
МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

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

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(ИПМ)

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОКСИКАНТАМИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
В 2018 ГОДУ**

ЕЖЕГОДНИК

2019

Ежегодник. Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2018 году. – Обнинск: ФГБУ «НПО «Тайфун». – 2019. – 121 с.

В Ежегоднике представлены результаты проведённых в 2018 году организациями наблюдательной сети Росгидромета наблюдений за загрязнением почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения (ТПП) – металлами, мышьяком, фтором, нефтепродуктами, сульфатами, нитратами, бенз(а)пиреном, полихлорбифенилами. Проведено сравнение массовых долей ТПП в почве с установленными нормативами. Даны значения массовых долей ТПП в почвах фоновых районов. Сделан анализ загрязнения почв Российской Федерации ТПП за многолетний период. Установлено, что в среднем, согласно показателю загрязнения, к опасной категории загрязнения почв комплексом тяжёлых металлов можно отнести примерно 1,7 % обследованных за 2010-2018 гг. населённых пунктов, к умеренно опасной категории загрязнения – 7,8 %, к допустимой – 90,5 %. Отдельные участки почв могут иметь более высокую категорию загрязнения, чем в целом по городу.

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	6
ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ.....	10
2 ФОНОВЫЕ МАССОВЫЕ ДОЛИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВАХ	13
3 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ДИНАМИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ТОКСИКАНТАМИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	22
4 УРОВНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ МЕТАЛЛАМИ И МЫШЬЯКОМ.....	34
4.1 ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	35
4.2 ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	36
4.3 СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	43
4.3.1 Иркутская область	43
4.3.2 Западная Сибирь	49
4.4 УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	53
4.5 ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	60
4.5.1 Республика Башкортостан	60
4.5.2 Республика Татарстан	64
4.5.3 Удмуртская Республика	69
4.5.4 Кировская область	72
4.5.5 Нижегородская область.....	74
4.5.6 Самарская область	83
4.6 ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	86
5 ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ СОЕДИНЕНИЯМИ ФТОРА.....	89
5.1 ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ СОЕДИНЕНИЯМИ ФТОРА	89
5.2 АТМОСФЕРНЫЕ ВЫПАДЕНИЯ ФТОРИДОВ	91
5.3 ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	94
6 ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ УГЛЕВОДОРОДАМИ	95
6.1 ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ НЕФТЬЮ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ	95
6.2 ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ БЕНЗ(А)ПИРЕНОМ	101
6.3 ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ПОЛИХЛОРБИФЕНИЛАМИ	101
7 ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ НИТРАТАМИ И СУЛЬФАТАМИ	104
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	109
ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ).....	111
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ).....	112
ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ).....	113
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (СПРАВОЧНОЕ).....	115
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (СПРАВОЧНОЕ).....	116
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (СПРАВОЧНОЕ).....	117
БИБЛИОГРАФИЯ	119

Предисловие

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

Ежегодник подготовили сотрудники ИПМ ФГБУ «НПО «Тайфун»: зав. лабораторией, канд. хим. наук Н.Н. Лукьянова, научный сотрудник, канд. биол. наук Н.Н. Павлова, инженер Н.И. Башилова.

Ежегодник подготовлен на основе материалов, представленных в ежегодниках ФГБУ «Башкирское УГМС» (начальник ФГБУ «Башкирское УГМС» Горохольская В.З., главный инженер ЦМС Скиба Т.В., начальник ОИ ЦМС Хаматова В.Г., начальник ЛФХМА Овчинникова О.В., ведущий инженер-химик Кочнева О.А.), ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» (начальник ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» Третьяков В.Н., начальник ЦМС Андриянова Н.В., зам. начальника ЦМС Максимова В.А., начальник ООИЗ ЦМС Елагина Н.В., начальник ЛФХМ Шагарова Л.В., вед. гидрохимик ЛФХМ Сафронова С.В., агрохимик ЛФХМ Макеров И.А., агрохимик II кат. ЛФХМ Грицов Д.С.), ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» (начальник ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» Григорьев В.Д., вед. гидрохимик Киричевская Н.А., начальник ОИ Кемеровского ЦГМС Дубинина З.А., директор Новокузнецкой ГМО Каткова М.П., начальник КЛМС Томского ЦГМС Ким М.Е., начальник КЛМС Ядрихинская О.Л., начальник отдела экологической информации Дербенева И.А., начальник Службы мониторинга окружающей среды Синявская Л.И.), ФГБУ «Иркутское УГМС» (начальник ФГБУ «Иркутское УГМС» Насыров А.М., начальник ЦМС Сенкевич Н.В., начальник отдела экологической информации Ступина Н.С., агрохимик отдела экологической информации Долгополова О.Е., начальник отдела агрометпрогнозов и агрометеорологии Гонтарь В.И., начальник ЛФХМА ЦМС Трофимова С.В., агрохимик II категории ЛФХМА ЦМС Митрофанова М.Б., техник-агрохимик I категории ЛФХМА ЦМС Гурина Н.М., гидрохимик II категории ЛФХМА ЦМС Подымахина О.А., начальник КЛМС БЦГМС Яскина О.Л., техник по мониторингу загрязнения окружающей среды КЛМС БЦГМС, гидрохимик I категории ЛМПВ ЦМС Новосёлова И.А.), ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» (начальник ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» Криворучко Н.И., начальник ЦМС Иванова Н.В., начальник ЛФХМА Иванова Н.В., агрохимик Е.В. Игнатьева), ФГБУ «Приволжское УГМС» (начальник ФГБУ «Приволжское УГМС» Мингазов А.С.,

начальник ЦМС Бигильдеева Н.Р., начальник Новокуйбышевской ЛМЗС Копчёнова И.В., начальник ЛФХМ Тихонова С.А., агрохимик I категории Ясиненко О.В., агрохимик Силантьева С.В.), ФГБУ «Приморское УГМС» (начальник ЛМЗПВиП Подкопаева В.В., ведущий агрохимик ЛМЗПВиП Большакова Г.Г., начальник ЛФХМА Иванов Р.С.), ФГБУ «УГМС Республики Татарстан» (начальник ФГБУ «УГМС Республики Татарстан» Захаров С.Д., начальник КЛМС Девятова Н.Ф.), ФГБУ «Уральское УГМС» (начальник ФГБУ «Уральское УГМС» Роговский И.А., начальник ЦМС Банникова О.А., начальник ЦЛОМ Боярских Т.В., ведущий агрохимик Садовникова Е.А., агрохимик Ермолаева М.В.), ФГБУ «Центральное УГМС» (и.о. начальника ФГБУ «Центральное УГМС» Мельничук А.Ю., начальник ОФХМА ЦМС Родионова Н.А., ведущий инженер ОФХМА Иванова Н.К.).

Обозначения и сокращения

АГЛОС	– агролесомелиоративная опытная станция;
АГМС	– агрометеостанция;
АО	– акционерное общество;
БАЗ	– Благовещенский арматурный завод;
БП	– бенз(а)пирен;
БЦГМС	– Братский центр гидрометеорологии и мониторинга загрязнения окружающей среды;
в	– валовая форма;
В	– восточное направление;
вод	– водорастворимые формы;
ВСВ	– восточно-северо-восточное направление;
ГМО	– гидрометеорологическая обсерватория;
ГН	– гигиенические нормативы;
г.о.	– городской округ;
ГРЭС	– государственная районная электростанция;
ГЭС	– гидроэлектростанция;
д.	– деревня;
ЖБК	– железобетонные конструкции;
З	– западное направление;
ЗАО	– закрытое акционерное общество;
ЗСЗ	– западно-северо-западное направление;
ИПМ	– Институт проблем мониторинга окружающей среды;
ИСО	– Международная организация по стандартизации;
к	– кислоторастворимые формы;
К	– кларк (средняя массовая доля элемента в почвах мира), мг/кг;
K_{max}	– максимальное значение допустимого уровня массовой доли элемента по одному из четырёх показателей вредности, мг/кг, которые служат обоснованием значения предельно допустимой концентрации (ПДК);
КАМАЗ	– Камский автомобильный завод;
КЛМС	– комплексная лаборатория мониторинга среды;
КЧХК	– Кирово-Чепецкий химический комбинат;
ЛМЗПВиП	– лаборатория мониторинга загрязнения поверхностных вод и почв
ЛМЗС	– лаборатория по мониторингу загрязнения окружающей среды;
ЛМПВ	– лаборатория мониторинга поверхностных вод;
ЛФХМА	– лаборатория физико-химических методов анализа;
m_1, m_2, m_3	– максимальные массовые доли, мг/кг, удовлетворяющие неравенству: $m_1 \geq m_2 \geq m_3$;

МУ	–	методические указания;
н	–	нормальная концентрация;
НИИ	–	научно-исследовательский институт;
но	–	не обнаружено;
НП	–	нефть и/или нефтепродукты;
НПО	–	научно-производственное объединение;
НПП	–	Национальный природный парк;
ОАО	–	открытое акционерное общество;
ОДК	–	ориентировочно допустимая концентрация, мг/кг;
ОИ ЦМС	–	отдел информации центра мониторинга загрязнения окружающей среды;
ОК	–	остаточное количество;
ОНС	–	организация наблюдательной сети;
ООИЗ	–	отдел обслуживания информации о загрязнении окружающей среды;
ООО	–	общество с ограниченной ответственностью;
ОС	–	окружающая среда;
ОФХМА	–	отдел физико-химических методов анализа;
п	–	подвижные формы;
ПАО	–	публичное акционерное общество;
ПДК	–	предельно допустимая концентрация, мг/кг;
пгт.	–	посёлок городского типа;
ПКЗ	–	Полевской криолитовый завод;
ПМН	–	пункт многолетних наблюдений;
ПНД Ф	–	Природоохранные нормативные документы федеративные;
ПНЗ	–	пункт наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха;
ПНТЗ	–	Первоуральский новотрубный завод;
ПО	–	производственное объединение;
ПХБ	–	полихлорбифенилы;
р.	–	река;
РД	–	руководящий документ;
РУСАЛ	–	Российская алюминиевая компания;
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;
СТЗ	–	Северский трубный завод;

СУМЗ	– Среднеуральский медеплавильный завод;
ТБО	– твёрдые бытовые отходы;
ТГ	– территория города;
ТГК	– территориальная генерирующая компания;
ТМ	– тяжёлые металлы;
ТП	– территория посёлка;
ТПП	– токсиканты промышленного происхождения;
ТЭЦ	– теплоэлектроцентраль;
УГМС	– Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;
УМН	– участок многолетних наблюдений;
Ф	– фоновая массовая доля, мг/кг;
ФГБНУ	– Федеральное государственное бюджетное научное учреждение;
ФГБУ	– Федеральное государственное бюджетное учреждение;
ФБУЗ	– Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения;
ФГУП	– Федеральное государственное унитарное предприятие;
ФКП	– Федеральное казенное предприятие;
ЦГМС	– центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;
ЦЛОМ	– централизованная лаборатория определения металлов;
ЦМС	– центр мониторинга загрязнения окружающей среды;
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 использованием кларков вместо фоновых массовых долей;
Z_ϕ	– показатель загрязнения почв комплексом металлов, определяемый по формуле (1).

Введение

Настоящий ежегодник составлен на основании результатов, полученных при наблюдениях за загрязнением почв токсикантами промышленного происхождения (ТПП) организациями наблюдательной сети (ОНС) Росгидромета, по данным ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Новосибирской области». Методической основой всех выполняемых работ является руководящий документ [1], методические рекомендации по контролю загрязнения почв [2], [3], методики измерений, входящие в руководящий документ «Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды» [4]. Также для проведения измерений используют, по согласованию с ФГБУ «НПО «Тайфун», другие аттестованные методики измерений содержания загрязняющих веществ в почвах.

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. В каждой ОНС определён свой перечень ТПП, измеряемых в почвах. Анализ и обобщение полученных материалов проведены в лабораториях Института проблем мониторинга окружающей среды (ИПМ).

Настоящий ежегодник содержит информацию о состоянии загрязнения почв территории Российской Федерации ТПП, полученную в основном в 2018 году. Его дополняют предыдущие ежегодники.

В 2018 году было продолжено обследование почв в районах городов и промышленных центров Российской Федерации. Загрязненная почва представляет опасность не только с точки зрения поступления в организм человека токсичных веществ с продуктами питания, она также является источником вторичного загрязнения приземного слоя воздуха, поэтому наблюдениям за загрязнением почв городов уделяют большое внимание. При интерпретации данных о загрязнении почвы в городской черте необходимо помнить, что пробы отбирают обычно в парках и на газонах, где окультуренные почвы часто формируются на насыпном слое привозной городской почвы. Кроме того, в районах новостроек большие площади занимают грунты с примесью строительного мусора, на которых только начинает формироваться новый почвенный профиль, поэтому к результатам по загрязнению почвы в промышленных городах следует относиться с осторожностью.

Критериями степени загрязнения почв являются ПДК и ОДК химических веществ,

загрязняющих почву. Значения ПДК и ОДК установлены в документах [5, 6], рекомендации по оценке состояния почв приведены в нормативных документах [5]. Способ расчёта суммарного показателя загрязнения, позволяющего оценить категорию загрязнения почв комплексом ТМ, представлен в разделе 1.

В случае отсутствия установленных гигиенических нормативов сравнение наблюдаемого содержания ТПП проводят с фоновым уровнем (Ф) или для определённых задач с кларком, (средней массовой долей элемента в почвах мира) [9] (приложение Г). Некоторые значения фоновых массовых долей ТМ в почвах приведены в разделе 2.

Ежегодник состоит из предисловия, перечня условных обозначений и сокращений, введения, шести разделов, заключения, приложений А, Б, В, Г, Д, Е и библиографии. В разделе 3 кратко освещены современное состояние и динамика загрязнения почв ТПП в целом по стране на основе результатов многолетних наблюдений. Обнаруженные в 2018 году уровни загрязнения почв металлами и мышьяком представлены в разделе 4. Загрязнение почв соединениями фтора изложено в разделе 5, НП, БП и ПХБ – в разделе 6, нитратами и сульфатами – в разделе 7.

1 Оценка степени опасности загрязнения почвы химическими веществами

Одним из важнейших нормативов, позволяющих оценивать степень загрязнения почвы химическим веществом, является ПДК этого вещества в почвах в соответствии с ГН 2.1.7.2041 [5], таблица из которого дана в приложении А, и ОДК вещества в почвах в соответствии с ГН 2.1.7.2511 [6] (приложение Б). Согласно таблице В.1 (приложение В), опубликованной в СанПиН 2.1.7.1287 [8], почвы, в которых обнаружено превышение 1 ПДК неорганических соединений, не могут быть отнесены к допустимой категории загрязнения. Массовые доли тяжелых металлов (ТМ), растворимых в 5н азотной кислоте (кислоторастворимые формы), сравнивают с ПДК валового содержания, т.к. разницей в определяемых значениях в данном случае можно пренебречь. При загрязнении почвы одним веществом оценку степени загрязнения (очень сильная, сильная, средняя, слабая) проводят в соответствии с методическими указаниями [7].

При определении загрязнения почвы веществами, для которых отсутствуют ПДК или ОДК, сравнение уровней загрязнения проводят с естественными фоновыми уровнями (Ф) или кларками (К), приведёнными в приложении Г. Под фоновой концентрацией понимается средняя концентрация вещества в исследуемых почвах, зависящая от геологических и почвообразующих условий [10]. Фоновыми массовыми долями

химических элементов и соединений в почве можно считать их концентрации в почвах ландшафтов, не подвергающихся импактному техногенному воздействию, удалённых от источника выбросов примерно на 15 км и более 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 [2].

Фоновые массовые доли химических веществ в почвах вокруг районов локальных источников загрязнения включают естественные массовые доли химических веществ, вклад за счёт глобального переноса химических веществ антропогенного происхождения и вклад, связанный 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 массовых долей ТМ также используют для оценки опасности загрязнения почвы комплексом металлов по суммарному* показателю загрязнения Z_{Φ} согласно МУ [7] и СанПиН [8], 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 загрязнённой территории к его фоновой массовой доле.

Суммарный показатель загрязнения Z_{Φ} является индикатором неблагоприятного воздействия на здоровье населения. Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения представлена в методических указаниях [7] и в приложении Д. Гигиеническая оценка почв сельскохозяйственного назначения и рекомендации по их использованию в соответствии с СанПиН [8] даны в приложении Е.

Показатель загрязнения почв Z_{Φ} не является универсальным, учитывающим уровень загрязнения почв каждым отдельным ТМ. Основным критерием гигиенической оценки загрязнения почв каждым отдельным металлом является ПДК и/или ОДК ТМ в почве. Почвы, в которых обнаружено превышение 1 ПДК ТМ, не могут быть отнесены к

* Термин «суммарный» можно опускать.

допустимой категории загрязнения. Сравнение уровней массовых долей ТМ в очагах загрязнения почв ТМ, для которых не разработаны ПДК и ОДК, проводится с их фоновыми массовыми долями (Ф). Значение массовой доли ТМ, составляющее от 3 до 5 Ф и более (в каждом конкретном случае) служит показателем загрязнения почв данным ТМ. Опасность загрязнения тем выше, чем выше концентрация ТМ в почве и выше класс опасности ТМ [8].

Формула (1) имеет определённые ограничения. Её с осторожностью следует применять в том случае, когда почвы обеднены микроэлементами, а фоновая массовая доля ТМ очень мала или ниже предела обнаружения [12].

Для оценки степени загрязнения почв ТМ иногда применяется показатель загрязнения Z_k . Этот показатель рассчитывается аналогично показателю загрязнения Z_f , только суммируются отношения фактического содержания металла в почве участка к кларку. В этом случае Z_k выступает (в первом приближении) как унифицированный показатель загрязнения почв ТМ.

В большинстве случаев на территории наблюдений встречаются почвы, различающиеся по механическому составу (песчаные и супесчаные, суглинистые и глинистые) и кислотностью ($pH_{KCl} > 5,5$; $pH_{KCl} < 5,5$). Среднее значение ($Cp_{ОДК}$) массовой доли определённого ТМ в почвах территории наблюдений, выраженного в количестве ОДК определённого ТМ, имеющего разные ОДК в упомянутых выше почвах, рассчитывают по формуле:

$$Cp_{ОДК} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^G \frac{k_i Cp_i}{ОДК_i}, \quad (2)$$

где N – количество проб почв, отобранных на территории наблюдений,

G – количество групп почв с разными ОДК ($G=1, 2, 3$),

k_i – количество проб почв в i -й группе почв,

Cp_i – средняя массовая доля ТМ i -й группы почв, мг/кг,

$ОДК_i$ – ОДК i -й группы почв, мг/кг.

2 Фоновые массовые доли химических веществ в почвах

Для сравнения уровней загрязнения почв ТПП вблизи источников промышленных выбросов с фоновыми массовыми долями соответствующих химических веществ ежегодно проводится отбор проб почв на фоновых территориях, прилегающих к техногенным. К фоновыми территориями относят часть территории региона за исключением территории, подверженной непосредственному воздействию локальных источников загрязняющих веществ, территорий транспортной инфраструктуры и промышленного зонирования. Фоновая площадка для вещества в почвах изучаемого города – территория в районе расположения города с фоновой концентрацией вещества в почвах, аналогичных почвам города. Ежегодно летом отбирают от 1 до 10 объединённых проб почв на территории фоновых площадок обследуемых городов. В почвах определяют массовые доли тяжелых металлов (ТМ), нефти и нефтепродуктов (НП), фтора, нитратов, сульфатов, бенз(а)пирена (БП) и др. Значения фоновых массовых долей ингредиентов в почвах представляются в ежегодниках загрязнения почв ТПП на территории деятельности УГМС.

В 2018 году наблюдения за содержанием в почвах фоновых территорий ТМ, НП, фтора, нитратов, сульфатов, БП проводили на территориях Центрального федерального округа (Московской области), Дальневосточного федерального округа (Приморского края), Сибирского федерального округа (Иркутской, Кемеровской, Новосибирской, Омской и Томской областей), Уральского федерального округа (Свердловской области), Приволжского федерального округа (Республики Башкортостан, Республики Татарстан, Удмуртской Республики, Кировской, Нижегородской и Самарской областей).

Значения фоновых уровней массовых долей химических веществ в почвах, наблюдавшихся ОНС в 2018 году, приведены в таблицах 2.1 и 2.2. Некоторые данные, представленные ОНС, обобщены (по району или региону). В большинстве регионов значения массовых долей ТПП в почвах варьируют в определённых пределах, оставаясь примерно на одном уровне. Динамика фоновых уровней массовых долей ТПП в почвах РФ представлена на рисунках 1 – 4.

Т а б л и ц а 2.1 – Массовые доли металлов, мг/кг, в почвах фоновых районов Российской Федерации в 2018 году

Место наблюдений	Преобладающий тип почв	Форма нахождения	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)	Mg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Центральный федеральный округ												
Московская область Талдомский район Государственный заказник «Журавлиная родина»	Дерново- подзолистые	в	21,0	429,3	7,6	25,4	4,4	0,6	0,6	4939,6	но	но
Дальневосточный федеральный округ												
Приморский край г. Находка СЗ 30 км	Лесная буроподзолистая	в	20,3	403,9	12,7	66,0	9,0	но	0,3	но	0,046	но
		п	4,13	111,5	но	8,0	<0,5	но	0,36	но	но	но
		вод	но	0,19	но	0,06	но	но	но	но	но	но
г. Партизанск С 30 км	Остаточно- пойменная	в	23,7	988,7	7,0	58,3	8,3	но	0,12	но	0,079	но
		п	3,7	44,9	<0,5	10,1	1,1	но	<0,05	но	но	но
		вод	0,9	0,3	но	0,13	но	но	но	но	но	но
Сибирский федеральный округ												
Иркутская область г. Братск 34 км СВ от ПАО «РУСАЛ Братск»	Серые лесные, дерново- карбонатные и дерново- насыпные	к	19,0	414,0	11,9	76,7	28,7	33,2	0,2	21767	0,02	но
г. Усть-Илимск 28 км от ОАО «Группа Илим»	Серые лесные	к	2,9	650,8	7,5	76,8	70,9	16,6	2,15	4933	0,02	но
Западная Сибирь г. Новосибирск с. Прокудское	Подзолистые	к	4,8	524,1	14,71	34,7	10,8	но	0,4	но	но	но
г. Кемерово д. Калинкино ЮЮЗ 55 км от ГРЭС	Выщелоченный чернозём	к	11,2	но	но	47,2	16,7	но	0,23	но	но	но

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
г. Новокузнецк пос. Сарбала ЮЮВ 32 км от ГРЭС	Подзолистые	к	13,2	но	но	61,4	14,4	но	0,23	но	но	но
г. Томск, с. Ярское Ю 43 км от ГРЭС-2	Подзолистые	к	4,8	821,7	20,9	36,9	7,5	но	0,48	но	но	но
Уральский федеральный округ												
Свердловская область Ср за 1989–2018 гг.	Подзолистые	к	27	914	37	94	70	19	1,1	22836	0,06	но
Ср за 1996–2018 гг.		п	4,9	112	1,8	21	3,8	0,9	0,4	но	но	но
Приволжский федеральный округ												
Кировская область г. Кирово-Чепецк СЗ 20 км, ЮВ 27 км от АО «ОХК Уралхим» и ООО «ГалоПолимер»	Дерново- подзолистые	в	<10	1007	47	40	18	<11	<0,5	3416	<0,03	3011
		п	<0,7	но	<1,0	1,5	<0,1	но	0,3	но	но	но
Нижегородская область 20 км от г. Бор	Дерново- подзолистые	в	<10	338	<20	14	<7	<8	<1,2	642	<0,02	<87
		п	0,6	но	<1,0	<1,0	<0,1	но	<0,2	но	но	но
в		<10	931	<10	12	<5	<8	1,2	779	0,03	<118	
п		1,8	но	<1,0	2,9	<0,1	но	<0,1	но	но	но	
в		<10	224	<12	20	<12	<8	<0,5	5421	<0,04	88	
п		1,8	но	<1,0	<1,7	<0,3	но	<0,2	но	но	но	
Самарская область г. Самара	Черноземы	к	19	330	33	70	20,0	но	0,7	но	но	но
НПП «Самарская Лука» 3 30 км от г. Самара		к	8,9	232	16,8	54	16,0	но	0,25	но	но	но

Окончание таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
АГМС АГЛОС ЮЗ 20 км от г. Самара	Черноземы	к	16,3	170	27,3	79	16,2	но	0,31	но	но	но
Республика Башкортостан г. Кумертау д. Новая Отрада	Черноземы	к	9	но	75	32	12	но	0,1	но	но	но
г. Мелеуз д. Ивановка		к	13	но	45	93	21	но	0,1	но	но	но
Республика Татарстан г. Казань СЗ 20 км Ср за 2008–2018 гг.	Дерново- подзолистые	к	8,6	348,8	10,1	24,4	7,7	но	0,3	но	0,032	но
г. Нижнекамск г. Набережные Челны СВ, Национальный парк «Нижняя Кама» Ср за 2008–2018 гг.		к	12,2	323,3	28,6	36,2	13,0	но	0,49	но	0,035	но
Удмуртская Республика В 20 км от г. Ижевск	Дерново- подзолистые	в	<10	1450	64	39	36	13	<0,5	13853	0,03	2142
		к	<0,4	но	<1,2	<1,0	0,3	но	<0,1	но	но	но

Т а б л и ц а 2.2 – Массовые доли НП, фтора, сульфатов, нитратов, хрома и БП, мг/кг, в почвах фоновых районов Российской Федерации наблюдавшиеся в 2018 году

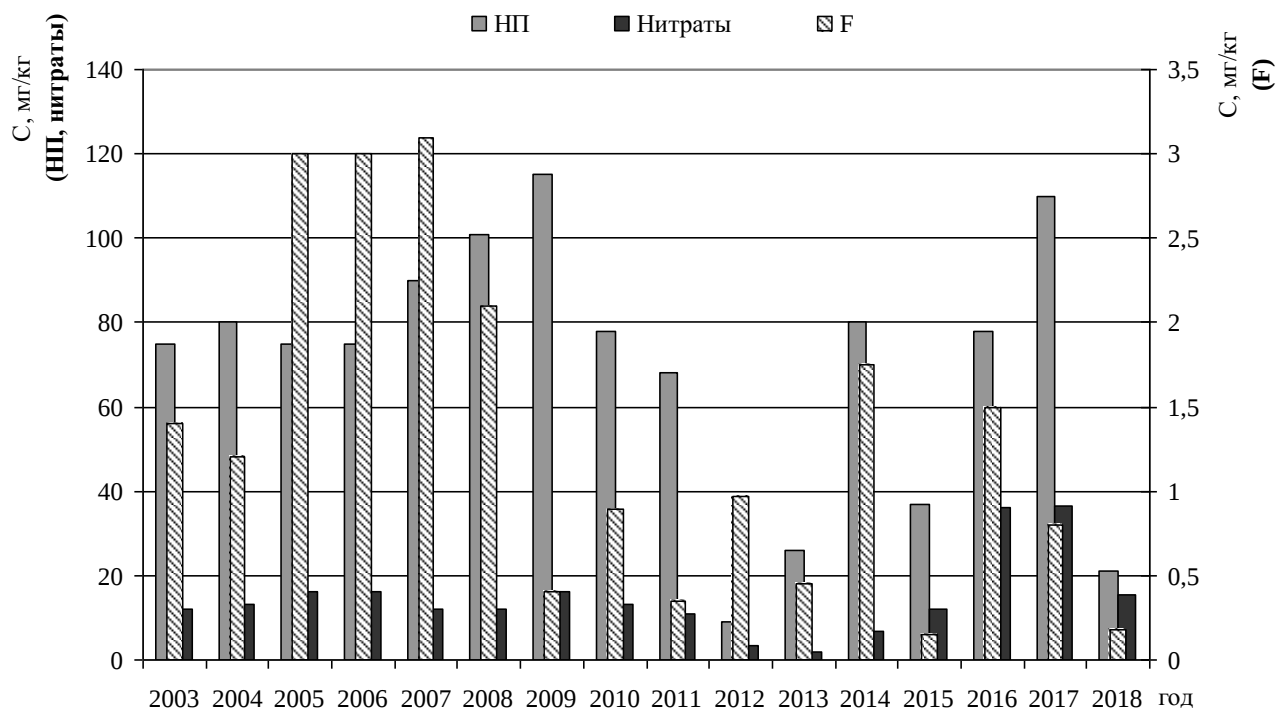
Место наблюдений	НП	БП	Фтор вод	Хром	Сульфаты	Нитраты
1	2	3	4	5	6	7
Центральный федеральный округ						
Московская область Талдомский район Государственный заказник «Журавлиная родина»	—*	—	—	в 3,43	—	—
Дальневосточный федеральный округ						
Приморский край г. Находка СЗ 30 км	—	<0,005	—	—	3,3	—
г. Партизанск С 30 км	—	<0,005	—	—	31,0	—
Сибирский федеральный округ						
Иркутская область г. Братск 34 км СВ от ПАО «РУСАЛ Братск»	—	—	10,2	—	244,8	—
г. Усть-Илимск 28 км от ОАО «Группа Илим»	—	—	1,2	—	285,9	—
Западная Сибирь г. Новосибирск с. Прокудское	21,0	—	0,2	—	—	15,3
г. Кемерово д. Калинкино ЮЮЗ 55 км от ГРЭС	53,8	—	1,4	—	—	37,2
г. Новокузнецк пос. Сарбала ЮЮВ 32 км от ГРЭС	104,6	—	2,0	—	—	8,1
г. Томск, с. Ярское Ю 43 км от ГРЭС-2	51,5	—	0,4	—	—	14,0
Омская область	40	—	—	—	—	—

Окончание таблицы 2.2

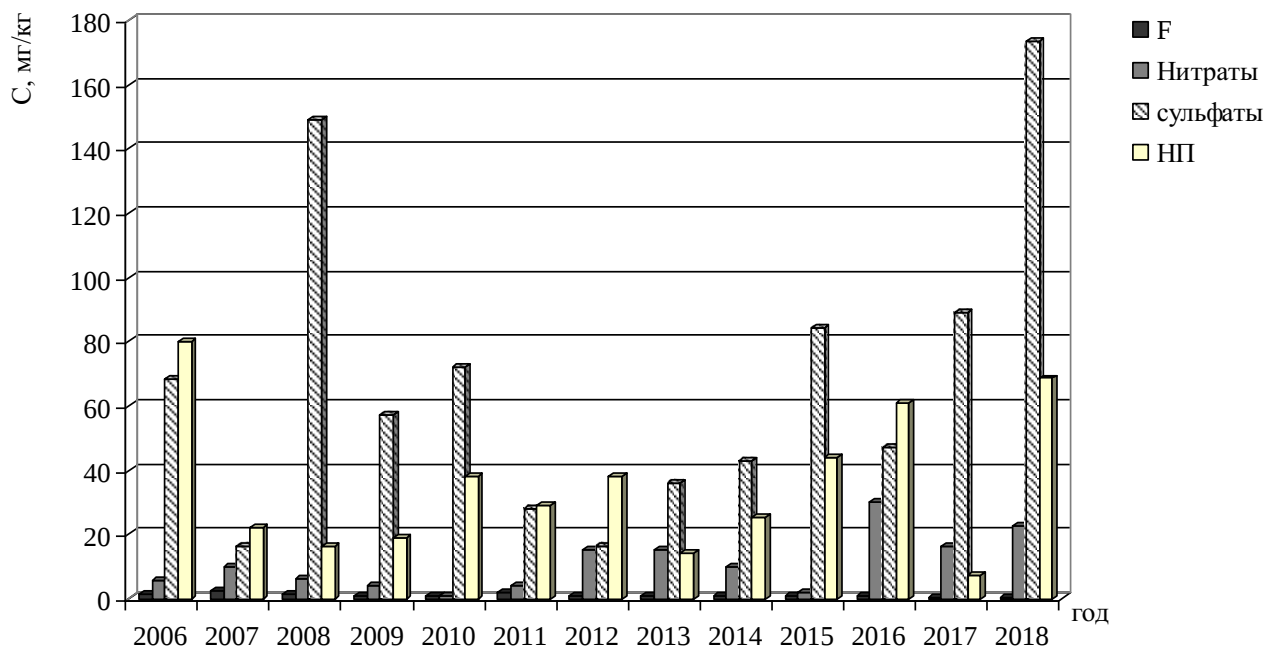
1	2	3	4	5	6	7
Уральский федеральный округ						
Свердловская область Ср за 1999–2018 гг.	–	–	–	к 42	–	3,5
Приволжский федеральный округ						
Кировская область г. Кирово-Чепецк СЗ 20 км, ЮВ 27 км от АО «ОХК Уралхим» и ООО «ГалоПолимер»	69	–	–	в 44	–	–
Нижегородская область 20 км от г. Бор	138	–	–	в <16	–	–
г. Выкса Навашинский заказник, 20 км от г. Выкса	112	–	–	в <19	–	–
г. Дзержинск территория городского округа г. Дзержинск	79	–	–	в <14	–	–
Самарская область г. Самара	–	–	0,5	–	35,0	7,0
НПП «Самарская Лука» 3 30 км от г. Самара	135,8	–	0,2	–	69,8	17,6
АГМС АГЛОС ЮЗ 20 км от г. Самара	68,5	–	0,3	–	173,4	22,7
Республика Татарстан г. Казань СЗ 20 км Ср за 2008–2018 гг.	62,5	–	–	–	–	–
г. Нижнекамск г. Набережные Челны СВ, Национальный парк «Нижняя Кама» Ср за 2008–2018 гг.	83,4	–	–	–	–	–
Удмуртская Республика В 20 км от г. Ижевск	57	–	–	в 47	–	–

Примечание: * – измерения не проводились

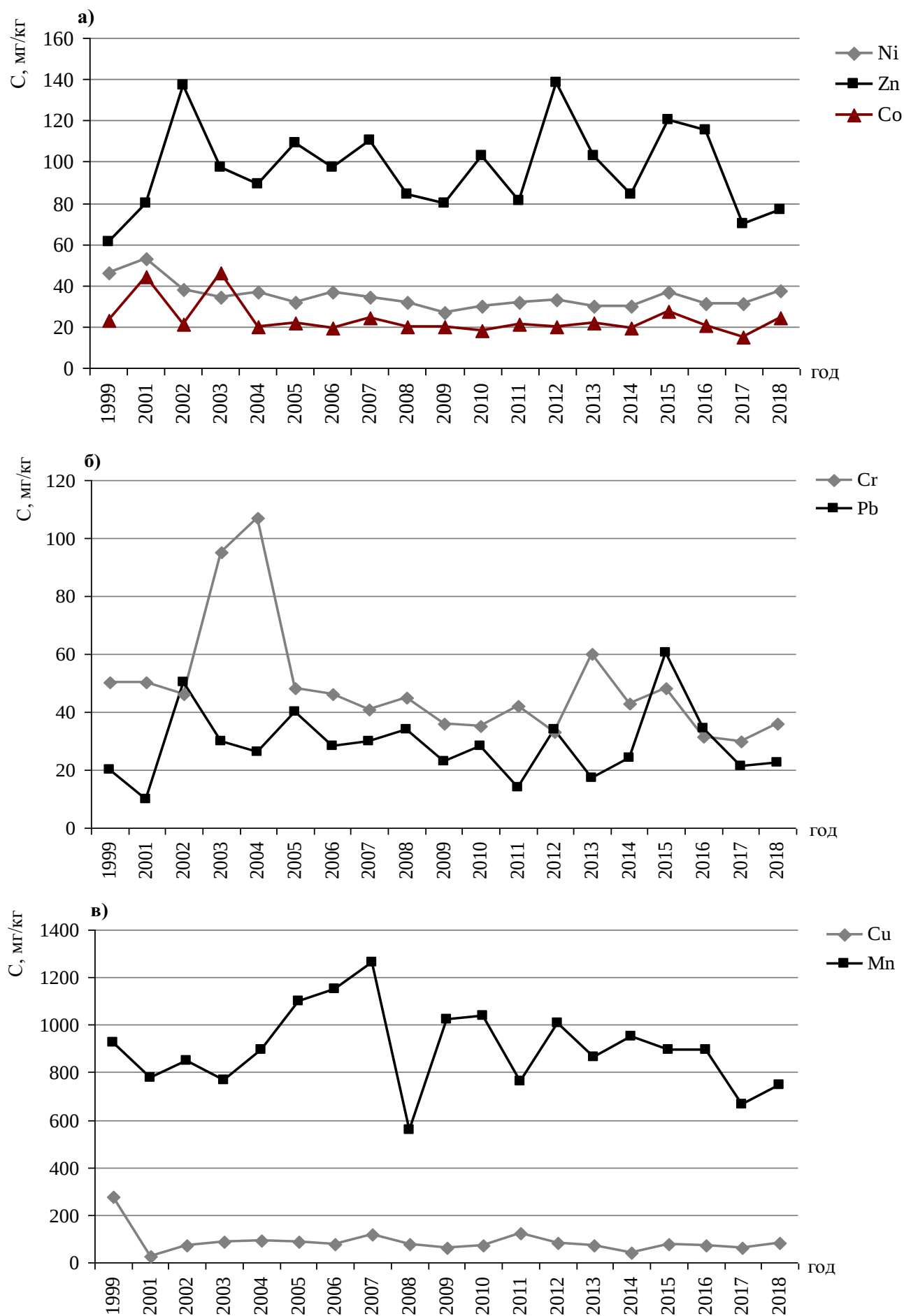
Данные, представленные на рис.1–3 демонстрируют значительные колебания содержания в почвах фоновых участков ТПП за периоды наблюдений.



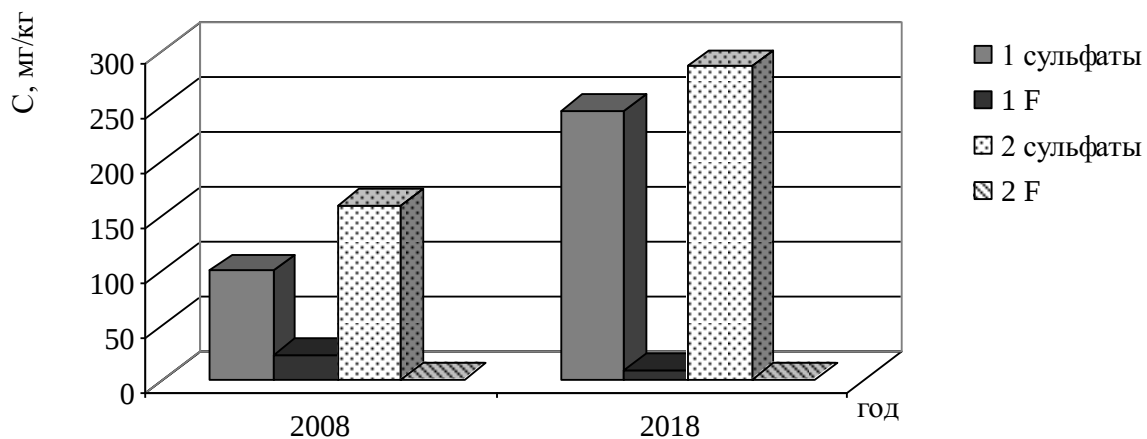
Р и с у н о к 1 – Значения массовых долей нефтепродуктов, водорастворимого фтора и нитратов в почвах фоновой участка г. Новосибирска (с. Прокудское) за период наблюдения 2003-2018 гг.



Р и с у н о к 2 – Значения фоновых массовых долей сульфатов, нитратов, нефтепродуктов и водорастворимых соединений фтора в почвах АГМС АГЛОС (20 км в юго-западном направлении от г. Самара).



Р и с у н о к 3 – Содержание тяжелых металлов Ni, Zn, Co (а), Cr, Pb (б), Cu, Mn (в) в почвах фонового участка п. Мариинск Свердловской области (1999-2018 гг.)



Р и с у н о к 4 – Значения массовых долей сульфатов и водорастворимых соединений фтора в почвах фоновых участков в районе г. Братск (1) и г. Усть-Илимск (2) в разные годы наблюдений.

Данные, представленные на рис. 4 показывают, что в 2018 г. по сравнению с 2008 г. содержание сульфатов в почвах фоновых участков в районе г. Братска и г. Усть-Илимска увеличилось в 2,4 и 1,8 раза соответственно. Эти результаты согласуются с данными многолетнего анализа снежного покрова г.г. Братск и Усть-Илимск по загрязнению сульфатами, в 2018 г. плотность выпадения сульфатов в г. Братске увеличилась почти в 2 раза по сравнению с 2008 г., в г. Усть-Илимске – в 19 раз. Содержание фтора в 2018 г. снизилось в 1,8 раза в г. Братске и в 1,5 раза в г. Усть-Илимске относительно результатов, полученных в 2008 г.

В большинстве регионов значения массовых долей ТПП в почвах варьируют в определённых пределах, зависящих от природной неоднородности почв, оставаясь в среднем за период наблюдений примерно на одном уровне. Отдельные высокие значения фоновых массовых долей химических веществ в почвах встречаются редко. За многолетний период наблюдений превышение предельно допустимых и ориентировочно допустимых концентраций химических веществ в почвах наблюдается в единичных случаях.

Анализ значений фоновых массовых долей ТПП в почвах Российской Федерации, полученных ОНС, позволяет оценить состояние почв фоновых площадок как благополучное. Накопления ТПП в почвах фоновых площадок за период наблюдений не отмечено.

3 Современное состояние и динамика загрязнения почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения

В 2009–2018 годах наблюдения за уровнем загрязнения почв токсикантами промышленного происхождения – тяжёлыми металлами (ТМ), фтором, нефтью и нефтепродуктами (НП), сульфатами, нитратами, бенз(а)пиреном (БП) и другими – проводили на территориях Республики Башкортостан, Республики Марий Эл, Республики Мордовия, Республики Северная Осетия-Алания, Республики Татарстан, Удмуртской Республики, Чувашской Республики, Краснодарского края, Приморского края, Иркутской, Кемеровской, Кировской, Московской, Нижегородской, Новосибирской, Омской, Оренбургской, Пензенской, Самарской, Саратовской, Свердловской, Томской и Ульяновской областей. На каждой территории наблюдений определён свой перечень ТПП, измеряемых в почве.

В 2018 году наблюдения за загрязнением почв ТПП проводили в районе 37 населённых пунктов на территориях Центрального федерального округа, Дальневосточного федерального округа, Сибирского федерального округа, Уральского федерального округа, Приволжского федерального округа. На установление в почвах уровней массовых долей ТМ, мышьяка, НП, фтора, сульфатов, БП, полихлорбифенилов (ПХБ) и нитратов обследовано соответственно 36, 3, 17, 8, 9, 3, 1 и 10 населённых пунктов (не включая фоновые площадки).

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

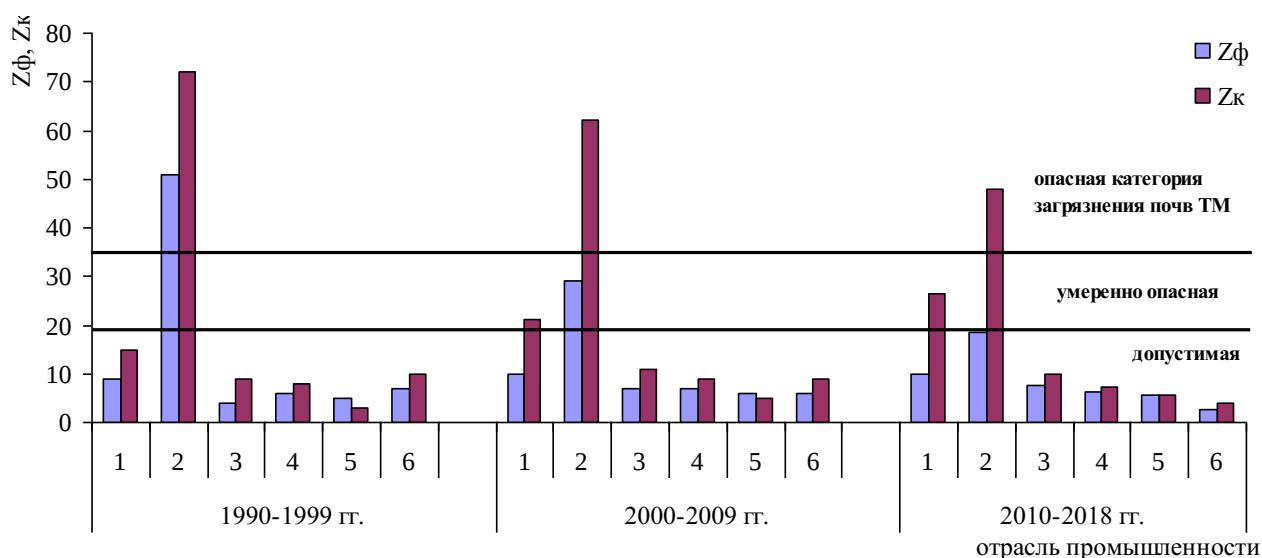
Высокая неоднородность (пятнистость) загрязнения почв ТМ вблизи источников промышленных выбросов, медленный процесс самоочищения, консервативность почв и другие факторы в большинстве случаев не позволяют достоверно утверждать об изменениях уровней массовых долей ТМ в почвах за пятилетний или даже за более продолжительный период наблюдений. В целом почвы территорий промышленных центров и районов, к ним прилегающих, загрязнены ТМ, которые могут накапливаться при постоянном техногенном воздействии загрязняющих веществ, поступающих из атмосферы и другими путями.

В 2018 году в почвах измеряли массовые доли алюминия, железа, кадмия, кобальта, магния, марганца, меди, мышьяка, никеля, свинца, ртути, олова, хрома и цинка в различных формах (валовых (в), подвижных (п), кислоторастворимых (к, извлекаемых 5 н

азотной кислотой), водорастворимых (вод).

Приоритет при выборе пунктов наблюдений за загрязнением почв ТМ отдают районам с присутствием предприятий цветной и чёрной металлургии, энергетики, машиностроения и металлообработки, топливной и энергетической, химической и нефтехимической промышленности, предприятий по производству стройматериалов, строительной промышленности.

Динамика усреднённых за несколько лет показателей загрязнения почв (Z_{ϕ} , Z_k) вокруг предприятий разных отраслей промышленности (приоритетных для наблюдений за загрязнением почв ТМ) представлена на рис. 5.



Р и с у н о к 5 – Динамика средних по отраслям промышленности усреднённых за 1990-2018 гг. показателей загрязнения почв комплексом ТМ Z_{ϕ} и Z_k вокруг предприятий черной металлургии (1), цветной металлургии (2), машиностроения и металлообработки (3), топливной и энергетической промышленности (4), химической и нефтехимической промышленности (5), строительной промышленности и производства стройматериалов (6).

Результаты наблюдений с 2010 по 2018 год показали, что к опасной категории загрязнения почв металлами (приоритетные ТМ указаны в скобках), согласно Z_{ϕ} ($32 \leq Z_{\phi} < 128$), относятся почвы участка многолетних наблюдений (УМН-1) г. Свирск (свинец, медь, цинк, кадмий) Иркутской области; почвы однокилометровой зоны от ОАО «СУМЗ» в г. Ревда (медь, свинец, кадмий, цинк), почвы городов Кировград (цинк, свинец, медь, кадмий) и Реж (никель, кадмий, хром, кобальт) Свердловской области.

Перечень населённых пунктов с умеренно опасной и опасной категорией загрязнения почв ТМ представлен в табл. 3.1.

Таблица 3.1 – Перечень населённых пунктов РФ с умеренно опасной и опасной категорией загрязнения почв металлами (по данным наблюдений с 2010 по 2018 год)

Республика, край, область, населённый пункт	Год наблюдений	Зона обследования радиусом, км, вокруг источника	Приоритетные техногенные металлы
Опасная категория загрязнения почв $32 \leq Z_{\text{ф}} < 128$			
Иркутская область г. Свирск	2016	УМН-1; 0,5*	Свинец, медь, цинк, кадмий
Свердловская область г. Кировград	2013	От 0 до 5	Свинец, медь, цинк, кадмий
	2018		
г. Ревда	2014	От 0 до 1*	Медь, свинец, кадмий, цинк
г. Реж	2013	От 0 до 5	Никель, кадмий, хром, кобальт, цинк
	2018		
Умеренно опасная категория загрязнения, $16 \leq Z_{\text{ф}} < 32$ и $13 \leq Z_{\text{ф}} \leq 15$ при $Z_{\text{к}} \geq 20$			
Иркутская область г. Свирск	2014	Территория города*	Свинец, кобальт, кадмий
	2016	УМН-1*, 5	Свинец, медь, кадмий
г. Слюдянка	2013	Территория города	Никель, кобальт, свинец
г. Черемхово	2014	Территория города	Свинец, медь, цинк
Кировская область г. Кирово-Чепецк	2018	От 0,5 до 3	Свинец, кадмий
Нижегородская область г. Дзержинск	2011, 2013	Территория городского округа	Свинец, цинк
	2014	Заречная часть	Цинк, медь, железо
Оренбургская область г. Орск	2016	Территория города	Медь, свинец, кадмий
Приморский край г. Дальнегорск	2016	От 0 до 20 от города*	Цинк, свинец, кадмий
с. Рудная Пристань	2016	От 0 до 1 от села*	Свинец, кадмий, цинк
п. Славянка	2010	Территория посёлка	Цинк, медь, свинец
Республика Башкортостан г. Баймак	2011	От 0 до 1*	Медь, цинк, свинец, кадмий
г. Белорецк	2011	От 0 до 1	Медь, цинк, свинец
г. Давлеканово	2014	ТГ	Кадмий, свинец
г. Сибай	2011	От 0 до 1*	Медь, кадмий, цинк, свинец
г. Кумертау	2018	От 0 до 5	Медь, кадмий, цинк, свинец, никель
г. Учалы	2011	От 0 до 1	Цинк, медь, кадмий, свинец
Республика Северная Осетия-Алания г. Владикавказ	2015	От 0,2 до 2*	Свинец, кадмий, цинк, ртуть, медь
Свердловская область г. Асбест	2014	Территория города	Никель, хром, кадмий
г. Верхняя Пышма	2017	От 0 до 1*	Медь, никель, свинец
г. Ревда	2014	0 до 5 *	Медь, свинец, кадмий, цинк
	2016	УМН*	
г. Первоуральск	2014	Территория города*	Свинец, медь, цинк, кадмий
г. Полевской	2013	От 0 до 1	Никель, хром, кобальт, цинк

* По показателю $Z_{\text{к}}$ почвы относятся к опасной категории загрязнения

Согласно показателю загрязнения $Z_{\text{ф}}$, к опасной категории загрязнения почв ТМ относится 1,7 % обследованных за последние девять лет (в 2010 - 2018 годах) населённых

пунктов, их отдельных районов, одно- и пятикилометровых зон вокруг источников загрязнения, пунктов многолетних наблюдений (ПМН), состоящих из УМН, к умеренно опасной – 7, 8 %.

Почвы 90,5 % населённых пунктов (в среднем) по показателю загрязнения Z_ф относятся к допустимой категории загрязнения ТМ. Отдельные участки почв населённых пунктов могут иметь более высокую категорию загрязнения ТМ.

Динамика средних значений массовых долей ТМ в почвах территорий отдельных городов или ПМН, обследованных в 2018 году, приведена в таблице 3.2.

Т а б л и ц а 3.2 – Динамика средних значений массовых долей металлов, мг/кг, в почвах территорий отдельных городов или пунктов многолетних наблюдений

Наименование города, субъекта РФ	Год наблюдений	Измеряемая форма	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Cd
1	2	3	4	5	6	7	8	9
г. Партизанск, Приморский край зона радиусом от 0 до 5 км от города	1994	в	24	833	12,8	89	19	0,2
	2002	в	27,2	709	22,7	83,2	16,7	0,3
	2011	в	14,9	561,7	10,3	60	10,8	<0,3
	2018	в	18	1052,5	11,8	84,4	16,2	0,18
г. Полевской, Свердловская обл.	1998	к	42	1145	134	168	107	1,7
	2003	к	49	1978	187	250	106	1,8
	2008	к	46	1289	165	277	106	1,4
	2013	к	39	1149	180	159	93	1,3
	2018	к	43	1474	162	195	151	1,8
	1998	п	9,3	258	11	46	6,8	0,5
	2003	п	26	695	27	81	11	1,2
	2008	п	11	294	10	64	6	0,6
	2013	п	6,6	126	7,7	20	6,8	0,8
	2018	п	7,5	258	11	40	7,5	0,6
г. Кумертау, Республика Башкортостан	2010	к	29	584	154	86	28	0,7
	2018	к	17	-	107	85	43	1,1
г. Набережные Челны, Республика Татарстан, ПМН	2009	к	37	290	22	66	41	0,34
	2010	к	25	-	48	63	17	0,74
	2011	к	10	-	45	61	23	0,57
	2012	к	16	-	58	83	70	0,64
	2013	к	30	420	46	67	32	0,59
	2014	к	24	425	48	77	41	0,61
	2015	к	15	511	42	70	31	1,1
	2016	к	16	481	56	80	27	1,15
	2017	к	17	403	40	61	32	1,06
	2018	к	17,2	348	37,4	67,4	30	1,02
г. Братск, Иркутская область	2008	в	4,3	538,7	55,9	74,4	13,6	-
	2018	к	17,52	458,5	4,6	78,6	44,3	1,2

г. Самара, Самарская область, ПМН (5 км от ЗАО «Алкоа СМЗ»)	2007	к	43	130	33	180	33	0,5
	2018	к	13,3	305	24,2	56	17,2	0,2

Окончание таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
г. Дзержинск, Нижегородская область	2003	в	27	180	10	160	13	-
	2005	в	76	670	7	350	17	-
	2013	в	45	162	<14	133	17	<4
	2018	в	<16	283	<20	47	17	<0,5
г. Кирово-Чепецк, Кировская область	1994	в	13	270	24	38	29	-
	2008	в	59	503	58	569	<40	-
	2018	в	14	697	38	50	26	1,4

В таблице 3.3 представлен перечень населённых пунктов, в почвах которых средняя массовая доля каждого определяемого ТМ в валовой или кислоторастворимых формах за последний пятилетний период наблюдений (в 2014 – 2018 годах) превышает (или достигает) 1 ПДК, 1 ОДК (максимальную) или 3 Ф.

Ниже приведены города, в которых загрязнение почв ТМ было классифицировано как значительное (среднее значение не ниже 3 ПДК, 3 ОДК или 9 Ф), установленное за последние пять лет наблюдений. При неоднократном обследовании почв города за этот период приведены уровни загрязнения последнего года наблюдений. Здесь и далее первая цифра в скобках обозначает среднюю массовую долю ТМ или иного ТПП в почвах изучаемой площади, вторая цифра – максимальную массовую долю.

Загрязнение почв с 2014 по 2018 год обнаружено: – **кадмием** – в городах Белебей (к 4,5 и 16 ОДК), Владикавказ (в 94 и 324 ОДК), Давлеканово (к 8 и 51 ОДК), Кировград (к 4 и 9 ОДК, п 10 и 28 Ф), Ревда (однокилометровая зона вокруг источника к 8 и 12 ОДК, п 5 и 11 Ф), Ревда (ПМН к 6 и 10 ОДК, п 8 и 18 Ф), Реж (к 7 и 49 ОДК, п 24 и 135 Ф), Кумертау (к 11 и 108 Ф); – **марганцем** – в г. Нижний Тагил (п 3 и 6 ПДК); – **медью** – в городах Верхняя Пышма (однокилометровая зона вокруг источника к 3 и 8 ОДК, п 32 и 109 ПДК), территория города (п 24 и 115 ПДК), Владикавказ (в 7 и 33 ОДК), в пгт. Кавалерово (вод 17 и 64 Ф), в городах Кировград (к 7 и 24 ОДК, п 61 и 287 ПДК), Невьянск (п 3 и 7 ПДК), Первоуральск (п 14 и 55 ПДК), Полевской (пятикилометровая зона вокруг ОАО «СТЗ» п 3 и 11 ПДК), Ревда (к 3 и 34 ОДК, п 19 и 100 ПДК), Ревда (ПМН к 14 и 28 ОДК, п 105 и 245 ПДК); – **никелем** – в городах Асбест (к 6 и 34 ОДК, п 3 и 13 ПДК), Верхняя Пышма (п 3 и 8 ПДК), Владикавказ (в 3 и 4 ОДК), Полевской (пятикилометровая зона вокруг ОАО «СТЗ» п 3 и 11 ПДК), Реж (к 10 и 51 ОДК, п 9 и 38 ПДК); – **свинцом** – в городах Берёзовский (к 3 и 20 ПДК, п 7 и 30 ПДК), Верхняя

Пышма (п 4 и 17 ПДК), Владикавказ (в 64 и 294 ПДК), Дальнегорск (30-километровая зона к 7 и 52 ПДК, п 7 и 20 ПДК), Зима (к 3 и 6 ПДК), Иркутск (пятикилометровая зона вокруг города к 5 и 9 ПДК), Каменск-Уральский (п 4 и 10 ПДК), Кировград (к 11 Ф, п 18 и 65 ПДК), Ижевск (п 9 и 46 Ф), Невьянск (п 4 и 6 ПДК), Первоуральск (к 4 и 16 ПДК), Ревда (к 4 и 27 ПДК, п 3,5 и 21 ПДК), Ревда (ПМН к 8 и 18 ПДК, п 10 и 21 ПДК), Саянск (к 3 и 6 ПДК), Свирск (к 9 и 63 ПДК), Свирск (УМН-1 к 36 и 46 ПДК, УМН-3 к 11 и 18 ПДК), с. Рудная Пристань (к 23 и 80 ПДК, п 155 и 254 ПДК); в п. Хрустальный (к 4 и 6 ПДК); – **цинком** – в городах Верхняя Пышма (однокилометровая зона вокруг источника п 3 и 7 ПДК), Владикавказ (в 27 и 40 ОДК), Дальнегорск (к 3 и 7 ОДК, п 3 и 6 ПДК), Кировград (к 6 и 20 ОДК, п 19 и 88 ПДК), Невьянск (п 3 и 5 ПДК), Ревда (однокилометровая зона вокруг источника к 7 и 8 ОДК, п 12 и 14 ПДК), Ревда (ПМН к 3 и 7 ОДК, п 6 и 12 ПДК), Бор (п 11 и 16 Ф), Ижевск (п 10 и 21 Ф), в п. Хрустальный (к 3 и 6 ОДК) в пгт. Кавалерово (п 6 и 26 ПДК, вод 23 и 62 Ф).

Т а б л и ц а 3.3 – Перечень населенных пунктов, обследованных в 2014– 2018 годах, в почвах территорий которых средние значения массовых долей валовых и/или кислоторастворимых форм ТМ равны или превышают 1 ПДК, 1 ОДК (максимальную) или 3 Ф (в зависимости от имеющегося критерия)

Металл, критерий, город	Год наблюдений	Зона радиусом или расстояние от источника, км, наименование источника	Массовая доля, мг/кг	
			средняя	максимальная
1	2	3	4	5
Кадмий				
Белебей	2014	ТГ	6,1	27
Давлеканово	2014	ТГ	5,9	25
Ревда	2014	5, ОАО «СУМЗ»	4,3	12
Первоуральск	2014	5, ОАО «ПНТЗ»	2,9	6,9
Владикавказ	2015	2, ОАО «Электроцинк»	51	162
Ревда	2016	УМН 1 ВСВ, ОАО «СУМЗ»	5,8	10
Дальнегорск	2016	ТГ	2,7	5,6
Нижний Тагил	2016	1, Объединённый источник	2,2	2,4
Каменск-Уральский	2017	ТГ	2,3	6,4
Братск	2018	0,5-5 км от ПАО «РУСАЛ Братск»	3,9	8,94
Кировград	2018	0-5 км от ОАО «Уралэлектромедь»	7,9	18
Полевской	2018	0-10 км от ОАО «СТЗ»	2,1	5,2
Реж	2018	0-10 км от ЗАО ПО «Режникель»	15	97

Продолжение таблицы 3.3

1	2	3	4	5
Марганец				
Нижний Тагил	2016	1, Объединённый источник	2151	5518
Полевской	2018	0-10 км от ОАО «СТЗ»	1530	2390
Медь				
Ревда	2014	5, ОАО «СУМЗ»	512	2262
Первоуральск	2014	5, ОАО «ПНТЗ»	260	596
Владикавказ	2015	2, ОАО «Электроцинк»	301	1096
Екатеринбург	2015	10, ОАО «Уралмашзавод»	132	456
Ревда	2016	УМН 1 ВСВ, ОАО «СУМЗ»	905	1819
Нижний Тагил	2016	1, Объединённый источник	231	543
Верхняя Пышма	2017	1, ОАО «Уралэлектромедь»	404	1101
Верхняя Пышма	2017	ТГ	273	1101
Кировград	2018	0-5 км от ОАО «Уралэлектромедь»	957	3209
Полевской	2018	0-10 км от ОАО «СТЗ»	178	780
Никель				
Асбест	2014	5, ОАО «УралАТИ»	493	886
Давлеканово	2014	ТГ	128	198
Екатеринбург	2015	ТГ	159	535
Иркутск	2015	ТГ	156	340
п. Листвянка	2015	ТП	121	202
Бирск	2015	ТГ	81	104
Невьянск	2016	ТГ	92	396
Свирск	2016	УМН-1 0,5 Ю	92	105
Нижний Тагил	2016	1, Объединённый источник	82	110
Стерлитамак	2016	5, Технопарк «Инмаш»	80	111
Верхняя Пышма	2017	1, ОАО «Уралэлектромедь»	141	322
Верхняя Пышма	2017	ТГ	124	322
Салават	2017	ТГ	91	150
Каменск-Уральский	2017	ТГ	87	289
Ишимбай	2017	ТГ	87	156
п. Култук	2017	5, ТП	80	115
Кировград	2018	0-5 км от ОАО «Уралэлектромедь»	87	392
Полевской	2018	0-10 км от ОАО «ПКЗ» и ООО «ЗТС»	168	656
Реж	2018	0-10 км от ЗАО ПО «Режникель»	863	4102
Кумертау	2018	0-5 км от АО «КумАПП»	107	168
Мелеуз	2018	0-5 км от АО «Мелеузовский завод ЖБК»	133	169

Продолжение таблицы 3.3

1	2	3	4	5
Свинец				
Первоуральск	2014	5, ОАО «ПНТЗ»	124	509
Давлеканово	2014	ТГ	58	108
Йошкар-Ола	2014	ТГ	94	165
Ревда	2014	5, ОАО «СУМЗ»	136	870
Свирск	2014	ТГ	273	2014
Белебей	2014	ТГ	52	263
Асбест	2014	5, ОАО «УралАТИ»	40	128
Черемхово	2014	ТГ	40	126
Владикавказ	2015	2, ОАО «Электроцинк»	2038	9420
Иркутск	2015	ТГ	70	162
Екатеринбург	2015	ТГ	69	221
Владивосток	2015	ТГ	55	141
Бирск	2015	ТГ	38	79
п. Листвянка	2015	ТП	52	109
Благовещенск, РБ	2015	5, ОАО «БАЗ»	32	144
Свирск	2016	УМН-1 0,5 Ю ЗАО «Актех-Байкал»	1153	1472
с. Рудная Пристань	2016	5, ТГ	732	2577
Дальнегорск	2016	ТГ	403	1061
Свирск	2016	УМН-3 4 Ю ЗАО «Актех-Байкал»	341	582
Саянск	2016	ТГ	101	202
Зима	2016	ТГ	100	190
Ревда	2016	УМН 1 ВСВ, ОАО «СУМЗ»	249	587
Невьянск	2016	5, ФГУП «Невьянский механический завод»	63	123
Орск	2016	ТГ	49	140
Нижний Тагил	2016	ТГ	46	139
п. Хрустальный	2017	ТП	133	206
Верхняя Пышма	2017	1, ОАО «Уралэлектромедь»	77	306
п. Фабричный	2017	ТП	70	86
Верхняя Пышма	2017	10, ОАО «Уралэлектромедь»	48	306
Каменск-Уральский	2017	5, АО «Объединённая компания «РУСАЛ Уральский алюминиевый завод»	45	123
Кавалерово	2017	20, ТП	42	206
Каменск-Уральский	2017	ТГ	37	123
Казань	2017	ТГ	35	171
Братск	2018	0,5-5 км от ПАО «РУСАЛ Братск»	37	58
Кировград	2018	0-5 км от ОАО «Уралэлектромедь»	305	929
Полевской	2018	0-10 км от ОАО «СТЗ»	45	108
Реж	2018	0-10 км от ЗАО ПО «Режникель»	54	267

Окончание таблицы 3.3

1	2	3	4	5
Хром				
Асбест	2014	5, ОАО «УралАТИ»	298	526
Полевской	2018	0-10 км от ОАО «ПКЗ» и ООО «ЗТС»	159	813
Реж	2018	0-10 км от ЗАО ПО «Режникель»	423	1457
Цинк				
Первоуральск	2014	5, ОАО «ПНТЗ»	288	674
Ревда	2014	5, ОАО «СУМЗ»	533	3916
Владикавказ	2015	2, ОАО «Электроцинк»	1665	2214
Дальнегорск	2016	ТГ	710	1594
Нижний Тагил	2016	1, Объединённый источник	381	710
Нижний Тагил	2016	20, Объединённый источник	266	797
Ревда	2016	УМН 1 ВСВ, ОАО «СУМЗ»	370	788
п. Хрустальный	2017	ТП	604	1341
п. Фабричный	2017	ТП	332	349
Кировград	2018	0-5 км от ОАО «Уралэлектромедь»	1340	4411
Полевской	2018	0-10 км от ОАО «СТЗ»	221	485

В 2018 году наблюдения за загрязнением почв мышьяком проводили в г. Сызрань Самарской области, в городах Новосибирске и Томске, а также в некоторых населенных пунктах Новосибирской области. Среднее и максимальное содержание этого токсиканта на обследованной территории г. Сызрань составило 0,7 и 1,4 ОДК соответственно, в г. Новосибирске – 1 и 3,8 ОДК. Ряд городов и поселков Новосибирской области загрязнены мышьяком (1,1-3,1 ПДК). В г. Томске во всех точках пробоотбора содержание мышьяка в почвах не превышало допустимых гигиеническими нормативами значений.

Наблюдения за загрязнением почв водорастворимыми формами фтора в 2018 году проводили в Иркутской, Кемеровской, Новосибирской, Самарской и Томской областях, за загрязнением атмосферных выпадений фтористыми соединениями – в Иркутской области. Загрязнение почв водорастворимыми соединениями фтора на уровне 2 ПДК выявлено на одном участке ПМН г. Новокузнецка. Среднее содержание фторидов в почвах обследованной территории в районе г. Братска соответствовало 1,6 ПДК. За последние пять лет (с 2014 по 2018 год) зафиксировано загрязнение водорастворимыми формами фтора выше 1 ПДК почв отдельных участков в районе и/или на территории городов Новокузнецк, Братск, Свирск и п. Листвянка. Тенденции к накоплению водорастворимых соединений фтора в почвах не установлено.

По данным анализа снежного покрова за пятилетний период (2014–2018 гг.) в

районе г. Братска наблюдаются значительные колебания плотности атмосферных выпадений соединений фтора, как на фоновом участке, так и на пробных площадках в зоне влияния выбросов ПАО «РУСАЛ Братск».

В 2018 году оценку содержания нефтепродуктов (НП) в почвах проводили на территориях Западной Сибири, Республики Татарстан, Иркутской, Нижегородской и Самарской областей. Обследовали почвы как вблизи наиболее вероятных мест импактного загрязнения – вблизи объектов добычи, транспортировки, переработки и распределения НП, – так и в районах населённых пунктов и за их пределами. По результатам наблюдений 2018 г. загрязнение почв НП (средняя массовая доля НП выше 500 мг/кг) выявлено в г. Казань Республики Татарстан (721 и 1864 мг/кг или 11 и 30 Ф, Ф 63 мг/кг), в Октябрьском административном округе г. Омска (1744,4 мг/кг или 44 Ф, Ф 40 мг/кг).

Наблюдения за загрязнением почв БП в 2018 году осуществляли в районе г. Находка и г. Партизанска Приморского края, на территории г. Сызрань Самарской области. В результате обследования почв г. Находка на содержание БП в 2-х пробах было обнаружено превышение допустимых гигиеническими нормативами значений (2 и 6 ПДК), в г. Партизанске – в 3-х пробах (2,6, 3,5 и 46 ПДК). Средняя и максимальная концентрация БП в почвах г. Сызрань составили 0,9 и 2 ПДК соответственно, ПХБ – 0,5 и 1,4 ОДК.

В почвах г. Сызрань, а также на сельскохозяйственных угодьях в Кировской, Нижегородской областях, Республике Мордовия и Удмуртской Республике измеряли содержание ПХБ. Превышения содержания допустимого уровня в почвах в 2018 г. не обнаружено.

Наблюдения за уровнем загрязнения почв нитратами проводили на территориях Западной Сибири, Самарской и Свердловской областей. На обследованной территории выявлен только один случай превышения ПДК нитратов в почве ПМН г. Новосибирске (2 ПДК). В целом наблюдается тенденция к снижению содержания нитратов в почвах или сохранению его на прежнем уровне за пятилетний период.

Мониторинг загрязнения почв сульфатами осуществляли на территориях Приморского края, Иркутской и Самарской областей. В г. Партизанск обнаружено содержание сульфатов в одной пробе почвы на уровне 1 ПДК, в г. Находка содержание обменных сульфатов ниже ПДК по всей территории обследования. На отдельных участках почв в г. Сызрань обнаружено содержание сульфатов в пределах 1-2 ПДК, в одной пробе почвы ПМН, отобранной в Волжском районе (НПП «Самарская Лука») – 2 ПДК, в 2-х пробах в районе АГМС АГЛОС – 1 и 3 ПДК. Среднее содержание обменных сульфатов в почвах обследованной территории в районе г. Братска соответствовало 1,2 ПДК,

г. Усть-Илимска – 1,6 ПДК, на фоновой площадке отмечается повышенное содержание сульфатов (1,7 ПДК) в почвах и, возможно, тенденция к их накоплению.

Таким образом, в *Центральном федеральном округе* в 2018 году наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили только в Талдомском районе Московской области. В почвах обследованной территории превышения допустимых нормативами уровней содержания ТМ не обнаружено.

В *Дальневосточном федеральном округе* обследованные в 2018 г. почвы городов Находка и Партизанск Приморского края, относятся к умеренно опасной категории загрязнения ТМ, согласно Z_ф. К той же категории загрязнения относятся ранее обследованные в 2010-2017 гг. почвы Приморского края в районе г. Арсеньев, пгт. Кавалерово, г. Дальнегорск (свинец, цинк),* с. Рудная Пристань (свинец), п. Славянка (цинк). Тенденции к накоплению ТМ в обследованных в 2018 году почвах не обнаружено. Максимальное обнаруженное содержание бенз(а)пирена в почвах составило 46 ПДК (г. Партизанск).

Примечание – В тексте главы без цифр в скобках указаны ТПП, средние массовые доли которых превышают 3 ПДК, 3 ОДК или 9 Ф.

В *Сибирском федеральном округе* наблюдения за загрязнением почв ТПП осуществляли в Иркутской, Кемеровской, Новосибирской, Омской и Томской областях.

К опасной категории загрязнения ТМ за последние 10 лет наблюдений, согласно Z_ф, относятся почвы УМН-1 г. Свирк (свинец), умеренно опасной – почвы г. Слюдянка и г. Черемхово. В почвах городов Кемерово, Новосибирск и Томск обнаружено высокое содержание свинца, в ПМН г. Новосибирска нитратов (2 ПДК). Сохраняется высокое содержание нефтепродуктов в почвах городов Новосибирск и Томск. В почвах населенных пунктов Новосибирской области обнаружено высокое содержание мышьяка (1,0 – 3,0 ПДК). Водорастворимыми формами фтора загрязнены почвы ПМН г. Новокузнецк (2 ПДК). Загрязнение почв НП (средняя массовая доля НП выше 500 мг/кг) выявлено в Октябрьском административном округе г. Омска (1744,4 мг/кг или 44 Ф, Ф 40 мг/кг). В 2018 г. были продолжены наблюдения за загрязнением почв НП в районе Жилкинской нефтебазы г. Иркутска, отмечается снижение концентрации НП в почвах района обследования по сравнению с предыдущими периодами (среднее значение по территории обследования 320 мг/кг, максимальное – 739 мг/кг или 0,6 и 1,3 Ф, Ф 568 мг/кг).

Среднее содержание обменных сульфатов в почвах обследованной территории в районе городов Усть-Илимск и Братск составило 1,6 и 1,2 ПДК соответственно. По сравнению с предыдущим обследованием в 2008 г., средний уровень загрязнения почв

городов Братск и Усть-Илимск сульфатами увеличился в 1,7 и 1,4 раза соответственно. На обследованной территории выявлен только один случай превышения ПДК нитратов в почве в г. Новосибирске (2 ПДК).

В Уральском федеральном округе наблюдения за загрязнением почв ТПП в настоящее время проводят только в Свердловской области. С 2014 по 2018 год установлено, что к опасной категории загрязнения почв ТМ относятся почвы городов Кировград (цинк, свинец, медь, кадмий), Реж (никель, кадмий), Верхняя Пышма (медь), Ревда (медь, свинец, кадмий, цинк). Умеренно опасной категории загрязнения почв комплексом ТМ соответствуют почвы городов Асбест (никель), Первоуральск (медь, свинец), Полевской (никель). Также с 2014 по 2018 год зафиксировано существенное загрязнение ТМ в кислоторастворимых формах почв города Берёзовский (свинец), ТМ в подвижных формах – почв городов Верхняя Пышма (медь, никель, свинец), Каменск-Уральский (свинец), Невьянск (медь, свинец, цинк), Нижний Тагил (марганец). Выявлена тенденция к накоплению свинца и хрома в почвах г. Первоуральск, меди, цинка и свинца в почвах г. Ревда, кадмия в почвах г. Невьянск.

В Приволжском федеральном округе наблюдения за загрязнением почв ТПП в 2018 г. осуществляли на территориях Республики Башкортостан, Республики Татарстан, Удмуртской Республики, Нижегородской, Самарской и Кировской областей. По результатам обследования с 2008 по 2018 гг. к умеренно опасной категории загрязнения почв ТМ в Республике Башкортостан относятся почвы однокилометровых зон вокруг основных источников в городах Баймак, Белорецк, Сибай, Учалы и почвы г. Давлеканово (кадмий, никель). В Нижегородской области умеренно опасной категории загрязнения почв ТМ соответствуют почвы г. Дзержинск, отдельных административных районов г. Нижний Новгород, в Оренбургской области – почвы городов Медногорск (медь) и Орск. Тенденция к увеличению массовых долей цинка отмечена в почвах г. Стерлитамак Республики Башкортостан. В 2018 году загрязнение почв НП (средняя массовая доля НП выше 500 мг/кг) выявлено в г. Казань Республики Татарстан (721 и 1864 мг/кг или 11 и 30 Ф, Ф 63 мг/кг). Наблюдения за загрязнением почв БП в 2018 г. осуществляли в районе г. Находка и г. Партизанска Приморского края, на территории г. Сызрань Самарской области, в почвах которого также измеряли содержание ПХБ. В почвах г. Находка в 2-х пробах было обнаружено превышение допустимых гигиеническими нормативами значений содержания БП (2 и 6 ПДК), в г. Партизанске – в 3-х пробах (2,6, 3,5 и 46 ПДК). Средняя и максимальная концентрация БП в почвах г. Сызрань составили 0,9 и 2 ПДК соответственно, ПХБ – 0,5 и 1,4 ОДК.

В Северо-Кавказском, Южном и Северо-Западном федеральных округах наблюдения за

загрязнением почв ТПП в 2018 г. не проводили.

В целом, в почвах обследованных в 2018 г. территорий федеральных округов Российской Федерации наблюдается как увеличение или снижение, так и сохранение на прежнем уровне в пределах варьирования массовых долей ТПП, по сравнению с данными предыдущих лет наблюдений.

4 Уровни загрязнения почв Российской Федерации металлами и мышьяком

В 2018 году наблюдения за загрязнением почв ТМ ОНС проводили в районах 37 населённых пунктов и на соответствующих им фоновых площадках, за загрязнением почв мышьяком (ОНС и другие организации) – в г. Сызрань Саратовской области, на территориях г.г. Новосибирск и Томск, отдельных районов Новосибирской области. На территории деятельности ФГБУ «Башкирское УГМС» обследованы города Мелеуз и Кумертау; ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» – города Кирово-Чепецк, Нижний Новгород, Выкса, Дзержинск, Ижевск; ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» – ПМН в городах Кемерово, Новокузнецк, Новосибирск, Томск и в фоновых районах (д. Калинкино, п. Сарбала, с. Прокудское, с. Ярское); ФГБУ «Иркутское УГМС» – города Иркутск, Братск, Усть-Илимск; ФГБУ «Приволжское УГМС» – города Сызрань, Самара (ПМН), НПП «Самарская Лука», АГМС АГЛОС; ФГБУ «Приморское УГМС» – города Находка и Партизанск; ФГБУ «УГМС Республики Татарстан» – г. Казань и ПМН в городах Казань, Набережные Челны, Нижнекамск, фоновые участки; ФГБУ «Уральское УГМС» – города Кировград, Реж, Полевской, п. Мариинск (фоновый участок); ФГБУ «Центральное УГМС» – Талдомский район Московской области.

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

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

4.1 Центральный федеральный округ

В Центральном федеральном округе в 2018 году наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили только в Талдомском районе Московской области. В пробах почв определяли содержание валовых форм свинца, цинка, кадмия, меди, кобальта, никеля, хрома, марганца, железа (таблица 4.1.1).

Таблица 4.1.1 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах Талдомского района Московской области

Расстояние, км, от г. Талдом вдоль трасс А-104, А-108, Юркинского шоссе	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Zn	Cd	Cu	Co	Ni	Cr	Mn	Fe
0-5 км ЮЗ и В вдоль Юркинского шоссе	4	Ср	12,5	35,1	0,7	3,3	0,9	6,0	9,3	308,5	9267
		м ₁	25,9	37,2	1,0	4,8	2,0	9,0	11,9	397,1	15560
		м ₂	9,4	31,6	0,8	4,6	1,6	7,6	9,4	364,8	9513
		м ₃	8,6	31,5	0,7	2,5		7,6	8,2	343,4	7640
0-10 км ЮЗ и В вдоль Юркинского шоссе	3	Ср	21,3	35,0	0,7	3,9	1,5	10,0	10,1	397,0	9700
		м ₁	22,6	40,6	0,8	4,7	2,4	10,9	12,2	686,8	12474
		м ₂	23,5	38,5	0,7	4,0	2,0	9,0	11,0	364,8	8493
0-15 км ЮЗ и В вдоль Юркинского шоссе	1	-	21,0	25,4	0,6	4,4	0,6	7,6	3,4	429,2	4939
0-20 км ЮЗ и Ю вдоль трасс А-104 и А-108	3	Ср	13,2	48,0	2,0	3,0	-	7,4	6,9	318,0	7294
		м ₁	24,3	71,0	4,4	5,0	3,4	10,4	13,2	525,8	10430
		м ₂	14,4	38,4	1,0	2,5	-	9,5	5,1	321,9	8136
0-25 км ЮЗ и Ю вдоль трасс А-104 и А-108	4	Ср	14,3	36,4	0,9	5,4	1,7	9,6	9,4	504	9350
		м ₁	24,3	40,7	1,4	8,4	3,9	14,2	12,5	1223	11423
		м ₂	19,3	38,8	1,0	5,2	2,6	9,0	11,3	386,3	9680
		м ₃	13,5	37,2	0,8	4,5	0,2	8,0	9,8	300,4	9274
Фон	1	-	21,0	25,4	0,6	4,4	0,6	7,6	3,4	429,3	4939,6

Талдомский район расположен на севере Московской области, где находятся следующие источники загрязнения: ОАО «Энерготен», ОАО «Запрудненский завод электровакуумных приборов», ЗАО «ЖКС пос. Запрудня» ОИЯИ «Объединенный институт ядерных исследований» г. Дубны, ЗАО «МПОТК Технокомплект», Талдомское АТП, ГУПМО «Мострансавто», фарфоровый завод Вербилки и другие.

Основными выбросами вышеуказанных предприятий являются: оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, пыль металлическая, оксид железа, этилбензол, а также диоксид серы, уксусный альдегид, сажа, сульфат кадмия, аммиак, пыль неорганическая, пыль абразивная, зола угольная, фтористые газообразные соединения, марганец и его соединения и др.

Пробы почв отбирали в южном, восточном и западном направлениях от г. Талдом вдоль трасс (А-104, А-108).

Основной особенностью территории является наличие Талдомской моренной гряды, простирающейся с запада на восток и разделяющей район на северную и южную части. Территория Талдомского района Московской области заболочена, слабо расчленена, плохо дренирована. В целом, территория района представляет собой пологую волнистую равнину, с характерными незначительными уклонами с юго-запада на северо-восток. Содержание гумуса в почвах, где проводили пробоотбор, было в пределах 2,5-3,5 %, физической глины – 32-41%, что соответствует дерново-подзолистым суглинистым и среднесуглинистым почвам. Значение величины pH_{KCl} в пробах почв находилось в диапазоне 4,2–5,8.

Результаты анализа почвенных проб показали, что содержание таких ТМ как свинец, медь, цинк, хром, марганец, железо, кобальт, кадмий и никель во всех исследуемых образцах не превышало значений ПДК и ОДК ($Z_{ф}=4,4$). Согласно показателю загрязнения ($Z_{ф}<16$), почвы Талдомского района соответствуют допустимой категории загрязнения ТМ.

4.2 Дальневосточный федеральный округ

На территории Дальневосточного федерального округа в 2018 г. на содержание в почвах ТПП были обследованы населенные пункты Приморского края. Наблюдения проводили в городах Находка и Партизанск Приморского края. В отобранных пробах почвы определяли содержание тяжелых металлов (свинца, меди, цинка, никеля, кадмия, марганца, ртути), бенз(а)пирена, сульфатов.

Город Находка расположен на юге Приморского края. Прилегающая территория представлена низкогорьем, Шкотовским базальтовым плато и межгорными долинами, по которым протекает река Партизанская. Почвообразующие породы представлены элювием и элюво-делювием плотных пород – гранитов, базальтов, песчаников и известняков. На увалах – озерно-речными отложениями, в долине реки Партизанской – аллювиальными отложениями, представленными галькой, песком и глинами.

Преобладающим типом почв, на которых отбирались пробы, являются бурые лесные. На повышенных элементах рельефа, на увалах – луговые типы почв, в долине рек пойменные и остаточно-пойменные.

В г. Находка расположен самый большой порт в Приморье. Портово-транспортную инфраструктуру г. Находка образуют порты Находка, Восточный и узловая железнодорожная станция, включающая четыре припортовых и две нефтеперегрузочных

станций. В настоящее время функционируют:

- ОАО «Находкинский морской торговый порт» (НМТП) – экспорт черных металлов, каменного угля, леса, плавикового шпата, рыбы и морепродуктов. Импорт автомобилей, тяжёлой техники и др. товаров народного потребления;
- компания «Находкинский рыбный порт» – перевалка сухих грузов;
- нефтеналивной торговый порт «Роснефть – Находканефтепродукт» (РН–ННП) отгрузка нефтепродуктов;
- ЗАО «Находкинский международный терминал» – Восточный порт – перевалка угля;
- «Спецморнефтепорт Козьмино» – отгрузка сырой нефти.

Промышленные производства Находки представлены в основном предприятиями судоремонта и рыбной промышленности: ОАО «Находкинский судоремонтный завод (НСРЗ) – сборка металлоконструкций, ремонт судов; ОАО «Приморский завод» (ПСРЗ) – судоремонт, перевалка каменного угля; ОАО «Южморыбфлот», ОАО «Находкинская база активного морского рыболовства» (НБАМР).

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу г. Находки в 2017 г. составили 15,2 тыс. т.

Для почв г. Находки в качестве фоновой выбрана проба почвы, отобранная на площадке, находящейся на удалении 30 км от источников загрязнения и представляющая характерные элементы рельефа (склон сопки) и растительности (лесной), а также преобладающий тип почвы (бурая лесная среднесуглинистая).

Город Партизанск расположен в долине реки Партизанская и ее притоков, в 40 км севернее Находки. Территория, прилегающая к г. Партизанску, окружена отрогами хребта Сихотэ-Алинь. Низкие террасы рек довольно быстро сменяются средними и высокими террасами с пологоволнистым рельефом. Почвообразующие породы разнообразны. В непосредственной близости к р. Партизанской и ее притокам развиты аллювиальные почвы преимущественно легкого и среднего механического состава. На более высоких террасах почвенный покров формируют озёрно-речные отложения, представленные глинами. На увалах и склонах мелкосопочника почвообразующими породами являются делювиальные отложения. Отбор проб проводился преимущественно на остаточно-пойменных и бурых лесных почвах.

Основными источниками загрязнения окружающей среды в г. Партизанске являются Партизанская ГРЭС, локомотивное и вагоноремонтное депо станции Партизанск, цех по изготовлению металлоконструкций «Ураган».

В 2017 г. по сравнению с предыдущим годом зафиксировано уменьшение выбросов вредных веществ на 3,8 тыс. т. В 2017 г. количество выброшенных в атмосферу

загрязняющих веществ составило 10,6 тыс. т.

Для почв г. Партизанска в качестве фоновой выбрана проба почвы, отобранная на площадке, находящейся на удалении 30 км от источников загрязнения и представляющая характерные элементы рельефа (равнинный) и растительности (луговая), а также преобладающий тип почвы (остаточно-пойменная средне - суглинистая).

Содержание ТМ в обследованных почвах населенных пунктов Приморского края приведено в таблице 4.2.1.1.

Средние концентрации валовых форм металлов в почвенных образцах в пяти- и пятидесятикилометровой зоне не превышали допустимых гигиеническими нормативами значений. Согласно показателю загрязнения ($Z_{\phi} = 2,4$, $Z_k = 1$), почвы зоны радиусом 5 км вокруг г. Находка относятся к допустимой категории загрязнения ТМ, как и почвы зоны радиусом 50 км ($Z_{\phi} = 2,2$, $Z_k = 1$).

Анализ многолетней динамики содержания валовых форм тяжелых металлов в почве в районе г. Находка (зона радиусом 50 км) показывает, что в 2018 г. по сравнению с 2012 г. средние концентрации некоторых ТМ увеличились незначительно: свинца – в 1,2 раза, меди – в 1,2 раза, марганца – в 1,2 раза. Содержание никеля и цинка осталось на прежнем уровне (рис. 6, 7).

В результате обследования зоны радиусом 5 км в районе г. Находка на содержание подвижных форм ТМ было обнаружено загрязнение почв марганцем в концентрациях в 2 раза превышающих гигиенический норматив. Содержание подвижных форм остальных ТМ не превышало допустимых гигиеническими нормативами значений.

Т а б л и ц а 3.2.1.1 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах населённых пунктов Приморского края

Наименование населённого пункта, зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Cu	Ni	Cd	Zn	Mn	Hg (в)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
К и с л о т о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы									
г. Находка От 0 до 1 включ.	9	Ср	19	13,3	13,3	0,14	69,3	687	0,050
		м ₁	32,1	27,3	27,1	0,37	93,8	1291	0,087
		м ₂	27,6	19,0	22,5	0,33	91,6	1020	0,070
		м ₃	25,2	19,0	11,4	0,23	90,0	843	0,051
Св. 1,1 до 5 включ.	8	Ср	21,5	19,1	15,0	0,17	83	919	0,075
		м ₁	53,8	36,6	26,7	0,49	109,0	1826	0,127
		м ₂	24,1	29,2	21,6	0,39	99,0	1476	0,121
		м ₃	22,4	22,8	16,9	0,17	98,4	946	0,092
От 0 до 5 включ.	17	Ср	20,2	16,0	14,1	0,15	75,8	769	0,062
Св. 5,1 до 20 включ.	11	Ср	21,6	15,2	12,0	0,05	77,1	932	0,076
		м ₁	46,6	26,1	20,3	0,35	125,6	1789	0,147
		м ₂	29,3	25,7	19,0	0,13	124,2	1584	0,133
		м ₃	25,3	19,8	13,4	0,05	95,0	1071	0,089
От 0 до 20 включ.	28	Ср	20,8	15,7	13,3	0,11	76,3	849	0,067
Св. 20,1 до 50 включ.	3	Ср	24,4	12,4	13,0	0,22	58,6	417	0,097
		м ₁	44,1	15,4	17,9	0,36	71,0	545	0,151
		м ₂	20,3	13,0	12,7	0,23	65,9	404	0,093
		м ₃	8,9	8,9	8,4	0,06	38,8	304	0,046
От 0 до 50 включ.	31	Ср	21,1	15,4	13,2	0,11	71,5	808	0,070
Фон	1	-	20,3	8,9	12,7	0,34	66	404	0,046
П о д в и ж н ы е ф о р м ы									
От 0 до 1 включ.	6	Ср	2,38	<0,50	но	0,15	2,67	115	–
		м ₁	5,60	1,31	но	0,30	5,20	216	–
		м ₂	2,56	1,06	но	0,22	4,80	169	–
		м ₃	2,53	<0,50	но	0,19	4,60	167	–
Св. 1,1 до 5 включ.	3	Ср	1,03	0,83	но	0,19	7,0	234	–
		м ₁	3,10	1,98	но	0,29	12,9	340	–
		м ₂	<0,50	0,50	но	0,27	4,50	261	–
		м ₃	<0,50	<0,50	но	<0,05	3,50	103	–
От 0 до 5 включ.	9	Ср	1,93	<0,50	но	0,16	4,43	155	–
Фон	1	-	4,13	<0,50	<0,5	0,30	8,0	112	–
В о д о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы									
От 0 до 1 включ.	6	Ср	но	но	но	но	0,02	0,37	–
		м ₁	но	но	но	но	0,03	1,17	–
		м ₂	но	но	но	но	0,03	0,45	–
		м ₃	но	но	но	но	0,03	0,21	–

Продолжение таблицы 3.2.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Св. 1,1 до 5 включ.	3	Ср	но	но	но	но	0,45	1,15	–
		м ₁	но	но	но	но	1,21	1,66	–
		м ₂	но	но	но	но	0,12	1,42	–
		м ₃	но	но	но	но	0,01	0,37	–
От 0 до 5 включ.	9	Ср	но	но	но	но	0,16	0,63	–
Фон	1	-	но	но	но	но	0,06	0,19	–
Кислоторастворимые формы									
г. Партизанск От 0 до 1 включ.	4	Ср	17,2	11,5	13,0	0,07	79,6	1605	0,102
		м ₁	22,4	12,7	17,2	0,26	88,7	2634	0,112
		м ₂	17,1	12,5	16,6	0,14	87,0	1482	0,108
		м ₃	15,3	10,5	11,0	0,12	73,7	1406	0,107
Св. 1,1 до 5 включ.	5	Ср	18,7	19,9	14,4	0,27	100,3	610	0,080
		м ₁	27,9	42,3	17,3	0,55	215,5	978	0,122
		м ₂	24,8	17,2	17,2	0,22	87,0	686	0,079
		м ₃	17,1	15,2	16,7	0,21	85,5	651,0	0,070
От 0 до 5 включ.	9	Ср	18,0	16,2	11,8	0,18	84,4	1053	0,082
Св. 5,1 до 20 включ.	8	Ср	15,8	12,8	13,9	0,12	66,1	545	0,085
		м ₁	22,4	21,9	27,2	0,38	78,0	945	0,170
		м ₂	18,8	16,9	15,8	0,17	76,8	660	0,134
		м ₃	17,9	13,8	13,1	0,11	74,5	598	0,113
От 0 до 20 включ.	17	Ср	17,0	14,6	12,9	0,14	74,9	775	0,088
От 0 до 30 включ.	24	Ср	20,6	16,7	14,1	0,18	90,3	771	0,092
		м ₁	52,9	42,3	28,0	0,55	215,5	2634	0,191
		м ₂	43,2	36,4	27,2	0,54	192,2	1482	0,170
		м ₃	33,7	29,8	17,2	0,32	174,7	1406	0,135
Территория города	3	Ср	33,7	27,8	13,8	0,39	165,2	534	0,138
		м ₁	52,9	36,4	14,9	0,54	192,2	669	0,191
		м ₂	43,2	29,8	13,6	0,32	174,4	564	0,135
		м ₃	42,3	17,3	12,6	0,32	128,6	387,6	0,089
Фон	1	-	23,7	8,3	7,0	0,12	58,3	989	0,079
Подвижные формы									
От 0 до 1 включ.	4	Ср	0,9	<0,5	<0,5	0,14	4,0	149	–
		м ₁	1,4			0,21	5,5	304	–
		м ₂	0,7			0,15	4,2	129	–
		м ₃	–			0,12	3,7	120	–
От 0 до 5 включ.	5	Ср	1,1	<0,5	<0,5	0,14	6,0	130	–
		м ₁	1,6			0,21	14,3	304	–
		м ₂	1,4			0,15	5,5	129	–
		м ₃	0,7			0,12	4,2	120	–
От 0 до 20 включ.	6	Ср	1,2	<0,5	<0,5	0,16	9,8	126,0	–
		м ₁	3,2			0,25	28,5	304,0	–
		м ₂	1,6			0,21	14,3	129,1	–
		м ₃	1,4			0,15	5,5	119,6	–

Окончание таблицы 3.2.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
От 0 до 30 включ.	8	Ср	2,1	<0,5	<0,5	0,12	11,7	130,6	–
		М ₁	3,8			0,25	28,5	304,0	–
		М ₂	3,7			0,21	25,0	245,0	–
		М ₃	3,2			0,15	14,3	129,1	–
Территория города	1	–	3,8	1,6	<0,5	0,17	25,0	245,0	–
Фон	1	–	3,7	1,1	<0,5	<0,5	10,1	45,0	

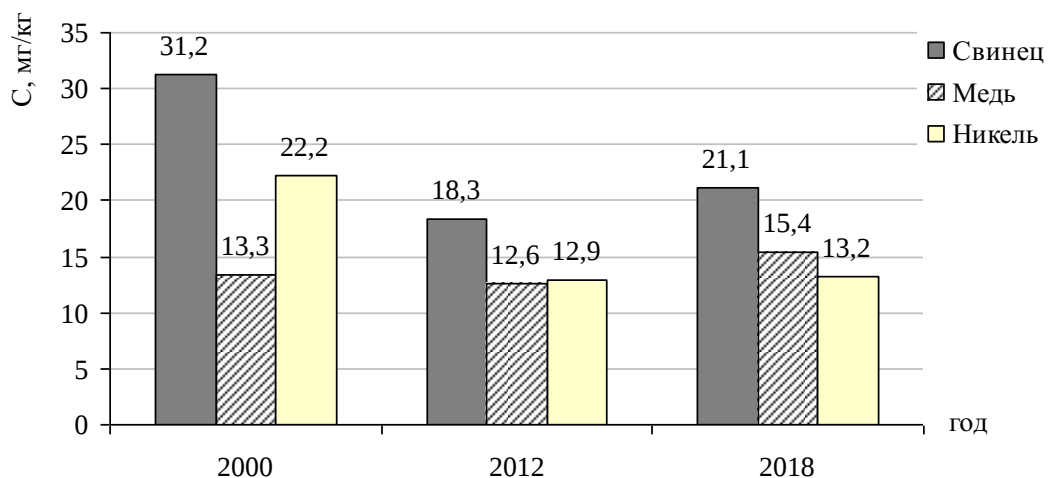


Рисунок 6 – Динамика изменений содержания валовых форм свинца, меди и никеля в почвах г. Находки (зона радиусом 50 км) в 2000–2018 гг.

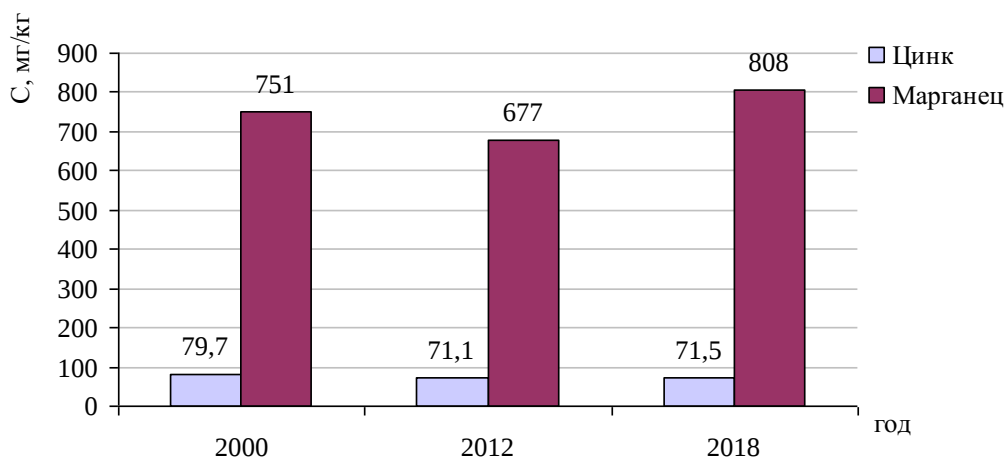


Рисунок 7 – Динамика изменений содержания валовых форм цинка и марганца в почвах г. Находки (зона радиусом 50 км) в 2000–2018 гг.

В водорастворимой форме измерялось содержание только цинка и марганца. Среднее содержание водорастворимого цинка в зоне радиусом 5 км вокруг г. Находка составило 0,16 мг/кг (2,7 фона), марганца – 0,63 мг/кг (3,3 фона). Максимальное содержание цинка составило – 1,21 мг/кг (20,2 фона), марганца – 1,66 мг/кг (8,7 фона).

Результаты обследования на содержание валовых форм ТМ в почвах тридцатикилометровой зоны г. Партизанска показывают, что в отдельных точках пробоотбора почвы загрязнены свинцом, цинком и марганцем в концентрациях, не превышающих 1,7 ОДК. Максимальное содержание свинца в почвах на территории города составило 52,9 мг/кг (0,8 ОДК), цинка 192,2 мг/кг (1,7 ОДК).

Согласно показателю загрязнения почв, рассчитанному по средним значениям содержания валовых форм ТМ, почвы вокруг г. Партизанска в радиусе 30 км относятся к допустимой категории загрязнения ($Z_{\phi} = 3,9$).

Анализ содержания подвижных форм ТМ в почвах тридцатикилометровой зоны вокруг г. Партизанска показывает, что в отдельных пробах концентрации марганца и цинка превышают гигиенические нормативы. Максимальные концентрации подвижных форм металлов составили: свинца – 3,8 мг/кг (0,6 ПДК), меди – 1,6 (0,5 ПДК), цинка – 28,5 мг/кг (1,2 ПДК), марганца – 303,9 мг/кг (5,1 ОДК). Никель в исследуемых почвенных образцах не обнаружен. Максимальное содержание кадмия составило – 0,25 мг/кг.

В исследуемых пробах почв в водорастворимой форме обнаружены свинец, цинк и марганец. Среднее содержание водорастворимого свинца в радиусе 30 км составило 1,16 мг/кг (1,3 фона), цинка – 0,06 (0,5 фона), марганца – 0,43 мг/кг (1,5 фона). Максимальное содержание свинца – 1,66 мг/кг (1,8 фона) зафиксировано на расстоянии трех км от города, цинка – 0,13 мг/кг на фоновом участке, марганца – 1,24 мг/кг (4,3 фона) на расстоянии 1 км от г. Партизанска.

Анализ многолетней динамики изменения содержания валовых форм ТМ в почвах г. Партизанска показывает, что в 2018 г. зафиксировано незначительное увеличение концентрации металлов по сравнению с 2011 г: свинца – в 1,4 раза, меди – в 1,5 раза, цинка – в 1,5 раза, никеля – в 1,2 раза, марганца – в 1,2 раза (рис. 8, 9).

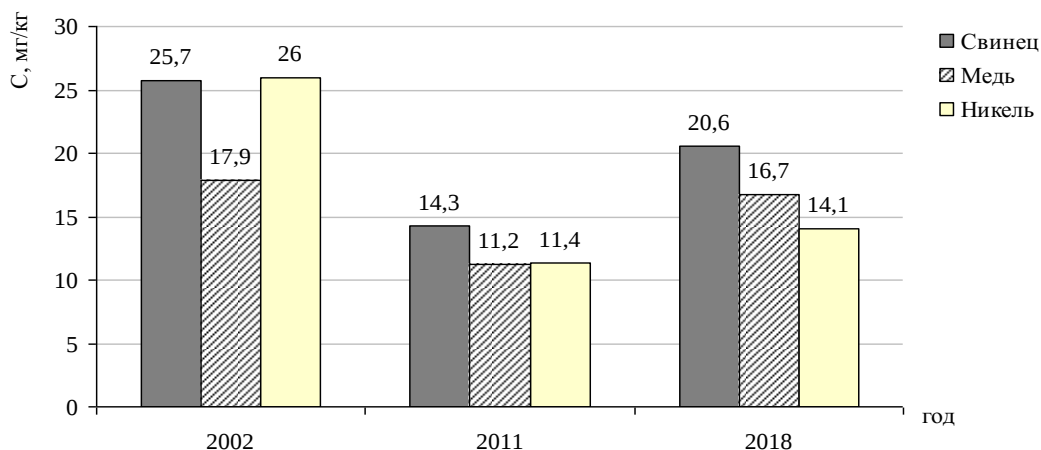


Рисунок 8 – Динамика изменений содержания валовых форм свинца, меди и никеля в почвах г. Партизанска (зона радиусом 50 км) в 2002–2018 гг.

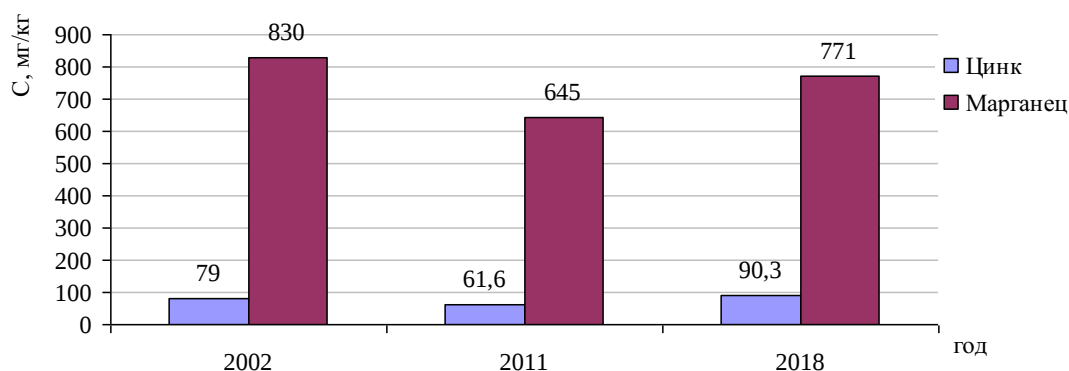


Рисунок 9 – Динамика изменений содержания валовых форм цинка и марганца в почвах г. Партизанска (зона радиусом 50 км) в 2002-2018 гг.

4.3 Сибирский федеральный округ

В 2018 г. на территории Сибирского федерального округа проводили наблюдения за загрязнением почв ТМ в Иркутской, Кемеровской, Новосибирской и Томской областях.

4.3.1 Иркутская область

В 2018 г. наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили в районах городов Братск, Усть-Илимск и на прилегающих к ним территориях. Всего было отобрано 62 пробы почв. В почвенных образцах определяли массовые доли кислоторастворимых форм свинца, марганца, никеля, кадмия, меди, цинка, кобальта, железа, ртути

(таблица 4.3.1.1).

Братск – крупный промышленный город, расположенный на северо-западе Иркутской области в центральной части Ангарского кряжа на берегах Братского и Усть-Илимского водохранилищ, административный центр Братского района. Экономико-географическое положение города характеризуется развитой инфраструктурой (транзитная железная дорога – Байкало-Амурская магистраль, автодороги, ЛЭП, аэропорт, имеющий статус международного, судоходные и лесосплавные пути), высоким ресурсно-экономическим потенциалом (крупнейший в области промышленный город, водные ресурсы, электроэнергетические ресурсы Братской ГЭС, лесные ресурсы). Братск выполняет функции важной опорной базы освоения северных районов Восточной Сибири.

Город представляет собой комплекс из ряда рассредоточенных микрорайонов, отстоящих друг от друга на 10-50 км (образовывались вблизи строившихся промышленных предприятий). Центральная часть г. Братска и п.п. Чекановский и Стениха приближены к промышленному комплексу, наиболее удалены от него п.п. Падун, Энергетик, Гидростроитель, Осиновка. Площадь города составляет 278 км². Численность населения Братска – 229,286 тыс. чел. (на 01.01.2018 г.).

Братский район врезан в центральную часть Ангарского кряжа, с северо-запада обрамлен Ковинским кряжем и Катырминским хребтом, на юге до границы с Тулунским и Куйтунским районами захватывает северо-восточную часть Иркутско-Черемховской равнины и подступает на востоке к Лено-Ангарскому плато.

Почвы Братского района входят в провинцию подзолистых, дерновых лесных, дерново-карбонатных и серых лесных почв; на севере района распространены дерновые лесные железистые и дерново-подзолистые почвы, на юге, юго-западе – дерново-подзолистые, дерново-карбонатные и дерновые лесные почвы, на восточной территории района (правобережье Братского водохранилища) – подзолистые, торфянисто-перегнойные и дерново-подзолистые почвы.

В 2017 г. выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от 1990 стационарных источников (из них 987 организованных) составили 111,233 тыс. т, в том числе: твердых веществ – 14,219 тыс. т. Выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта в 2017 г. в г. Братске составили 15,3 тыс. т.

Т а б л и ц а 4.3.1.1 – Массовые доли кислоторастворимых форм ТМ, мг/кг, в почвах Иркутской области

Наименование населённого пункта, зона радиусом вокруг источника загрязнения, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Mn	Ni	Cd	Cu	Zn	Co	Fe	Hg
г. Братск От 0,5 до 5,0 км включ. от источника загрязнения	3	Ср	37,2	615,9	2,8	3,9	31,4	108,5	12,6	20533	0,03
		м ₁	57,9	659,1	5,7	8,9	45,9	152,1	23,2	23820	0,05
		м ₂	51,3	637,6	2,5	2,1	25,5	123,9	10,4	20190	0,02
		м ₃	2,5	550,9	0,14	0,6	22,8	49,6	4,3	17590	0,01
Св. 5 до 20 км включ. от источника загрязнения	10	Ср	24,0	492,8	4,3	0,9	56,2	96,4	29,2	22847	0,04
		м ₁	91,6	708,6	11,8	2,2	122,0	278,8	99,5	25760	0,09
		м ₂	63,8	703,0	7,2	1,5	111,0	125,0	32,8	25180	0,08
		м ₃	18,0	693,2	5,9	1,1	105,0	87,6	29,6	24930	0,05
Св. 20 до 50 км включ. от источника загрязнения	18	Ср	10,7	413,6	5,0	1,0	39,8	63,8	34,8	19900	0,02
		м ₁	35,1	693,9	14,1	6,0	136,1	97,8	132,4	24940	0,04
		м ₂	17,6	693,0	12,5	1,6	84,3	85,4	74,5	24670	0,03
		м ₃	17,3	670,5	4,5	1,4	69,6	79,4	71,5	23730	0,02
Весь район обследования	31	Ср	17,5	458,5	4,6	1,2	44,3	78,6	30,9	20910	0,03
Фон	3	Ср	18,9	414,0	11,9	0,5	28,7	76,7	33,2	21767	0,02
г. Усть-Илимск От 0 до 5,0 км включ. от источника загрязнения	3	Ср	10,9	604,3	3,9	0,34	55,6	71,1	48,0	16060	0,02
		м ₁	15,0	739,0	6,1	0,7	76,7	88,0	111,5	25180	0,03
		м ₂	12,2	738,9	4,0	0,2	60,4	64,0	25,2	20000	0,02
		м ₃	5,5	335,1	1,6	0,2	29,8	61,5	7,3	3000	0,02
Св. 5 до 30 км включ. от источника загрязнения	28	Ср	17,6	526,4	4,1	0,9	64,0	104,3	22,0	9045	0,03
		м ₁	73,4	759,9	23,9	4,1	119,9	382,0	80,0	23220	0,14
		м ₂	61,5	749,4	14,6	2,3	116,6	186,8	57,7	21400	0,07
		м ₃	48,0	746,1	9,7	1,4	105,9	168,3	56,3	20440	0,06
Весь район обследования	31	Ср	17,0	533,9	4,1	0,8	63,2	101,1	24,5	9724	0,03
Фон	3	Ср	2,9	650,8	7,5	2,2	70,8	76,8	16,6	4933	0,02

Основной вклад в суммарные выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников вносили предприятия: ПАО «РУСАЛ Братск», ПАО «Иркутскэнерго» (ТЭЦ-6), ОАО Группа «Илим» филиал в г. Братске, ООО «Братский завод ферросплавов». Наибольшее количество специфических загрязняющих веществ в атмосферный воздух поступает от предприятий ПАО «РУСАЛ Братск» и ОАО «Группа «Илим» филиал в г. Братске».

Состояние окружающей среды в городе Братск определяется климатическими факторами и антропогенным воздействием промышленных выбросов и выбросов автотранспорта.

Кислоторастворимые формы металлов определяли в 31 пробе верхнего почвенного горизонта, отобранных вблизи и на удалении от основного источника загрязнения – ПАО «РУСАЛ Братск», на расстояниях 0–5 км, свыше 5,0–20 км и свыше 20,0–50 км. На состояние загрязнения почв обследуемого района оказывают влияние и другие предприятия, в том числе ОАО «Группа «Илим» филиал в г. Братске, Братский хлорный завод, ТЭЦ-7 ОАО «Иркутскэнерго» филиал Братские тепловые сети, ООО «Братский завод отопительного оборудования».

Почвенный покров обследованной территории представлен в основном серыми лесными и дерново-карбонатными суглинистыми почвами с $pH_{KCl} > 5,5$, лишь в одной пробе в зоне свыше 20 до 50 км, почва по механическому составу определялась как супесчаная.

Среднее содержание кадмия в почвах по всему району обследования не превышало ОДК, максимальное содержание достигало 4,5 ОДК. Высокое содержание кадмия наблюдалось в почвах наиболее приближенных к источнику загрязнения (0–5 км).

Свинцом загрязнены отдельные пробы почвы в зоне свыше 5,0–20 км от источника, максимальная концентрация (91,6 мг/кг) превышала ПДК в 2,9 раза.

Превышение ОДК цинка встречалось в зоне свыше 5,0–20 км от источника в 10 % проб, отобранных на суглинистых почвах с $pH_{KCl} > 5,5$ (максимальное содержание составило 1,3 ОДК).

Превышений ПДК по ртути в пробах почв обследованной территории не наблюдалось. Превышение фона (0,02 мг/кг) отмечалось в 38,7 % проб.

Средние концентрации никеля, меди, кобальта, марганца в почвах обследованного района не превышали установленных гигиеническими нормативами значений.

Согласно показателю загрязнения ($Z_{\phi} = 2,7$) почвы обследованного района относятся к допустимой категории загрязнения.

По сравнению с предыдущим (в 2008 г.) обследованием данного района, в 2018 г. в

почвах г. Братска и его окрестностей содержание свинца увеличилось в 4 раза, меди – в 3,3 раза, кобальта – в 2 раза, концентрация никеля уменьшилась в 12,2 раза, марганца – в 1,2 раза (рис.10).

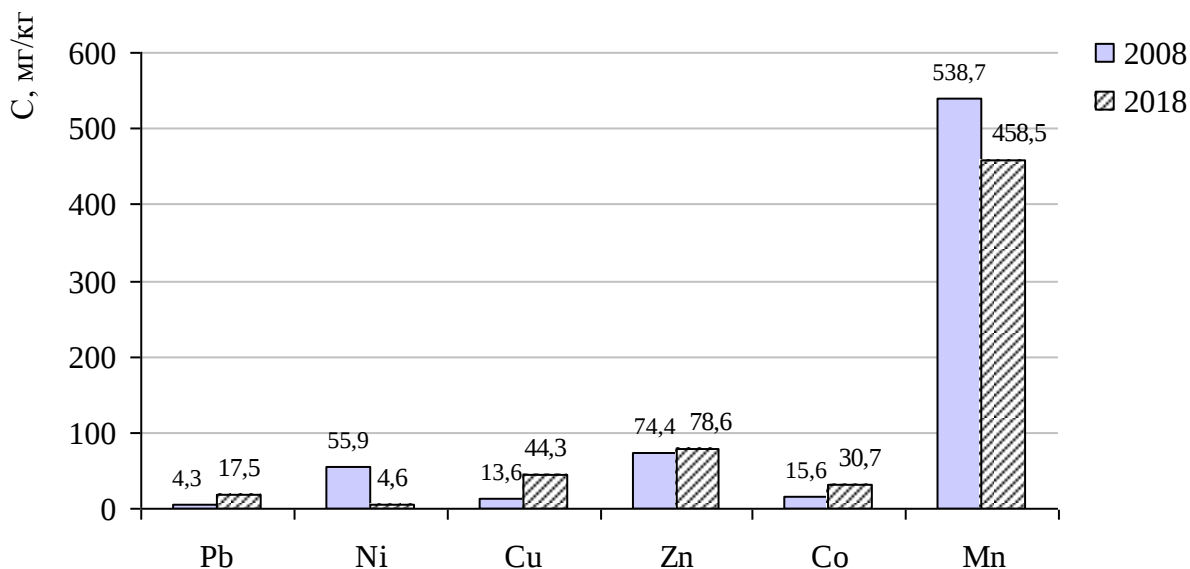


Рисунок 10 – Динамика изменений содержания кислоторастворимых форм ТМ в почвах в районе г. Братска (зона радиусом 50 км от ПАО «РУСАЛ Братск») в 2008-2018 гг.

Город Усть-Илимск расположен на юге среднесибирского плоскогорья, по берегам реки Ангары, 300 км севернее г. Братска. Площадь 227 км², численность населения – 81,976 тыс.чел. (на 01.01.2018г.).

В г. Усть-Илимске в 2017 г. выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от 586 стационарных источников (из них 281 организованных) составили 30,020 тыс. т. в том числе твердых веществ – 13,127 тыс. т.

Основными источниками загрязнения атмосферы являются предприятия лесной, деревообрабатывающей, строительной отраслей промышленности, машиностроения и металлообработки, транспорта, коммунального хозяйства, ТЭЦ.

Усть-Илимский район занимает южную часть Среднесибирского плоскогорья, по берегам реки Ангары, 300 км севернее г. Братска. Рельеф представляет плато, местами бронированное траппами, с плоскими широкими междуречьями, расчлененными глубоко врезыми долинами рек.

Кислоторастворимые формы металлов определяли в 31 почвенной пробе, отобранных в двух зонах на расстояниях 0–5 км и свыше 5,0–30 км от ОАО «Группа «Илим» филиал в г. Усть-Илимске.

Почвенный покров обследованной территории представлен в основном серыми

лесными и дерново-карбонатными суглинистыми почвами с $pH_{KCl} > 5,5$, супесчаные почвы составляли 19,4 % от общего количества отобранных проб.

В почвах обследуемого района среднее содержание свинца и кадмия не превышало установленных гигиеническими нормативами значений. Отдельные пробы почв в зоне свыше 5–30 км от источника содержат повышенные массовые доли свинца, максимальное значение соответствовало 2,3 ПДК. В некоторых точках пробоотбора в зоне свыше 5,0–30 км от источника загрязнения наблюдалось повышенное содержание кадмия. Максимальное значение в супесчаных почвах обследованной территории превышало ОДК в 1,3 раза, в суглинистых – в 2,3 раза. Превышение ОДК цинка обнаружено в 67 % проб, отобранных на супесчаных почвах и в 4 % на суглинистых почвах с $pH > 5,5$. Среднее содержание цинка в супесчаных почвах по всему району обследования составляло 1,2 ОДК, в суглинистых почвах – не превышало ОДК. Максимальное содержание цинка в суглинистых почвах соответствовало 1,7 ОДК. Цинком наиболее загрязнены супесчаные почвы, максимальное значение содержания металла в почве – 1,7 ОДК.

Превышений ПДК по ртути в пробах почв обследованной территории не выявлено. Превышение фона (0,02 мг/кг) отмечалось в 32,3% проб (максимальное превышение достигало 7 Ф).

Средние концентрации никеля, меди, кобальта в почвах обследованного района не превышали ПДК/ОДК. В отдельных точках пробоотбора наблюдали превышение содержания кобальта и меди. Концентрации кислоторастворимых форм кобальта в некоторых пробах почв (61,3 %) на обследованной территории превышали фоновый уровень (16,6 мг/кг) в 1,5 раза и в 6,5 % случаев содержание кобальта соответствовало 4 Ф. Превышение ОДК меди в супесчаных почвах отмечено в 67 % проб, максимальное содержание составило 3,6 ОДК. Фоновый уровень (70,9 мг/кг) превышен в 32,3 % проб; максимальное содержание в почвах соответствовало 1,7 Ф. Превышения гигиенического норматива по содержанию никеля в почвах обследованной территории не обнаружено. Максимальное содержание никеля составляло 3,2 Ф.

Среднее содержание марганца в почвах зоны наблюдения не превышало установленных нормативами значений. Концентрация железа превышала фоновый уровень (4933 мг/кг) на всей территории обследования в среднем в 2,0 раза, превышение фона в 4 раза отмечено в 16, 1 % проб, максимальное значение достигало 5,1 Ф.

В целом, обследование почвенного покрова города Усть-Илимска и окрестностей выявило загрязнение почв цинком, свинцом, кадмием, кобальтом, медью. Наибольшее превышение установленных норм отмечено в почвах в зоне свыше 5,0-30 км от источника загрязнения. По показателю загрязнения почвы ($Z_f = 5,8$) территория г. Усть-Илимска и

его окрестностей относится к допустимой категории загрязнения.

По сравнению с предыдущим обследованием в 2008 г., в почвах территории г. Усть-Илимска и его окрестностей содержание свинца увеличилось в 1,2 раза, содержание никеля уменьшилось – в 16,4 раза, меди и цинка – в 1,3 раза, марганца – в 1,1 раза; содержание кобальта осталось на прежнем уровне (рис. 11).

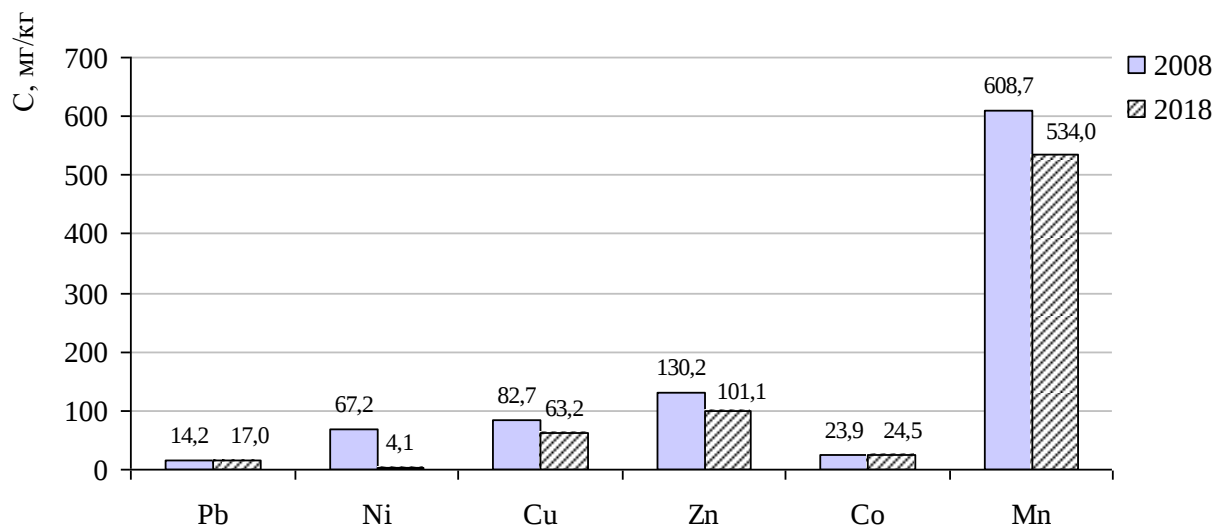


Рисунок 11 – Динамика изменений содержания кислоторастворимых форм ТМ в почвах в районе г. Усть-Илимска (зона радиусом 30 км от ОАО «Группа «Илим» филиал в г. Усть-Илимске) в 2008-2018 гг.

4.3.2 Западная Сибирь

В 2018 году продолжены работы на ПМН в городах Кемерово, Новокузнецк, Новосибирск, Томск и на фоновых площадках – д. Калинкино, п. Сарбала, с. Ярское, с. Прокудское.

В почвах определяли массовые доли кислоторастворимых форм цинка, кадмия, меди, никеля и свинца (таблица 4.3.2.1). Для оценки загрязнения почв также использовались данные, полученные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Новосибирской области» по массовым долям кадмия, свинца, меди, никеля, ртути, цинка и мышьяка в почвах г. Новосибирска и 39 населённых пунктов различных районов Новосибирской области.

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

Почвенный покров региона разнообразен по составу. В биоклиматических

условиях широтных зон и вертикальных поясов развиваются почвы подзолистого, черноземного типов и серые лесные. Ввиду заболоченности большей части территории, засоленности почвообразующих пород и грунтовых вод, здесь широко развиты почвы засоленного ряда: подзолисто-глеевые, лугово-черноземные, луговые, болотные, солончаки и другие.

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. Кузнецкая котловина представляет собой волнистую равнину, расчлененную густой сетью широких пологосклонных долин и балок, в центральной части которой протекает р. Томь.

Большая часть Новосибирской области расположена на равнинной территории Западно-Сибирской низменности. Центральные и западные районы области заняты слабо пересеченной плоской Барабинской низменностью. На юге она переходит в обширную Кулундинскую степь. Граница между равниной и степью почти не выражена. Восточная часть области поднята и занята отрогами Салаирского кряжа.

Томская область расположена в восточной части Западной Сибири. Территория представляет собой плоскую, местами всхолмленную часть Западно-Сибирской равнины. На севере области долина реки Обь и ее притоков образуют котловину. Вся территория отличается слабой дренированностью и расположена в пределах самой обширной зоны болот.

Город Кемерово – крупный промышленный, административно-территориальный и культурный центр Кузбасса, узел шоссейных и железнодорожных линий, речной порт, аэропорт, расположенный на юго-востоке Западной Сибири, в северной части Кузнецкой котловины по обоим берегам р. Томи. Основными источниками загрязнения ОС являются предприятия по производству, передаче и распределению электроэнергии, пара и горячей воды, предприятия химической промышленности, производство кокса. Промышленные предприятия расположены группами в непосредственной близости от жилых районов и образуют 3 промышленных узла: Заводской, Ленинский и Кировский. Самый крупный промышленный узел – Заводской – расположен в пониженной левобережной части города.

В 2017 г. выбросы вредных веществ от стационарных источников в атмосферу г. Кемерово составили 41,106 тыс. т., выбросы автотранспорта – 33 тыс. т.

Т а б л и ц а 4.3.2.1 – Массовые доли кислоторастворимых форм ТМ, мг/кг, в почвах Западной Сибири

Пункт наблюдений, направление, расстояние от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Cd	Pb	Cu	Ni	Zn	Mn	Sn	As
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
г. Кемерово ПМН (3 УМН) ВСВ 3,5; ЗСЗ 3; С 4 от ГРЭС	3	Ср	0,29	50,8	17,3	–	60,7	–	–	–
		м ₁	0,32	103,0	20,4	–	78,6	–	–	–
		м ₂	0,30	29,6	18,1	–	58,0	–	–	–
		м ₃	0,25	19,7	13,5	–	45,6	–	–	–
д. Калинин ЮЮЗ 55 от ГРЭС Фоновый участок	1	–	0,23	11,2	16,7	–	47,2	–	–	–
г. Новокузнецк ПМН (3 УМН) Кузнецкий район 30 квартал, ПНЗ № 2, ПНЗ № 19	3	Ср	0,38	28,9	28,8	–	89,6	–	–	–
		м ₁	0,46	53,6	30,5	–	116,8	–	–	–
		м ₂	0,36	19,1	29,3	–	80,0	–	–	–
		м ₃	0,31	14,1	26,7	–	72,1	–	–	–
п. Сарбала ЮЮВ 32 от ГРЭС Фоновый участок	1	–	0,23	13,2	14,4	–	61,4	–	–	–
г. Новосибирск ТГ	13	Ср	<0,4	5,1	3,2	7,4	13,8	–	–	0,6
		м ₁	<0,5	7,2	5,4	22,2	33,8	–	–	3,2
		м ₂	<0,5	6,9	4,5	16,8	27,9	–	–	1,8
		м ₃	<0,5	5,0	3,9	16,0	19,2	–	–	0,9
ПМН (6 УМН), Октябрьский район; Кировский район СВ 0,5 от ОАО «Новосибирский оловянный комбинат»; Ленинский район СВ 2 от ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3; Калининский район; Дзержинский район; Железнодорожный район	6	Ср	0,49	16,2	15,2	15,2	68,0	433,6	2,5	12,1
		м ₁	0,76	40,4	22,4	20,5	138,8	656,8	7,7	37,9
		м ₂	0,56	15,4	21,1	18,2	71,5	496,6	5,5	9,5
		м ₃	0,55	14,9	17,4	15,6	68,0	434,5	0,6	7,5
с. Прокудское, 3 38 км от г. Новосибирска Фоновый участок	1	-	0,40	4,8	10,8	14,7	34,7	524,1	0,2	4,1
г. Искитим, Новосибирская область	2	Ср	<0,1	17,6	19,8	20,0	35,9	–	–	2,6
		м ₁	<0,1	20,6	23,2	20,0	37,8	–	–	3,0
г. Бердск, Новосибирская область	2	Ср	<0,1	0,5	1,0	11,9	1,0	–	–	<0,1
		м ₁	<0,1	0,5	1,0	14,2	1,0	–	–	<0,1

Окончание таблицы 3.3.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
г. Обь, Новосибирская область	2	Ср	<0,5	5,0	2,5	3,8	10,2	–	–	<0,1
		м ₁	<0,5	5,0	2,5	3,8	10,5	–	–	<0,1
г. Томск, ПМН (3 УМН) СВ 6,5; ВСВ 1,5; 3 0,7 от ГРЭС-2	3	Ср	0,53	18,8	25,7	18,1	166,3	474,7	0,24	1,2
		м ₁	0,82	23,9	45,6	20,2	355,7	580,6	0,29	4,6
		м ₂	0,44	23,1	16,0	19,8	77,2	444,5	0,24	4,3
		м ₃	0,34	9,4	15,5	14,4	66,0	398,9	0,18	3,8
с. Ярское Ю 43 от ГРЭС-2 Фоновый участок	1	–	0,48	4,8	7,5	20,9	36,9	821,7	0,18	7,1

Город Новокузнецк – крупный промышленный город Кузбасса, речной порт, аэропорт, узел шоссейных и железнодорожных линий, расположенный на юго-востоке Западной Сибири, в котловине, образованной поймами рек Кондома и Томь, в предгорьях Кузнецкого Алатау. Промышленность Новокузнецка представлена предприятиями чёрной и цветной металлургии, энергетическими предприятиями, предприятиями угольной промышленности, машиностроения, строительных материалов. В Новокузнецке расположены крупнейшие промышленные предприятия: АО «Евраз – объединённый Западно-Сибирский металлургический комбинат», ОАО «Западно-Сибирская ТЭЦ», ОАО «Новокузнецкий алюминиевый завод», АО «Кузнецкая ТЭЦ», ОАО «Кузнецкие ферросплавы». Вблизи города на правом берегу р. Кондомы находится Абагурский филиал ОАО «Евразруда». В 2017 г. выбросы вредных веществ в атмосферу г. Новокузнецка от стационарных источников составили 313,33 тыс. т, от автотранспорта – 27,6 тыс. т.

Город Новосибирск – крупный промышленный, административно-территориальный, культурный и научный центр Западной Сибири, узел шоссейных и железнодорожных линий, речной порт, международный аэропорт. Расположен на юго-востоке Западной Сибирской равнины на обоих берегах р. Оби. В г. Новосибирске функционируют предприятия топливно-энергетического комплекса, предприятия по производству строительных материалов, черной и цветной металлургии, радиоэлектронной, машиностроительной, химической, легкой и пищевой промышленности. Предприятия расположены по всей территории города большими комплексами. В 2017 г. выбросы вредных веществ в атмосферу от стационарных источников составили 88,203 тыс. т, от автотранспорта – 95,6 тыс. т.

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

Расположен на берегах р. Томь и её притоков. Основными источниками загрязнения атмосферы являются предприятия энергетики, химической и нефтехимической промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, производства строительных материалов, электротехнической промышленности и другие. По данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Томской области в 2017 г. выбросы вредных веществ в атмосферу от стационарных источников составили 31,746 тыс. т, от автотранспорта – 60,914 тыс. т.

ПМН в городах Кемерово, Новокузнецк, Новосибирск и Томск включают три УМН и один фоновый участок, каждый площадью 1 га, в г. Новосибирске дополнительно отобраны пробы в трех районах города: Калининском, Дзержинском и Железнодорожном. На каждом участке методом конверта отбирают ежегодно по пять единичных проб почвы, из которых составляют одну объединённую пробу. Почва ПМН в г. Кемерово – серая лесная суглинистая, почва ПМН в городах Новокузнецк, Новосибирск и Томск – подзолистая суглинистая. В изучаемых почвах значение $pH_{KCl} > 5,5$.

В 2018 г. в отдельных пробах почв, отобранных на ПМН г. Томска обнаружено превышение содержания цинка (1,3 ОДК). В одной пробе почв, отобранной на ПМН г. Новосибирска зафиксировано высокое содержание мышьяка (3,8 ПДК).

На территории Новосибирской области ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Новосибирской области» было проведено изучение почв на содержание кадмия, свинца, никеля, ртути, цинка, мышьяка. Всего обследовано 30 районов, а также территории городов Бердск, Искитим, Обь всего 39 населенных пунктов. Превышений ОДК в 2018 г. не обнаружено.

Согласно показателю загрязнения обследованные почвы ПМН городов Кемерово ($Z_{\phi}=5,1$), Новокузнецк ($Z_{\phi}=4,3$), Томск ($Z_{\phi}=9,7$) относятся к допустимой категории загрязнения, г. Новосибирска ($Z_{\phi}=19,4$) – к умеренно опасной категории загрязнения. Почвы, отобранные на территории г. Новосибирска и Новосибирской области ($Z_{\phi}=4,9$) относятся к допустимой категории загрязнения.

4.4 Уральский федеральный округ

В 2018 г. на территории Уральского федерального округа на содержание ТМ обследовали почвы Свердловской области. Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили на территориях городов Кировград, Полевской и Реж, а также фонового участка в районе п. Мариинск. В пробах почв измеряли массовые доли различных форм свинца, марганца, хрома, никеля, меди, цинка, кобальта, кадмия, железа, ртути

(таблица 4.4.1).

Значения фоновых массовых долей ТМ представлены в таблице 2.1, многолетняя динамика изменений содержания ТМ в почвах фонового участка в районе п. Мариинск – на рис. 3 (раздел 2). В настоящем разделе для сравнения уровней загрязнения почв ТМ с фоновыми использованы средние значения фоновых массовых долей ТМ для почв Свердловской области.

Почвы Свердловской области преимущественно подзолистые, подзолисто- и торфяно-болотные, дерново-подзолистые.

Кировград – город областного подчинения расположен в 99 км севернее областного центра. Город расположен на восточном склоне Тагило-Нейвинского междуречья, в 8–10 км от рек Нейва и Тагил.

Основной вклад выбросов в атмосферу города Кировград вносят предприятия электроэнергетики и цветной металлургии. Крупным промышленным предприятием является ОАО «Уралэлектромедь» – головное предприятие цветной металлургии в составе открытого акционерного общества «Уральская горно-металлургическая компания» (УГМК), которое занимается производством полиметаллов. Вторым предприятием в городе является ОАО «Кировградский завод твердых сплавов» – это лидер Российской твердосплавной промышленности. Предприятие специализируется на производстве металлических порошков, спеченных твердосплавных изделий и инструментов. Также крупным предприятием является ООО «Кировградский завод промышленных смесей», которое занимается производством материалов и реагентов для буровых и тампонажных растворов, а так же сухих строительных смесей. Заводские площадки размещены в юго-восточной части города, на левом берегу р. Калатинка. Далее на восток и юг от заводов простираются болота и торфяники, а также отвалы и шламы промышленных предприятий. Город Кировград входит в состав Кировград-Невьянского промышленного узла.

Для анализа почв города на содержание ТМ было отобрано 50 проб на расстоянии 0–5 км от ОАО «Уралэлектромедь». Почвы города суглинистые, среднее значение рНКС1 почвы составляет 6,3.

Результаты анализа показали, что почвы исследуемой территории загрязнены кадмием (к 4 ОДК1 и 9 ОДК, п 3,6 Ф), цинком (к 6 ОДК и 20 ОДК, п 19 ОДК и 88 ОДК), медью (к 7 ОДК и 23 ОДК, п 61 ПДК и 287 ПДК), свинцом (к 2,3 ОДК и 7 ОДК, п 18 ПДК и 65 ПДК), кобальтом (к 1,3 Ф и 3,3 Ф), никелем (к 1 ОДК и 4,9 ОДК, п 2,2 ПДК и 10 ПДК), марганцем (п 1,3 ОДК и 2,7 ОДК).

¹ Здесь и далее в скобках указаны средние и максимальные уровни содержания ТМ

Т а б л и ц а 4.4.1 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах городов Свердловской области

Наименование города, источник, зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Mn	Cr	Ni	Cu	Zn	Co	Cd	Fe	Hg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
г. Кировград ОАО «Уралэлектромедь» От 0 до 1,0 включ.	К и с л о т о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы											
	21	Ср	404	808	54	110	1327	1814	28	9,9	29047	0,185
		м ₁	815	1741	122	346	3209	4411	62	18	39860	0,787
		м ₂	812	1632	119	282	2592	4204	48	18	34372	0,472
		м ₃	777	876	115	259	2523	3903	46	18	34233	0,294
Св. 1,0 до 5,0 включ.	29	Ср	233	839	53	71	688	997	22	6,4	27674	0,107
		м ₁	929	2116	201	392	2546	4080	43	17	95204	0,410
		м ₂	691	1372	142	216	2167	2711	34	13	35056	0,264
		м ₃	478	1365	102	204	1662	2143	30	12	35014	0,173
От 0 до 5,0 включ. (по городу)	50	Ср	305	826	53	87	957	1340	25	7,9	28250	0,140
г. Кировград ОАО «Уралэлектромедь» От 0 до 1,0 включ.	12	П о д в и ж н ы е ф о р м ы										
		Ср	165	133	1,4	13	316	639	4,3	5,6	–	–
		м ₁	388	202	2,9	41	862	2029	14	11	–	–
		м ₂	339	184	2,3	26	673	1344	12	10	–	–
		м ₃	269	172	1,7	24	454	829	4,2	8,5	–	–
Св. 1,0 до 5,0 включ.	13	Ср	55	123	1,1	4,6	63	244	1,8	2,5	–	–
		м ₁	175	265	3,6	14	229	733	5,6	5,0	–	–
		м ₂	94	211	1,6	12	138	692	3,0	4,3	–	–
		м ₃	90	156	1,2	4,2	64	386	2,2	4,3	–	–
От 0 до 5,0 включ. (по городу)	25	Ср	108	128	1,2	8,7	184	434	3,0	4,0	–	–
г. Полевской ОАО «СТЗ» От 0 до 1,0 включ.	6	К и с л о т о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы										
		Ср	39	1638	149	147	207	236	32	1,9	33124	0,044
		м ₁	62	2390	272	228	780	485	39	2,8	35937	0,115
		м ₂	37	2341	201	147	188	304	36	1,9	35286	0,037
		м ₃	36	1556	151	142	99	204	32	1,8	34756	0,035
Св. 1,0 до 5,0 включ.	7	Ср	50	1437	138	161	153	209	28	2,2	26196	0,050
		м ₁	108	2298	360	365	525	460	40	5,2	34678	0,091
		м ₂	69	2117	150	349	161	305	29	3,1	32826	0,083
		м ₃	63	1357	127	169	158	217	27	1,8	28043	0,073
От 0 до 5,0 включ. (по источнику)	13	Ср	45	1530	143	155	178	221	30	2,1	29393	0,047
ОАО «ПКЗ» и ООО «Завод точных сплавов» От 0 до 1,0 включ.	8	Ср	53	1470	181	195	143	220	41	1,7	34267	0,059
		м ₁	97	2999	813	656	286	294	119	2,7	58217	0,095
		м ₂	67	1480	160	298	189	288	36	2,2	34667	0,078
		м ₃	66	1421	158	206	150	269	32	1,8	32927	0,068
Св. 1,0 до 5,0 включ.	8	Ср	34	1430	155	158	128	137	30	1,5	29284	0,050
		м ₁	45	3576	507	571	240	201	46	2,6	35729	0,149
		м ₂	42	1971	264	201	148	173	36	1,7	35443	0,043
		м ₃	37	1414	126	132	147	158	34	1,5	33521	0,042
От 0 до 5,0 включ.	16	Ср	43	1450	168	176	135	178	35	1,6	31775	0,054
От 0 до 10,0 включ. (по источнику)	17	Ср	41	1431	159	168	130	175	35	1,6	30870	0,052
		м ₁	97	3576	813	656	286	294	119	2,7	58217	0,149
		м ₂	67	2999	507	571	240	288	46	2,6	35729	0,095
		м ₃	66	1971	264	298	189	269	36	2,2	35443	0,078
От 0 до 10,0 включ. (по городу)	30	Ср	43	1474	152	162	151	195	33	1,8	30230	0,050
		м ₁	108	3576	813	656	780	485	119	5,2	58217	0,149
		м ₂	97	2999	507	571	525	460	46	3,1	35937	0,115
		м ₃	69	2341	360	365	286	304	40	2,8	35443	0,095

Окончание таблицы 4.4.1.1

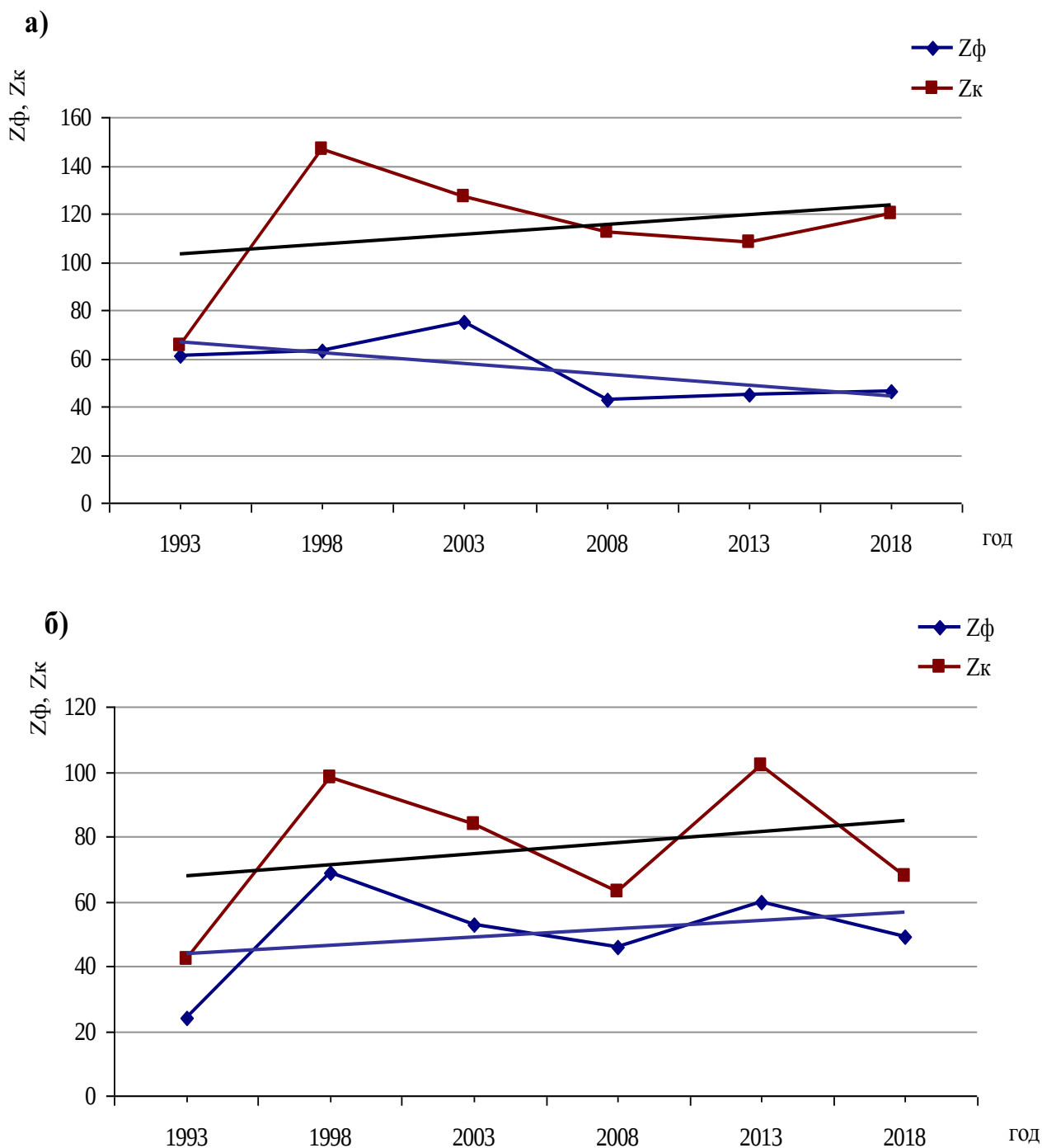
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ОАО «СТЗ» От 0 до 1,0 включ.	3	П о д в и ж н ы е ф о р м ы										
		Ср	4,3	122	2,1	6,6	12	37	1,2	0,4	—	—
		м ₁	5,2	143	2,9	9,8	32	64	1,3	0,4	—	—
		м ₂	4,4	113	1,9	5,3	2,5	31	1,2	0,4	—	—
Св. 1,0 до 5,0 включ.	6	м ₃	3,3	109	1,5	4,6	1,3	17	1,1	0,3	—	—
		Ср	11	258	4,4	16	8,6	45	1,4	0,8	—	—
		м ₁	32	805	16	45	33	111	3,1	2,0	—	—
		м ₂	15	246	3,0	34	13	92	1,7	1,5	—	—
От 0 до 5,0 включ. (по источнику)	9	м ₃	7,7	219	3,0	7,2	2,6	34	1,1	0,6	—	—
		Ср	8,8	212	3,6	13	9,7	42	1,3	0,6	—	—
		м ₁	6,1	155	2,4	5,2	4,9	32	1,2	0,5	—	—
		м ₂	13	263	4,6	11	13	49	1,9	0,7	—	—
ОАО «ПКЗ» и ООО «Завод точных сплавов» От 0 до 1,0 включ.	5	м ₃	8,4	175	3,2	6,6	4,2	45	1,6	0,7	—	—
		Ср	3,5	154	1,7	3,2	2,9	44	1,2	0,4	—	—
		м ₁	7,7	465	15	14	7,6	47	2,1	0,6	—	—
		м ₂	19	1840	69	49	17	164	4,6	1,2	—	—
Св. 1,0 до 5,0 включ.	5	м ₃	7,2	173	3,2	9,6	13	36	2,5	0,7	—	—
		Ср	4,6	158	1,8	5,4	3,6	19	1,3	0,4	—	—
		м ₁	6,9	310	8,9	9,6	6,3	40	1,7	0,5	—	—
		м ₂	19	1840	69	49	17	164	4,6	1,2	—	—
От 0 до 5,0 включ.	10	м ₃	13	263	4,6	11	13	49	2,5	0,7	—	—
		Ср	8,4	175	3,2	9,6	13	45	1,9	0,7	—	—
		м ₁	7,5	258	6,1	11	7,5	40	1,5	0,6	—	—
		м ₂	32	1840	69	49	33	164	4,6	2,0	—	—
От 0 до 10,0 включ. (по источнику)	11	м ₃	19	805	16	45	32	111	3,1	1,5	—	—
		Ср	15	263	4,6	34	17	92	2,5	1,2	—	—
		м ₁	7,5	258	6,1	11	7,5	40	1,5	0,6	—	—
		м ₂	32	1840	69	49	33	164	4,6	2,0	—	—
От 0 до 10,0 включ. (по городу)	20	м ₃	19	805	16	45	32	111	3,1	1,5	—	—
		Ср	15	263	4,6	34	17	92	2,5	1,2	—	—
		м ₁	7,5	258	6,1	11	7,5	40	1,5	0,6	—	—
		м ₂	32	1840	69	49	33	164	4,6	2,0	—	—
г. Реж ЗАО «ПО «Режникель» От 0 до 1,0 включ.	21	К и с л о т о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы										
		Ср	51	1033	425	1018	60	200	64	20	34493	0,040
		м ₁	129	2280	1457	4102	179	512	179	97	93731	0,082
		м ₂	114	1539	1418	1926	97	450	100	79	53301	0,070
Св. 1,0 до 5,0 включ.	23	м ₃	112	1455	935	1670	93	371	85	57	51472	0,064
		Ср	58	925	435	753	65	189	51	11	31323	0,045
		м ₁	267	1598	1270	1739	483	949	84	46	50388	0,428
		м ₂	116	1549	918	1416	74	269	84	34	48240	0,047
От 0 до 5,0 включ.	44	м ₃	109	1416	810	1247	69	247	71	32	42765	0,044
		Ср	55	977	431	880	63	194	57	15	32836	0,043
		м ₁	54	970	423	863	62	191	57	15	32450	0,042
		м ₂	267	2280	1457	4102	483	949	179	97	93731	0,428
От 0 до 10,0 включ. (по городу)	45	м ₃	129	1598	1418	1926	179	512	100	79	53301	0,082
		Ср	116	1549	1270	1739	97	450	85	57	51472	0,070
		м ₁	54	970	423	863	62	191	57	15	32450	0,042
		м ₂	267	2280	1457	4102	483	949	179	97	93731	0,428
ЗАО «ПО «Режникель» От 0 до 1,0 включ.	15	П о д в и ж н ы е ф о р м ы										
		Ср	10	196	3,6	41	4,2	26	2,9	13	—	—
		м ₁	19	325	10	151	12	80	8,5	54	—	—
		м ₂	19	284	5,7	78	8,2	51	6,6	41	—	—
Св. 1,0 до 5,0 включ.	14	м ₃	14	248	4,4	70	5,8	45	4,5	34	—	—
		Ср	12	224	5,0	34	4,5	43	3,1	5,9	—	—
		м ₁	30	525	13	112	29	373	7,3	17	—	—
		м ₂	20	387	11	67	4,7	32	5,3	16	—	—
От 0 до 5,0 включ.	30	м ₃	19	312	11	39	4,2	31	5,0	13	—	—
		Ср	11	210	4,3	38	4,4	34	3,0	9,8	—	—
		м ₁	11	208	4,2	37	4,3	33	2,9	9,5	—	—
		м ₂	30	525	13	151	29	373	8,5	54	—	—
От 0 до 10,0 включ. (по городу)	3012	м ₃	20	387	11	112	12	80	7,3	41	—	—
		Ср	19	325	11	78	8,2	51	6,6	34	—	—
		м ₁	30	525	13	151	29	373	8,5	54	—	—
		м ₂	20	387	11	112	12	80	7,3	41	—	—

Превышение ПДК ртути в почвах исследуемого района не выявлено. Согласно суммарному показателю загрязнения ($Z_{\Sigma}=46$) почвы г. Кировград относятся к опасной категории загрязнения.

Город Реж областного подчинения, расположен в 83 км к северо-востоку от Екатеринбурга. Рельеф территории города представляет собой слабо всхолмленную равнину, прорезанную глубокими и сравнительно узкими долинами рек. Город расположен по берегам р. Реж и образованного ею обширного пруда. Современная застройка состоит из трех автономных образований: Правобережный, Левобережный, пос. Быстрицкий. Основной вклад в выбросы в атмосферу вносят предприятия цветной металлургии, химической промышленности, машиностроения и строительных отраслей. Крупным предприятием является ЗАО «ПО «Режникель», основным производством которого является плавка на трёх шахтных печах никелевой руды с получением никелевого штейна. Мощности завода позволяют перерабатывать до 700 тыс. т руды в год. Вторым предприятием в городе является ОАО «Уралэлектромедь» филиал «Сафьяновская медь» – современное горнорудное предприятие с открытой добычей комплексной руды и флюсового известняка. Основным видом деятельности предприятия является добыча руды Сафьяновского медно-колчеданного месторождения. Также вклад в загрязнение атмосферы вносят ООО «НПО «Экспериментальный завод», занимающийся производством сельхозоборудования, оборудования для камнеобработки, железнодорожного оборудования, нестандартного оборудования; ООО «Завод «Мехмаш», занимающийся производством машиностроительной продукции, нестандартного оборудования; ООО «Завод «Трансформатор–Реж» – производитель силовых масляных трансформаторов и комплектных трансформаторных подстанций.

Для анализа загрязнения почв города было отобрано 45 проб на расстоянии 0,0–10 км от источника ЗАО «ПО «Режникель». Почвы города имеют нейтральную среду. Среднее значение pH_{KCl} составляет 6,8. По механическому составу почвы города относятся к суглинистым. Результаты обследования показали, что почвы исследуемой территории загрязнены кобальтом (к 3 Ф и 9,4 Ф), хромом (к 10 Ф и 34,7 Ф), никелем (к 11 ОДК и 51,3 ОДК, п 9 ПДК и 37,7 ПДК), медью (п 1,4 ПДК и 9,6 ПДК), цинком (п 1,4 ПДК и 16,2 ПДК), свинцом (п 1,8 ПДК и 5 ПДК), марганцем (п 2 ПДК и 5 ПДК), кадмием (к 7,5 ОДК и 48,5 ОДК, п 8,6 Ф и 49 Ф). Отдельные точки пробоотбора загрязнены кислоторастворимыми формами свинца (2 ОДК), марганца (1,5 ПДК), меди (3,7 ОДК), цинка (4,3 ОДК) и подвижными формами хрома (2,2 ПДК), кобальта (1,7 ПДК). По суммарному показателю загрязнения ($Z_{\Sigma}=49$) почвы исследуемой территории относятся к опасной категории загрязнения.

Многолетняя динамика (1993-2018 гг.) изменений показателей загрязнения почв комплексом ТМ Z_{ϕ} и Z_k по результатам обследований городов Кировград и Реж, почвы которых относятся к опасной категории загрязнения, представлена на рис. 11.



Р и с у н о к 11 – Динамика изменений показателей загрязнения почв Z_{ϕ} и Z_k комплексом тяжелых металлов г. Кировград (а) и г. Реж (б) в 1993-2018 гг.

В г. Кировград с 2008 по 2018 гг. наблюдается снижение индекса загрязнения почв Z_{ϕ} в 1,7 раза по сравнению с уровнем загрязнения 2003 г. (рис. 11 а). Данные обследования

почв г. Реж на содержание ТМ в 1990-2018 гг. не позволяют выявить какую-либо тенденцию изменений, поскольку за период наблюдения 1993-2018 гг. значение индекса загрязнения почв Z_f варьирует в диапазоне от 24 до 69. Однако следует отметить, что значение Z_f в 1998-2018 гг. увеличилось более чем в 2 раза, по сравнению с 1993 г., в котором загрязнение почв г. Реж можно было отнести к умеренно опасной категории.

Полевской – город городского подчинения, расположенный в бассейне реки Чусовой, среди лесистых увалов восточных предгорий Среднего Урала, в 51 км к юго-западу от Екатеринбурга. По своей территориальной структуре Полевской не является компактным городом. Два жилых массива, образующие собственно Полевской (на юге) и поселок Северский (на севере), расположены на расстоянии 10 км друг от друга. Основной вклад выбросов в атмосферу г. Полевской вносят предприятия черной и цветной металлургии, машиностроения и металлообработки. Основными источниками загрязнения являются ОАО «Северский трубный завод» и ОАО «Полевской криолитовый завод». ОАО «Северский трубный завод», расположенный в северо-восточной части города, является одним из старейших металлургических предприятий России. Основная продукция завода – горячекатаные и электросварные стальные трубы. ОАО «Полевской криолитовый завод» занимается производством криолита искусственного технического. Также крупными предприятиями являются ЗАО «Полевской машиностроительный завод», занимающийся производством подъемно-транспортного оборудования с широким уровнем сервиса и ООО «Завод точных сплавов».

Для анализа почв на содержание ТМ в 2018 г. было отобрано 30 проб на расстоянии 0,0–10,0 км от двух источников:

- 1) ОАО «Северский трубный завод» (ОАО "СТЗ") (13 проб);
- 2) объединенный источник – ОАО «Полевской криолитовый завод» (ОАО «ПКЗ») и ООО «Завод точных сплавов» (17 проб).

По механическому составу городские почвы относятся к суглинистым, среднее значение pH_{KCl} составляет 6,2.

Почвы города Полевской загрязнены кобальтом (к 1,7 Ф и 6,3 Ф), хромом (к 8,5 Ф и 19,4 Ф, п 1 ПДК и 11,5 ПДК), никелем (к 2 ОДК и 8,2 ОДК, п 2,8 ПДК и 12,3 ПДК), медью (к 1,1 ОДК и 5,9 ОДК, п 2,5 ПДК и 11 ПДК), цинком (п 1,7 ПДК и 7,1 ПДК), свинцом (п 1,3 ПДК и 5 ПДК), марганцем (п 2,6 ПДК и 18 ПДК). В отдельных точках пробоотбора обнаружено повышенное содержание кислоторастворимых форм марганца (2,4 ПДК), цинка (2,2 ОДК), кадмия (2,6 ОДК). Согласно показателю загрязнения ($Z_f=11$) почвы зоны наблюдения относятся к допустимой категории загрязнения. Анализ многолетней динамики изменений показателя загрязнения почв г. Полевской показывает,

что за 1993-2018 гг. наблюдается незначительное снижение загрязнения почв исследуемого района. В 2018 г. $Z_{\text{ф}}$ снизился в 1,3 раза по сравнению с 1993 г. (рис. 12). Следует отметить, что за весь период наблюдения почвы г. Полевской относятся к допустимой категории загрязнения ($Z_{\text{ф}} < 16$).

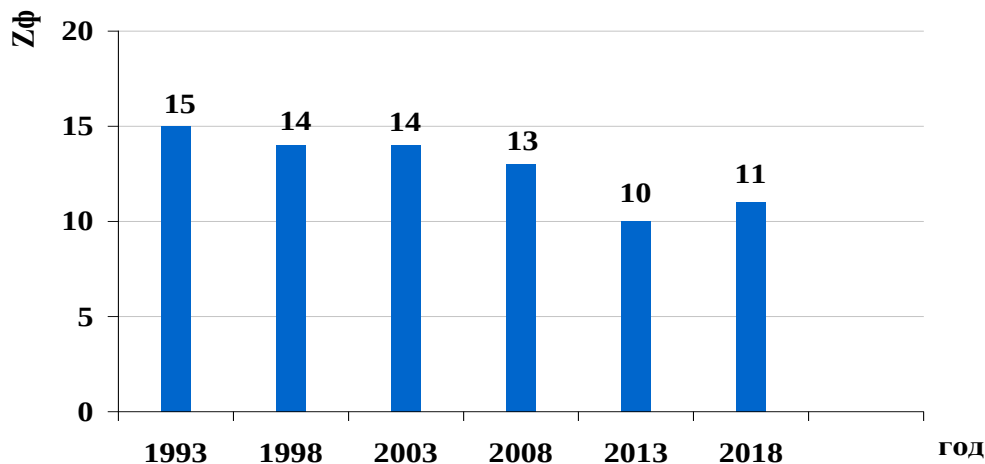


Рисунок 12 – Динамика изменений показателя загрязнения почв г. Полевской в 1993-2018 гг.

4.5 Приволжский федеральный округ

В 2018 г. на территории Приволжского федерального округа на содержание ТМ обследовались почвы Республики Башкортостан, Республики Татарстан, Удмуртской Республики, Кировской области, Нижегородской области, Самарской области.

4.5.1 Республика Башкортостан

В 2018 году наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили на территориях городов Кумертау и Мелеуз. В пробах почв измеряли массовые доли кислоторастворимых форм меди, цинка, никеля, кадмия, свинца (таблица 4.5.1.1).

Кумертау – город республиканского значения, образует муниципальное образование город Кумертау со статусом городского округа. Градообразующее предприятие – АО «Кумертауское авиационное производственное предприятие» (АО «КумАПП»), выпускающее гражданские и военные вертолёты КБ имени Камова.

Т а б л и ц а 4.5.1.1 – Массовая доля кислоторастворимых форм тяжёлых металлов, мг/кг, в почвах городов Республики Башкортостан

Наименование города, источник выбросов, зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Cu	Zn	Ni	Cd	Pb
г. Кумертау АО «КумАПП» От 0 до 1,0 включ.	12	Ср	59	98	106	1,2	18
		м ₁	450	286	168	10,4	55
		м ₂	85	254	141	2,1	43
		м ₃	24	107	125	1,0	18
Св.1,5 до 5,0 включ.	13	Ср	28	74	107	1,0	17
		м ₁	143	321	158	7,3	65
		м ₂	36	84	131	3,6	23
		м ₃	28	68	121	0,8	22
От 0 до 5,0 включ.	25	Ср	43	85	107	1,1	17
Фон	1	–	12	32	75	0,1	9
г. Кумертау АО «Мелеузовский завод ЖБК» От 0 до 1,0 включ.	12	Ср	27	97	142	0,2	17
		м ₁	49	211	169	0,4	51
		м ₂	35	125	166	0,2	19
		м ₃	32	113	158	0,1	16
Св.1,5 до 5,0 включ.	13	Ср	25	108	124	0,1	16
		м ₁	31	432	167	0,3	33
		м ₂	30	113	162	0,2	19
		м ₃	29	108	156	0,1	18
От 0 до 5,0 включ.	25	Ср	26	103	133	0,2	16
Фон	1	–	21	93	45	0,1	13

Экономический потенциал города также определяют предприятия, специализирующиеся на производстве бурового пневмооборудования и запорной арматуры (ООО «Башкирский арматурный завод»), магнитных и электромагнитных плит (ООО «НПП Магнит»), стендового оборудования и оснастки для авиационной и космической отрасли (филиал АО «Энергоконтракт»), изоляционных материалов (ООО «Изолар»). В городе действуют Кумертауская теплоэлектростанция, гипсоперерабатывающий завод, предприятия пищевой промышленности, предприятия по производству мебели и бытовой химии. В окрестностях города, вблизи деревни Канчура, функционирует Канчурино-Мусинский комплекс подземного хранения газа (ПХГ). Ведётся добыча нефти и попутного газа. Объем валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составил 6,95 тыс. т, в том числе: твердых веществ – 6,742 тыс.т. Вклад автотранспорта в загрязнение атмосферного воздуха составил 56%. Площадь города составляет 170 км², численность населения – 64,1 тыс. чел.

Для оценки загрязнения почв по 4 азимутальным направлениям от

градообразующего предприятия АО «Кумертауское авиационное производственное предприятие» (АО «КумАПП»), в зонах радиусом 0-3 км, по югу – в радиусе 0-5 км было отобрано 25 почвенных образцов. За условный фоновый уровень приняты значения содержания ТМ в почве, отобранной на поле у д. Новая Отрада Куюргазинского района в 16 км к югу от АО «КумАПП». Почвы участка, выбранного в качестве фонового, типичные глинистые черноземы с $pH_{KCL} = 6,6$.

Результаты анализа показали, что почвы обследованной территории по суммарному показателю загрязнения комплексом определяемых металлов относятся к умеренно опасной категории загрязнения ($Z_{\phi} = 17$).

В среднем массовые доли определяемых металлов не превышали установленных гигиеническими нормативами значений, за исключением никеля (1,3 ОДК). Максимальные массовые доли никеля наблюдались на уровне 7,9 ОДК, кадмия – 7,2 ОДК, цинка – 5,8 ОДК, меди – 4,3 ОДК, свинца – 2 ОДК.

По сравнению с фоновыми значениями средние массовые доли кадмия превышают условный фоновый уровень в 11 раз, меди – в 3,6, цинка – в 2,7, свинца и никеля – в 1,9 и 1,4 раза соответственно. Максимальные массовые доли кадмия наблюдались на уровне 104 Ф, меди – 37,5 Ф, цинка – 10 Ф, свинца – 7,2 Ф, никеля – 2,2 Ф.

Массовые доли никеля, цинка, кадмия превысили ОДК в 88 %, 16 % и 12 % проанализированных проб соответственно. Превышения более 5 ОДК наблюдались по содержанию никеля и кадмия в 8 % отобранных проб, цинка – в 4 %. Концентрации свинца превысили ПДК в 8 % почвенных образцов. Согласно полученным данным по определяемому комплексу металлов наиболее загрязнены почвы в западном направлении от источника.

Мелеуз является административным центром Мелеузовского района Республики Башкортостан, это город площадью 32 км² и численностью населения 58 тыс. чел. В городе функционируют предприятия химической промышленности (АО «Мелеузовские минеральные удобрения»), строительных материалов (АО «Мелеузовский завод ЖБК»), пищевой промышленности (крупная компания «Клен», сахарный завод и молочно-консервный комбинат), деревообрабатывающий комбинат, кирпичный завод, филиал ПАО «АК Востокнефтезаводмонтаж». В 2017 г. выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составили 7,841 тыс. т, в том числе: твердых веществ – 0,333 тыс. т. Вклад автотранспорта в суммарные выбросы по городу составил 76,5 %.

С целью изучения степени загрязнения почв комплексом тяжелых металлов были отобраны 25 проб вокруг АО «Мелеузовский завод железобетонных конструкций»

(АО «Мелеузовский завод ЖБК»), выпускающего изделия для промышленного, гражданского и дорожного строительства, а также объектов железнодорожного транспорта. Обследована территория городского поселения в зоне радиусом 0–3 км, в юго-западном направлении – в радиусе 0–5 км.

Почвы обследованной территории по механическому составу относятся преимущественно к глинистым и суглинистым с pH_{KCL} в пределах 4,7–8,4, 16 % почвенных образцов относятся к песчаным и супесчаным. Доля почв с $pH_{KCL} < 5,5$ составила 4 %.

В качестве фоновых приняты средние массовые доли металлов в почве, отобранной на расстоянии 15 км к северу от источника, вблизи д. Ивановка Мелеузовского района. Почвы участка, выбранного в качестве фонового, глинистые типичные черноземы с $pH_{KCL} = 7,1$.

Результаты наблюдений показали, что почвы обследованной территории по суммарному индексу загрязнения можно отнести к допустимой категории загрязнения ($Z_{\Phi} = 5$). В среднем массовые доли всех определяемых металлов не превышали установленных гигиеническими нормативами значений, за исключением никеля (2,5 ОДК). В отдельных пробах максимальное содержание никеля зафиксировано на уровне 8,5 ОДК, цинка – 2,1 ОДК, меди – 1,1 ОДК. При сравнении с фоновыми показателями средние массовые доли металлов в почвах г. Мелеуз соответствовали 1–3 Ф. Максимальное значение массовой доли цинка зафиксировано на уровне 4,6 Ф, кадмия, свинца и никеля – 4 Ф, меди – 2,3 Ф. По комплексу наблюдаемых тяжелых металлов на обследованной территории города загрязнение почв по азимутальным направлениям в целом распределено равномерно.

В 2018 г. почвы городов Кумертау и Мелеуз повторно исследовались на содержание ТМ, предыдущее обследование было проведено в 2010 г. Динамика изменений концентрации ТМ в почвах г.г. Кумертау и Мелеуз приведена на рис. 13.

В 2018 г. по сравнению с 2010 г. в почвах г. Кумертау незначительно увеличилось содержание меди (в 1,5 раза) и кадмия (в 1,6 раза), концентрации цинка остались на прежнем уровне, содержание никеля и свинца уменьшилось в 1,4 и 1,7 раза соответственно. В почвах г. Мелеуз в 2018 г. наблюдалось снижение концентрации всех рассматриваемых ТМ (за исключением кадмия), а именно меди – в 1,4 раза, цинка – в 1,2 раза, никеля – в 2,5 раза, свинца – в 2,3 раза, содержание кадмия осталось на прежнем уровне.

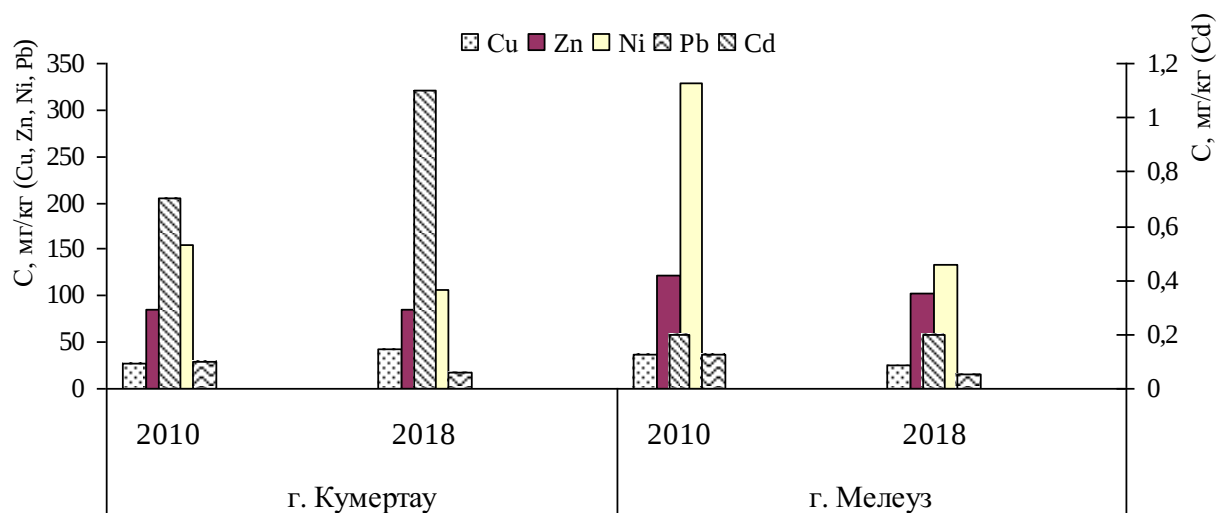


Рисунок 13 – Динамика изменений содержания ТМ в почвах городов Кумертау и Мелеуз.

4.5.2 Республика Татарстан

В 2018 г. продолжены наблюдения за загрязнением почв ТМ ПМН в городах Казань, Нижнекамск, Набережные Челны и на соответствующих фоновых участках. Для оценки загрязнения почв ТМ, поступающими преимущественно от выбросов автотранспорта, обследованы почвы вдоль автодорог на улицах Беломорская, Айдарова, Ленинградская, Челюскина г. Казани. В почвах определяли массовые доли кислоторастворимых форм меди, цинка, никеля, кадмия, свинца, марганца и ртути по валу (таблица 4.5.2.1).

Город Казань занимает площадь 425,5 км², численность населения составляет 1205,651 тыс. чел. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха и почв города ТПП являются предприятия химической и нефтехимической промышленности, авиа- и приборостроения, топливно-энергетического комплекса (ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3), автотранспорт. Характерной особенностью структуры почвенного покрова города является фрагментарность размещения почв из-за чередований участков почв с фундаментами зданий, асфальтобетонными покрытиями, коммуникациями. Естественные почвы сохранились преимущественно в пригороде и на окраине города. Площадь незапечатанных участков составляет от 1 % до 5 % в центре города, до 80 % – на окраинах.

Т а б л и ц а 4.5.2.1 – Массовые доли кислоторастворимых форм ТМ, мг/кг, в почвах городов Республики Татарстан

Город, <u>источник</u> , расстояние от источника, км	Территория наблюдений	Количество проб, шт.	Показатель	Cu	Zn	Ni	Cd	Pb	Hg (в)	Mn
Казань	Авиастроительный район	56	Ср	15,4	61,4	9,4	0,54	10,5	0,050	178
			м ₁	77,8	596,0	26,0	4,4	30,7	0,343	605
			м ₂	57,9	328,6	24,5	3,1	30,3	0,223	350
			м ₃	55,0	258,0	20,0	2,0	26,9	0,140	333
<u>ТЭЦ-1</u> 0,5	3 УМН	3	Ср	5,8	21,1	9,1	0,3	8,8	0,046	361,3
			м ₁	9,7	30,0	15,7	0,3	15,9	0,057	413
			м ₂	5,3	22,7	6,0	0,3	5,8	0,053	397
<u>ТЭЦ-2</u> 0,3	3 УМН	3	Ср	10,5	130,9	8,2	0,51	9,9	0,037	245
			м ₁	14,3	315,5	12,5	0,57	17,0	0,046	298
			м ₂	9,7	61,8	6,4	0,51	8,2	0,043	253
<u>ТЭЦ-3</u> 0,3	3 УМН	3	Ср	34,8	111,9	13,6	0,42	40,7	0,045	241
			м ₁	56,1	177	17,6	0,45	77,1	0,053	317
			м ₂	28,4	107	13,9	0,42	24,2	0,042	215
<u>ТЭЦ-1</u> 5	3 УМН	3	Ср	3,0	11,4	4,6	0,19	3,2	0,048	219
			м ₁	4,2	16,4	5,3	0,23	4,5	0,058	312
			м ₂	3,1	12,0	5,3	0,17	3,3	0,044	204
<u>ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3</u> 5	3 УМН	3	Ср	19,0	54,7	26,7	1,0	8,0	0,042	201
			м ₁	27,4	83	32	1,3	9,5	0,059	301
			м ₂	15,8	54	27	1,0	7,8	0,035	167
Вся обследованная территория	-	71	Ср	15,2	62,4	10,0	0,53	11,3	0,048	194



Окончание таблицы 3.5.2.1

Город, источник, расстояние от источника, км	Территория наблюдений	Количество проб, шт.	Показатель	Cu	Zn	Ni	Cd	Pb	Hg (в)	Mn
Нижекамск, промзона 0,3	УМН-1	3	Ср	27,9	70,0	34,7	0,87	18,6	0,035	455
	УМН-2		м ₁	32,4	87,4	43,5	0,99	21,8	0,047	504
	УМН-3		м ₂	29,8	63,8	34,2	0,87	17,9	0,038	486
<u>промзона 5</u>	УМН-4	3	Ср	24,5	41,8	10,8	0,93	16,7	0,050	370
	УМН-5		м ₁	27,6	47,3	54,6	1,12	18,7	0,065	455
	УМН-6		м ₂	24,5	41,8	37,8	0,92	16,6	0,045	354
Территория ПМН	-	6	Ср	26,2	55,9	37,8	0,76	17,7	0,042	413
Набережные Челны, промзона 0,3	УМН-1	3	Ср	36,3	55,8	45,7	1,22	18,2	0,046	527
	УМН-2		м ₁	41,9	67,8	54,1	1,40	22,8	0,058	572
	УМН-3		м ₂	37,5	52,1	43,2	1,20	21,0	0,047	513
<u>промзона 5</u>	УМН-4	3	Ср	30,0	67,4	37,4	1,02	17,2	0,036	348
	УМН-5		м ₁	33,7	73,5	42,1	1,24	18,6	0,043	431
	УМН-6		м ₂	29,1	65,8	39,7	1,02	17,1	0,039	371
Территория ПМН	-	6	Ср	33,2	61,6	41,6	1,12	17,7	0,041	438

В многолетней годовой розе ветров для г. Казань преобладают южные, юго-восточные и западные направления ветра. С учетом влияния розы ветров, в качестве пунктов многолетних наблюдений (ПМН) были выбраны территории, прилегающие к ТЭЦ-1, ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3. В каждом ПМН по преобладающим направлениям ветра на расстоянии 0 и 5 км от источника загрязнения расположены участки многолетних наблюдений (УМН). Ввиду территориальной близости ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3, на расстоянии 5 км от источников выбросов зоны их влияния перекрываются, поэтому для двух источников в целом были установлены 9 УМН. Две фоновые пробы почв отобраны на расстоянии 20 км от источников выбросов в лесном массиве Раифского участка Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника.

Почвы ПМН, на которых отбирали пробы, серые лесные суглинистые, значение $pH_{КСИ}$ изменялось в диапазоне от 6,8 до 7,5. Всего для анализа была отобрана 71 проба (15 проб на территории ПМН, 56 проб – на территории Авиастроительного района г. Казани).

На ПМН 2 (на расстоянии 0,5 км от источника загрязнения) зафиксировано превышение ОДК по содержанию цинка в 1,4 раза. На других ПМН превышений установленных гигиеническими нормативами значений по содержанию ТМ не зафиксировано. На всех УМН на расстоянии 5 км от источника загрязнения превышений ПДК/ОДК по содержанию ТМ не выявлено. В почвенных образцах, отобранных вдоль автодорог на улицах Беломорская, Айдарова, Ленинградская, Челюскина г. Казани средние значения концентраций ТМ не превышали гигиенических нормативов.

Согласно показателю загрязнения ($Z_{\phi}=4,7$), в целом почвы г. Казань можно отнести к допустимой категории загрязнения ТМ с отдельными участками более высокой категории загрязнения. Динамика изменений содержания ТМ в почвах г. Казани в разные годы наблюдений представлена на рис.14.

Содержание ТМ в почвах г. Казани в разные годы наблюдений изменялось в следующих диапазонах (рис. 14): кадмия – 0,22–0,69 мг/кг, цинка – 37–89 мг/кг, свинца 11,3–35 мг/кг, Cu – 14–31 мг/кг, Ni – 10–19 мг/кг. Концентрации рассматриваемых ТМ в почве отличаются в 2-3 раза в разные годы наблюдений, что может быть связано с неоднородностью загрязнения вблизи источников выбросов.

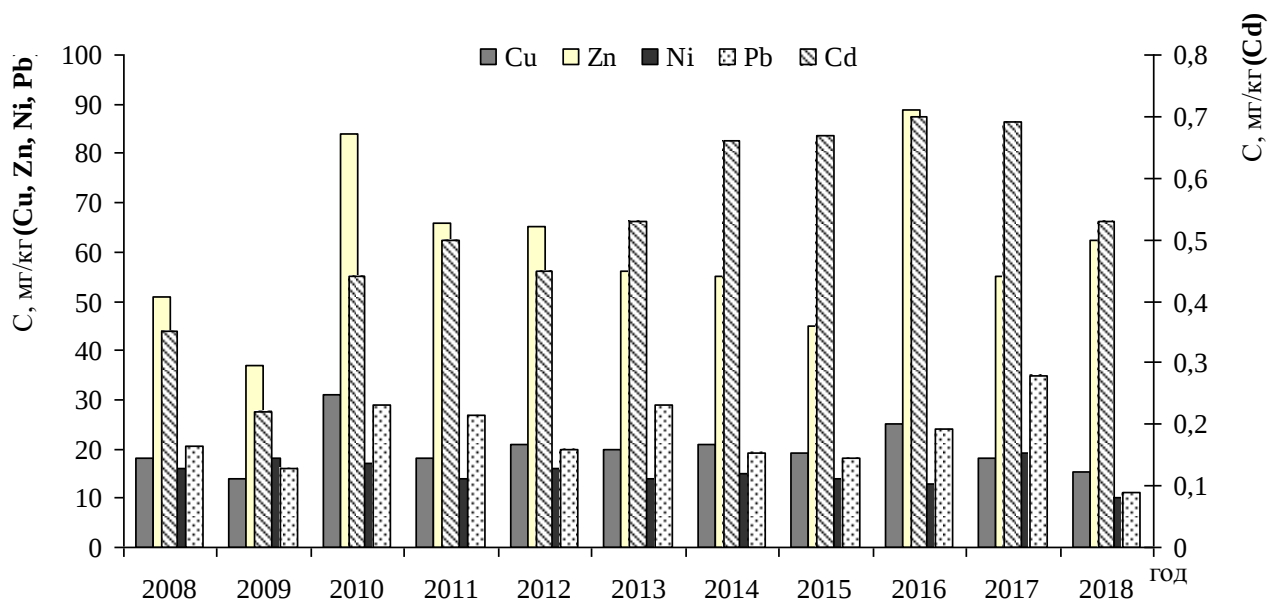


Рисунок 14 – Динамика изменений содержания ТМ в почвах г. Казани в разные годы наблюдений.

Город Нижнекамск расположен на левом берегу р. Камы в 237 км восточнее г. Казани. Площадь города составляет 146,3 км², население – 235,448 тыс. чел.

Нижнекамск – крупнейший центр химической и нефтехимической промышленности, представленной предприятиями ООО «Кампласт», ОАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «Нижнекамскшина», ОАО «ТАИФ–НК», завод «Эластик», нефтеперерабатывающий завод ОАО «ТАНЕКО», завод технического углерода, механический завод «Прогресс». В городе также расположены предприятия теплоэнергетики (две ТЭЦ), производство стройматериалов (ПО «Камэнергостройпром», заводы железобетонных изделий, крупнопанельного домостроения, кирпичный завод и др.). ПМН в г. Нижнекамск состоит из шести УМН. Три УМН находятся на расстоянии 0,3 км от промышленной зоны по направлению к городу, другие три – на территории города в северо-западном, северном и восточном направлениях на расстоянии 5 км от промышленной зоны.

На территории города было отобрано шесть проб почв. Пробы почв для измерения фоновых массовых долей ТМ для почв городов Нижнекамск и Набережные Челны ввиду их близости друг от друга отбирали в районе Национального парка «Нижняя Кама», в лесопарковой зоне.

Отобранные на ПМН г. Нижнекамск пробы почв относятся к серым лесным суглинистым, суглинистому чернозёму, суглинистым краснозёмам со значением pH_{KCl}, варьирующим от 6,9 до 7,5.

Массовые доли ТМ в почвах г. Нижнекамск не превышают ПДК и ОДК. В целом,

согласно показателю загрязнения ($Z_{\phi} = 6$), почвы города соответствуют допустимой категории загрязнения ТМ.

Город Набережные Челны расположен в Прикамье в 225 км к востоку от г. Казани. Площадь города составляет 146,3 км², численность населения – 524,444 тыс. чел. Промышленность города представлена предприятиями ОАО «КАМАЗ», нефтехимическим комбинатом, ОАО «Татэлектромаш», ОАО «Камгэсэнергострой», Нижнекамской ГЭС, Набережночелнинской ТЭЦ и другими.

ПМН в г. Набережные Челны включает шесть УМН. Три УМН расположены на расстоянии 0,3 км от промышленной зоны по направлению к городу, другие три УМН находятся на территории города в восточном, северном и северо-западном направлениях на расстоянии 5 км от промышленной зоны.

По механическому составу отобранные почвы относились к серым суглинистым почвам, суглинистому чернозему и суглинистым красноземам. Значения pH изменялись в диапазоне от 6,9 до 7,5.

Содержание ТМ в почвах ПМН не превышает ПДК или ОДК. Согласно показателю загрязнения ($Z_{\phi} = 7,4$), почвы зоны наблюдения соответствуют допустимой категории загрязнения. Индексы загрязнения почв обследуемых городов Республики Татарстан представлены на рис.15.



Рисунок 15 – Индексы загрязнения почв обследуемых в 2018 г. городов Республики Татарстан.

4.5.3 Удмуртская Республика

В 2018 г. на содержание ТМ были обследованы почвы г. Ижевск Удмуртской Республики.

Ижевск – крупный административный, промышленный, торговый, научно-образовательный и культурный центр Поволжья и Урала, столица Удмуртской

Республики. Город располагается в восточной части Восточно-Европейской равнины, в междуречье Вятки и Камы, на несудоходной реке Иж, правом притоке реки Камы. Город Ижевск известен производством качественных сталей, развитым машиностроением, приборостроением, производством вооружения и военной техники, автомобилей. Основными источниками загрязнения окружающей среды города являются предприятия машиностроения и металлургии: ОАО «Концерн «Калашников», ОАО «Ижевский механический завод», ОАО «Ижевский мотозавод «Аксин-холдинг», ОАО «Ижнефтемаш», ОАО «Редуктор», Ижевский автомобильный завод ООО «ОАГ», ОАО ИЭМЗ «Купол», ЗАО «Ижметмаш», ПАО «ИжСталь», ОАО «Ижевский литейный завод», ООО «ПМК-Прогресс»; химической промышленности: ОАО «Ижевский завод пластмасс», ООО «ФТТ-Холдинг» (ФТТ-Пластик), ООО НПФ «Полипласт». Вклад в загрязнение города вносят также предприятия и заводы стройиндустрии, пищевой промышленности, лёгкой промышленности, газовой промышленности, выбросы автотранспорта.

В 2018 г. для оценки уровня загрязнения почв г. Ижевск было отобрано и проанализировано 25 проб почв (на территории города). В качестве фоновых для исследуемой территории было отобрано и проанализировано 5 проб в районе с. Красное Увинского района Удмуртской Республики. Почвы обследованной территории г. Ижевска по гранулометрическому составу относятся к суглинистым и глинистым, на территории Ленинского района города – к дерновоподзолистым, значения pH солевой вытяжки варьировали в пределах от 7,52 до 8,72. В пробах почвы определяли валовые формы меди, кобальта, никеля, свинца, цинка, марганца, кадмия, хрома, железа, магния, ртути, а также подвижные формы меди, цинка, никеля, свинца, кадмия. Результаты анализа приведены в таблице 4.5.3.1.

Содержание валовых форм марганца, ртути и свинца во всех пробах почвы, отобранных в г. Ижевск не превышало допустимых гигиеническими нормативами значений. Содержание валовой формы кадмия во всех почвенных образцах находилось ниже предела обнаружения используемой методики выполнения измерений (МВИ).

Концентрация свинца в пробах фонового участка также оставалась ниже предела обнаружения используемой МВИ. Для данного ТМ за фоновую концентрацию принят нижний предел обнаружения металла. Средние концентрации всех контролируемых ТМ в почвенных образцах обследованной территории оставались ниже установленных ПДК/ОДК.

Таблица 4.5.3.1 – Массовые доли валовой формы тяжелых металлов, мг/кг, в почвах г. Ижевск, 2018 г.

Место наблюдений	Количество проб	Показатель	Cu	Co	Ni	Pb	Zn	Mn	Cd	Cr	Fe	Mg	Hg
г. Ижевск	25	Валовая форма											
		Ср	41	<9	45	<24	61	963	<0,5	58	<8138	<1796	<0,05
		м ₁	140	13	81	92	165	1580	<0,5	146	17178	3275	0,34
		м ₂	108	12	76	65	104	1552	<0,5	146	15199	2644	0,13
		м ₃	59	12	72	44	103	1425	<0,5	104	14785	2233	0,08
Фон, Увинский район	5	Ср	36	13	64	<10	39	1450	<0,5	47	13853	2142	0,03
		м ₁	49	15	73	<10	46	1732	<0,5	54	17120	2215	0,05
		м ₂	39	14	70	<10	42	1433	<0,5	49	14205	2168	0,03
		м ₃	37	14	69	<10	41	1406	<0,5	48	13576	2155	0,02
		Подвижная форма											
г. Ижевск	25	Ср	1,5	–	<1,5	3,6	9,9	–	<0,1	–	–	–	–
		м ₁	13,2	–	4,0	18,7	21,8	–	0,5	–	–	–	–
		м ₂	4,2	–	3,4	8,6	20,0	–	0,4	–	–	–	–
		м ₃	3,4	–	2,5	6,5	20,0	–	0,2	–	–	–	–
Фон, Увинский район	5	Ср	0,3	–	<1,2	<0,4	<1,0	–	<0,1	–	–	–	–
		м ₁	0,4	–	1,6	0,4	1,4	–	<0,1	–	–	–	–

Максимальное содержание валовых форм свинца соответствовало 0,7 ОДК, меди и марганца – 1,1 ОДК, никеля – 1 ОДК. Максимальное содержание остальных металлов было ниже установленных гигиеническими нормативами значений.

По сравнению с фоновыми значениями (по средним показателям) к приоритетным загрязняющим веществам можно отнести свинец (2 Ф). Максимальное содержание ртути составило 12 Ф, свинца – 9 Ф, цинка и меди – 4 Ф, хрома – 3 Ф, магния, никеля, железа и марганца – 1,1-1,5 Ф.

Средние концентрации подвижных форм контролируемых ТМ были ниже значений ПДК. Превышение ПДК подвижных форм свинца зафиксировано в 20 % проб почвы в г. Ижевск, меди – в 12 %. Максимальное содержание меди достигло 4 ПДК, свинца – 3 ПДК, никеля – 1 ПДК. Концентрации подвижных форм цинка и кадмия во всех пробах почвы были ниже допустимого уровня.

Содержание подвижного кадмия во всех пробах почвы фонового участка было ниже предела обнаружения МВИ. За фоновую концентрацию для данного металла принята нижняя граница предела обнаружения методики.

Среднее содержание подвижных форм цинка соответствовало 10 Ф, свинца – 9 Ф, меди – 6 Ф, кадмия – 1,5 Ф, никеля – 1,2 Ф. Максимальная концентрация подвижных форм меди зафиксирована на уровне 52 Ф, свинца – 46 Ф, цинка – 21 Ф, кадмия – 5 Ф, никеля –

З Ф.

В соответствии с показателем загрязнения почвы обследованной территории г. Ижевска относятся к допустимой категории загрязнения ($Z_{\phi}=4$).

4.5.4 Кировская область

В 2018 г. наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили в г. Кирово-Чепецк Кировской области. В пробах почвы определяли валовые формы меди, кобальта, никеля, свинца, цинка, марганца, кадмия, хрома, железа, магния, ртути, а также подвижные формы меди, цинка, никеля, свинца, кадмия. Результаты анализа приведены в таблице 4.5.4.1.

Город Кирово-Чепецк – город в Кировской области, расположен на востоке Европейской части России на высоком левом берегу р. Вятки в 20 км к юго-востоку от г. Кирова. Основу промышленности города составляют входящие в холдинговые компании Филиал «КЧХК АО «ОХК УРАЛХИМ» и ООО «ГалоПолимер». Также в городе работают ТЭЦ-3 (работает на торфе, печорском угле и газе), машиностроительное предприятие ОАО «ВЭЛКОНТ», опытный завод «Энергоспецконструкция», Кирово-Чепецкое Управление Строительства, ООО «Кирово-Чепецкий завод «Агрохимикат», ООО «ЧепецкНефтепродукт» и другие.

В 2018 г. в г. Кирово-Чепецк с целью обследования почв на содержание металлов было отобрано 16 проб почв по 6 румбам от источника загрязнения Филиал «КЧХК АО «ОХК УРАЛХИМ» и ООО «ГалоПолимер» (промзона). В качестве фоновых для г. Кирово-Чепецк и прилегающей территории приняты средние значения содержания определяемых металлов в 4 пробах почвы, отобранных в северо-западном (2 пробы) и в юго-восточном направлениях (2 пробы) на удалении от источника загрязнения в 18-19 км и 25-27 км, соответственно. Почвы обследованной территории относятся к дерново-подзолистым с pH_{KCl} в диапазоне от 6,53 до 8,09. Гранулометрический состав представлен как суглинками и глинистыми фракциями, так и супесчаными фракциями.

Результаты обследования показали, что в целом по городу почвы относятся к допустимой категории загрязнения ($Z_{\phi}=13$). Однако почвы, расположенные в непосредственной близости от источника загрязнения (0,5–3 км) соответствуют умеренно опасной категории загрязнения ($Z_{\phi}=22$), а в северном направлении – к опасной категории ($Z_{\phi}=71$).

Т а б л и ц а 4.5.4.1 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах Кировской области

Субъект Федерации, наименование города, место наблюдений	Количество проб, шт.	Показа- тель	Cu	Co	Ni	Pb	Zn	Mn	Cd	Cr	Fe	Mg	Hg
Кировская область Кирово-Чепецк 0,5-3 км от источника	В а л о в а я ф о р м а												
	9	Ср	26	<10	38	<14	50	697	<1,4	24	6617	3106	0,49
		м ₁	42	17	70	23	116	1230	3,6	38	12590	4453	3,10
		м ₂	37	12	60	17	79	908	2,7	38	10505	4150	0,50
		м ₃	36	10	58	16	55	888	2,1	37	8536	3761	0,27
3,2-15 км от источника	7	Ср	18	<9	35	<12	33	666	<1,1	23	2264	2640	<0,04
		м ₁	39	14	94	27	62	1011	4,7	48	5893	4481	0,08
		м ₂	17	<8	32	<10	40	856	0,7	24	4020	3502	0,04
		м ₃	16	<8	30	<10	38	723	<0,5	24	1963	3011	0,04
Вся обследованная территория	16	Ср	23	<9	37	<13	42	684	<1,3	23	4713	2902	<0,29
Фон	4	Ср	18	<11	47	<10	40	1007	<0,5	44	3416	3011	<0,03
Вся обследованная территория	П о д в и ж н а я ф о р м а												
	16	Ср	<0,5	–	<1,0	<1,4	<5,7	–	<0,1	–	–	–	–
		м ₁	3,1	–	1,5	2,9	18,4	–	0,1	–	–	–	–
		м ₂	0,6	–	<1,0	2,5	14,3	–	0,1	–	–	–	–
		м ₃	0,5	–	<1,0	2,3	13,7	–	0,1	–	–	–	–
Фон	4	Ср	<0,1	–	<1,0	<0,7	1,5	–	0,3	–	–	–	–

В целом по городу средние массовые доли валовых форм всех определяемых металлов в почвах г. Кирово-Чепецк не превышали установленных гигиеническими нормативами значений. Максимальное содержание кадмия составило 2 ОДК, ртути – 1,5 ПДК, никеля – 1,2 ОДК.

Средние значения содержания в почвах обследуемой территории подвижных форм контролируемых металлов не превышали ПДК.

4.5.5 Нижегородская область

В 2018 г. для оценки загрязнения почв ТМ обследовались почвы городов Бор, Выкса, Дзержинск, Нижний Новгород, а также рекреационных зон в Нагорной и Заречных частях г. Нижний Новгород, Балахнинского и Городецкого районов Нижегородской области. В пробах почвы определяли валовые формы меди, кобальта, никеля, свинца, цинка, марганца, кадмия, хрома, железа, магния, ртути, а также подвижные формы меди, цинка, никеля, свинца, кадмия (таблица 4.5.5.1).

Город Бор Нижегородской области расположен на левом берегу р. Волги напротив города Нижний Новгород, с которым соединён совмещённым автомобильным и железнодорожным мостом. Основными источниками загрязнения города являются: предприятие производства стекла – ОАО «Эй Джи Си БСЗ», трубный завод – ОАО «Борский трубный завод», предприятие производства силикатного кирпича и газобетонных блоков – ООО «Борский силикатный завод», судоремонтный завод – АО «Борремфлот», ОАО «Борская войлочная фабрика», а также ряд других предприятий.

В 2018 г. с целью определения уровня загрязнения почв г. Бор было отобрано и проанализировано 6 проб почвы в пределах городской черты. В качестве фоновых для данной территории было отобрано и проанализировано 8 проб почвы на территории Борского района Нижегородской области: 4 пробы в районе д. Глазково (10 км от г. Бор) и 4 пробы в районе п. Останкино (20 км от г. Бор).

Почвы обследованной территории относятся к дерново-подзолистым. Значения pH солевой вытяжки варьировали в пределах от 6,27 до 7,36. По гранулометрическому составу почвы обследованных участков города представлены средними и тяжелыми суглинками.

Содержание валовых форм марганца, ртути и свинца во всех отобранных в г. Бор образцах почвы не превышало установленных гигиеническими нормативами значений. Концентрация валовой формы кобальта во всех анализируемых пробах почв (включая фоновые) находилась ниже предела обнаружения МВИ. Кадмий обнаружен в единичном

почвенном образце, содержание валовой формы данного ТМ в остальных пробах оставалось ниже предела обнаружения МВИ.

Содержание свинца в почвах фоновых участков, за исключением одной пробы оставалось ниже предела обнаружения МВИ. За фоновую концентрацию для данного ТМ принят нижний предел обнаружения. Результаты обследования показали, что почвы территории г. Бор относятся к допустимой категории загрязнения ($Z_f=10$). Средние концентрации всех контролируемых металлов в почве обследованной территории города оставались ниже установленных ПДК/ОДК. Максимальное содержание свинца отмечено на уровне 1,1 ПДК (0,3 ОДК), кадмия – 1,5 ОДК. Максимальное содержание остальных металлов было ниже допустимого уровня. Средние концентрации подвижных форм меди, цинка, никеля и свинца были ниже ПДК.

Т а б л и ц а 4.5.5.1 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах Нижегородской области

Субъект Федерации, наименование города, место наблюдений	Количество проб, шт.	Показа- тель	Cu	Co	Ni	Pb	Zn	Mn	Cd	Cr	Fe	Mg	Hg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Нижегородская область, г. Бор	6	В а л о в а я ф о р м а											
		Ср	<14	<8	<24	19	79	295	<0,9	<21	713	<74	0,05
		м ₁	22	<8	56	35	167	436	2,9	35	1487	122	0,15
		м ₂	20	<8	38	25	106	386	<0,5	31	679	81	0,05
		м ₃	13	<8	15	22	72	334	<0,5	22	592	<60	0,03
Фон, 2018 г.	8	Ср	<7	<8	<20	<10	14	338	<1,2	<16	642	<87	<0,02
Нижегородская область, г. Бор	6	П о д в и ж н а я ф о р м а											
		Ср	0,3	–	<1,0	2,7	11,3	–	<0,4	–	–	–	–
		м ₁	0,6	–	<1,0	6,5	16,6	–	1,0	–	–	–	–
		м ₂	0,3	–	<1,0	2,9	12,6	–	0,9	–	–	–	–
		м ₃	0,3	–	<1,0	2,3	12,6	–	0,2	–	–	–	–
Фон, 2018 г.	8	Ср	<0,1	–	<1,0	0,6	<1,0	–	<0,2	–	–	–	–
Нижегородская область, г. Выкса	12	В а л о в а я ф о р м а											
		Ср	<15	<8	<15	<20	42	656	<0,7	<21	1800	<1649	<0,03
		м ₁	51	<8	28	40	129	1396	1,2	62	3905	6187	0,07
		м ₂	21	<8	26	36	78	1053	1,0	34	3675	5172	0,05
		м ₃	19	<8	21	36	65	878	0,9	22	3481	2348	0,04
Фон, 2018 г.	4	Ср	<5	<8	<10	<10	12	931	1,2	<19	779	<118	0,03
Нижегородская область, г. Выкса	12	П о д в и ж н а я ф о р м а											
		Ср	<0,6	–	<1,0	3,8	8,9	–	<0,2	–	–	–	–
		м ₁	2,2	–	<1,0	9,2	26,3	–	0,5	–	–	–	–
		м ₂	1,2	–	<1,0	7,6	16,5	–	0,4	–	–	–	–
		м ₃	0,9	–	<1,0	7,6	15,6	–	0,2	–	–	–	–
Фон, 2018 г.	4	Ср	<0,1	–	<1,0	1,8	2,9	–	<0,1	–	–	–	–

Продолжение таблицы 4.5.5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Нижегородская область, г. Дзержинск	В а л о в а я ф о р м а												
	16	Ср	17	<8	<20	<16	47	283	<0,5	<21	3487	91	0,04
		м ₁	25	<8	59	31	66	925	<0,5	39	15420	108	0,06
		м ₂	25	<8	43	23	62	552	<0,5	38	6996	100	0,06
		м ₃	23	<8	26	23	61	426	<0,5	29	4885	97	0,06
Фон, 2018 г.	4	Ср	<12	<8	<12	<10	20	224	<0,5	<14	5421	88	<0,04
Нижегородская область, г. Дзержинск	П о д в и ж н а я ф о р м а												
	16	Ср	0,3	–	<1,0	2,8	<8,3	–	<0,1	–	–	–	–
		м ₁	0,6	–	<1,0	7,3	17,3	–	0,1	–	–	–	–
		м ₂	0,5	–	<1,0	6,3	16,0	–	<0,1	–	–	–	–
		м ₃	0,4	–	<1,0	5,3	13,6	–	<0,1	–	–	–	–
Фон, 2018 г.	4	Ср	<0,3	–	<1,0	1,8	<1,7	–	<0,2	–	–	–	–
г. Нижний Новгород, Заречная часть	В а л о в а я ф о р м а												
	20	Ср	<23	<8	<19	<27	50	431	<0,5	<30	3944	873	<0,04
		м ₁	50	8	48	103	146	857	0,8	75	8968	3507	0,10
		м ₂	47	<8	34	87	125	716	0,6	73	8530	3247	0,08
		м ₃	44	<8	31	59	104	607	0,5	50	7061	3018	0,08
Фон, 2018 г.	4	Ср	<12	<8	12	10	20	224	0,5	14	5421	88	<0,04
Заречная часть	П о д в и ж н а я ф о р м а												
	20	Ср	0,8	–	<1,0	<3,5	9,3	–	<0,2	–	–	–	–
		м ₁	2,1	–	1,0	17,6	33,3	–	0,6	–	–	–	–
		м ₂	1,7	–	1,0	10,3	32,1	–	0,3	–	–	–	–
		м ₃	1,6	–	1,0	8,0	26,8	–	0,3	–	–	–	–
Фон, 2018 г.	4	Ср	<0,3	–	<1,0	1,8	<1,7	–	<0,2	–	–	–	–

Продолжение таблицы 4.5.5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
г. Нижний Новгород, Приокский и Советский районы Нагорной части	В а л о в а я ф о р м а												
	3	Ср	32	<11	109	<10	57	1154	<0,5	33	4668	1464	<0,03
		м ₁	44	14	202	<10	73	1428	0,6	58	7106	2602	0,04
		м ₂	36	10	101	<10	67	1355	0,5	31	5540	1402	0,03
		м ₃	16	<8	23	<10	31	678	<0,5	11	1357	389	<0,02
Фон, 2017 г.	9	Ср	15	<8	21	<10	30	529	<0,5	15	7961	2470	0,03
г. Нижний Новгород, Приокский и Советский районы Нагорной части	П о д в и ж н а я ф о р м а												
	3	Ср	0,2	–	2,6	2,3	5,0	–	<0,1	–	–	–	–
		м ₁	0,3	–	4,1	3,7	7,3	–	<0,1	–	–	–	–
		м ₂	0,2	–	2,3	1,7	4,5	–	<0,1	–	–	–	–
		м ₃	0,2	–	1,3	1,6	3,3	–	<0,1	–	–	–	–
Фон, 2017 г.	9	Ср	0,3	–	<1,0	<0,4	2,5	–	<0,1	–	–	–	–
г. Нижний Новгород Рекреационная зона Заречной части	В а л о в а я ф о р м а												
	12	Ср	<17	<8	<23	<11	49	782	<0,5	<35	3897	796	<0,05
		м ₁	38	8	46	21	126	1703	0,7	69	14140	2925	0,10
		м ₂	30	<8	32	12	72	1287	<0,5	52	8085	1891	0,06
		м ₃	24	<8	31	12	64	968	<0,5	52	3673	1029	0,06
Фон, 2018 г.	4	Ср	<12	<8	<12	<10	20	224	<0,5	<14	5421	88	<0,04
г. Нижний Новгород, Рекреационная зона Заречной части	П о д в и ж н а я ф о р м а												
	12	Ср	0,3	–	<1,3	<1,1	<4,6	–	<0,1	–	–	–	–
		м ₁	0,7	–	1,9	3,3	19,2	–	0,1	–	–	–	–
		м ₂	0,6	–	1,7	2,6	9,0	–	0,1	–	–	–	–
		м ₃	0,4	–	1,5	1,3	6,3	–	<0,1	–	–	–	–
Фон, 2018 г.	4	Ср	<0,3	–	<1,0	1,8	<1,7	–	<0,2	–	–	–	–

Окончание таблицы 4.5.5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Нижегородская область Рекреационная зона Балахнинского района	3	В а л о в а я ф о р м а											
		Ср	<17	<9	<38	<14	50	800	<0,5	<25	6302	1204	<0,02
		м ₁	30	10	58	20	91	1616	<0,5	50	10990	1966	0,03
		м ₂	17	9	45	12	48	701	<0,5	16	7451	1514	0,02
		м ₃	<5	<8	<10	<10	12	84	<0,5	<10	466	133	<0,02
Фон, 2018 г.	4	Ср	<12	<8	<12	<10	20	224	<0,5	<14	5421	88	<0,04
Нижегородская область Рекреационная зона Балахнинского района	3	П о д в и ж н а я ф о р м а											
		Ср	0,2	–	<1,6	1,1	4,5	–	<0,1	–	–	–	–
		м ₁	0,4	–	2,1	1,9	5,0	–	<0,1	–	–	–	–
		м ₂	0,2	–	1,8	0,9	4,7	–	<0,1	–	–	–	–
		м ₃	0,1	–	<1,0	0,6	3,7	–	<0,1	–	–	–	–
Фон, 2018 г.	4	Ср	<0,3	–	<1,0	1,8	<1,7	–	<0,2	–	–	–	–
Нижегородская область Рекреационная зона Городецкого района	2	В а л о в а я ф о р м а											
		Ср	<14	<12	<31	<16	61	777	<0,5	<41	10969	179	0,07
		м ₁	23	15	51	22	113	1431	<0,5	71	21500	222	0,10
		м ₂	<5	<8	<10	<10	9	123	<0,5	<10	437	136	0,03
Фон, 2015 г.	15	Ср	<6	<5	<11	<20	<25	257	<0,5	<10	1441	202	<0,03
Нижегородская область Рекреационная зона Городецкого района	2	П о д в и ж н а я ф о р м а											
		Ср	0,2	–	2,0	<0,8	3,3	–	<0,1	–	–	–	–
		м ₁	0,3	–	3,0	1,2	5,2	–	<0,1	–	–	–	–
		м ₂	0,1	–	1,0	<0,4	1,4	–	<0,1	–	–	–	–
Фон, 2015 г.	15	Ср	<0,1	–	<1,0	<1,7	<2,4	–	<0,1	–	–	–	–

Город Выкса расположен в бассейне р. Оки в Приокской низине на расстоянии около 186 км от областного центра г. Нижний Новгород. Источниками загрязнения атмосферы города являются ОАО «Выксунский металлургический завод», ОАО «Дробмаш», ПАО «Завод корпусов»; ОАО «Железобетон», ОАО «Теплоизол» и др.

В 2018 г. с целью определения уровня загрязнения почв ТМ на территории г. Выкса было отобрано и проанализировано 12 проб почвы. В качестве фоновых для обследуемой территории было отобрано и проанализировано 4 пробы почвы на территории Навашинского заказника Нижегородской области в 20 км от г. Выкса.

Почвы зоны наблюдения относятся к дерново-подзолистым. Значение pH солевой вытяжки изменялось в диапазоне от 6,02 до 8,39. По гранулометрическому составу 58 % обследованных участков почв города представлены супесчаными почвами и 42 % – суглинистыми. Содержание валовых форм марганца, ртути и свинца во всех отобранных в г. Выкса образцах почвы не достигло ПДК/ОДК. Концентрация валовой формы кобальта во всех почвенных пробах, отобранных на территории города и фоновых площадках находилось ниже предела обнаружения МВИ. Содержание свинца в пробах фоновых участков, за исключением одной пробы, было ниже предела обнаружения МВИ. За фоновую концентрацию для данного ТМ принят нижний предел обнаружения.

Средняя концентрация валовых форм кадмия в почвах г. Выкса составила 1,4 ОДК для супесчаных почв. Средние концентрации всех остальных контролируемых металлов в почве обследованной территории оставались ниже установленных ПДК и ОДК. Максимальное содержание валовых форм кадмия и цинка отмечено на уровне 2 ОДК, меди – 1,5 ОДК, никеля – 1,4 ОДК, свинца – 1,3 ОДК. Максимальное содержание ртути было ниже допустимого значения.

Результаты обследования показали, что почвы г. Выкса относятся к допустимой категории загрязнения ($Z_{\phi}=6,7$ без учета Mg, Mn и Fe).

Содержание подвижных форм никеля во всех почвенных образцах, отобранных на территории города и фоновых участков было ниже предела обнаружения используемых МВИ. Средние концентрации меди, цинка и свинца были ниже значений ПДК. Максимальная концентрация подвижных форм свинца превысила допустимую норму в 1,5 раза. Превышение санитарных норм содержания подвижных форм цинка отмечено в единичной пробе и составило 1,1 ПДК. Содержание подвижных форм меди во всех пробах оставалось ниже ПДК.

Город Дзержинск, расположенный на левом берегу р. Оки в 30 км выше Нижнего Новгорода, является вторым по численности населения и промышленному значению городом Нижегородской области. Промышленность Дзержинска представлена крупными

и средними предприятиями. Обрабатывающее производство составляет 77,3%, в составе которого химическое производство – 61,3%, производство резиновых и пластмассовых изделий – 12,7%. Основными химическими и нефтехимическими предприятиями города являются ООО «Заря – Дзержинский химический завод» – крупное предприятие химической отрасли по производству пластификатора ДОФ; ОАО «Дзержинское оргстекло» – производство гранулированного полиметилметакрилата, листового органического стекла; ФКП «Завод имени Я.М. Свердлова» – крупнейший производитель в отрасли боеприпасов и спецхимии; ООО «Корунд» – крупное предприятие химической промышленности; ОАО «Синтез» – производитель этиловой жидкости; ОАО «Акрилат» – единственный производитель в России акриловых мономеров; ОАО «Дзержинское ПО «Пластик», ОАО «Авиаприбор» – Дзержинский опытный завод авиационных материалов и другие.

В 2018 г. для анализа уровня загрязнения почв г. Дзержинск было отобрано и проанализировано 16 проб почвы на территории школ и парков города. В качестве фоновых были отобраны и проанализированы 4 пробы в районе расположения озера Круглое на территории г.о.г. Дзержинск.

Почвы обследованной территории города относятся к дерново-подзолистым, значение pH солевой вытяжки изменялось в диапазоне от 6,09 до 7,79. Почвы зоны наблюдения по гранулометрическому составу представлены суглинистыми и глинистыми разновидностями.

Содержание валовых форм марганца, ртути и свинца во всех отобранных в г. Дзержинск образцах почвы не достигло ПДК/ОДК. Содержание валовой формы кобальта во всех пробах как на территории города, так и фоновых участков находилось ниже предела обнаружения используемой МВИ. Содержание свинца и кадмия в пробах фоновых участков оставалось ниже предела обнаружения используемых МВИ. Для данных ТМ за фоновую концентрацию принят нижний предел обнаружения.

Результаты обследования показали, что почвы г. Дзержинск относятся к допустимой категории загрязнения ($Z_{\text{ф}}=5$). Средние и максимальные концентрации валовых форм всех контролируемых ТМ в почвенных образцах обследованной территории оставались ниже установленных ПДК и ОДК.

Содержание подвижных форм никеля и кадмия было ниже предела обнаружения, за исключением единичной пробы, где содержание кадмия находилось на нижней границе предела обнаружения. Средние концентрации свинца, меди и цинка были ниже ПДК. Максимальная концентрация подвижных форм свинца достигла 1,2 ПДК.

Город Нижний Новгород является крупным промышленным центром России,

расположенным на Восточно-Европейской равнине в месте слияния рек Волги и Оки. Основными источниками загрязнения города являются ООО «Автозаводская ТЭЦ», Сормовская ТЭЦ Нижегородского филиала ОАО «ТГК-6», ОАО «Теплоэнерго», ОАО «Нижегородский водоканал», ОАО «ГАЗ» и другие.

В 2018 г. для анализа уровня загрязнения почв территории г. Нижний Новгород было отобрано и проанализировано 20 проб в пределах городской черты в Заречной части города. В качестве фоновых для данной территории было отобрано и проанализировано 4 пробы в районе расположения озера Круглое на территории г.о.г. Дзержинск Нижегородской области.

Почвы обследованной территории Заречной части города относятся к дерново-подзолистым. Значение pH солевой вытяжки варьировало в пределах от 7,13 до 8,43. Почвы зоны наблюдения по гранулометрическому составу в основном относятся к суглинистым и глинистым.

Средние и максимальные концентрации валовых форм всех контролируемых ТМ были ниже ПДК/ОДК. Результаты обследования показали, что почвы обследованной территории Заречной части г. Нижний Новгород относятся к допустимой категории загрязнения ($Z_{\text{ф}}=7$ без учета Mg, Mn и Fe).

Среднее содержание подвижных форм меди, цинка, никеля и свинца были ниже значений ПДК. Максимальная концентрация свинца соответствовала 3 ПДК.

В 2018 г. проведено обследование рекреационных зон в пределах городской черты г. Нижний Новгород Нагорной части в Приокском (парк «Швейцария», ООПТ «Малиновая гряда») и Советском (ООПТ «Щелковский хутор») районах, Заречной части в Сормовском (пойма р.Волга, водоохранная зона оз.Лунское) и Ленинском (парк «Дубки») районах, а также в Балахнинском (поймы р.р.Трестьянка, Пыра и Черная) и Городецком (поймы рек Волга и Узола) районах Нижегородской области.

Всего отобрано и проанализировано 20 проб почвы рекреационных зон. В качестве фоновых концентраций для почв Заречной части г. Нижний Новгород и Балахнинского района приняты значения металлов, полученные при анализе проб в районе расположения озера Круглое на территории г.о.г. Дзержинск Нижегородской области (2018г.). Для Нагорной части города выбраны значения фоновых концентраций, полученные в результате исследования проб почвы в Дальнеконстантиновском районе Нижегородской области в 2017 г, для Городецкого района – значения концентраций ТМ в почвенных образцах Городецкого и Борского районов, полученные в 2015 г.

Результаты обследования показали, что в целом почвы рекреационных зон в Нагорной части города относятся к допустимой категории загрязнения ($Z_{\text{ф}}=10$). По

суммарному индексу загрязнения почвы на территории природной территории «Малиновая гряда» следует отнести к умеренно опасной категории. Средние концентрации валовых форм никеля превысили ОДК в 1,4 раза. Превышения значений ОДК отмечено в пробах, отобранных в Приокском районе. Содержание никеля на территории ООПТ «Малиновая гряда» соответствует 3 ОДК, на территории парка «Швейцария» – 1,3 ОДК. Концентрации подвижных форм ТМ были ниже значений ПДК.

Почвы рекреационных зон в Заречной части города относятся к допустимой категории загрязнения ($Z_{\text{ф}}=5,4$). Средние концентрации валовых форм всех контролируемых ТМ оставались ниже ПДК/ОДК, максимальное содержание марганца отмечено на уровне 1,1 ОДК и зафиксировано на территории центральной поймы под луговыми травами в Сорновском районе. Содержание подвижных форм металлов также были ниже ПДК во всех пробах территории обследования.

Согласно показателю загрязнения почвы рекреационных зон в Балахнинском районе относятся к допустимой категории загрязнения ($Z_{\text{ф}}=6,4$ без учета Mg, Mn и Fe). Средние концентрации валовых форм ТМ в почвенных образцах были ниже ПДК/ОДК. Максимальное содержание марганца отмечено на уровне 1,1 ОДК и зафиксировано в точке, расположенной в пойме р. Трестьянка, в районе д. Трестьяны. Максимальное содержание остальных металлов было ниже допустимых гигиеническими нормативами значений. Концентрации подвижных форм металлов были значительно ниже значений ПДК во всех точках пробоотбора.

Почвы Городецкого района относятся к допустимой категории загрязнения ($Z_{\text{ф}}=10$ без учета Mg, Mn и Fe). В одной пробе (в пойме р. Волги) зафиксировано превышение ОДК никеля в 1,3 раза, содержание цинка было на уровне ОДК. Содержание остальных определяемых металлов было ниже допустимых гигиеническими нормативами значений. Концентрации подвижных форм меди, цинка, никеля и свинца в почвах обследованной территории были ниже значений ПДК.

4.5.6 Самарская область

В 2018 г. наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили на территории г. Сызрань, ПМН в г. Самара и фоновых участков – в НПП «Самарская Лука» и АГМС АГЛОС. Пробы почв отбирали на глубине от 0 до 10 см. В пробах почв измеряли массовые доли кислоторастворимых форм алюминия, кадмия, марганца, меди, никеля, свинца, цинка, ртути и мышьяка. (таблица 4.5.6.1).

Город Самара – самый крупный город Среднего Поволжья с численностью

населения 1163, 4 тыс. чел. Он раскинулся на левом берегу р. Волги при впадении в неё р. Самары. Город находится на границе лесостепи и степи, которая проходит по р. Самаре. Это обуславливает разнообразие почв и растительности в городе и его окрестностях. По долинам рек Волги и Самары распространены луговые пойменные почвы. К югу от города, в степной зоне, расположены обыкновенные глинистые и тяжелосуглинистые чернозёмы средней мощности. Самара – крупный промышленный центр Поволжья, где сосредоточены предприятия различных отраслей промышленности: электрохимической, металлургической, энергетической, строительной, производства строительных материалов, нефтехимии, машиностроения, авиапрома, пищевой и др.

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

В почве УМН-1 (парк пансионата «Дубки») средние массовые доли кадмия, марганца, меди, никеля, свинца и цинка наблюдались на уровне 0,2 – 0,6 ОДК, максимальные – на уровне 0,3 – 0,9 ОДК.

В почве УМН-2 (парк «60 лет Октября») средние значения кадмия, марганца, меди, никеля, свинца и цинка наблюдались на уровне 0,2 – 0,6 ОДК, максимальные на уровне 0,2 – 0,9 ОДК. Согласно показателю загрязнения по комплексу металлов почвы ПМН соответствуют допустимой категории загрязнения (УМН-1, $Z_{\phi} = 2$; УМН-2, $Z_{\phi} = 7$).

В 2018 г. продолжены наблюдения за содержанием ТМ в почвах фоновых участков Самарской области – НПП «Самарская Лука» и АГМС АГЛОС. Было отобрано по 10 почвенных образцов с каждого участка. НПП «Самарская Лука» расположен в Волжском районе Самарской области в 30 км на запад от г. Самара. Отбор проб почв проводили на участке под смешанным лесом площадью 10 га. Почвы участка – чернозём дерновый и чернозём обыкновенный суглинистый, значение pH_{KCl} изменяется от 5,8 до 7,3. АГМС АГЛОС находится в Волжском районе Самарской области на расстоянии 20 км в юго-западном направлении от г. Самара. Почвы пункта наблюдений – чернозём суглинистый с $pH_{KCl} > 5,5$. Площадь участка, на котором проводят наблюдения, составляет 30 га.

На территории НПП «Самарская Лука» средние и максимальные значения кадмия, марганца, меди, никеля, свинца и цинка наблюдались на уровне 0,1 – 0,3 ОДК и 0,1 – 0,4 ОДК соответственно. Среднее и максимальное содержание алюминия составило 3,4 Ф и 3,6 Ф. В почвах, отобранных на территории АГМС АГЛОС средние значения

Т а б л и ц а 4.5.6.1 – Массовые доли металлов, мг/кг, в почвах Самарской области в 2018 г.

Пункт наблюдений, источник, направление, расстояние от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Al	Cd	Mn	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	As
г. Самара ЗАО «Алкоа СМЗ» УМН-1 СЗ 5	15	Ср	4711	0,20	305	17,2	24,2	13,3	56	–	–
		м ₁	6418	0,29	381	24,2	34,0	19,4	87	–	–
		м ₂	5525	0,27	349	23,3	31,4	18,9	79	–	–
		м ₃	5230	0,26	343	22,0	31,1	18,5	64	–	–
УМН-2 СЗ 0,5	15	Ср	7679	0,51	300	21,2	46,7	11,4	99	–	–
		м ₁	10513	0,79	347	34,0	75,7	15,3	130	–	–
		м ₂	9760	0,72	331	30,1	59,1	14,6	124	–	–
		м ₃	9728	0,61	328	26,5	54,5	11,7	123	–	–
Волжский район НПП «Самарская Лука» 3 30 от г. Самара (фоновый участок)	10	Ср	3930	0,25	232	16,0	16,8	8,9	54	–	–
		м ₁	4079	0,29	312	22,1	23,8	11,7	73	–	–
		м ₂	4061	0,28	309	19,5	19,8	10,4	58	–	–
		м ₃	1032	0,27	303	17,8	17,6	9,4	57	–	–
АГМС АГЛОС ЮЗ 20 от г. Самара (фоновый участок)	10	Ср	6916	0,31	170	16,2	27,3	16,3	79	–	–
		м ₁	8304	0,61	197	47,0	33,8	25,2	113	–	–
		м ₂	7734	0,58	195	18,6	29,4	24,3	102	–	–
		м ₃	7274	0,49	170	17,6	29,2	16,4	89	–	–
г. Сызрань ТГ	50	Ср	7628	0,31	155	17,5	16,7	22,0	71	0,02	2,6
		м ₁	14027	0,96	296	55,3	35,1	91,0	140	0,07	4,8
		м ₂	11841	0,73	295	51,3	35,0	53,2	137	0,04	3,5
		м ₃	10200	0,71	289	33,3	31,3	52,7	132	0,02	3,5

содержания кадмия, марганца, меди, никеля, свинца и цинка наблюдались на уровне 0,1–0,5 ОДК, максимальные – 0,1–0,8 ОДК.

Согласно показателю загрязнения комплексом тяжёлых металлов почвы на территории НПП «Самарская Лука» ($Z_{\text{ф}}=1$) и на территории АГМС АГЛОС ($Z_{\text{ф}}=5$) относятся к допустимой категории загрязнения. Таким образом, результаты наблюдений показали, что почвы зоны наблюдения в районе НПП «Самарская Лука» и АГМС АГЛОС не загрязнены ТМ.

Город Сызрань входит в состав Самарской области Российской Федерации. Территория города составляет 136,2 км². По состоянию на 01.01.2018 г. численность

населения составляет 174,2 тыс. чел. Город является крупным транспортным узлом на границе Саратовской, Самарской и Ульяновской областей. По его территории проходят железнодорожные и автомобильные пути в шести направлениях. Город Сызрань расположен у восточных отрогов Приволжской возвышенности на второй правобережной террасе р. Волга, у южной излучины Самарской луки, при впадении р. Сызранка в р. Волга. Рельеф представляет собой слабо всхолмленную равнину, изрезанную оврагами, с общим заметным подъемом к северу, северо-западу и к западу. Основные формы рельефа городской территории – пойменные и надпойменные террасы, склоны водоразделов и водораздельное плато. В почвенном покрове преобладают черноземы, среди которых наиболее распространены обыкновенные, выщелоченные и среднегумусовые. На карбонатных породах верхнего мела, слагающих наиболее высокие участки водоразделов, сформировались черноземы карбонатные среднегумусовые и дерново-карбонатные. Темно-серые лесные оподзоленные почвы наблюдаются под лесами на высоких участках водораздельных склонов. На территории городского округа Сызрань находятся четыре охраняемых природных территории, отнесенные к государственным памятникам природы регионального значения.

В 2018 г. было проведено обследование почв г. Сызрань на содержание кислоторастворимых форм алюминия, кадмия, марганца, меди, никеля, свинца, цинка, ртути, а также мышьяка. Средние значения концентраций контролируемых ТМ, за исключением цинка, в почвах исследуемой территории не превышали установленных гигиеническими нормативами значений. Среднее содержание цинка в почвах зоны наблюдения соответствовало 1 ОДК. Максимальная концентрация кадмия составила 1,9 ОДК, меди – 1,7 ОДК, никеля – 1,8 ОДК, свинца – 2,8 ОДК, цинка – 2,5 ОДК, мышьяка – 1,4 ОДК. Превышения ОДК кадмия наблюдались в 12% проб, меди – в 2% проб, никеля – в 18% проб, свинца – в 16% проб, цинка – в 46% проб, мышьяка – в 30% проб. Среднее и максимальное содержание марганца составили 0,1 и 0,2 ПДК соответственно, концентрация ртути фиксировалась на уровне сотых долей ПДК.

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

4.6 Основные результаты

В 2018 году наблюдения за уровнем загрязнения почв ТМ и мышьяком ОНС проводили в районах 36 населённых пунктов Российской Федерации. В разделе 3.3.2 представлены результаты наблюдений, проведённых в населённых пунктах Новосибирской области по данным ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в

Новосибирской области».

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

По результатам обследования почвенного покрова Российской Федерации в 2018 г. отметим загрязнение почв металлами и мышьяком на уровне 1 ПДК, 1 ОДК, 3 Ф и выше в зависимости от принятого критерия.

Загрязнение почв обнаружено:

- алюминием – в г. Самара[†] (УМН-1 к 4 и 5,6 Ф, УМН-2 к 6,7 и 9,2 Ф);
- железом – в г. Уст-Илимск (к 4 Ф и 5,1 Ф);
- кадмием – в городах Выкса (в 1,4 и 2 ОДК в супесчаной почве), Кирово-Чепецк¹ (к 2 ОДК в супесчаной почве), Усть-Илимск⁵ (к 1,3 и 2,3 ОДК в суглинистой почве), Кировград⁵ (к 4 ОДК, п 3,6 Ф в суглинистой почве), Полевской¹⁰ (к 2,6 ОДК в суглинистой почве), Реж¹⁰ (к 7,5 и 48 ОДК, п 8,6 и 49 Ф в суглинистой почве), Кумертау¹ (к 5 ОДК в супесчаной почве), Сызрань (к 1,9 ОДК в супесчаной почве), Братск⁵ (к 4,5 ОДК в супесчаной почве);
- кобальтом – в городах Усть-Илимск⁵ (к 4 Ф в суглинистой почве), Полевской¹⁰ (1,7 и 6,3 Ф в суглинистой почве), Реж¹⁰ (к 3 и 9,4 Ф, п 1,7 ПДК в суглинистой почве);
- магнием – в г. Нижний Новгород (в 4 Ф в суглинистой почве);
- марганцем – в городах Полевской¹⁰ (к 2,4 ПДК в суглинистой почве, п 2,6 и 18 ОДК), Реж¹⁰ (к 1,5 ПДК, п 2 и 5 ОДК в суглинистой почве), Ижевск (в 1,1 ПДК в суглинистой почве);
- медью – в городах Сызрань (к 1,7 ОДК в супесчаной почве), Выкса (в 1,5 ОДК в супесчаной почве), Мелеуз (к 1,1 ОДК в супесчаной почве), Братск⁵ (к 1 ОДК в супесчаной почве), Усть-Илимск⁵ (к 3,6 ОДК в суглинистой почве), Кировград⁵ (к 7 ОДК, п 61 ПДК в суглинистой почве), Полевской¹⁰ (к 5,9 ОДК, п 1,7 и 7,1 ПДК в суглинистой почве), Реж¹⁰ (к 3,7 ОДК, п 1,4 и 9,6 ПДК в суглинистой почве), Кумертау¹ (к 3,4 ОДК в супесчаной почве), Ижевск (в 4 Ф, п 4 ПДК в суглинистой почве);
- мышьяком – в г. Сызрань (1,4 ПДК в супесчаной почве), в районах Новосибирской области Барабинском (в 2,2 ПДК), Здвинском (в 1,7 ПДК), Искитимском (в 1,9 ПДК), Колыванском (в 2,1 ПДК), Кочковском (в 1,6 ПДК), Куйбышевском (в 1,9 ПДК),

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

Маслянинском (в 1,1 ПДК), Северном (в 2,3 ПДК), Тогучинском (в 3,1 ПДК), Убинском (в 1,9 ПДК);

– никелем – в городах Выкса (в 1,4 ОДК в супесчаной почве), Сызрань (к 1,8 ОДК в супесчаной почве), Мелеуз (к 8,5 ОДК в супесчаной почве), Усть-Илимск⁵ (к 3,2 Ф в суглинистой почве), Кировград⁵ (к 1 и 4,9 ОДК в суглинистой почве), Полевской¹⁰ (к 2 ОДК, п 2,8 и 12,3 ПДК в суглинистой почве), Реж¹⁰ (к 11 и 51 ОДК, п 9 и 37,7 ПДК в суглинистой почве), Кумертау¹ (к 1,3 ОДК в супесчаной почве), Ижевск (в 1 ОДК, п 1 ПДК в суглинистой почве), Кирово-Чепецк¹ (к 1,2 ОДК в супесчаной почве), Нижний Новгород (в 3 ОДК в суглинистой почве);

– свинцом – в городах Выкса (в 1,3 ОДК, п 1,5 ПДК в супесчаной почве), Сызрань (к 2,8 ОДК в супесчаной почве), Усть-Илимск⁵ (к 2,3 ОДК в суглинистой почве), Полевской¹⁰ (п 1,3 и 5 ПДК в суглинистой почве), Реж¹⁰ (к 11 и 51 ОДК, п 9 и 37,7 ПДК в суглинистой почве), Ижевск (в 9 Ф, п 3 ПДК в суглинистой почве), Нижний Новгород (п 3 ПДК в суглинистой почве), в районах Новосибирской области Барабинском (к 1,6 ОДК), Здвинском (к 2,7 ОДК), Куйбышевском (к 1,9 ОДК), Северном (к 2,4 ОДК), Убинском (к 3,8 ОДК);

– хромом – в городах Кировград⁵ (к 4,8 Ф, п 3,6 Ф в суглинистой почве), Полевской¹⁰ (к 8,5 и 19,4 Ф, п 1 и 11,5 ПДК в суглинистой почве), Реж¹⁰ (к 10 и 34,7 Ф, п 8,6 и 49 Ф, п 2,2 ПДК в суглинистой почве), Ижевск (в 3 Ф в суглинистой почве);

– цинком в городах Казань (к 1,4 ОДК в суглинистой почве), Сызрань (к 2,5 ОДК в супесчаной почве), Мелеуз (к 2,1 ОДК в супесчаной почве), Усть-Илимск⁵ (к 1,7 ОДК в суглинистой почве), Кировград⁵ (к 6 ОДК, п 19 ПДК в суглинистой почве), Полевской¹⁰ (к 2,2 ОДК, п 1,7 и 7,1 ПДК в суглинистой почве), Реж¹⁰ (к 4,3 ОДК, п 1,4 и 16,2 ПДК в суглинистой почве), Кумертау¹ (к 1,5 ОДК в супесчаной почве), Ижевск (в 4 Ф в суглинистой почве), Томск (к 1,3 ОДК в суглинистой почве).

Анализ обследованных в 2018 году почв по категории загрязнения комплексом ТМ показал, что в целом наиболее сильно загрязнены ТМ почвы городов Кировград (Zф=46), и Реж (Zф=49) Свердловской области, которые по показателю загрязнения Zф относятся к опасной категории загрязнения. К умеренно опасной категории загрязнения относятся почвы г. Кумертау (Zф=17) и г. Кирово-Чепецк (Zф=22 на расстоянии 0,5-3 км от источника загрязнения). Во многих населённых пунктах отдельные участки имеют более высокую категорию загрязнения ТМ, чем в целом почвы населённого пункта, и могут относиться к умеренно опасной, опасной или чрезвычайно опасной категории загрязнения.

5 Загрязнение природной среды соединениями фтора

Локальное загрязнение природной среды фтором отмечается в районах размещения предприятий по переработке фторсодержащего сырья, вокруг суперфосфатных и кирпичных заводов, предприятий по производству фосфорной кислоты и фтористых солей, а также там, где в процессе производства используются соединения фтора (предприятия чёрной металлургии, стекольные, эмалевые и алюминиевые заводы). Загрязнение почв фторидами может происходить при внесении фосфорных удобрений, содержащих фтор в виде примеси. Опасность фторидного загрязнения почв определяется как масштабами поступлений соединений фтора от промышленных источников и в составе минеральных удобрений и мелиорантов, так и от свойств самих почв и ландшафтно-геохимических условий, контролирующих накопление и перераспределение фтора.

5.1 Загрязнение почв соединениями фтора

Наблюдения за загрязнением почв водорастворимыми соединениями фтора в 2018 году проводили в Иркутской и Самарской областях, а также на территориях ПМН в городах Кемерово, Новокузнецк, Новосибирск и Томск. Значения массовых долей водорастворимого фтора, мг/кг, в почвах Российской Федерации представлены в таблице 5.1.1.

В Иркутской области на содержание в почве водорастворимых соединений фтора обследовали территории городов Братск и Усть-Илимск. Среднее содержание водорастворимых фторидов в почвах зоны наблюдения в районе г. Братска соответствовало 1,6 ПДК (16,2 мг/кг), в пробах почв содержание фторидов варьировало от 5,6 до 75,6 мг/кг (0,6-7,6 ПДК). Количество проб с превышением уровня 1ПДК составило 68 %. На всей обследованной территории в районе г. Усть-Илимска превышений ПДК содержания водорастворимых соединений фтора не обнаружено. Среднее содержание фторидов соответствовало 0,3 ПДК (3,4 мг/кг), максимальное – 0,8 ПДК (7,6 мг/кг).

Обследование почв ПМН в городах Западной Сибири (Кемерово, Новокузнецк, Новосибирск и Томск) показало, что только на одном участке ПМН г. Новокузнецка почвы загрязнены водорастворимыми соединениями фтора на уровне 2 ПДК.

В Самарской области на содержание фторидов в 2018 г. обследованы почвы г. Сызрань и г. Самара, превышений ПДК водорастворимого фтора в почвах не обнаружено.

Таблица 5.1.1 – Массовая доля водорастворимых соединений фтора, мг/кг, в почвах Российской Федерации

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Фон	Глубина отбора проб, см			
Иркутская область г. Братск	ПАО «РУСАЛ Братск» От 0 до 5 включ.	3	Ср	43,1	10,2	От 0 до 5 включ.			
			м ₁	75,6					
			м ₂	26,9					
			м ₃	26,8					
	Св. 5 до 20 включ.	10	Ср	13,4					
			м ₁	20,0					
			м ₂	19,0					
			м ₃	18,0					
	Св. 20 до 50 включ.	18	Ср	13,2					
			м ₁	24,0					
			м ₂	21,2					
			м ₃	19,0					
Вся обследованная территория	От 0 до 50 включ.	31	Ср	16,2					
г. Усть-Илимск	ОАО «Группа «Илим» Филиал в г. Усть-Илимске От 0 до 5 включ.	3	Ср	4,8	1,2				
			м ₁	5,9					
			м ₂	5,4					
			м ₃	2,6					
	Св. 5 до 30 включ.	28	Ср	3,6					
			м ₁	7,6					
			м ₂	5,4					
			м ₃	4,6					
Вся обследованная территория	От 0 до 30 включ.	31	Ср	3,4					
Западная Сибирь г. Новосибирск	ПМН (6 УМН)	6	Ср	1,31	0,18	От 0 до 5 включ.			
			м ₁	1,91					
			м ₂	1,43					
			м ₃	1,41					
г. Кемерово	ПМН (3 УМН)	3	Ср	1,23	1,36				
			м ₁	1,32					
			м ₂	1,29					
г. Новокузнецк	ПМН (3 УМН)	3	Ср	9,4	2,0				
			м ₁	20,0					
			м ₂	5,1					
г. Томск	ПМН (3 УМН)	3	Ср	1,11	0,4				
			м ₁	1,48					
			м ₂	1,10					

Окончание таблицы 5.1.1

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Фон	Глубина отбора проб, см
Самарская область г. Самара	ЗАО «Алкоа СМЗ» УМН-1 СЗ 5	15	Ср	0,2	0,5	От 0 до 10 включ.
			М ₁	0,5		
			М ₂	0,4		
			М ₃	0,4		
	ЗАО «Алкоа СМЗ» УМН-2 СЗ 0,5	15	Ср	0,5		
			М ₁	0,8		
			М ₂	0,6		
			М ₃	0,5		
Волжский район, НПП «Самарская Лука»	З 30 от г. Самара фоновый район	10	Ср	0,2	0,5	От 0 до 10 включ.
			М ₁	0,3		
			М ₂	0,2		
			М ₃	0,2		
Волжский район, АГМС АГЛОС	ЮЗ 20 от г. Самара фоновый район	10	Ср	0,3		
			М ₁	0,4		
			М ₂	0,4		
			М ₃	0,4		
г. Сызрань	ТГ	50	Ср	0,3	0,5	От 0 до 10 включ.
			М ₁	0,9		
			М ₂	0,6		
			М ₃	0,6		

5.2 Атмосферные выпадения фторидов

В 2018 году в Иркутской области в зоне влияния выбросов ПАО «РУСАЛ Братск» и его филиала продолжены наблюдения за атмосферными выпадениями соединений фтора в городах Братск, Иркутск, Шелехов и п. Листвянка (табл. 5.2.1) За фоновое значение плотностей атмосферных выпадений фторидов принято среднегодовое значение плотностей выпадения фторидов в растворимой и нерастворимой форме (0,62 кг/км²·мес.), зарегистрированное в районе п. Листвянка, находящемся в 60 км от г. Иркутска, на берегу озера Байкал.

В г. Братске ежемесячный сбор атмосферных выпадений проводился в четырех пунктах, расположенных на удалении 3, 8, 12 и 25,2 км на С и СВ от ПАО «РУСАЛ Братск», в п. Листвянка, г. Иркутске, г. Шелехове на метеорологических площадках ГМС. Основными источниками загрязнения фторидами атмосферных выпадений г. Иркутска могут быть городские ТЭЦ, предприятия цветной металлургии и нефтехимической промышленности, расположенные в городах Шелехов и Ангарск. В г. Шелехов основным источником поступления фтористых соединений в атмосферу является филиал ПАО «РУСАЛ Братск».

Т а б л и ц а 5.2.1 – Плотность выпадений фтористых соединений, кг/км²·месяц

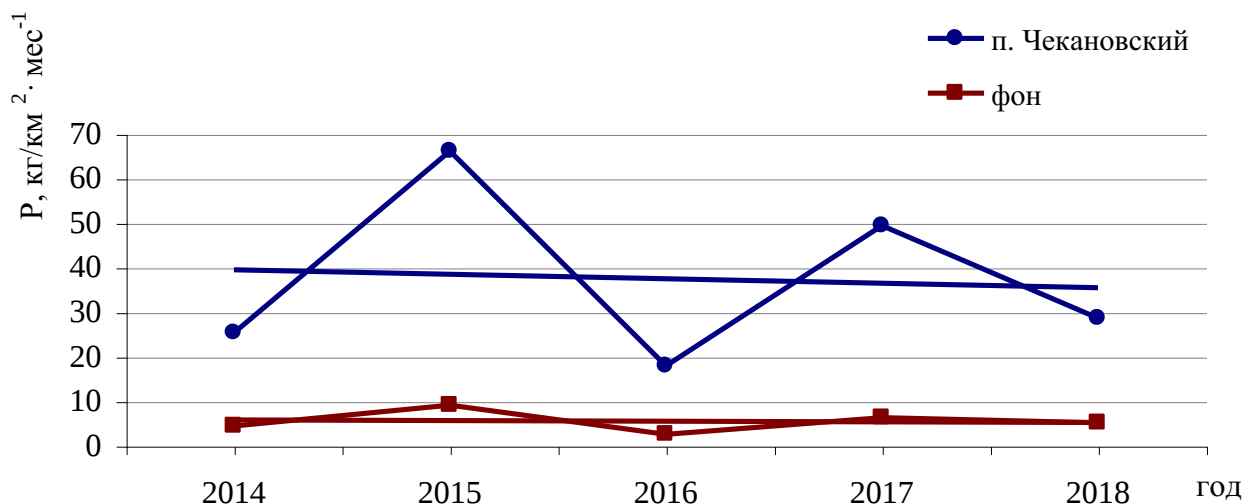
Населённый пункт, <u>источник</u>	Пункт наблюдений, направление, расстояние от источника, км	Форма соединений фторидов	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднегодовое значение		
															2018 год	2017 год	
г. Братск <u>ПАО «РУСАЛ Братск»</u>	п. Падун СВ 25,2	растворимая	8,85	8,49	4,21	3,38	5,37	14,30	13,0	7,80	21,38	21,08	13,98	13,94	11,32	12,51	
		нерастворимая	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,44	
	п. Чекановский СВ 3	растворимая	90,13	49,61	26,13	18,57	31,95	68,25	61,16	68,02	97,0	49,33	105,56	127,2	66,08	65,30	
		нерастворимая	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,27	
	Телецентр СВ 12	растворимая	65,15	41,17	16,35	12,56	28,95	54,41	57,51	77,44	85,92	83,48	89,18	114,45	60,55	82,88	
		нерастворимая	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,32	
	п/х Пурсей» СВ 8	растворимая	74,95	62,07	26,29	17,96	18,37	63,88	32,12	41,90	38,33	56,18	99,98	122,5	54,54	89,4	
		нерастворимая	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,58
	Ср	растворимая														48,12	62,5
		нерастворимая														–	1,90
п. Листвянка	растворимая	0,09	0,04	0,05	0,07	0,09	0,26	1,05	1,12	0,68	0,38	0,35	2,59	0,56	0,43		
	нерастворимая	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,14	0,05	0,04	0,03	0,04	0,08	0,22	0,06	0,03		
г. Иркутск	растворимая	1,18	0,39	0,89	1,58	4,64	11,07	14,37	8,49	9,03	0,49	9,48	5,0	5,55	3,18		
	нерастворимая	0,08	0,06	0,06	0,04	0,20	0,34	0,30	0,31	0,12	0,37	0,26	0,4	0,21	0,10		
г. Шелехов	растворимая	43,37	24,07	15,54	88,86	85,00	64,35	42,72	36,39	64,89	17,64	100,11	93,27	56,35	40,57		
	нерастворимая	0,81	1,49	0,36	0,93	0,40	0,50	0,33	0,39	0,73	0,63	8,41	0,16	1,26	1,19		

В 2018 г. средняя плотность выпадений водорастворимых соединений фтора на всей обследованной территории в районе г. Братска снизилась в 1,3 раза по сравнению с данными, полученными в 2017 г, в г. Шелехове увеличилась в 1,4 раза, в г. Иркутске увеличилась в 1,7 раза. Средняя плотность выпадений фторидов в городах Братск, Иркутск и Шелехов составила соответственно 85,9 Ф, 9,3 Ф и 92,9 Ф, максимальная 227 Ф (в декабре), 23,7 Ф (в июле) и 175 Ф (в ноябре). Наибольшая среднегодовая плотность выпадений фтористых соединений в районе влияния ПАО «РУСАЛ Братск» отмечена в п. Чекановский (среднее значение 118 Ф, максимальное – 227 Ф).

На территории Иркутской области в 2018 г. продолжен мониторинг загрязнения снежного покрова соединениями фтора, обследовалась территория вблизи городов Братск и Усть-Илимск.

Был проведен отбор проб снега в черте г. Братска и окрестностей в зонах радиусом 0-5,0 км (3 пробы), свыше 5,0-20,0 км (10 проб), свыше 20,0–50 км (18 проб) от основного источника загрязнения ПАО «РУСАЛ Братск». Предыдущее аналогичное обследование было проведено в 2008 г. Также были продолжены наблюдения на 11 пробных площадках, расположенных на расстоянии от 3,5 до 30 км от Братского алюминиевого завода, на которых снегомерная съемка проводится ежегодно. В качестве фонового принято среднее значение плотности выпадения водорастворимых фторидов ($0,22 \text{ кг/км}^2 \cdot \text{мес.}$) на снежный покров самых удалённых от основного источника загрязнения точек пробоотбора. Средняя плотность выпадений водорастворимых фторидов на снежный покров всей обследованной территории составляла $1,14 \text{ кг/км}^2 \cdot \text{мес.}$ (5,2 Ф), наибольшая плотность выпадений водорастворимых фторидов $6,60 \text{ кг/км}^2 \cdot \text{мес.}$ (30 Ф) наблюдалось в зоне 0-5,0 км. По данным анализа снежного покрова за пятилетний период (2014–2018 гг.) на пробных площадках в зоне влияния выбросов ПАО «РУСАЛ Братск» наблюдаются значительные колебания плотности атмосферных выпадений соединений фтора. Наибольшая плотность выпадений в этот период наблюдалась на территории, расположенной в 3,5 км в северном направлении от завода в районе п. Чекановский. Динамика плотности выпадений водорастворимых соединений фтора на снежный покров на этом участке за 2014-2018 гг. представлена на рис. 16.

На территории г. Усть-Илимска и в радиусе до 30 км относительно основного источника загрязнения от ОАО «Группа «Илим» плотность выпадений водорастворимых фторидов была ниже, чем в Братске, и не превышала $0,17 \text{ кг/км}^2$. Это в 3,6 раза выше, чем фоновое значение, установленное для этого района в 2018 г. Средняя плотность в целом на территории составила $0,06 \text{ кг/км}^2 \cdot \text{мес.}$ (1,3Ф).



Р и с у н о к 16 – Динамика изменений среднегодовых значений плотности атмосферных выпадений соединений фтора (P , $\text{кг/км}^2 \cdot \text{мес}^{-1}$) по данным анализа снежного покрова в п. Чекановский (3,5 км от ПАО «РУСАЛ Братск»)

На территории г. Усть-Илимска обследование снежного покрова проводилось в радиусе до 30 км относительно основного источника загрязнения ОАО «Группа «Илим» филиал в г. Усть-Илимске в зонах 0-5,0 км (3 пробы) и свыше 5,0-30 км (28 проб). За фоновое содержание принято среднее значение плотности выпадений $0,047 \text{ кг/км}^2 \cdot \text{мес}$ в наиболее удаленных от основного источника точках пробоотбора. Средняя плотность выпадений водорастворимых фторидов на снежный покров в целом на обследуемой территории в районе г. Усть-Илимска составила $0,06 \text{ кг/км}^2 \cdot \text{мес}$ (1,3 Ф), на пробных площадках уровень загрязнения варьировал от $0,04 \text{ кг/км}^2 \cdot \text{мес}$ (0,9 Ф) до $0,17 \text{ кг/км}^2 \cdot \text{мес}$ (3,6 Ф). Наибольшая средняя плотность выпадений водорастворимых фторидов на снежный покров отмечена в зоне свыше 5,0-30 км.

5.3 Основные результаты

За последние пять лет (в 2014–2018 г.г.) зафиксировано загрязнение водорастворимыми соединениями фтора выше 1 ПДК отдельных участков почв в городах Новокузнецк, Братск, Свирск и п. Листвянка.

В 2018 году наибольшая плотность атмосферных выпадений водорастворимых фторидов отмечена в городах Братск (85,9 Ф и 227 Ф) и Шелехов (100,6 Ф и 178,8 Ф), максимальные значения установлены в декабре и ноябре соответственно. За последние пять лет (2014–2018 гг.) имеется тенденция к уменьшению плотности атмосферных выпадений фторидов в районе наблюдений в г. Братске.

6 Загрязнение почв углеводородами

В 2018 г. проводили наблюдения за загрязнением почв суммой нефтепродуктов (НП), бенз(а)пиреном (БП) и полихлорированными бифенилами (ПХБ).

6.1 Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами

При постоянном поступлении НП на почву и тем более при аварийных разливах НП возникает значительная степень загрязнения почв. Токсичность НП зависит от их химического состава, в первую очередь от количества нафтеновых кислот, окисление которых в природной среде происходит очень медленно, что делает их опасными загрязнителями. Глубина просачивания НП зависит от механического состава почв. Размеры и зональность ареалов загрязнения определяются исходным составом НП, путей их миграции, характером рельефа и типом ландшафта, а также литологическими характеристиками почв и грунтов, геологическими и гидрологическими условиями района. Особую опасность может представлять поступление битуминозных веществ и входящих в них полициклических и ароматических углеводородов, которые обладают мутагенными и канцерогенными свойствами. Под их воздействием повышается фитотоксичность почвы, приводящая к нарушению физиологических процессов и гибели фитоценозов.

Норматив содержания НП в почвах в России отсутствует. По литературным данным можно опираться на следующие примерные показатели: массовые доли НП в почвах до 100 мг/кг – фоновые, экологической опасности для среды они не представляют. Массовые доли от 100 до 500 мг/кг можно считать повышенным фоном. Загрязненными почвами можно считать почвы, содержащие более 500 мг/кг НП. При этом массовые доли от 500 до 1000 мг/кг в почвах соответствуют умеренному загрязнению почв, от 1000 до 2000 – умеренно опасному загрязнению, от 2000 до 5000 мг/кг сильному, опасному загрязнению, и свыше 5000 мг/кг очень сильному загрязнению [13].

Наблюдения за загрязнением почв НП в 2018 г. проводили на территории Республики Татарстан, Удмуртской Республики, Иркутской, Кемеровской, Омской, Нижегородской и Самарской областей вблизи наиболее вероятных мест импактного загрязнения (таблица 6.1.1), в фоновых районах и в местах отбора проб почв, в которых также измеряли массовые доли ТМ.

В целом загрязнены НП почвы г. Казани. Среднее содержание НП на всей обследованной территории составило 721 мг/кг, что соответствует умеренному загрязнению почв. Максимальная концентрация НП 1864 мг/кг (30 Ф) зафиксирована в точке пробоотбора на ул. Челюскина г. Казани (умеренно опасное загрязнение).

Участки с умеренно опасным уровнем загрязнения почв НП выявлены в г. Сызрань (1401 мг/кг или 28 Ф), Заречной части г. Нижний Новгород (2053 мг/кг или 26 Ф), г. Выкса Нижегородской области (1068 мг/кг или 10Ф), г. Кирово-Чепецк Кировской области (1453 мг/кг или 21 Ф). Максимальная массовая доля НП (2661 мг/кг или 47 Ф), зафиксированная в пробе почвы, отобранной в г. Ижевск Удмуртской Республики, соответствует сильному, опасному загрязнению НП.

В 2018 году подробно обследован на загрязнение почв НП Октябрьский административный округ г. Омска, где было отобрано 100 проб почв. Город Омск расположен в южной части Западно-Сибирской равнины, на месте впадения р. Омь в р. Иртыш, в центре южной части Омской области. Территория равнинная, климат резко континентальный. Второй город в Западной Сибири по численности населения (1,16 млн. человек), Омск является крупным транспортным узлом и промышленным центром. Общая площадь города составляет 573 км², из них зелёные насаждения занимают почти 130 км². К приоритетным источникам загрязнения ОС относятся предприятия теплоэнергетики, нефтеперерабатывающей и химической отраслей, автотранспорт. Почвы изучаемой территории Октябрьского административного округа в основном щелочные со значением рН водной вытяжки, изменяющимся от 6,7 до 8,4. На почвы оказывают неблагоприятное влияние выбросы ряда крупных предприятий, находящихся на значительном расстоянии, и автомобилей, движущихся по многочисленным автомагистралям. Аварийных ситуаций, связанных с разливом НП, не зафиксировано.

Отбор 100 проб почв проводили на территориях жилой и рекреационных зон, детских, образовательных и медицинских учреждений. Максимальная массовая доля НП (1744 мг/кг или 44 Ф), характеризующая умеренно опасное загрязнение почв, установлена в пробе, отобранной на ул. Масленникова в жилой зоне. Высокое содержание НП (умеренно опасное загрязнение) обнаружено в почвах улиц Транспортная (1535 мг/кг или 38 Ф), Рабочая (1247 мг/кг или 31 Ф) и 4 Линия (1235 мг/кг или 31 Ф). Массовые доли НП в остальных обследованных почвах РФ варьируют на уровне фона или повышенного фона.

За загрязнением почв НП в районе Жилкинской нефтебазы г. Иркутска (расположена в 4 км севернее центра города на левом берегу р. Ангара в 50 м от уреза воды в п. Жилкино) Иркутским УГМС проводятся регулярные наблюдения, которые были продолжены в 2018 году.

В связи с поступившей информацией о загрязнении нефтепродуктами покрытой льдом береговой линии реки Ангары в черте г. Иркутска 15 февраля специалистами ФГБУ «Иркутское УГМС» Росгидромета было осуществлено визуальное обследование

Таблица 6.1.1 – Массовые доли НП, мг/кг, в почвах Российской Федерации

Место наблюдений, источник, направление, расстояние, км	Количество проб, шт.	Показатель	НП	Фон	Превыше- ние фона	Глубина отбора проб, см
1	2	3	4	5	6	7
Самарская область г. Сызрань	50	Ср	408	50	8	От 0 до 10 включ.
		М ₁	1401		28	
		М ₂	1369		27	
		М ₃	1201		24	
г. Тольятти Комсомольский район, микрорайон Федоровка	10	Ср	133		2,6	
		М ₁	526		10,5	
		М ₂	337		6,7	
		М ₃	118		2,4	
г. Самара, ЗАО «Алкоа СМЗ» УМН-1 СЗ 5	15	Ср	97		2	
		М ₁	145		3	
		М ₂	123		2,5	
		М ₃	113		2,3	
УМН-2 СЗ 0,5	15	Ср	99		2	
		М ₁	116		2,3	
		М ₂	112		2,2	
		М ₃	111		2,2	
НПП «Самарская Лука» З 30 от г. Самара	10	Ср	136		2,7	
		М ₁	163		3,3	
		М ₂	140		2,8	
		М ₃	138		2,8	
АГМС АГЛОС ЮЗ 20 от г. Самара	10	Ср	69		1,4	
		М ₁	107		2,1	
		М ₂	105		2,1	
		М ₃	104		2,1	
Нижегородская область г. Нижний Новгород, Заречная часть	20	Ср	366	79	5	От 0 до 5 включ.
		М ₁	2053		26	
		М ₂	1949		25	
		М ₃	739		9	
г. Нижний Новгород, Заречная часть (рекреационная зона)	12	Ср	65	79	<1	
		М ₁	121		1,5	
		М ₂	112		1,4	
		М ₃	83		1	
г. Нижний Новгород, Нагорная часть (рекреационная зона)	3	Ср	164	44	4	
		М ₁	299		7	
		М ₂	101		2,2	
Нижегородская область Балахнинский район (рекреационная зона)	3	Ср	110	79	1,4	
		М ₁	129		1,6	
		М ₂	105		1,3	
Городецкий район (рекреационная зона)	2	Ср	103	79	1,3	
		М ₁	175		2,2	
г. Бор	6	Ср	489	138	3,5	
		М ₁	960		7	
		М ₂	719		5	
		М ₃	712		5	

Продолжение таблицы 6.1.1

1	2	3	4	5	6	7
г. Выкса	12	Ср	255	112	2,3	От 0 до 5 включ.
		м ₁	1068		10	
		м ₂	507		5	
		м ₃	454		4	
г. Дзержинск	16	Ср	251	79	3	
		м ₁	561		7	
		м ₂	557		7	
		м ₃	384		5	
Кировская область г. Кирово-Чепецк	16	Ср	268	69	4	
		м ₁	1453		21	
		м ₂	954		14	
		м ₃	437		6	
Удмуртская Республика г. Ижевск	25	Ср	352	57	6	
		м ₁	2661		47	
		м ₂	1359		24	
		м ₃	764		13	
Западная Сибирь Омская область Октябрьский административный округ города Омска	100	Ср	441	40	11	От 0 до 5 включ.
		м ₁	1744		44	
		м ₂	1535		38	
		м ₃	1247		31	
Кемеровская область г. Кемерово ПМН (3 УМН)	3	Ср	78	54	1,5	
		м ₁	110		2	
		м ₂	80		1,5	
г. Новокузнецк ПМН (3 УМН)	3	Ср	178	105	1,7	
		м ₁	223		2	
		м ₂	180		1,7	
г. Новосибирск ПМН (6 УМН)	6	Ср	155	21	7,4	От 0 до 5 включ.
		м ₁	224		11	
		м ₂	207		10	
		м ₃	162		7,7	
г. Томск ПМН (3 УМН)	3	Ср	159	52	3	
		м ₁	201		4	
		м ₂	160		3	
Республика Татарстан г. Казань Авиастроительный район	56	Ср	766	63	12	От 0 до 10 включ.
		м ₁	1864		30	
		м ₂	1818		29	
		м ₃	1780		77	
УМН-1 0,5 от ТЭЦ-1	3	Ср	738		12	
		м ₁	1120		18	
		м ₂	757		12	
УМН-2 0,3 от ТЭЦ-2	3	Ср	827		13	
		м ₁	1844		29	
		м ₂	496		8	
УМН-3 0,3 от ТЭЦ-3	3	Ср	498		8	
		м ₁	699		11	
		м ₂	508		8	

Окончание таблицы 6.1.1

1	2	3	4	5	6	7
УМН-4 5 от ТЭЦ-1	3	Ср	315		5	От 0 до 10 включ.
		м ₁	652		10	
		м ₂	171		3	
УМН-5 5 от ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3	3	Ср	384	63	6	
		м ₁	504		8	
		м ₂	397		6	
Вся обследованная территория (включая ПМН)	71	Ср	721		11	
г. Нижнекамск, промзона, УМН-1, УМН-2, УМН-3 С В СВ 0,3	3	Ср	314	83	4	
		м ₁	376		4,5	
		м ₂	291		3,5	
УМН-4, УМН-5, УМН-6 СВ С В 5	3	Ср	188		2,3	
		м ₁	298		3,6	
		м ₂	154		2	
Территория ПМН	3	Ср	251		3	
г. Набережные Челны, промзона УМН-1, УМН-2, УМН-3 С СЗ В 0,3	3	Ср	276	83	3,3	От 0 до 10 включ.
		м ₁	362		4,4	
		м ₂	267		3,2	
УМН-4, УМН-5, УМН-6 С В СЗ 5	3	Ср	281		3,4	
		м ₁	303		3,7	
		м ₂	298		3,6	
Территория ПМН	6	Ср	278		3,3	
Иркутская область г. Иркутск, территория, прилегающая к Жилкинской нефтебазе	5	Ср	314	550	<1	От 0 до 20 включ.
		м ₁	539		<1	
		м ₂	465		<1	
		м ₃	412		<1	
Береговая зона р. Ангары	15	Ср	306		<1	
		м ₁	739		1,3	
		м ₂	646		1,2	
		м ₃	444		<1	
Вся территория	20	Ср	320		<1	

места аварийного загрязнения возле Жилкинского цеха АО «Иркутскнефтепродукт», а также проведен отбор проб речной воды для последующего химического анализа. В ходе визуального обследования было установлено, что нефтепродуктами загрязнена траншея (длина – 350 м), а также участок (шириной 1-2 м и длиной около 10 м) проходящего вдоль береговой линии реки дренажного канала. Как показали результаты химического анализа отобранных проб воды, содержание нефтепродуктов в речной воде не превышало норматива ПДК для рыбохозяйственных водоемов.

В ходе проведения проверок Управлением Росприроднадзора по Иркутской области в период с 14.02.2018 г. по 02.03.2018 г. и с 16.03.2018 г. по 13.04.2018 г. с привлечением экспертной организации – филиала «ЦЛАТИ по Восточно-Сибирскому региону» ФБУ «ЦЛАТИ по СФО» отобраны пробы прилегающей к месту аварийного загрязнения почвы. По результатам испытаний отобранных проб почв установлено превышение концентраций нефтепродуктов. По мнению сотрудников АО «Иркутскнефтепродукт» увеличение уровня нефтепродуктов в дренажном канале происходит периодически, в результате падения уровня воды в р. Ангаре и выклинивания подземных вод, загрязненных нефтепродуктами от деятельности предприятия в советский период. Предприятием проведены работы по ликвидации загрязнения, откачке нефтепродуктов, сбору и вывозу загрязненного снега и льда.

Для анализа почв на содержание НП в районе Жилкинской нефтебазы сотрудниками Иркутского УГМС 31 июля была отобрана 21 проба верхнего почвенного горизонта (0 – 20 см). Отбор проб производился в зоне, непосредственно прилегающей к территории нефтебазы и в береговой зоне р. Ангары протяженностью около 1,5 км. По сравнению с результатами предыдущих обследований, проведенных в 2012 и 2015 годах (рис. 17), в почвах береговой зоны р. Ангары наблюдаются значительные снижения средних концентраций НП (в 5,5 раза по сравнению с 2015 г.). В почвах зоны, прилегающей к территории нефтебазы, с 1990 по 2015 г. наблюдался рост содержания НП. Но в 2018 г. повышенные уровни НП в этой зоне не наблюдались, произошло снижение концентраций по сравнению с 2015 г. Аварийная ситуация, обнаруженная зимой, не привела к загрязнению почвы. Комплекс мероприятий по ликвидации загрязнения реализованный АО «Иркутскнефтепродукт», оказался эффективными.

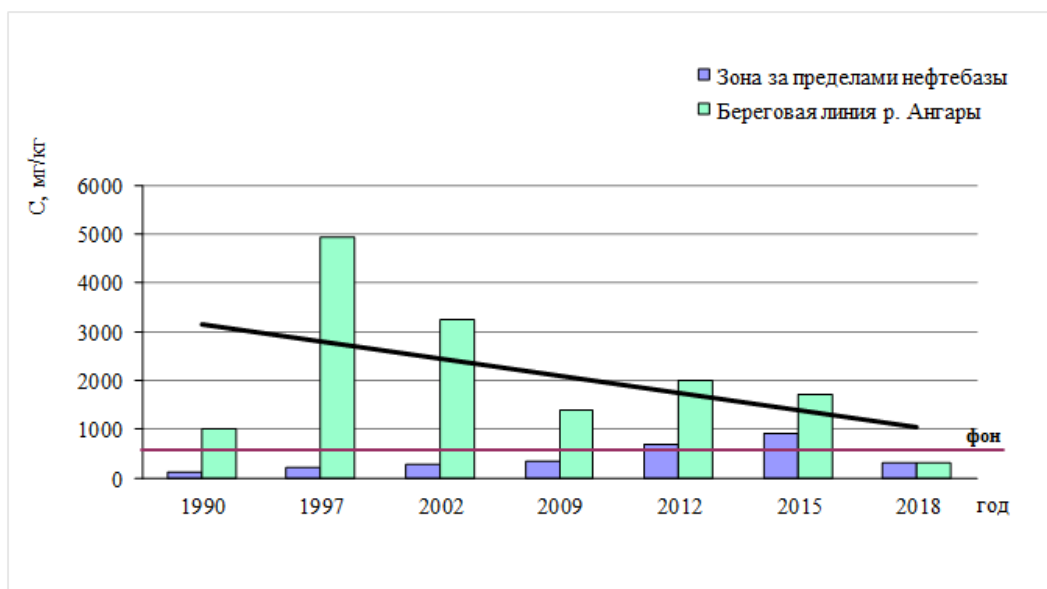


Рисунок 17 – Динамика изменения содержания нефтепродуктов (C, мг/кг) в почвах за пределами Жилкинской нефтебазы г. Иркутска и береговой зоны р. Ангары

6.2 Загрязнение почв бенз(а)пиреном

В 2018 г. мониторинг загрязнения почв БП осуществляли в городах Находка и Партизанск Приморского края и г. Сызрань Самарской области (таблица 6.2.1). Критерием опасности загрязнения почв БП является ПДК, равная 0,02 мг/кг.

Наиболее загрязнены БП почвы г. Партизанск, среднее содержание в зоне радиусом 20 км соответствовало 5 ПДК, максимальное – 46 ПДК. Средняя концентрация БП в почвах г. Находка установлена на уровне 0,9 ПДК, максимальная – 5 ПДК. В г. Сызрань среднее и максимальное содержание БП составило 0,9 и 2 ПДК соответственно.

Т а б л и ц а 6.2.1 – Массовая доля БП, мг/кг, в почвах РФ

Субъект РФ Наименование населённого пункта	Место наблюдений	Количество проб, шт	Показатель	БП
Приморский край г. Находка	ТГ и зона радиусом 5 км вокруг города	9	Ср	0,017
			М ₁	0,111
			М ₂	0,038
			М ₃	0,008
Фон	СЗ 30 км	1	-	<0,005
г. Партизанск	ТГ и зона радиусом 20 км вокруг города	9	Ср	0,109
			М ₁	0,922
			М ₂	0,070
			М ₃	0,052
Фон	С 30 км	1	-	<0,005
Самарская область г. Сызрань	ТГ	10	Ср	0,018
			М ₁	0,040
			М ₂	0,032
			М ₃	0,029

6.3 Загрязнение почв полихлорбифенилами

Основными источниками поступления ПХБ в объекты ОС являются выбросы буровых установок, сжигание бытовых и промышленных отходов, трансформаторы, конденсаторы и другое промышленное оборудование, в котором используются ПХБ, утечки технических жидкостей, а также захоронение оборудования, содержащего ПХБ, на свалках, вывоз на поля аэрации и другие.

В 2018 г. на содержание в почве ПХБ обследованы почвы территории г. Сызрань Самарской области, на территории деятельности Верхне-Волжского УГМС – почвы Котельничского района Кировской области; Кстовского, Городецкого и Арзамасского районов Нижегородской области; Инсарского района Республики Мордовия; Селтинского

района Удмуртской Республики.

В почвах на территории г. Сызрань средняя и максимальная массовые доли ПХБ составили соответственно 0,5 и 1,4 ПДК. Превышение ПДК ПХБ наблюдалось в 10 % проб почв.

Общая площадь территории, обследованной сотрудниками Верхне-Волжского УГМС, составила 551,2 га весной и 536,2 га осенью. Пробы были отобраны в десяти хозяйствах на семнадцати полях площадью от 0,2 га до 75,0 га. Всего было отобрано и проанализировано по 43 пробы весеннего и осеннего отборов.

Как видно из таблицы 6.3.1, содержание ОК ПХБ в почвах обследованных территорий не превысило 1 ПДК.

В целом по обследованной территории среднее значение ОК ПХБ в почвах весной составило 0,0007 мг/кг, осенью – 0,0004 мг/кг.

Максимальное содержание ОК ПХБ не превышало ПДК и было выявлено весной на уровне 0,3 ПДК (0,02 мг/кг) на территории колхоза «Искра» Котельничского района Кировской области на участке 20,0 га под зерновыми; осенью – на уровне 0,2 ПДК (0,01 мг/кг) на территории колхоза «Искра» Котельничского района Кировской области на участке 20,0 га под паром.

Учитывая особенность обследуемой территории, а именно отсутствие каких-либо промышленных предприятий, полигонов ТБО, мест складирования и захоронения ядохимикатов, несанкционированных свалок («прямых» источников ПХБ), можно сделать вывод, что наличие ОК ПХБ в почвах обследованных территорий может быть связано как с утечкой технических жидкостей от используемой сельхозтехники, так и с переносом вещества с ливневыми и поверхностными водами с сильно загрязненных территорий (например, с автомагистралей).

На территории Удмуртской Республики пробы почвы отбирали в районе бывшего склада удобрений на территории с. Дебесы Дебесского района. На месте бывшего склада удобрений и в зоне радиусом 100 м от него было отобрано и проанализировано по 5 проб весной и осенью на содержание в них остаточного количества пестицидов, а также ПХБ. ПХБ в отобранных пробах почвы обнаружены не были, их возможное содержание было ниже пределов обнаружения используемой методики измерений.

Т а б л и ц а 6.3.1 – Содержание ОК ПХБ в почвах сельскохозяйственных угодий на территории деятельности Верхне-Волжского УГМС (I - весна, II - осень)

УГМС, республика или область	Вид угодья или культура, под которой отобрана проба почвы	Общее количество				Среднее ОК, мг/кг		Максимальное ОК в долях ПДК	
		отобранных проб почвы, шт.		обследованной площади, га					
		I	II	I	II	I	II	I	II
Верхне- Волжское УГМС в целом	все виды культур	43	43	551,2	536,2	0,0007	0,0004	0,3	0,2
	в том числе:								
	бобовые	3	-	23	-	0,0	-	0,0	-
	зерновые	26	20	335	228	0,0012	0,0	0,3	0,0
	картофель	4	-	60	-	0,0	-	0,0	-
	травы	2	12	30	157,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	пар	8	7	103,2	104,7	0,0	0,0019	0,0	0,2
	стерня (залежь)	-	4	-	46	-	0,0	-	0,0
Кировская область	все виды культур	3	3	60	60	0,0067	0,0033	0,3	0,2
	в том числе:								
	зерновые	3	-	60	-	0,0067	-	0,3	-
	пар	-	3	-	60	-	0,0033	-	0,2
Нижегород- ская область	все виды культур	32	32	381	381	0,0	0,0	0,0	0,0
	в том числе:								
	бобовые	3	-	23	-	0,0	-	0,0	-
	зерновые	20	17	245	213	0,0	0,0	0,0	0,0
	картофель	4	-	60	-	0,0	-	0,0	-
	травы	2	12	30	157,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	пар	3	1	23	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	стерня	-	2	-	6	-	0,0	-	0,0
Республика Мордовия	все виды культур	3	3	30	15	0,0	0,0	0,0	0,0
	в том числе:								
	бобовые	3	3	30	15	0,0	0,0	0,0	0,0
Удмуртская	все виды культур	5	5	80,2	80,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Республика	в том числе:								
	пар	5	3	80,2	40,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	стерня (залежь)	-	2	-	40	-	0,0	-	0,0

7 Загрязнение почв нитратами и сульфатами

Наблюдения за загрязнением почв нитратами осуществляли на территориях Западной Сибири, Самарской и Свердловской областей, за уровнем загрязнения почв сульфатами – на территориях Приморского края, Иркутской и Самарской областей (таблицы 6.1 и 6.2). Динамика фоновых массовых долей нитратов и сульфатов в почвах АГМС АГЛОС Волжского района Самарской области представлена на рис. 4.

Нитраты и сульфаты измеряли в пробах почв, отобранных для определения в них содержания ТМ (раздел 3).

На обследованной территории выявлен только один случай превышения ПДК нитратов в почве ПМН г. Новосибирска (2 ПДК). В целом наблюдается тенденция к снижению содержания нитратов в почвах или сохранению его на прежнем уровне за пятилетний период.

Повышенные уровни массовых долей сульфатов отмечены в почвах обследованной территории в районе г. Братска (1,2 и 2,3 ПДК) и г. Усть-Илимска (1,6 и 3,3 ПДК) Иркутской области. В почвах фоновых участков также отмечается повышенное содержание сульфатов. В г. Партизанск обнаружено содержание сульфатов в одной пробе почвы на уровне 1 ПДК, в г. Находка содержание обменных сульфатов в почве ниже ПДК на всей территории обследования. На отдельных участках обследованных почв в г. Сызрань выявлено содержание сульфатов в пределах 1,4 ПДК. В одной пробе почвы, отобранной в Волжском районе (НПП «Самарская Лука») содержание сульфатов составило 1,9 ПДК, в почвах АГМС АГЛОС средняя концентрация соответствовала 1,1 ПДК, максимальная – 2,8 ПДК.

Т а б л и ц а 7.1 – Массовая доля нитратов, мг/кг, в почвах Российской Федерации

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Нитраты	Фон	Глубина отбора проб, см
1	2	3	4	5	6	7
Западная Сибирь г. Кемерово ПМН (3 УМН)	—	3	Ср	37	37	От 0 до 5 включ.
			м ₁	75		
			м ₂	20		
г. Новокузнецк ПМН (3 УМН)	—	3	Ср	14,5	8,1	
			м ₁	36,0		
			м ₂	5,6		
г. Новосибирск ПМН (3 УМН)	—	6	Ср	105	15,3	
			м ₁	266		
			м ₂	117		
			м ₃	89		
г. Томск ПМН (3 УМН)	—	3	Ср	68	14	
			м ₁	95		
			м ₂	55		
Самарская область г. Сызрань	ТГ	50	Ср	27		От 0 до 10 включ.
			м ₁	79		
			м ₂	67		
			м ₃	61		
Самарская область г. Самара	СМЗ УМН-1 СЗ 5	15	Ср	7	7	От 0 до 10 включ.
			м ₁	22		
			м ₂	12		
			м ₃	8		
	УМН-2 СЗ 0,5	15	Ср	27		
			м ₁	34		
			м ₂	32		
			м ₃	31		
Волжский район, НПП «Самарская Лука»	З 30 от г. Самара фоновый район	10	Ср	18		
			м ₁	24		
			м ₂	22		
			м ₃	21		
Волжский район, АГМС АГЛОС	ЮЗ 20 от г. Самара фоновый район	10	Ср	23		
			м ₁	33		
			м ₂	28		
			м ₃	26		
Свердловская область г. Кировград	ОАО «Уралэлектромедь» От 0 до 1 включ.	21	Ср	3,4	3,5	От 0 до 10 включ.
			м ₁	31		
			м ₂	11		
			м ₃	5,2		

Окончание таблицы 7.1

1	2	3	4	5	6	7
г. Кировград	Св. 1 до 5 включ.	29	Ср	4	3,5	От 0 до 10 включ.
			М ₁	53		
			М ₂	45		
			М ₃	6		
	От 0 до 5 включ. (по городу)	50	Ср	4		
г. Полевской	<u>ОАО «СТЗ»</u> От 0 до 1 включ.	6	Ср	38		
			М ₁	78		
			М ₂	74		
			М ₃	33		
	Св. 1 до 5 включ.	7	Ср	9,2		
			М ₁	31		
			М ₂	14		
			М ₃	13		
	От 0 до 5 включ. (по источнику)	13	Ср	23		
	<u>ОАО «ПКЗ» и ЗАО «Завод точных сплавов»</u> От 0 до 1 включ.	8	Ср	7		
			М ₁	19		
			М ₂	13		
			М ₃	10		
	Св. 1 до 5 включ.	8	Ср	5		
			М ₁	18		
			М ₂	13		
			М ₃	9		
	От 0 до 5 включ.	16	Ср	6		
	От 0 до 10 включ. (по источнику)	17	Ср	6		
			М ₁	19		
			М ₂	18		
			М ₃	13		
	От 0 до 10 включ. (по городу)	30	Ср	13		
			М ₁	78		
			М ₂	74		
			М ₃	31		
г. Реж	<u>ЗАО ПО «Режникель»</u> От 0 до 1 включ.	21	Ср	3,3		
			М ₁	23		
			М ₂	9		
			М ₃	9		
	Св. 1 до 5 включ.	23	Ср	3,3		
			М ₁	26		
			М ₂	20		
			М ₃	9,6		
	От 0 до 5 включ.	44	Ср	3,3		
	От 0 до 10 включ. (по городу)	45	Ср	3,3		

Т а б л и ц а 7.2 – Массовая доля сульфатов, мг/кг, в почвах Российской Федерации

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Сульфаты	Фон	Глубина отбора проб, см
1	2	3	4	5	6	7
Иркутская область г. Братск	ПАО «РУСАЛ Братск» От 0 до 5,0 включ.	3	Ср	188	245	От 0 до 5 включ.
			м ₁	289		
			м ₂	220		
			м ₃	54		
	Св. 5,0 до 20,0 включ.	10	Ср	186		
			м ₁	365		
			м ₂	311		
			м ₃	268		
	Св. 20,0 до 50,0 включ.	18	Ср	198		
			м ₁	348		
			м ₂	327		
			м ₃	316		
	Весь район обследования	31	Ср	193		
г. Усть-Илимск	От 0 до 5,0 включ.	3	Ср	125	286	
			м ₁	188		
			м ₂	150		
			м ₃	38		
	Св. 5,0 до 30,0 включ.	28	Ср	273		
			м ₁	531		
			м ₂	525		
			м ₃	520		
	Весь район обследования	31	Ср	258		
	Самарская область г. Самара	СМЗ УМН-1 СЗ 5	15	Ср		13
м ₁				40		
м ₂				40		
м ₃				27		
УМН-2 СЗ 0,5		15	Ср	30		
			м ₁	62		
			м ₂	49		
			м ₃	49		
Волжский район, НПП «Самарская Лука»	З 30 от г. Самара (фоновый район)	10	Ср	70		
			м ₁	306		
			м ₂	120		
			м ₃	106		
Волжский район, АГМС АГЛОС	ЮЗ 20 от г. Самара (фоновый район)	10	Ср	173		
			м ₁	449		
			м ₂	405		
			м ₃	294		

Окончание таблицы 7.2

1	2	3	4	5	6	7
Самарская область г. Сызрань	ТГ	50	Ср	49	35	От 0 до 10 включ.
			м ₁	231		
			м ₂	196		
			м ₃	133		
Приморский край г. Находка	От 0 до 1 включ.	13	Ср	10,7	3,3	От 0 до 5 включ.
			м ₁	19,7		
			м ₂	19,4		
			м ₃	14,1		
	Св. 1,1 до 5 включ.	18	Ср	26,7		
			м ₁	65,0		
			м ₂	48,2		
			м ₃	27,0		
	От 0 до 5 включ.	31	Ср	18,3		
	Св. 5,1 до 20 включ.	13	Ср	12,2		
			м ₁	23,6		
			м ₂	20,4		
			м ₃	20,1		
	Св. 20 до 50 включ.	6		13,8		
				20,1		
				17,9		
				3,3		
	От 0 до 20 включ.	44	Ср	15,9		
	От 0 до 50 включ	50	Ср	15,7		
г. Партизанск	От 0 до 1 включ.	4	Ср	18,7	31	От 0 до 5 включ.
			м ₁	25,4		
			м ₂	22,6		
			м ₃	14,2		
	Св. 1,1 до 5 включ.	5	Ср	11,0		
			м ₁	29,0		
			м ₂	10,1		
			м ₃	6,9		
	От 0 до 5 включ.	9	Ср	12,4		
	Св. 5,1 до 20 включ.	8	Ср	12,2		
			м ₁	20,8		
			м ₂	18,1		
			м ₃	14,5		
	От 0 до 20 включ.	17	Ср	14,6		
	От 0 до 30 включ	22	Ср	21,6		
	ТГ	3	Ср	65,2		
			м ₁	160,1		
			м ₂	19,7		

Заключение

В 2018 г. ОНС были проведены наблюдения за уровнем загрязнения почв ТПП 37 населённых пунктов, включая фоновые районы. Ежегодник содержит данные, предоставленные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Новосибирской области».

В 2018 году ОНС отобрано примерно 809 объединённых проб почв и проведено около 12084 измерений массовых долей ТПП в пробах почв.

В 1979–2018 г.г. силами ОНС УГМС, экспедиций ФГБУ «НПО «Тайфун» и некоторых других организаций, приславших в ФГБУ «НПО «Тайфун» данные о массовых долях ТПП в почвах, обследованы почвы на установление массовых долей ТПП в районах более 300 населённых пунктов.

В 2018 году в почвах и других компонентах природной среды измеряли массовые доли различных форм металлов: алюминия, железа, кадмия, кобальта, магния, марганца, меди, никеля, ртути, свинца, хрома, олова, цинка, а также НП, фтора, нитратов, сульфатов, мышьяка, БП и ПХБ. Измерения массовых долей ТПП в почвах проводят согласно [4].

Работа была направлена на решение следующих задач:

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

Максимальные уровни массовых долей ТМ в почвах, превышающие фоновые на несколько порядков, отмечают в промышленной и ближней зонах радиусом до 5 км вокруг источника. По мере удаления от источника загрязнения массовые доли ТМ уменьшаются и на расстоянии 10 км и более в зависимости от мощности источника и региональных особенностей приближаются к фоновым. Существенное уменьшение 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 [8].

Согласно показателю загрязнения, к опасной категории загрязнения почв комплексом ТМ относится 1,7 % обследованных за последние девять лет (в

2010–2018 г.г.) населённых пунктов, их отдельных районов, однокилометровых и пятикилометровых зон вокруг источников промышленных выбросов, УМН, к умеренно опасной – 7,8 %.

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

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

Установлено загрязнение БП почв г. Партизанск, среднее содержание в зоне радиусом 20 км соответствовало 5 ПДК, максимальное – 46 ПДК. Отмечено также загрязнение БП отдельных проб почв, отобранных на территории г. Находка, максимальная концентрация составила 5 ПДК. В пробах почв, отобранных в г. Сызрань, содержание ПХБ не превышает 1 ПДК.

На обследованной территории выявлен только один случай превышения ПДК нитратов в почве ПМН г. Новосибирска (2 ПДК). Повышенные уровни массовых долей сульфатов отмечены в почвах Иркутской области в районе г. Братска (1,2 и 2,3 ПДК) и г. Усть-Илимска (1,6 и 3,3 ПДК). Отдельные участки почв Самарской области загрязнены сульфатами (до 3 ПДК). В целом в почвах обследованных в 2018 г. территорий городов Российской Федерации наблюдается как увеличение или уменьшение, так и сохранение на прежнем уровне в пределах варьирования массовых долей нитратов и сульфатов, по сравнению с данными предыдущих лет наблюдений.

Приложение А (справочное)

Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве

Таблица А.1

Наименование вещества	ПДК, мг/кг, с учётом фона (кларка)	Лимитирующий показатель вредности
Валовая форма		
БП	0,02	Общесанитарный
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 чернозём	700,0	Общесанитарный
дерново-подзолистая рН 4,0	300,0	Общесанитарный
рН 5,1–6,0	400,0	Общесанитарный
рН≥6,0	500,0	Общесанитарный
Извлекаемый ацетатно-аммонийным буфером с рН 4,8 чернозём	140,0	Общесанитарный
дерново-подзолистая рН 4,0	60,0	Общесанитарный
рН 5,1–6,0	80,0	Общесанитарный
рН≥6,0	100,0	Общесанитарный
Медь ²⁾	3,0	Общесанитарный
Никель ²⁾	4,0	Общесанитарный
Свинец ²⁾	6,0	Общесанитарный
Фтор ³⁾	2,8	Транслокационный
Хром трехвалентный ²⁾	6,0	Общесанитарный
Цинк ²⁾	23,0	Транслокационный
Водорастворимая форма		
Фтор	10,0	Транслокационный
¹⁾ Подвижная форма кобальта извлекается из почвы аммонийно-натриевым буферным раствором с рН 3,5 для сероземов и с рН 4,7 для дерново-подзолистой почвы. ²⁾ Подвижная форма элемента извлекается из почвы ацетатно-аммонийным буферным раствором с рН 4,8. ³⁾ Подвижная форма фтора извлекается из почвы с рН ≤ 6,5 0,006 н НCl, с рН > 6,5 – 0,03 н K ₂ SO ₄ .		

Приложение Б (справочное)

Ориентировочно допустимые концентрации тяжёлых металлов и мышьяка в почве

Таблица Б.1

Наименование вещества	ОДК, мг/кг, с учётом 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 загрязнения	Суммарный показатель загрязнения	Содержание в почве, мг/кг					
		Класс опасности					
		I		II		III	
		Органич. соединение	Неорганич. соединение	Органич. соединение	Неорганич. соединение	Органич. соединение	Неорганич. соединение
Допустимая	<16	от 1 до 2 ПДК	от 2 фоновых значений до ПДК	от 1 до 2 ПДК	от 2 фоновых значений до ПДК	от 1 до 2 ПДК	от 2 фоновых 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}	>5ПДК	> K_{max}
Чрезвычайно опасная	>128	>5 ПДК	> K_{max}	>5 ПДК	> K_{max}	–	–

Таблица В.2 – Значения максимальных допустимых уровней содержания химических веществ в почве по показателям вредности (K_{max}), мг/кг, [7]

Наименование вещества	Класс опасности	Форма содержания	K_{max}	
			Значение	Наименование показателя вредности
Медь	2	Подвижные формы, извлекаемые из почвы ацетатно- аммонийным буфером с pH 4,8	72	Водно-миграционный
Хром	2		6	Общесанитарный
Никель	2		14	Водно-миграционный
Цинк	1		200	Водно-миграционный
Марганец чернозём	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 чернозём		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 серозёмов, с pH 4,7 для дерново- подзолистой почвы	>1000	Водно-миграционный
Фтор	1	Водорастворимый	25	Общесанитарный
Сурьма	2	Валовая	50	Общесанитарный
Марганец	3	Валовая	15 000	Водно-миграционный
Ванадий	3	Валовая	350	Водно-миграционный
Марганец + ванадий	3	Валовая	2000+200	Водно-миграционный
Свинец	1	Валовая	260	Водно-миграционный
Мышьяк	1	Валовая	15	Водно-миграционный
Ртуть	1	Валовая	33,3	Водно-миграционный
Свинец + ртуть	1	Валовая	30 + 2	Общесанитарный
Нитраты	—	Валовая	225	Общесанитарный
Сернистые соединения (S): элементарная сера	—	Валовая	380	Водно-миграционный
Сероводород	—	Валовая	160	Общесанитарный
Серная кислота	—	Валовая	380	Водно-миграционный
БП	1	Валовая	0,5	Водно-миграционный

Приложение Г

(справочное)

Средние массовые доли элементов в почвах мира

В таблице Г.1 представлены средние массовые доли элементов в почвах мира (К), установленные А.П. Виноградовым [9].

Т а б л и ц а Г.1

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

Приложение Д (справочное)

Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения (Z_ф)

Таблица Д.1

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

Приложение Е (справочное)

Гигиеническая оценка почв сельскохозяйственного назначения и рекомендации по их использованию

Таблица Е.1

Категория загрязнённости почв	Характеристика загрязнённости 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 водоисточников
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 учётом 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 Е.1

Категория загрязнённости почв	Характеристика загрязнённости 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. Конт-роль за содержанием токсикантов в зоне дыхания сельскохозяйственных рабочих и в воде местных водоисточников

Библиография

- [1] РД 52.18.718–2008 Организация и порядок проведения наблюдений за загрязнением почв токсикантами промышленного происхождения. – Обнинск: ГУ «ВНИИГМИ-МЦД». – 2008
- [2] Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами / Под ред. Н.Г. Зырина и С.Г. Малахова. – М.: Гидрометеиздат. – 1981
- [3] Временные методические рекомендации по контролю загрязнения почв. Ч. I/ Под ред. С.Г. Малахова. – М: Гидрометеиздат. – 1983
- [4] РД 52.18.596–96 Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды. – Санкт-Петербург: Гидрометеиздат. – 1999
- [5] ГН 2.1.7.2041–06 Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. – 2006
- [6] ГН 2.1.7.2511–09 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. № 14121 от 23.06.2009 г.
- [7] МУ 2.1.7.730–99 Гигиеническая оценка качества почвы населённых мест. – М.: Минздрав России. – 1999
- [8] 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
- [9] Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. – М.: Изд-во АН СССР. – 1957
- [10] Фомин Г.С., Фомин А.Г. Почва. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам. Справочник. – М.: Издательство «Протектор», 2001. – 304 с.
- [11] ГОСТ 17.4.1.02-83 Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения
- [12] Ежегодник. Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2005 году / Под. ред. Л.В. Сатаевой. –М.: Метеоагентство Росгидромета. – 2006.

- [13] А.Н. Гусейнов, Л.М. Могутова, Н.Н. Губарева, Д.В. Московченко. Нефтепродукты и 3,4-бензпирен в почвах города Тюмени. Экология и промышленность России. – 2000. – №7.