



2.1.7. Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы

Методические указания МУ 2.1.7.730-99

"Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест"

(утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 7 февраля 1999 г.)

Дата введения: 5 апреля 1999 г.

С выходом настоящих методических указаний утрачивают силу в части проведения гигиенической оценки степени биологического и химического загрязнения почв "Методические указания по санитарно-микробиологическому исследованию почвы" от 04.08.76 № 1446-76 и "Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами" от 13.03.87 № 4266-87, а также "Оценочные показатели санитарного состояния почвы населенных мест" от 7 июля 1977 г. № 1739-77.

1. Область применения

Настоящий документ является нормативно-методической базой для осуществления государственного санитарно-эпидемиологического надзора за санитарным состоянием почв населенных мест, сельскохозяйственных угодий, территорий курортных зон и отдельных учреждений. Документ предназначен для учреждений Государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации и специальных служб федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих ведомственный санитарно-эпидемиологический надзор.

Опасность загрязнения почв определяется уровнем ее возможного отрицательного влияния на контактирующие среды (вода, воздух), пищевые продукты и прямо или опосредовано на человека, а также на биологическую активность почвы и процессы самоочищения.

Результаты обследования почв учитывают при определении и прогнозе степени их опасности для здоровья и условий проживания населения в населенных пунктах, разработке мероприятий по их рекультивации, профилактике инфекционной и неинфекционной заболеваемости, схем районной планировки, технических решений по реабилитации и охране водосборных территорий, при решении очередности санационных мероприятий в рамках комплексных природоохранных программ и оценке эффективности реабилитационных и санитарно-экологических мероприятий и текущего санитарного контроля за объектами прямо или косвенно воздействующими на окружающую среду населенного пункта.

Использование единых методических подходов будет способствовать получению сопоставимых данных при оценке уровней загрязнения почв.

Оценка опасности загрязнений почвы населенных пунктов определяется: 1) эпидемической значимостью; 2) ролью ее как источника вторичного загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха и при непосредственном контакте с человеком.

Санитарная характеристика почв населенных мест основывается на лабораторных санитарно-химических, санитарно-бактериологических, санитарно-гельминтологических, санитарно-энтомологических показателях.

2. Нормативные ссылки

1. Закон Российской Федерации "Основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан".
2. Закон Российской Федерации "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения".



3. "Положение о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации", утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июня 1998 г. № 680.
4. Положение о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании", утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 5 июня 1994 г. № 625 с изменениями и дополнениями от 30 июня 1998 г. № 680.
5. Порядок разработки, экспертизы, утверждения, издания и распространения нормативных и методических документов системы санитарно-эпидемиологического нормирования Р 1.1.001 - 1.1.005-96.

3. Термины и определения

Санитарное состояние почвы - совокупность физико-химических и биологических свойств почвы, определяющих качество и степень ее безопасности в эпидемическом и гигиеническом отношениях.

Химическое загрязнение почвы - изменение химического состава почвы, возникшее под прямым или косвенным воздействием фактора землепользования (промышленного, сельскохозяйственного, коммунального), вызывающее снижение ее качества и возможную опасность для здоровья населения.

Биологическое загрязнение почв - составная часть органического загрязнения, обусловленного диссеминацией возбудителей инфекционных и инвазионных болезней, а также вредными насекомыми и клещами, переносчиками возбудителей болезни человека, животных и растений.

Показатели санитарного состояния почв - комплекс санитарно-химических, микробиологических, гельминтологических, энтомологических характеристик почвы.

Буферная способность почвы - способность почвы поддерживать химическое состояние на неизменном уровне при воздействии на почву потока химического вещества.

Приоритетный компонент загрязнения почвы - вещество или биологический агент, подлежащий контролю в первую очередь.

Фоновое содержание (загрязнение) - содержание химических веществ в почвах территорий, не подвергающихся техногенному воздействию или испытывающих его в минимальной степени.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) химического вещества в почве представляет собой комплексный показатель безвредного для человека содержания химических веществ в почве, т.к. используемые при ее обосновании критерии отражают возможные пути воздействия загрязнителя на контактирующие среды, биологическую активность почвы и процессы ее самоочищения. Обоснование ПДК химических веществ в почве базируется на 4 основных показателях вредности, устанавливаемых экспериментально: транслокационном, характеризующим переход вещества из почвы в растение, миграционный водный характеризует способность перехода вещества из почвы в грунтовые воды и водоисточники, миграционный воздушный показатель вредности характеризует переход вещества из почвы в атмосферный воздух, и общесанитарный показатель вредности характеризует влияние загрязняющего вещества на самоочищающую способность почвы и ее биологическую активность. При этом каждый из путей воздействия оценивается количественно с обоснованием допустимого уровня содержания по каждому показателю вредности. Наименьший из обоснованных уровней содержания является лимитирующим и принимается за ПДК.

4. Обозначения и сокращения

ПДК - предельно допустимая концентрация загрязнителя.

ОДК - ориентировочно допустимая концентрация вещества.



5. Общие положения

5.1. Программа обследования почвы определяется целями и задачами исследования с учетом санитарно-эпидемиологического состояния района, уровня и характера техногенной нагрузки, условий землепользования.

5.2. При выборе объектов в первую очередь обследуют почвы территорий повышенного риска воздействия на здоровье населения (детские дошкольные, школьные и лечебные учреждения, селитебные территории, зоны санитарной охраны водоемов, питьевого водоснабжения, земли занятые под сельхозкультуры, рекреационные зоны и т.д.).

5.3. Отбор, транспортирование, хранение, подготовка к анализу и анализ проб осуществляется в соответствии с утвержденными нормативными документами (позиции 3, 5, 9, 10, 11, 16, 17, 26, библиографические данные). Принципиальные положения по отбору проб почвы представлены в таблице 1.

Контроль за загрязнением почв населенных пунктов проводится с учетом функциональных зон города. Места отбора проб предварительно отмечаются на картосхеме, отражающей структуру городского ландшафта. Пробная площадка должна располагаться на типичном для изучаемой территории месте. При неоднородности рельефа площадки выбирают по элементам рельефа. На территорию, подлежащую контролю, составляют описание с указанием адреса, точки отбора, общего рельефа микрорайона, расположение мест отбора и источников загрязнения, растительного покрова, характера землепользования, уровня грунтовых вод, типа почвы и других данных, необходимых для правильной оценки и трактовки результатов анализов образцов.

5.3.1. При контроле за загрязнением почв промышленными источниками площадки для отбора проб располагают на площади трехкратной величины санитарно-защитной зоны вдоль векторов розы ветров на расстоянии 100, 200, 300, 500, 1000, 2000, 5000 м и более от источника загрязнения (ГОСТ 17.4.4.02-84).

5.3.2. Для контроля санитарного состояния почв детских дошкольных, школьных и лечебно-профилактических учреждений, игровых площадок и зон отдыха отбор проб проводят не менее 2 раз в год - весной и осенью. Размер пробной площадки должен быть не более 5×5 м. При контроле санитарного состояния почв территорий детских учреждений и игровых площадок отбор проб проводится отдельно из песочниц и общей территории с глубины 0 - 10 см.

5.3.3. С каждой песочницы отбирается одна объединенная проба, составленная из 5 точечных. При необходимости возможен отбор одной объединенной пробы из всех песочниц каждой возрастной группы, составленной из 8 - 10 точечных проб.

Пробы почвы отбирают либо с игровых территорий каждой группы (одна объединенная из не менее пяти точечных), либо одна объединенная проба с общей территории из 10 точечных, при этом следует учитывать наиболее вероятные места загрязнения почв.

5.3.4. При контроле почв в районе точечных источников загрязнения (выгреба, мусоросборники и т.п.) пробные площадки размером не более 5×5 м закладываются на разном расстоянии от источника и в относительно чистом месте (контроль).

5.3.5. При изучении загрязнения почв транспортными магистралями пробные площадки закладываются на придорожных полосах с учетом рельефа местности, растительного покрова, метео- и гидрологических условий. Пробы почвы отбирают с узких полос длиной 200 - 500 м на расстоянии 0 - 10, 10 - 50, 50 - 100 м от полотна дороги. Одна смешанная проба составляется из 20 - 25 точечных, отобранных с глубины 0 - 10 см.

5.3.6. При оценке почв сельскохозяйственных территорий пробы почвы отбирают 2 раза в год (весна, осень) с глубины 0 - 25 см. На каждые 0 - 15 га закладывается не менее одной площадки размером 100 - 200 м² в зависимости от рельефа местности и условий землепользования (26).



5.3.7. Геохимическое картирование территории крупных городов с многочисленными источниками загрязнения проводится по сети апробирования (12, 15). Для выявления очагов загрязнения геохимиками рекомендуемая плотность отбора 1 - 5 проб/км² с расстоянием между точками отбора 400 - 1000 м. Для дальнейшего выделения территории с максимальной степенью загрязнения сеть апробирования сгущается до 25 - 30 проб/км² и расстоянием между точками отбора около 200 м. Пробы рекомендуется отбирать с глубины 0 - 5 см. Размер сети апробирования может меняться в зависимости от масштаба картирования, характера использования территории, требований к уровню их загрязнения (приложение 1), а также пространственной вариабельностью содержания загрязнения на отдельных участках обследуемых территорий.

Картирование осуществляется специализированными организациями.

5.3.8. Точечные пробы отбирают в соответствии с ГОСТом (5), с соблюдением стерильности для санитарно-микробиологического и гельминтологического анализов и в доверху заполненные контейнеры с притертыми крышками при определении загрязнения летучими веществами, на пробной площадке методом конвертов. Объединенную пробу составляют из равных по объему точечных (не менее 5), отобранных на одной площадке. Объединенные пробы должны быть упакованы в чистые полиэтиленовые пакеты, закрыты, маркированы, зарегистрированы в журнале отбора проб и пронумерованы. На каждую пробу составляется сопроводительный талон, вместе с которым проба вкладывается во второй внешний пакет, что обеспечивает целостность и безопасность их транспортирования. Время от отбора проб до начала их исследований не должно превышать 1 суток.

Подготовка проб к анализу проводится в соответствии с видом анализа (5). В лаборатории проба освобождается от посторонних примесей, доводится до воздушно-сухого состояния, тщательно перемешивается и делится на части для проведения анализа. Отдельно оставляется контрольная часть от каждой анализируемой пробы (около 200 г) и хранится в холодильнике 2 недели на случай арбитража.

5.4. Перечень показателей химического и биологического загрязнения почв определяется исходя из:

- целей и задач исследования;
- характера землепользования (приложение 2);
- специфики источников загрязнения, определяющих характер (состав и уровень) загрязнения изучаемой территории (приложения 3, 4);
- приоритетности компонентов загрязнения в соответствии со списком ПДК и ОДК химических веществ в почве и их класса опасности по ГОСТ 17.4.1.02-83. "Охрана природы. Почва. Классификация химических веществ для контроля загрязнения" (приложение 5).

5.5. Определение концентраций химических веществ в почве проводится методами, использованными при обосновании ПДК (ОДК) или методами, метрологически аттестованными (15, 18, 19, 22, 23).



Таблица 1

Методологические принципы отбора проб почвы для оценки санитарного состояния почв

Характер анализа	Частота отбора проб	Размещение пробных площадок	Необходимое количество пробных площадок	Раз- мер пробных площадок	Количество объединенных проб с одной площадки	Глубина отбора проб, см	Масса объединенной пробы
1	2	3	4	5	6	7	8
санитарно-химический в т.ч. на тяжелые металлы	не менее 1 раз/год не менее 1 раза в 3 года	на разных расстояниях от источника загрязнения	не менее одной в каждом месте контроля	25 м ²	одна из не менее чем 5 точек по 200 г каждая	послойно 0 – 5 5 - 20	1 кг
бактериологический	не менее 1 раз/год	в местах возможного нахождения людей, животных, загрязнения органическими отходами	на площади 100 м ² одна площадка	25 м ²	10 из 3-х точечных по 200 - 250 г каждая	послойно 0 -5 5 - 20	600 - 750 г
гельминтологический	2-3 раза/год	то же, что и для бактериологии	на площади 100 м ² одна площадка	25 м ²	4 - 10 каждая на 10 точечных по 20 г каждая	послойно 0 - 5 5 - 10 м	200
энтомологический	не менее 2 раз/год	мусоросборники разных типов, свалки, иловые площадки	вокруг одного объекта 10 площадок	0,2 × 2 м	1 из 10 площадок	10	1 кг
Оценка биологической активности почв (динамика самоочищения)	в течение 3 мес. (вегетационный период) 1-й мес. - еженедельно, затем 1 раз/месяц	не менее 1 экспериментальной и 1 контрольной площадки		25 м ²	1 объединенная из не менее, чем 5 точечных по 200 г	0 - 25	1 кг

6. Оценка степени химического загрязнения почв

6.1. Основным критерием гигиенической оценки загрязнения почв химическими веществами является предельно допустимая концентрация (ПДК), или ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) химических веществ в почве.

6.2. Оценка степени опасности загрязнения почвы химическими веществами проводится по каждому веществу с учетом следующих общих закономерностей:

- Опасность загрязнения тем выше, чем больше фактическое содержание компонентов загрязнения почвы превышает ПДК, что может быть выражено коэффициентом $K_o = C/ПДК$, т.е. опасность загрязнения тем выше, чем больше K_o превышает единицу.
- Опасность загрязнения тем выше, чем выше класс опасности контролируемого вещества, его персистентность, растворимость в воде и подвижность в почве и глубина загрязненного слоя.



- Опасность загрязнения тем больше, чем меньше буферная способность почвы, которая зависит от механического состава, содержания органического вещества, кислотности почвы. Чем ниже содержание гумуса, рН почвы и легче механический состав, тем опаснее ее загрязнение химическими веществами.

6.3. При загрязнении почвы одним веществом неорганической природы оценка степени загрязнения проводится в соответствии с таблицей 2 (27, 28) с учетом класса опасности компонента загрязнения, его ПДК и максимального значения допустимого уровня содержания элемента (K_{max}) по одному из четырех показателей вредности (приложение 7).

Таблица 2

Критерии оценки степени загрязнения почв неорганическими веществами

Содержание в почве (мг/кг)	Категория загрязнения почвы		
Класс опасности вещества	1 класс	2 класс	3 класс
> K_{max}	Очень сильная	Очень сильная	Сильная
От ПДК до K_{max}	Очень сильная	Сильная	Средняя
От 2 фоновых значений до ПДК	Слабая	Слабая	Слабая

6.5. При загрязнении почв одним веществом органического происхождения его опасность определяется исходя из его ПДК (13) и класса опасности (таблица 3).

6.6. При полиэлементном загрязнении оценка степени опасности загрязнения почвы допускается по наиболее токсичному элементу с максимальным содержанием в почве.

Таблица 3

Критерии оценки степени загрязнения почвы органическими веществами

Содержание в почве (мг/кг)	Категория загрязнения почвы		
Класс опасности вещества	1 класс	2 класс	3 класс
> 5 ПДК	Очень сильная	Очень сильная	Сильная
От 2 до 5 ПДК	Очень сильная	Сильная	Средняя
От 1 до 2 ПДК	Слабая	Слабая	Слабая

6.7. Оценка уровня химического загрязнения почв как индикатора неблагоприятного воздействия на здоровье населения проводится по показателям, разработанным при сопряженных геохимических и геогигиенических исследованиях окружающей среды городов с действующими источниками загрязнения. Такими показателями являются: коэффициент концентрации химического вещества (K_c). K_c определяется отношением фактического содержания определяемого вещества в почве (C_i) в мг/кг почвы к региональному фоновому (C_{fi}):

$$K_c = \frac{C_i}{C_{fi}}$$

и суммарный показатель загрязнения (Z_c). Суммарный показатель загрязнения равен сумме коэффициентов концентраций химических элементов-загрязнителей и выражен формулой:

$$Z_c = \sum (K_a + \dots + K_m) - (n - 1),$$

где n - число определяемых суммируемых веществ;



K_{ci} - коэффициент концентрации i -го компонента загрязнения.

Анализ распределения геохимических показателей, полученных в результате апробирования почв по регулярной сети, дает пространственную структуру загрязнения сельтебных территорий и воздушного бассейна, и позволяет выделить зоны риска для здоровья населения (7, 12).

6.8. Оценка степени опасности загрязнения почв комплексом металлов по показателю Z_c , отражающему дифференциацию загрязнения воздушного бассейна городов как металлами, так и другими наиболее распространенными ингредиентами (пыль, окись углерода, окислы азота, сернистый ангидрид), проводится по оценочной шкале, приведенной в таблице 4. Определение химических веществ при оценке уровня загрязнения почв населенных пунктов по Z_c проводят методом эмиссионного анализа в соответствии с методическими указаниями (7, 12).

6.9. Оценка неблагоприятных последствий загрязнения почв при их непосредственном воздействии на организм человека важна для случаев геофагии у детей при играх на загрязненных почвах. Такую оценку проводят по наиболее распространенному в населенных пунктах загрязняющему веществу - свинцу, повышенное содержание которого в почвах города, как правило, сопровождается увеличением содержания и других элементов. При систематическом нахождении свинца в почве игровых площадок в пределах 300 мг/кг можно ожидать изменение психоневрологического статуса у детей (15). Безопасным считается загрязнение свинцом на уровне ПДК в почве.

6.10. Оценка почв сельскохозяйственного использования проводится в соответствии с принципиальной схемой, приведенной в приложении 6.

6.11. Для принятия административных решений о характере использования земель в разной степени загрязненных химическими веществами рекомендуется руководствоваться РД "Порядок определения ущерба от загрязнения земель химическими веществами" (24) с учетом характера землепользования.

Таблица 4

Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения (Z_c) (7, 29)

Категории загрязнения почв	Величина Z_c	Изменения 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 токсикозов беременности, числа преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофий новорожденных)

7. Оценка санитарного состояния почвы по санитарно-химическим показателям

7.1. Санитарно-химическими показателями санитарного состояния почв являются:

Санитарное число С - косвенно характеризует процесс гумификации почвы и позволяет оценить самоочищающую способность почвы от органических загрязнений.

Санитарное число С - это отношение количества "почвенного белкового (гумусного) азота "А" в миллиграммах на 100 г абсолютно сухой почвы к количеству "органического азота "В"



в миллиграммах на 100 г абсолютно сухой почвы. Таким образом, частное от деления: $C = A/B$. Оценка санитарного состояния почвы по этому показателю проводится в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Оценка чистоты почвы по "Санитарному числу" (по Н.И. Хлебникову) (8)

Характеристика почв	Санитарное число
Практически чистая	0,98 и больше
Слабо загрязненная	от 0,85 до 0,98
Загрязненная	от 0,70 до 0,85
Сильно загрязненная	меньше 0,70

7.2. Химическими показателями процессов разложения азотсодержащего органического вещества в почве являются аммиачный и нитратный азот. Аммонийный азот, нитратный азот и хлориды характеризуют уровень загрязнения почвы органическим веществом. Оценка почв по этим показателям целесообразно осуществлять в динамике или путем сравнения с незагрязненной почвой (контроль).

8. Оценка степени биологического загрязнения почв**8.1. Санитарно-бактериологические показатели**

8.1.1. В загрязненной почве на фоне уменьшения истинных представителей почвенных микробоценозов (антагонистов патогенной кишечной микрофлоры) и снижения ее биологической активности отмечается увеличение положительных находок патогенных энтеробактерий и геогельминтов, которые более устойчивы к химическому загрязнению почвы, чем представители естественных почвенных микробоценозов. Это является одной из причин необходимости учета эпидемиологической безопасности почвы населенных пунктов. С увеличением химической нагрузки может возрасти эпидемическая опасность почвы.

8.1.2. Оценка санитарного состояния почвы проводится по результатам анализов почв на объектах повышенного риска (детские сады, игровые площадки, зоны санитарной охраны и т.п.) и в санитарно-защитных зонах по санитарно-бактериологическим показателям:

1) Косвенные, характеризуют интенсивность биологической нагрузки на почву. Это - санитарно-показательные организмы группы кишечной палочки (БГКП (Колиндекс) и фекальные стрептококки (индекс энтерококков)). В крупных городах с высокой плотностью населения биологическая нагрузка на почву очень велика, и как следствие, высоки индексы санитарно-показательных организмов, что наряду с санитарно-химическими показателями (динамика аммиака и нитратов, санитарное число), свидетельствует об этой высокой нагрузке.

2) Прямые санитарно-бактериологические показатели эпидемической опасности почвы - обнаружение возбудителей кишечных инфекций (возбудители кишечных инфекций, патогенные энтеробактерии, энтеровирусы).

8.1.3. Результаты анализов оцениваются в соответствии с таблицей 6.

8.1.4. При отсутствии возможности прямого определения в почвах энтеробактерий и энтеровирусов оценка безопасности может быть проведена ориентировочно по индикаторным микроорганизмам.

8.1.5. Почву оценивают как "чистую" без ограничений по санитарно-бактериологическим показателям при отсутствии патогенных бактерий и индексе санитарно-показательных микроорганизмов до 10 клеток на грамм почвы.

О возможности загрязнения почвы сальмонеллами свидетельствует индекс санитарно-показательных организмов (БГКП и энтерококков) 10 и более клеток/г почвы.



Концентрация колифага в почве на уровне 10 БОЕ на г и более свидетельствует об инфицировании почвы энтеровирусами.

8.1.6. Санитарно-бактериологические исследования проводятся в соответствии с нормативно-методической литературой, приведенной выше в разделе 2 (9, 10, 21).

Таблица 6

Схема оценки эпидемической опасности почв населенных пунктов

Объекты	Категория загрязнения	Показатели кл/г						
		Кишечные палочки	Энтеробактерии	Патогенные энтеробактерии	Энтеровирусы	Яйца гельминтов экз/кг, аскарид, власоглавов, токсокар, онкосфер, тениид	Цисты кишечных патогенных простейших* экз/100 г	Личинки (Л) и куколки (К) мух экз. в почве с площади 20 × 20 см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Зоны повышенного риска: Территории детских дошкольных и школьных учреждений, зон рекреации (парки и скверы и др.), огородов, выгульных площадок	Чистая	1 - 9	1 - 9	-	-	-	-	-
	Загрязненная	10 и выше	10 и выше	+	+	+	+	Л - до 10 К - отсутствие
Зоны санитарной охраны водоемов	Чистая	1 - 9	1 - 9	1-9	-	-	-	-
	Загрязненная	10 и выше	10 и выше	10 и выше	+	+	+	Л - до 10 К - отсутствие
Санитарно-защитные зоны	Чистая	1 - 99	1 - 99	-	-	до 5	до 5	-
	Загрязненная	100 и выше	100 и выше	+	+	свыше 5	свыше 5	Л - до 10 К - отсутствие

* **Примечание.** Цисты кишечных простейших: лямблий, амёб, балантидий, криптоспориций, "-" - отсутствие в почве, "+" - наличие в почве.

8.2. Санитарно-паразитологические показатели

8.2.1. Из всех объектов окружающей среды почва наиболее часто и интенсивно загрязняется возбудителями кишечных паразитарных заболеваний: гельминтозы, лямблиоз, амебиаз и др. Почва для яиц геогельминтов (аскарид, власоглавов, токсокар, анкилостомиды, стронгилоидес и др.) является неотъемлемой средой прохождения их биологического цикла развития и местом временного пребывания для яиц биогельминтов (описторхи, дифиллобатрииды, тенииды и др.), а также цист кишечных патогенных простейших (криптоспориций, изоспор, лямблий, балантидий, дизентерийной амёбы и др.) Яйца геогельминтов сохраняют жизнеспособность в почве от 3 до 10 лет, биогельминтов - до 1 года, цисты кишечных патогенных простейших - от нескольких дней до 3 - 6 месяцев.



8.2.2. Наиболее часто загрязнение почв города возбудителями паразитарных болезней обнаруживается на территории дворов, детских дошкольных и школьных учреждений, улиц около мусоросборников, вокруг туалетов, в местах выгула домашних животных (кошки и собаки), скверах, бульварах, парках и лесопарках.

Из загрязненной почвы возбудители паразитарных болезней могут попадать на руки, одежду, овощи, фрукты, ягоды, столовую зелень, воду поверхностных водоисточников, что создает условия для повышенного риска заражения людей и животных.

8.2.3. Прямую угрозу здоровью населения представляет загрязнение почвы жизнеспособными оплодотворенными и инвазионными яйцами аскарид, власоглавов, токсокар, анкилостомид, личинками стронгилоидов, а также онкосферами тениид, цистами лямблий, изоспор, балантидий, амёб, ооцистами криптоспоридий; опосредованную - жизнеспособными яйцами описторхисов, дифилоботриид.

8.2.4. При оценке эпидемической опасности и степени загрязнения почвы возбудителями паразитарных болезней определяют:

- вид возбудителей;
- их жизнеспособность и инвазионность;
- экстенсивный показатель загрязнения "А" - отношение числа положительных проб "Б" - (пробы почвы, в которых обнаружены возбудители паразитарных болезней), к общему числу исследованных проб ("С") в процентах: $A = B/C \times 100$;
- интенсивный показатель загрязнения - общее содержание возбудителей паразитарных болезней в 1 кг (или 100 г) почвы.

Количественные критерии паразитологического загрязнения почв различных территорий представлены в таблице 6.

8.2.5. Санитарно-паразитологические исследования почвы проводятся в соответствии с методическими указаниями (11).

8.3. Санитарно-энтомологические показатели

8.3.1. Санитарно-энтомологическими показателями являются личинки и куколки синантропных мух.

Синантропные мухи (комнатные, домовые, мясные и др.) имеют важное эпидемиологическое значение, как механические переносчики возбудителей ряда инфекционных и инвазионных болезней человека (цисты кишечных патогенных простейших, яйца гельминтов и др.).

8.3.2. На территории населенных мест в общественных и частных домовладениях, пищевых и торговых предприятиях, пунктах частного и общественного питания, в зоопарке, местах содержания служебных и спортивных животных (лошади, собаки), мясо- и молочные комбинаты и т.п. наиболее вероятными местами выплода мух являются скопления разлагающихся органических веществ (мусоросборники разных типов, уборные, свалки, иловые площадки и др.) и почвы вокруг них на расстоянии до 1 м.

8.3.3. Критерием оценки санитарно-энтомологического состояния почвы является отсутствие или наличие преимагинальных (личинки и куколки) форм синантропных мух в ней на площадке размером 20 × 20 см.

8.3.4. Оценка санитарного состояния почв по наличию в ней личинок и куколок мух проводится в соответствии с таблицей 6.

Наличие личинок и куколок в почве населенных мест является показателем неудовлетворительного санитарного состояния почвы и указывает на плохую очистку территории, неправильный в санитарно-гигиеническом отношении сбор и хранение бытовых отходов и их несвоевременное удаление.

8.3.5. Санитарно-энтомологические исследования проводятся в соответствии с методическими указаниями (16).



9. Показатели биологической активности почвы

9.1. Исследования по биологической активности почвы проводятся при необходимости углубленной оценки ее санитарного состояния и способности к самоочищению.

9.2. Основными интегральными показателями биологической активности почвы являются: общая микробная численность (ОМЧ), численность основных групп почвенных микроорганизмов (почвенных, сапрофитных бактерий, актиномицетов, почвенных микромицетов), показатели интенсивности трансформации соединений углерода и азота в почве ("дыхание" почвы, "санитарное число", динамика азота аммиака и нитратов в почве, азотфиксация, аммонификация, нитрификация и денитрификация), динамика кислотности и окислительно-восстановительного потенциала в почве, активность ферментативных систем и другие показатели.

9.3. Перечень показателей определяется целями исследования природой и интенсивностью загрязнения, характером землепользования.

На первом этапе исследований целесообразно использование наиболее простых и быстро определяемых информативных интегральных показателей: "дыхание" почвы, общая микробная численность, окислительно-восстановительный потенциал и кислотность почв, динамика азота аммиака и нитратов.

Дальнейшее углубленное исследование проводится в соответствии с полученными результатами и общими задачами исследования.

9.4. Методики измерений и оценки биологической активности почвы приведены в "Методических указаниях по гигиеническому обоснованию ПДК химических веществ в почве" от 05.08.82 № 2609-82. Так, почву можно считать "незагрязненной" по показателям биологической активности при изменениях в микробиологических показателях не более 50 % и биохимических - не более 25 % по сравнению с такими же для контрольных, принятых в качестве чистых незагрязненных почв.

10. Заключение о санитарном состоянии почв

Заключение о санитарном состоянии почв обследуемой территории дается на основании результатов проведенных комплексных исследований (табл. 2, 3, 4, 5, 6) с учетом:

- санитарно-эпидемиологической ситуации и районе обследования;
- требований, предъявляемых к уровням загрязнения почв в зависимости от их хозяйственного использования;
- общих закономерностей, приведенных в п/п 6.3, определяющих поведение химических, элементов и соединений - загрязнителей в почве.

Главный государственный санитарный врач РФ

Г.Г. Онищенко

Приложение 1

Классификация участков обследуемой территории по хозяйственному использованию и требованиям к уровню загрязнения почв (25)

Категория	Использование	Требования	Картирование
1	Приусадебные хозяйства, огороды, прибрежные территории, детские и лечебные учреждения	Высокие	1:200 - 1:10000
2	Сельхозугодия, зоны рекреации	Повышенные	1:10000 - 1:50000
3	Леса, бросовые земли, крупные промышленные объекты, городские зоны промышленной застройки	Умеренные	1:50000 - 1:100000



Приложение 2

**Объекты наблюдения и основные показатели оценки санитарного состояния почв населенных мест
(показатели выбраны с учетом ГОСТ 17.4.2.01-81 с изм. № 1 от 1985 г. (СТ СЭВ4470-84))**

№	Наименование показателя	Объекты наблюдения (функциональные зоны, территории)						
		Жилая зона	Детские дошкольные и школьные учреждения, игровые площадки, территории дворов	Зоны санитарной охраны водоемов	Рекреационные зоны (скверы, парки, бульвары, пляжи, лесопарки)	Транспортные магистрали	Промышленная зона	Почвы с/х (опытные поля, сады и огороды, приусадебные участки, тепличные хозяйства)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Санитарное число (отношение белкового азота к общему органическому азоту)	±	±	±	-	-	-	-
2	Аммонийный азот, мг/кг	+	+	+	+	-	±	±
3	Нитратный азот, мг/кг	+	+	+	+	-	±	+
4	Хлориды, мг/кг	±	±	±	±	-	±	±
5	pH	+	+	+	+	+	+	+
6	Пестициды (остаточные кол-ва*), мг/кг	+	+	+	+	-	±	+
7	Тяжелые металлы**, мг/кг	+	+	+	±	+	+	+
8	Нефть и нефтепродукты, мг/кг	+	±	+	±	+	+	±
9	Фенолы летучие, мг/кг	+	±	+	+	±	+	±
10	Сернистые соединения**, мг/кг	+	±	+	+	+	+	±
11	Детергенты**, мг/кг	+	±	+	+	-	+	±
12	Канцерогенные вещества**, мг/кг	+	+	+	+	+	+	+
13	Мышьяк, мг/кг	+	+	+	+	+	+	+
14	Полихлорированные бифенилы мкг/кг	+	+	+	±	±	±	±
15	Цианиды, мг/кг**	+	+	+	+	+	+	+
16	Радиоактивные вещества**, Ки/г	+	+	+	+	+	+	+
17	Макрохимические удобрения*, г/кг	±	±	+	±	-	-	-
18	Микрохимические удобрения*, мг/кг	±	±	+	±	-	-	-
19	Лактозоположительные кишечные палочки (Коли формы)***, индекс	+	+	+	+	+	+	+
20	Энтерококки (фекальные стрептококки) индекс	+	+	+	+	+	+	+
21	Патогенные	+	+	+	+	+	+	+



№	Наименование показателя	Объекты наблюдения (функциональные зоны, территории)						
		Жилая зона	Детские дошкольные и школьные учреждения, игровые площадки, территории дворов	Зоны санитарной охраны водоемов	Рекреационные зоны (скверы, парки, бульвары, пляжи, лесопарки)	Транспортные магистрали	Промышленная зона	Почвы с/х (опытные поля, сады и огороды, приусадебные участки, тепличные хозяйства)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	микроорганизмы (по эпидпоказаниям), индекс							
22	Яйца и личинки гельминтов (жизнеспособных), экз/кг	+	+	+	+	+	+	+
23	Цисты кишечных патогенных простейших, экз/100 г	+	+	+	+	+	+	+
24	Личинки куколки синантропных мух, экз/в почве площади 20 × 20 см	+	+	+	+	±	±	±

Примечания:

* выбор конкретного показателя зависит от характера используемых средств химизации сельского хозяйства;

** выбор показателя зависит от характера выбросов источника загрязнения (промышленные, транспортные, коммунальные и др.);

*** допускается определение фекальных форм.

Знак "+" означает обязательность определения показателя при определении санитарного состояния почв, знак "-" - показатель необязательный, знак "±" - показатель обязательный при наличии источника загрязнения.

Приложение 3

Перечень источников загрязнения и химических элементов, накопление которых возможно в почве в зонах влияния этих источников

Вид промышленности	Производственные объекты	Химические элементы	
		Приоритетный	Сопутствующий
1	2	3	4
Цветная металлургия	Производство цветных металлов непосредственно из руд и концентратов	Свинец, цинк, медь, серебро	Олово, висмут, мышьяк, кадмий, сурьма, ртуть, селен
	Вторичная переработка цветных металлов	Свинец, цинк, олово, медь	Ртуть
	Производство твердых и тугоплавких цветных металлов	Вольфрам	Молибден
	Производство титана	Серебро, цинк, свинец, бор, медь	Титан, марганец, молибден, олово, ванадий
Черная металлургия	Производство легированных сталей	Кобальт, молибден, висмут, вольфрам, цинк	Свинец, кадмий, хром, цинк
Машиностроение и	Железорудное производство	Свинец, серебро	Цинк, вольфрам,



Вид промышленности	Производственные объекты	Химические элементы	
		Приоритетный	Сопутствующий
1	2	3	4
металлообрабатывающая промышленность		мышьяк, таллий	кобальт, ванадий
	Предприятия с термической обработкой металлов (без литейных цехов)	Свинец, цинк	Никель, хром, ртуть, олово, медь
	Производство аккумуляторов, производство приборов для электротехнической и электронной промышленности	Свинец, никель, кадмий	Сурьма, свинец, цинк, висмут
Химическая промышленность	Производство суперфосфатных удобрений	Стронций, цинк, фтор, барий	Редкие земли, медь, хром, мышьяк, иттрий
	Производство пластмасс	Сернистые соединения	Медь, цинк, серебро
Промышленность строительных материалов	Производство цемента (при использовании отходов металлургических производств возможно накопление соответствующих элементов)	Барий	Ртуть, цинк, стронций
Полиграфическая промышленность	Шрифтолитейные заводы и типографии		Свинец, цинк, олово
Твердые бытовые отходы крупных городов, используемые в качестве удобрений		Свинец, кадмий, олово, медь, серебро, сурьма, цинк	Ртуть
Осадки канализационных сточных вод		Свинец, кадмий, ванадий, никель, олово, хром, медь, цинк	Ртуть, серебро
Загрязненные поливочные воды		Свинец, цинк	Медь

Приложение 4

Характеристика источников загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами (25)

Источник загрязнения	Черная и цветная металлургия				Приборостроение			Машиностроение				Химическая промышленность		Автотранспорт
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Хром	W	W	W				W	W	W	W				
Ванадий	O	O	O		O	O		O	W	O	O			
Цинк	O	O	O	O		O	O	O	O	O	O	W	O	O
Никель	O				W		W	W	W	W	W			
Медь	W	O		O	W	W	O	W	W	W	W	W		O
Свинец	W	O	O	O	O	W	O	O	W	O	O		W	O
Кобальт	O						W							
Мышьяк														
Молибден	O	O					W	W	O					
Кадмий	O	O	O				O						O	O
Селен														
Ртуть				O	W					W	O	O		
Олово	W	O	W		O	O		O	W	W	W		O	
Сурьма		O	O			W						W		
Серебро						W						W		
Висмут						W	W	W	W				W	



Примечание. "O" - обязательный контроль, "W" - факультативный контроль.

Промышленность: А - завод легированных сталей; В - завод цветных металлов; С - завод сплавов; D - переработка вторцветмет; Е - аккумуляторное производство; F - радиаторное производство; G - электротехническое производство, Н - точное машиностроение; I - производство бытовых изделий; J - тяжелое машиностроение; К - легкое машиностроение; L - производство пластмасс; М - производство лакокрасок; N - сеть автодорог и заправок станций.

Приложение 5

Отнесение химических веществ, попадающих в почву из выбросов, отбросов, отходов, к классам опасности

(по ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения:
Госстандарт. М., 1983 г.)

Класс опасности	Химическое вещество
1	Мышьяк, кадмий, ртуть, свинец, селен, цинк, фтор, бенз(а)пирен
2	Бор, кобальт, никель, молибден, медь, сурьма, хром
3	Барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций, ацетофенон

Приложение 6

Принципиальная схема оценки почв сельскохозяйственного использования, загрязненных химическими веществами (7)

Категория загрязнения	Характеристика загрязненности	Возможное использование	Предлагаемые мероприятия
1	2	3	4
1. Допустимая	Содержание веществ в почве превышает фоновое, но ниже ПДК	Использование без ограничений под любые культуры	Снижение уровня воздействия источников загрязнения. Осуществление мероприятий по снижению доступности токсикантов для растений (известкование, внесение органических удобрений и т.п.)
2. Умеренно опасная	Содержание химических веществ превышает их ПДК при лимитирующем общесанитарном, водном и воздушном миграционных показателях, но ниже допустимого уровня по транслокационному показателю	Использование под любые культуры при условии контроля качества с/х продукции	Мероприятия, аналогичные категории 1. При наличии веществ с лимитирующим водным или воздушным миграционным показателем проводится контроль за содержанием этих веществ в зоне дыхания с/х рабочих и в воде местных водоисточников
3. Высокоопасная	Содержание веществ превышает их ПДК при лимитирующем транслокационном показателе вредности	Использование под технические культуры. Использование под с/х культуры ограничено с учетом растений концентраторов	1. Кроме мероприятий, указанных для категории 1, обязательный контроль за содержанием токсикантов в растениях - продуктах питания и кормах 2. При необходимости выращивания растений - продуктов питания - рекомендуется их перемешивание с продуктами питания, выращенными на чистой почве 3. Ограничение использования зеленой массы на корм скоту с



Категория загрязнения	Характеристика загрязненности	Возможное использование	Предлагаемые мероприятия
1	2	3	4
			учетом растений-концентраторов
4. Чрезвычайно опасная	Содержание веществ в почве выше их ПДК по всем показателям вредности	Использовать под культурные или исключить из с/х использования. Лесозащитные полосы	Мероприятия по снижению уровня загрязнения и связыванию токсикантов в почве. Контроль за содержанием токсикантов в зоне дыхания с/х рабочих и воде местных источников

Приложение 7

Предельно допустимые концентрации (ПДК) неорганических химических веществ в почве и допустимые уровни их содержания по показателям вредности

Наименование вещества	Форма содержания	ПДК в-ва мг/кг почвы с учетом фона	Уровни показателей вредности (К1-К4) и максимальный из них - (Кmax) в мг/кг				Класс опасности
			Транслокационный (К1)	Миграционный		Общесанитарный (К4)	
				Водный (К2)	Воздушный (К3)		
1	2	3	4	5	6	7	8
Медь	Подвижные формы, извлекаемые из почвы ацетатно-аммонийным буфером с рН 4,8	3	3,5	72	-	3	2
Хром	Подвижные формы, извлекаемые из почвы ацетатно-аммонийным буфером с рН 4,8	6	6	6	6	6	2
Никель	Подвижные формы, извлекаемые из почвы ацетатно-аммонийным буфером с рН 4,8	4	6,7	14	-	4	2
Цинк	Подвижные формы, извлекаемые из почвы ацетатно-аммонийным буфером с рН 4,8	23	23	200	-	37	1
Марганец чернозем	Подвижные формы, извлекаемые из почвы ацетатно-аммонийным буфером с рН 4,8	140	320	1860	-	140	3
Марганец дерново-подзолистая почва с рН 4	-"	60	220	1000	-	60	3



Наименование вещества	Форма содержания	ПДК в-ва мг/кг почвы с учетом фона	Уровни показателей вредности (К1-К4) и максимальный из них - (Kmax) в мг/кг				Класс опасности
			Транслокационный (К1)	Миграционный		Общесанитарный (К4)	
				Водный (К2)	Воздушный (К3)		
1	2	3	4	5	6	7	8
Марганец дерново-подзолистая почва с рН 1,4-5,6	-"	80	220	1000	-	80	3
Марганец дерново-подзолистая почва с рН > 6	-"	100	-	1600	-	100	3
Марганец черноземы	Извлекаемый 0,1 н H ₂ SO ₄	700	1600	9300	-	700	3
Марганец дерново-подзолистая почва с рН 4	-"	300	1100	5000	-	300	3
рН 5,1-6	-"	400	1100	5000	-	400	3
рН > 6	-"	500	1100	8000	-	500	3
Кобальт	Аммонийно-натриевый буфер рН 3,5 для сероземов и 4,7 для дерново-подзолистой почвы	5	25	>1000	-	5	2
Фтор	Водорастворимый	10	10	10	-	25	1
Сурьма	Валовая	4,5	4,5	4,5	-	50	2
Марганец	Валовая	1500	3500	15000	-	1500	3
Ванадий	Валовая	150	170	350	-	150	3
Марганец + ванадий	Валовая	1000 + 100	1500 + 150	2000 + 200	-	1000 + 100	3
Свинец	Валовая	32	35	260	-	32	1
Мышьяк	Валовая	2	2	15	-	10	1
Ртуть	-"	2,1	2,1	33,3	2,5	5	1
Свинец + ртуть	-"	20 + 1	20 + 1	30 + 2	-	30 + 2	1
Хлористый калий (K ₂ O)	-"	560	1000	560	1000	5000	3
Нитраты	-"	130	180	130	-	225	2
Сернистые соединения (S): Элементарная сера	-"	160	180	380	-	160	3
Сероводород (H ₂ S)	-"	0,4	160	140	0,4	160	3
Серная кислота	-"	160	180	380	-	160	1
Отходы флотации угля (ОФУ)(1)	-"	3000	9000	3000	6000	3000	2
Комплексные гранулированные удобрения (КГУ)(2)	-"	120	800	120	800	800	3



Наименование вещества	Форма содержания	ПДК в-ва мг/кг почвы с учетом фона	Уровни показателей вредности (К1-К4) и максимальный из них - (Kmax) в мг/кг				Класс опасности
			Транслокационный (К1)	Миграционный		Общесанитарный (К4)	
				Водный (К2)	Воздушный (К3)		
1	2	3	4	5	6	7	8
НРК (64:0:15)							
Жидкие комплексные удобрения (ЖКУ)(3) НРК (10:4:0)	-"	80	>800	80	>8000	800	3
Бенз(а)пирен	-"	0,02	0,2	0,5	-	0,02	1

Примечания. ПДК должны корректироваться в соответствии с вновь разрабатываемыми документами.

1) ПДК ОФУ контролируются по содержанию бенз(а)пирена в почве, которое не должно превышать ПДК бенз(а)пирена.

2) ПДК КГУ состава НРК (64:0:15) контролируются по содержанию нитратов в почве, которое не должно превышать 76,8 мг/кг абс. сухой почвы.

3) ПДК ЖКУ состава НРК (10:4:0) ТУ 6-08-290-74 с добавками марганца не более 0,6 % от общей массы контролируются по содержанию подвижных фосфатов в почве, которое не должно превышать 27,2 мг/кг абс. сухой почвы.

Библиографические данные

- ГОСТ 27593-88 (СТ СЭВ 5298-85) "Почвы. Термины и определения".
- ГОСТ 17.2.2.01-81 (СТ СЭВ 4470-84) "Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния".
- ГОСТ 17.4.3.01-83 (СТ СЭВ 3847-82) "Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб".
- ГОСТ 17.4.3.03-85 "Охрана природы. Почвы. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ".
- ГОСТ 17.4.4.02-84 "Охрана природы. Почва. Методы отбора и подготовки проб почвы для химического, бактериологического и гельминтологического анализа".
- ГОСТ 17.4.3.06-86 (СТ СЭВ 5101-85) "Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ".
- Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами № 4266-87. Утв. МЗ СССР 13.03.87.
- Оценочные показатели санитарного состояния почв населенных мест № 1739-77. Утв. МЗ СССР 7.07.77.
- Методические указания по санитарно-микробиологическому исследованию почвы № 1446-76. Утв. МЗ СССР 4.08.76.
- Методические указания по санитарно-микробиологическому исследованию почвы № 2293-81. Утв. МЗ СССР 19.02.81.
- Методические указания по гельминтологическому исследованию объектов внешней среды и санитарным мероприятиям по охране от загрязнения яйцами гельминтов и обезвреживанию от них нечистот, почвы, ягод, овощей, предметов обихода № 1440-76. Утв. МЗ СССР.
- Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территорий городов химическими элементами. - М.: ИМГРЭ, 1982.
- Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых количеств (ОДК) химических веществ в почве № 6229-91. Утв. МЗ СССР 19.11.91.



14. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах: ГН 2.1.7.020-94 (Дополнение № 1 к перечню ПДК и ОДК № 6229-91). Утв. ГКСЭН РФ 27.12.94.
15. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве № 5174-90. Утв. МЗ СССР 15.05.90.
16. Методические указания по борьбе с мухами. № 28-6.3. Утв. МЗ СССР 27.01.84.
17. Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации: СанПиН 3.2.569-96.
18. Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве (ПДК): МЗ СССР. - М., 1979, 1980, 1982, 1985, 1987.
19. Методика выполнения измерений массовой доли кислоторастворимых форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия) в пробах почвы атомно-абсорбционным анализом: Методические указания: РД 52.18.191-89. Утв. ГКГМ СССР. - М., 1989.
20. Дмитриев М.Т., Казнина Н.И., Пинигина И.А.: Справочник: Санитарно-химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде. - М.: Химия, 1989.
21. Методы почвенной микробиологии и биохимии/Под ред. проф. Д.Г.Звягинцева. - М.: МГУ, 1980.
22. ГОСТ 26204-84, 26213-84 "Почвы. Методы анализа".
23. ГОСТ 26207-91 "Почвы. Определение подвижных форм фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО".
24. Порядок определения параметров ущерба от загрязнения земель химическими веществами. Утв. Председателем Комитета Федерации по земельным ресурсам и землеустройству 10.11.93. Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов 18.11.93. Согласовано: 1-й замминистра сельского хозяйства РФ 6.09.93, Председатель ГКСЭН РФ 14.09.93 и Президент Российской академии сельскохозяйственных наук 8.09.93.
25. Инструкция по выявлению деградированных сельскохозяйственных угодий и загрязненных земель. Утв. Роскомземом 08.12.94 и Минприроды РФ 15.02.95.
26. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. (2-е изд., переработанное и дополненное). - М., 1992.
27. Оценка степени загрязнения почв химическими веществами. - Ч.1. Тяжелые металлы и пестициды. - М.: Минприроды РФ, 1982.
28. Инженерно-экологические изыскания для строительства СП 11-102-97. Издание официальное: Госстрой России. - М., 1997. - с.40.
29. Обзор загрязнения окружающей природной среды в Российской Федерации за 1997 год. - Минприроды: "Зеленый мир". - № 20. Специальный выпуск, 1998.