зоны от п. Рудная Пристань ($Z_{\phi}=44$, $Z_{\kappa}=104$) и почвы радиусом от 5,1 до 20 км от г. Дальнегорск ($Z_{\phi}=32$, $Z_{\kappa}=65$), которые относятся к опасной категории загрязнения согласно Z_{ϕ} . Почвы ПМН в г. Ревда согласно Z_{κ} относятся к чрезвычайно опасной категории загрязнения ТМ.

По комплексу ТМ к умеренно опасной категории загрязнения относятся почвы 5-километровых зон от г. Дальнегорск ($Z_{\phi}=18$, $Z_{\kappa}=47$), п. Рудная Пристань ($Z_{\phi}=30$, $Z_{\kappa}=70$), г. Верхняя Пышма ($Z_{\phi}=14$, $Z_{\kappa}=31$) и почвы территории Нижегородского и Советского районов г. Нижний Новгород ($Z_{\phi}=20$, $Z_{\kappa}=33$), а также почвы 1,5-километровой зоны вокруг г. Свирск ($Z_{\phi}=17$, $Z_{\kappa}=40$), в том числе почвы УМН-1 ПМН в Свирске ($Z_{\phi}=18$, $Z_{\kappa}=41$). Согласно показателю Z_{κ} вышеупомянутые почвы в районе г. Дальнегорск, п. Рудная Пристань и городов Нижний Новгород и Свирск относятся к опасной категории загрязнения ТМ.

Во многих городах отдельные участки почв имеют более высокую категорию загрязнения, 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 (приложение В) почвы, в которых обнаружено превышение 1 ПДК ТМ, не могут быть отнесены к допустимой категории загрязнения.

4 Загрязнение природой среды соединениями фтора

Опасность загрязнения природных сред соединениями фтора в промышленных районах определяется плотностью выпадений и радиусом распространения фторидов вокруг источников выбросов, уровнем и масштабом загрязнения почв, изменением свойств почв в условиях фторидного загрязнения, миграцией соединений фтора по профилю почвы, негативным воздействием фторидов на растительность и животных. Накопление фтора в объектах природной среды отмечается в районах размещения предприятий по переработке фторсодержащего сырья (суперфосфатные и кирпичные заводы, предприятия по производству фосфорной кислоты и фтористых солей), а также там, где в процессе произ-

водства используются соединения фтора (предприятия черной металлургии, стекольные, эмалевые и алюминиевые заводы).

4.1 Загрязнение почв соединениями фтора

Изучение загрязнения почв соединениями фтора проводили на территориях Иркутской, Свердловской и Самарской областей, Западной Сибири, Приморского края (таблица 4.1) в местах отбора проб почв для установления уровней загрязнения ТМ, кроме района Братска.

В Иркутской области наблюдение за загрязнением почв фтором по валу проводили в районе Братска, водорастворимыми соединениями фтора – в районах городов Свирск и Черемхово.

В 2006 году от стационарных источников выбросы фторидов плохо растворимых и фторидов газообразных составили соответственно в атмосферу г. Братск 1859,6 т и 1466 т, в атмосферу г. Черемхово 0,01 т и 0,011 т, в атмосферу г. Свирск 0,005 т и 0,019 т.

В Братске отбор проб почв проводили на глубину от 0 до 5 см и от 5 до 10 см в точках, расположенных в С и СВ от ОАО «БрАЗ» на расстояниях 2; 8; 12; 30 км. Средняя массовая доля фтора в слое почвы от 0 до 5 см составляет 625 мг/кг (26 Ф), в слое почвы от 5 до 10 см – 425 мг/кг (18 Ф). Наибольшая массовая доля соединений фтора (42 Ф) зарегистрирована в поверхностном слое почвы п. Чекановский. В обследованных почвах в районах городов Черемхово и Свирск массовые доли водорастворимого фтора не превышают 1 ПДК, кроме одного максимального значения, найденного в почвах территории г. Черемхово и составляющего 26 мг/кг (примерно 3 ПДК).

Выбросы фтористых соединений в атмосферу городов Каменск-Уральский и Краснотурьинск Свердловской области составляют соответственно: газообразных и растворимых 412,332 и 918,873 т/год, плохо растворимых 319,714 и 1466,974 т/год.

Средняя массовая доля водорастворимого фтора в почвах 5,5-километровой зоны вокруг ОАО «УАЗ» в г. Каменск-Уральский составляет 24 мг/кг (более 2 ПДК), максимальная – 75 мг/кг (более 7 ПДК). Средняя массовая доля водорастворимого фтора в почвах всей обследованной территории г. Каменск-Уральский превышает 1 ПДК.

Сильно загрязнены фтористыми соединениями в водорастворимых формах (3 и 5 ПДК) почвы 1-километровой зоны вокруг ОАО «БАЗ» в Краснотурьинске. Средние массовые доли водорастворимого фтора в почвах более удаленной от алюминиевого завода зоны радиусом от 1,1 до 3,5 км и в почвах всей территории города составляют соответственно 16 и 22 мг/кг (примерно 2 ПДК).

Т а б л и ц а 4.1 –Массовые доли фтора, мг/кг, в почвах РФ

Место обследования	Источник, направление, расстояние от источника, км, или зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма нахождения	Фон
<u>Иркутская область</u> Братск	<u>ОАО «БрАЗ»</u> С; 2. п. Чекановский СВ; 8 п/х «Пурсей» СВ; 12 г. Братск, телецентр СВ; 30 п. Падун	1		1000	От 0 до 5 включ.	в	24
		1		500	От 5 до 10 включ.		
		1		800	От 0 до 5 включ.		
		1		600	От 5 до 10 включ.		
		1		600	От 0 до 5 включ.		
		1		500	От 5 до 10 включ.		
		1		100	От 0 до 5 включ.		
		1		100	От 5 до 10 включ.		
	Вся обследованная территория	4	Ср	625	От 0 до 5 включ.		
		4	Ср	425	От 5 до 10 включ.		
Черемхово	Территория города	15	Ср	6,0	От 0 до 10 включ.	вод	1,8
			м ₁	26			
			м ₂	7,2			
			м ₃	7,0			
	От 0,5 до 5 включ. вокруг города	12	Ср	3,4			
			м ₁	7,4			
			м ₂	5,1			
			м ₃	5,0			
	От 5,5 до 8 включ. вокруг города	3	Ср	3,6			
			м ₁	6,7			
			м ₂	2,2			
			м ₃	1,8			

Продолжение таблицы 4.1

Место обследования	Источник, направление, расстояние от источника, км, или зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма нахождения	Фон
Черемхово	Вся обследованная территория	30	Ср	4,7	От 0 до 10 включ.	вод	1,8
			м ₁	26			
			м ₂	7,4			
			м ₃	7,2			
Свирск	<u>ОАО «Востсибаккумулятор»</u> От 0,3 до 1,5 включ.	14	Ср	4,7	От 0 до 10 включ.	вод	2,9
			м ₁	9,1			
			м ₂	8,9			
			м ₃	6,6			
	От 2 до 5 включ.	13	Ср	3,5			
			м ₁	8,9			
			м ₂	4,8			
			м ₃	3,9			
	От 10 до 12 включ.	3	Ср	2,9			
			м ₁	3,9			
			м ₂	2,9			
			м ₃	2,1			
	Вся обследованная территория	30	Ср	4,0			
			м ₁	9,1			
			м ₂	8,9			
			м ₃	8,6			
<u>Свердловская область</u> Каменск-Уральский	<u>ОАО «УАЗ»</u> От 0 до 1 включ.	10	Ср	35	От 0 до 5 включ.	вод	2,5
			м ₁	75			
			м ₂	67			

Продолжение таблицы 4.1

Место обследования	Источник, направление, расстояние от источника, км, или зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма нахождения	Фон
<u>Свердловская область</u> Каменск–Уральский	От 0 до 1 включ.	10	м ₃	45	От 0 до 5 включ.	вод	2,5
	Св. 1,1 до 5,5 включ.	16	Ср	17			
			м ₁	34			
			м ₂	31			
			м ₃	31			
	От 0 до 5,5 включ.	26	Ср	24			
	<u>ОАО «СТЗ»</u> От 0 до 1 включ.	12	Ср	6,2			
			м ₁	13			
			м ₂	11			
			м ₃	9,5			
	Св. 1,1 до 5 включ.	26	Ср	8,0			
			м ₁	15			
			м ₂	13			
			м ₃	12			
	Св. 5,1 до 10 включ.	6	Ср	5,7			
			м ₁	17			
			м ₂	7,8			
			м ₃	3,2			
	От 0 до 10 включ.	44	Ср	5,5			
	Вся обследованная территория	70	Ср	12			
Верхняя Пышма	<u>ОАО «Уралэлектромедь»</u> От 0 до 1 включ.	14	Ср	1,5			
			м ₁	13			
			м ₂	1,7			

Продолжение таблицы 4.1

Место обследования	Источник, направление, расстояние от источника, км, или зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма нахождения	Фон
Верхняя Пышма	От 0 до 1 включ.	14	м ₃	1,5	От 0 до 5 включ.	вод	2,5
	Св. 1,1 до 5 включ.	25	Ср	0,6			
			м ₁	1,9			
			м ₂	1,8			
			м ₃	1,5			
	От 5,1 до 10 включ.	11	Ср	0,5			
			м ₁	1,8			
			м ₂	1,5			
			м ₃	1,0			
	Вся обследованная территория	50	Ср	0,8			
Березовский	<u>ОАО «БЗСК»</u> От 0 до 1 включ.	11	Ср	2,5			
			м ₁	7,8			
			м ₂	6,8			
			м ₃	5,4			
	Св. 1,1 до 3 включ.	14	Ср	2,2			
			м ₁	12			
			м ₂	5,2			
			м ₃	2,7			
	Св. 3,1 до 10 включ.	5	Ср	3,7			
			м ₁	15			
			м ₂	2,3			
			м ₃	1,1			
	Вся обследованная территория	30	Ср	2,6			

Продолжение таблицы 4.1

Место обследования	Источник, направление, расстояние от источника, км, или зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма нахождения	Фон
Краснотурьинск	<u>ОАО «БАЗ»</u> От 0 до 1 включ.	7	Ср	33	От 0 до 5 включ.	вод	2,5
			м ₁	53			
			м ₂	40			
			м ₃	36			
	Св. 1,1 до 3,5 включ.	13	Ср	16			
			м ₁	42			
			м ₂	32			
			м ₃	24			
	Вся обследованная территория	20	Ср	22			
Ревда	<u>ОАО «СУМЗ»</u> УМН ВСВ; 1	25	Ср	<0,2	От 0 до 10 включ.		
			м ₁	5,2			
			м ₂	2,6			
			м ₃	2,2			
		1		<0,2	От 10 до 20 включ.		
		1		<0,2	От 20 до 30 включ.		
		1		<0,2	От 30 до 40 включ.		
		1		<0,2	От 40 до 50 включ.		
<u>Самарская область</u> Самара	<u>СМЗ</u> УМН - 1 СЗ; 5, парк «Дубки»	15	Ср	3,0	От 0 до 10 включ.	вод	0,5
			м ₁	3,9			
			м ₂	3,9			
			м ₃	3,6			

Продолжение таблицы 4.1

Место обследования	Источник, направление, расстоя- ние от источника, км, или зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма нахождения	Фон
<u>Самарская область</u> Самара	УМН - 2 СЗ; 0,5 парк «60 лет Октября»	15	Ср	0,9	От 0 до 10 включ.	вод	0,5
			м ₁	1,0			
			м ₂	1,0			
			м ₃	1,0			
Волжский район Национальный парк «Самарская Лука»	З; 30 от г. Самара Фоновый район	10	Ср	1,7			
			м ₁	2,1			
			м ₂	1,9			
			м ₃	1,9			
МС «Аглос»	ЮЗ; 20 от г. Самара Фоновый район	10	Ср	2,3			
			м ₁	2,4			
			м ₂	2,4			
			м ₃	2,4			
<u>Западная Сибирь</u> Кемерово	ПМН (3 УМН)	3	Ср	2,6	От 0 до 5 включ.	вод	1,1
			м ₁	3,2			
			м ₂	2,3			
Новокузнецк	ПМН (3 УМН)	3	Ср	5,0			5,4
			м ₁	5,2			
			м ₂	5,2			
Томск	ПМН (3 УМН)	3	Ср	4,3			1,9
			м ₁	5,5			
			м ₂	3,9			
Новосибирск	ПМН (4 УМН)	4	Ср	3,7			3,1
			м ₁	4,3			

Продолжение таблицы 4.1

Место обследования	Источник, направление, расстояние от источника, км, или зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма нахождения	Фон
Новосибирск	ПМН (4 УМН)	4	м ₂	4,0	От 0 до 5 включ.	вод	3,1
			м ₃	3,3			
<u>Приморский край</u> г. Дальнегорск	От 0 до 1 включ.	10	Ср	2,4	От 0 до 5 включ.	вод	2,5
			м ₁	3,3			
			м ₂	3,0			
			м ₃	3,0			
	Св. 1,1 до 5 включ.	14	Ср	2,7			
			м ₁	4,0			
			м ₂	3,3			
			м ₃	3,3			
	От 0 до 5 включ.	24	Ср	2,5			
			Ср	3,0			
	Св. 5,1 до 20 включ.	12	м ₁	4,0			
			м ₂	4,0			
			м ₃	3,3			
			Ср	2,6			
	Св. 21 до 50 включ.	4	м ₁	3,0			
			м ₂	2,5			
			м ₃	2,5			
			Ср	2,7			
	От 0 до 50 включ.	40	Ср	2,7			
п. Рудная Пристань	От 0 до 1 включ.	4	Ср	3,1			
			м ₁	3,3			
			м ₂	3,3			

Окончание таблицы 4.1

Место обследования	Источник, направление, расстояние от источника, км, или зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма нахождения	Фон
п. Рудная Пристань	От 0 до 1 включ.	4	м ₃	3,3	От 0 до 5 включ.	вод	2,5
	Св. 1,1 до 5 включ.	8	Ср	3,2			
			м ₁	4,0			
			м ₂	4,0			
			м ₃	3,4			
	От 0 до 5 включ.	12	Ср	3,1			

Максимальная массовая доля водорастворимых форм фтора, обнаруженная в почвах 1-километровой зоны вокруг ОАО «БАЗ», превысила 5 ПДК.

Почвы остальных территорий РФ, обследованные в 2007 году, не загрязнены соединениями фтора.

4.2 Атмосферные выпадения фторидов

В Иркутской области, в зоне влияния выбросов Братского и Иркутского алюминиевых заводов, продолжили наблюдения за загрязнением фторидами атмосферных выпадений (таблица 4.2). Ежемесячный сбор атмосферных выпадений проводили в городах Братск, Иркутск, Шелехов и в п. Листвянка, в которой значения выпадений принимают за фоновые. Средняя плотность выпадений фторидов в городах Иркутск, Шелехов и Братск составила соответственно 3,5 (1,5 Ф); 122,7 (51 Ф) и 37,1 (15 Ф) кг/км²·месяц, - максимальная – 8,9 (3,7 Ф); 223,2 (93 Ф) и 56,5 (23,5 Ф) кг/км²·месяц.

Интенсивность фтористых выпадений в г. Шелехове по сравнению с 2006 годом увеличилась незначительно (примерно в 1,1 раза), в других городах практически осталась на прежнем уровне.

4.3 Основные результаты

Загрязнение почв фтором по валу до 26 Ф и водорастворимыми соединениями фтора на уровне от 1 до 7 ПДК выявлены вокруг алюминиевых заводов в городах Братск, Каменск-Уральский, Краснотурьинск.

В районе расположения Иркутского алюминиевого завода в Шелехове отмечена наибольшая средняя плотность выпадений фтористых соединений, которая в 2007 году составила 51 Ф и незначительно (в 1,1 раза) увеличилась по сравнению со средней плотностью, установленной в 2006 году.

5 Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами

Загрязнение почв НП является одной из важных экологических проблем РФ, т.к. на территории России в настоящее время эксплуатируется более 200 тыс. км магистральных и 350 тыс. км промысловых трубопроводов. Физический и моральный износ технического

Т а б л и ц а 4.2 – Плотность выпадения фтористых соединений, кг/км²·месяц, в 2007 году

Населенный пункт	Пункт наблюдений, источник, направление, расстояние, км, от источника	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среденегодовые значения	
														2007 год	2006 год
г. Братск	п. Падун, ОАО «БрАЗ» СВ; 30	4,89	6,07	6,55	5,11	11,87	5,61	8,99	19,79	3,06	11,20	3,80	4,31	7,60	11,2
	п. Чекановский, ОАО «БрАЗ» С; 2	106,95	53,06	86,78	44,77	68,51	63,02	64,61	60,06	27,45	32,99	44,01	25,95	56,51	49,8
	Телецентр, ОАО «БрАЗ» СВ; 12	31,24	23,28	27,64	29,64	67,89	62,11	94,97	71,06	35,55	46,21	29,32	18,63	44,79	41,7
	П/х «Пурсей», ОАО «БрАЗ» СВ; 8	69,38	55,13	52,64	32,92	25,15	36,01	57,09	44,64	15,43	37,99	34,59	15,39	39,69	40,64
п. Листвянка		2,07	0,50	0,44	0,57	1,62	6,02	9,03	0,86	3,92	0,48	2,11	1,28	2,4	3,0
г. Иркутск		6,05	8,89	2,21	2,72	2,39	3,16	4,18	0,98	2,62	2,22	3,49	3,62	3,5	3,8
г. Шелехов		165,80	123,13	96,23	57,90	60,62	139,79	80,53	86,22	223,20	131,52	126,68	180,47	122,7	110,2

оборудования, отсутствие надлежащего ведомственного контроля за его состоянием приводит к росту числа аварий [10]. Поступление в почвы компонентов нефти ведёт к изменению физических, химических, биологических, микробиологических свойств. Результатом этих изменений может явиться снижение и полная утрата почвенного плодородия. Кроме того, в процессе превращения углеводороды нефти могут образовывать более токсичные соединения, обладающие канцерогенными свойствами и способные переходить в растения. При этом снижается качество возделываемых культур и создаётся определённая угроза для здоровья человека и животных.

В 2007 году наблюдения за загрязнением почв НП проводили на территориях Верхнего Поволжья, Западной Сибири, Иркутской и Самарской областей как на участках наиболее вероятных мест импактного загрязнения (вблизи нефтепроводов, АЗС и др.), так и на территориях городов в точках отбора проб почв для установления значений массовых долей ТМ. Обобщенные результаты представлены в таблице 5.1.

Самый высокий уровень загрязнения почв НП обнаружен в Заларинском районе Иркутской области вблизи п. Тыреть в зоне нефтяного пятна площадью 32 га, на месте разлива нефти, произошедшего в марте 1993 года в результате аварии на 654 км нефтепровода «Красноярск – Иркутск». Средняя массовая доля НП в почвах зоны нефтяного пятна составляет 3280 мг/кг (82 Ф), максимальная – 21200 мг/кг (530 Ф). Средняя массовая доля НП в почвах всей обследованной территории равна примерно 2590 мг/кг (65 Ф). Средняя массовая доля НП в почвах по сравнению с данными 2003 года уменьшилась примерно в 2,3 раза, по сравнению с данными 1995 года – в 5 раз.

В Самарской области наблюдения за загрязнением почв НП проводили на территории Самары, включая ПМН, в Национальном парке «Самарская Лука» и в районе МС «Аглос».

В почвах территории г. Самара обнаружены повышенные массовые доли НП (1780 и 13940 мг/кг или 36 и 279 Ф).

На территории Верхнего Поволжья обследование почв проводили в городах Кстово и Нижний Новгород.

Средняя массовая доля НП в почвах территории Кстово превышает 7 Ф и составляет 810 мг/кг. Средняя массовая доля НП в почвах всей обследованной территории, включая Зеленый город, равна примерно 570 мг/кг (5 Ф), максимальная – 6000 мг/кг (55 Ф).

Почвы Советского и Нижегородского районов Нижнего Новгорода сильно загрязнены НП (720 и 6300 мг/кг или 22 и 190 Ф).

На территории Западной Сибири загрязнение почв НП в 2007 году выявлено на ПМН в Кемерово (300 и 420 мг/кг или 6 и 9 Ф) и Томске (160 и 180 мг/кг или 4 и 5 Ф).

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

Место обследования, источник, направление, расстояние, км, от источника	Количество проб, шт.	Показатель	НП	Фон	Количество фонов, шт.	Глубина отбора проб, см
<u>Иркутская область</u> Заларинский район 654 км нефтепровода «Красноярск– Иркутск» вблизи п. Тыреть нефтяное пятно площадь 32 га	13	Ср	3280	40	82	От 0 до 20 включ.
		м ₁	21200		530	
		м ₂	5500		137	
		м ₃	4500		110	
За пределами нефтяного пятна	7	Ср	1300		32	
		м ₁	8200		205	
		м ₂	280		7	
		м ₃	180		4	
Вся обследованная территория, площадь 71га	20	Ср	2590		65	
<u>Самарская область</u> Самара территория города	30	Ср	1780	50	36	От 0 до 10 включ.
		м ₁	13940		279	
		м ₂	12650		253	
		м ₃	4500		90	
<u>СМЗ</u> УМН -1 СЗ; 5; парк «Дубки»	15	Ср	64			
		м ₁	140		2,8	
		м ₂	82			
		м ₃	76			
УМН -2 СЗ; 0,5; парк «60 лет Октября»	15	Ср	34			
		м ₁	42			
		м ₂	40			
		м ₃	37			

Продолжение таблицы 5.1

Место обследования, источник, направление, расстояние, км, от источника	Количество проб, шт.	Показатель	НП	Фон	Количество фонов, шт.	Глубина отбора проб, см
<u>Волжский район</u> Национальный парк «Самарская Лука» 3; 30 от г. Самара Фоновый район	10	Ср	79	50		От 0 до 10 включ.
		М ₁	117		2,4	
		М ₂	95			
		М ₃	90			
МС «Аглос» ЮЗ; 20 от г. Самара Фоновый район	10	Ср	22			
		М ₁	37			
		М ₂	23			
		М ₃	22			
<u>Западная Сибирь</u> Кемерово ПМН (3 УМН)	3	Ср	300	48	6	От 0 до 5 включ.
		М ₁	420		9	
		М ₂	240			
Новокузнецк ПМН (3 УМН)	3	Ср	100	68	1	
		М ₁	140		2	
		М ₂	110			
Томск ПМН (3 УМН)	3	Ср	160	36	4	
		М ₁	180		5	
		М ₂	180		5	
Новосибирск ПМН (4 УМН)	4	Ср	150	90	1	
		М ₁	210		2	
		М ₂	190		2	
		М ₃	100			
Омск территория города	123	Ср	58	40	1	
		М ₁	820		21	
		М ₂	520		13	
		М ₃	270		7	

Окончание таблицы 5.1

Место обследования, источник, направление, расстояние, км, от источника	Количество проб, шт.	Показатель	НП	Фон	Количество фонов, шт.	Глубина отбора проб, см
Верхнее Поволжье Нижний Новгород Территория города Советский и Нижегородский районы	60	Ср	720	33	22	От 0 до 5 включ.
		М ₁	6300		190	
		М ₂	3000		91	
		М ₃	2800		85	
п. Киселиха (Нижегородская область Борский район) Фоновый район	10	Ср	65	60		
		М ₁	140			
		М ₂	120			
		М ₃	80			
Кстово	20	Ср	810	110	7,4	
		М ₁	6000		55	
		М ₂	6000		55	
		М ₃	750		7	
Фоновый район (Зеленый город, поле)	10	Ср	110	110		
		М ₁	190			
		М ₂	170			
		М ₃	160			

Отдельные участки почв Омска содержат повышенные уровни НП (820 мг/кг или 21 Ф).

Таким образом, наибольшее загрязнение почв НП наблюдается в районах транспортировки и перераспределения НП. Медленное самоочищение почв от НП в местах разлива нефти требует принятия действенных мер по рекультивации почв. Почти во всех обследованных промышленных центрах имеются участки почв, загрязненные НП.

6 Загрязнение почв нитратами и сульфатами

Наблюдения за уровнем загрязнения почв нитратами проводили на территории 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 отбирали в местах отбора почв для определения в них ТМ (глава 3).

В 2007 году массовые доли нитратов в изучаемых почвах РФ не превышают 1 ПДК и остаются на прежних уровнях или незначительно изменяются по сравнению с предыдущими годами исследования.

Отдельные участки почв обследованной территории в районах городов Черемхово (2 ПДК), Свирск (1 ПДК) и Дальнегорск (1 ПДК) загрязнены сульфатами, массовые доли которых превышают 1 ПДК (для элементарной серы, сернистых соединений и серной кислоты (в пересчете на элементарную серу), равную 160 мг/кг. Массовые доли сульфатов, превышающие 160 мг/кг, отмечены в почвах в районе Черемхово примерно в 7 % случаев, в районе Свирска в 10 % случаев, в районе Дальнегорска в 8 % случаев.

Средние массовые доли сульфатов в почвах территории г. Черемхово, 12-километровой зоны вокруг г. Свирск и зоны радиусом от 5,1 до 20 км вокруг Дальнегорска составляют соответственно 3; 7 и 3 Ф.

В почвах территории Самарской области, обследованных в 2007 году, массовая доля сульфатов варьирует на фоновом уровне.

Таким образом, в целом изучаемые в 2007 году почвы РФ не загрязнены нитратами и сульфатами. В 10 % и менее проб почв, отобранных в Иркутской области и в районе Дальнегорска Приморского края, зафиксированы повышенные массовые доли (более 160 мг/кг) сульфатов.

Т а б л и ц а 6.1 – Массовые доли нитратов, мг/кг, в почвах РФ

Регион, город	Источник, направление, расстояние или зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Нитраты	Фон	Глубина отбора, см
<u>Западная Сибирь</u> Кемерово	ПМН (3 УМН)	3	Ср	35	20	От 0 до 5 включ.
			м ₁	78		
			м ₂	16		
Новокузнецк	ПМН (3 УМН)	3	Ср	53	12	
			м ₁	78		
			м ₂	60		
Томск	ПМН (3 УМН)	3	Ср	38	20	
			м ₁	78		
			м ₂	25		
Новосибирск	ПМН (4 УМН)	4	Ср	11	12	
			м ₁	20		
			м ₂	12		
			м ₃	7,7		
<u>Самарская область</u> Самара	<u>СМЗ</u> УМН-1 СЗ; 5; парк «Дубки»	15	Ср	12	7	От 0 до 10 включ.
			м ₁	25		
			м ₂	16		
			м ₃	12		
	УМН-2 СЗ; 0,5; парк «60 лет Октября»	15	Ср	4		
			м ₁	7		
			м ₂	7		
			м ₃	6		
Волжский район Национальный парк «Самарская Лука»	З; 30 от г. Самара Фоновый район	10	Ср	16		
			м ₁	32		
			м ₂	24		
			м ₃	16		
МС «Аглос»	ЮЗ; 20 от г. Самара	10	Ср	19		
			м ₁	34		
			м ₂	21		
			м ₃	20		
<u>Свердловская область</u> Каменск-Уральский	<u>ОАО «УАЗ»</u> От 0 до 1 включ.	10	Ср	10	2,7	От 0 до 5 включ.
			м ₁	19		
			м ₂	13		
			м ₃	13		
	Св. 1,1 до 5,5 включ.	16	Ср	7,9		
			м ₁	18		
			м ₂	13		
			м ₃	13		
	От 0 до 5,5 включ.	26	Ср	8,6		
			<u>ОАО «СТЗ»</u> От 0 до 1 включ.	12		
	м ₁	17				
	м ₂	11				
	м ₃	11				

Продолжение таблицы 6.1

Регион, город	Источник, направление, расстояние или зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Нитраты	Фон	Глубина отбора, см
Свердловская область Каменск-Уральский	Св. 1,1 до 5 включ.	26	Ср	9,0	2,7	От 0 до 5 включ.
			м ₁	26		
			м ₂	12		
			м ₃	11		
	Св. 5,1 до 10 включ.	6	Ср	4,1		
			м ₁	14		
			м ₂	3,2		
			м ₃	2,3		
	От 0 до 10 включ.	44	Ср	5,9		
	Вся обследованная территория	70	Ср	6,9		
Верхняя Пышма	ОАО «Уралэлектромедь» От 0 до 1 включ.	14	Ср	14		
			м ₁	100		
			м ₂	30		
			м ₃	15		
	Св. 1,1 до 5 включ.	25	Ср	10		
			м ₁	58		
			м ₂	41		
			м ₃	33		
	Св. 5,1 до 10 включ.	11	Ср	12		
			м ₁	65		
			м ₂	35		
			м ₃	7,2		
	Вся обследованная территория	50	Ср	12		
Березовский	ОАО «БЗСК» От 0 до 1 включ.	11	Ср	6,2		
			м ₁	13		
			м ₂	12		
			м ₃	11		
	Св. 1,1 до 3 включ.	14	Ср	6,3		
			м ₁	34		
			м ₂	15		
			м ₃	6,8		
	Св. 3,1 до 10 включ.	5	Ср	3,0		
			м ₁	5,4		
			м ₂	3,2		
			м ₃	2,3		
	Вся обследованная территория	30	Ср	5,7		
Краснотурьинск	ОАО «БАЗ» От 0 до 1 включ.	7	Ср	13		
			м ₁	38		
			м ₂	20		
			м ₃	10		

Окончание таблицы 6.1

Регион, город	Источник, направление, расстояние или зона радиусом, км, вокруг источника	Количество проб, шт.	Показатель	Нитраты	Фон	Глубина отбора, см
Краснотурьинск	Св. 1,1 до 3,5 включ.	13	Ср	12	2,7	От 0 до 5 включ.
			м ₁	30		
			м ₃	17		
			м ₃	15		
	Вся обследованная территория	20	Ср	12		
Ревда	<u>ОАО «СУМЗ»</u> УМН ВСВ; 1	26	Ср	4,6		От 0 до 10 включ.
			м ₁	6,6		
			м ₂	6,3		
			м ₃	6,2		
		1		3,1		От 10 до 20 включ.
		1		2,7		От 20 до 30 включ.
		1		2,6		От 30 до 40 включ.
		1		2,7		От 40 до 50 включ.

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

Край, область, район, населенный пункт	Источник, направление, расстоя- ние от источника или зона радиусом, км, вокруг источника	Коли- чество проб, шт.	Пока- затель	Суль- фаты	Фон	Глубина отбора проб, см
<u>Иркутская область</u> г. Черемхово	Территория города	15	Ср	95	32	От 0 до 10 включ. .
			м ₁	260		
			м ₂	140		
			м ₃	140		
	От 0,5 до 5 включ.	12	Ср	49		
			м ₁	170		
			м ₂	110		
			м ₃	75		
	Св. 5,5 до 8 включ.	3	Ср	43		
			м ₁	52		
			м ₂	44		
	Вся обследованная территория	30	Ср	72		
г. Свирск	<u>Завод</u> <u>«Востсибаккумуля-</u> <u>тор»</u> От 0,3 до 1,5 включ.	14	Ср	100	13	
			м ₁	210		
			м ₂	180		
			м ₃	120		
	Св. 2 до 5 включ.	13	Ср	85		
			м ₁	240		
			м ₂	130		
			м ₃	110		
	Св. 10 до 12 включ.	3	Ср	60		
			м ₁	150		
			м ₂	16		
	Вся обследованная территория	30	Ср	90		
<u>Приморский край</u> г. Дальнегорск	От 0 до 1 включ.	10	Ср	44	17	От 0 до 5 включ.
			м ₁	82		
			м ₂	57		
			м ₃	55		
	Св.1,1 до 5 включ.	14	Ср	27		
			м ₁	56		
			м ₂	42		
			м ₃	42		
	От 0 до 5 включ.	24	Ср	34		
	Св. 5,1 до 20 включ.	12	Ср	57		
			м ₁	170		
			м ₂	160		
			м ₃	89		
	Св. 21 до 50 включ.	4	Ср	76		
			м ₁	240		
			м ₂	31		
			м ₃	17		
	От 0 до 50 включ.	40	Ср	45		

Окончание таблицы 6.2

Край, область, район, населенный пункт	Источник, направление, расстоя- ние от источника или зона радиусом, км, вокруг источника	Коли- чество проб, шт.	Пока- затель	Суль- фаты	Фон	Глубина отбора проб, см
п. Рудная Пристань	От 0 до 1 включ.	4	Ср	37	17	От 0 до 5 включ.
			м ₁	68		
			м ₂	57		
			м ₃	16		
	Св.1,1 до 5 включ.	8	Ср	22		
			м ₁	54		
			м ₂	31		
			м ₃	19		
	От 0 до 5 включ.	12	Ср	27		
<u>Самарская область</u> г. Самара	<u>СМЗ</u> УМН - 1 СЗ; 5; парк «Дубки»	15	Ср	4	35	От 0 до 10 включ.
			м ₁	9		
			м ₂	6		
			м ₃	6		
	УМН - 2 СЗ; 0,5; парк «60 лет Октября»	15	Ср	14		
			м ₁	33		
			м ₂	24		
			м ₃	18		
Волжский район Национальный парк «Самарская Лука»	З; 30 от г. Самара Фоновый район	10	Ср	24		
			м ₁	33		
			м ₂	27		
			м ₃	27		
МС «Аглос»	ЮЗ; 20 от г. Самара Фоновый район	10	Ср	16		
			м ₁	24		
			м ₂	21		
			м ₃	18		

Заключение

В 2007 году ОНС были проведены наблюдения за уровнями загрязнения почв ТПП в районах более 30 населённых пунктов.

Площадь обследованной территории вокруг конкретного города составляет от десятков до тысячи квадратных километров. Отобрано около 900 объединённых проб почв и проведено примерно 27000 измерений ТПП в компонентах природных сред.

В 1979 – 2007 годах силами ОНС УГМС, экспедиций ИЭМ ГУ «НПО «Тайфун» и некоторых организаций, присылавших в ИЭМ и ИПМ данные о массовых долях ТПП в почвах, обследованы почвы на установление массовых долей ТПП в районе более 200 населённых пунктов.

В 2007 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 других, а также нефтепродуктов, фтора, сульфатов, нитратов, мышьяка и др. Измерение массовых долей ТПП в почвах проводят согласно [3].

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 от 10 км и более в зависимости от мощности источника и региональных особенностей приближаются к фоновым. Существенное уменьшение объёмов 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 [7].

Согласно показателю загрязнения к опасной категории загрязнения почв комплексом ТМ относится 8 % обследованных за последние 11 лет (в 1997 – 2007 годах) населен-

ных пунктов, их отдельных районов, 1-километровых и 5-километровых зон вокруг источников промышленных выбросов, УМН, к умеренно опасной – 14 %.

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 промышленных центров и вокруг них также выявляют повышенные уровни массовых долей НП. При отсутствии постоянных поступлений НП на почву происходит постепенное самоочищение загрязнённых почв от НП.

В целом обследованные в 2007 году почвы РФ не загрязнены сульфатами и нитратами, за исключением отдельных участков.

Приложение А

(справочное)

Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве

Таблица А.1

Наименование вещества	Величина 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	
дерново-подзолистая рН 4,0	300,0	
рН 5,1-6,0	400,0	
рН≥6,0	500,0	
Извлекаемый ацетатно-аммонийным буфером с рН 4,8		Общесанитарный
чернозем	140,0	
дерново-подзолистая рН 4,0	60,0	
рН 5,1-6,0	80,0	
рН≥6,0	100,0	
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 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	Величина 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
Допу- стимая	<16	от 1 до 2 ПДК	от 2 фо- новых значений до ПДК	от 1 до 2 ПДК	от 2 фо- новых значений до ПДК	от 1 до 2 ПДК	от 2 фо- новых значений до ПДК
Умеренно опасная	16 – 32					от 2 до 5 ПДК	от ПДК до K_{max}
Опасная	32 – 128	от 2 до 5 ПДК	от ПДК до K_{max}	от 2 до 5 ПДК	от ПДК до K_{max}	>5 ПДК	> K_{max}
Чрезвы- чайно опасная	>128	>5 ПДК	> K_{max}	>5 ПДК	> K_{max}		

Т а б л и ц а В.2 – Значения K_{max} , мг/кг, приведенные в МУ [6]

Наименование вещества	Класс опасности	Форма содержания	K_{max}	Показатель 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 и с pH 4,7 для дерново-подзолистой почвы	>1000	Водно-миграционный
Фтор	1	Водорастворимый	25	Общесанитарный
Сурьма	2	Валовая	50	Общесанитарный
Марганец	3		15000	Водно-миграционный
Ванадий	3		350	Водно-миграционный
Марганец + ванадий	3		2000+200	Водно-миграционный
Свинец	1		260	Водно-миграционный
Мышьяк	1		15	Водно-миграционный
Ртуть	1		33,3	Водно-миграционный
Свинец + ртуть	1		30 + 2	Общесанитарный
Нитраты			225	Общесанитарный
Сернистые соединения (S): элементарная сера			380	Водно-миграционный
Сероводород			160	Общесанитарный
Серная кислота			380	Водно-миграционный
Бенз(а)пирен	1		0,5	Водно-миграционный

Приложение Г

(справочное)

Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения (Z_{Φ})

Таблица Г.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 состо- яния 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 Д

(справочное)

Гигиеническая оценка почв сельскохозяйственного назначения и рекомендации по их использованию

Таблица Д.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 зелёной массы на корм скоту с учётом растений – концентраторов.

Окончание таблицы Д.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] 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
- [2] Временные методические рекомендации по контролю загрязнения почв. Ч.I / Под ред. С.Г.Малахова. – М: Гидрометеиздат, 1983
- [3] 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
- [4] ГН 2.1.7.2041 – 06 Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006
- [5] ГН 2.1.7.2042 – 06 Гигиенические нормативы. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006
- [6] МУ 2.1.7.730 – 99 Гигиеническая оценка качества почвы населённых мест. – М.: Минздрав России, 1999
- [7] 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
- [8] Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. – М.: Изд-во АН СССР, 1957
- [9] ИСО 11074 – 1: 1996 Термины и определения в области загрязнения и охраны почв
- [10] Фомин Г.С., Фомин А.Г. Почва. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам. Справочник. – М.: Издательство «Протектор», 2001