

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Геолого-географический факультет
Кафедра экологии и природопользования

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА


Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

**Оценка степени биологического загрязнения почв внутридворовых
территорий г. Оренбурга, относящихся к зонам повышенного риска
воздействия на здоровье населения**


Пояснительная записка

ОГУ 05.03.06. 1318. 110 ПЗ

Заведующий кафедрой
д-р мед. наук, доцент

 19.06.18 В.Ф. Куксанов

Руководитель
канд. биол. наук

 15.06.18 М.Ю. Гарицкая

Студент

 14.06.18 Д.К. Студеникина

Оренбург 2018

Утверждаю
заведующий кафедрой экологии и
природопользования

 В.Ф. Куксанов
« 10 » апреля 2018 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

студенту Студеникиной Дарье Константиновне

по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 Экология и природопользование

1 Тема ВКР Оценка степени биологического загрязнения почв внутридворовых территорий г. Оренбурга, относящихся к зонам повышенного риска воздействия на здоровье населения

2 Срок сдачи студентом ВКР « 14 » июня 20 18 г.

3 Цель и задачи ВКР Оценить степень биологического загрязнения почв внутридворовых территорий города Оренбурга и находящихся там песочниц на содержание в них яиц гельминтов и кишечной палочки, а также определить категорию загрязнения и степень эпидемической опасности исследуемых объектов.

4 Исходные данные к ВКР Данные были получены в ходе выполнения курсовых работ, прохождения производственных и преддипломной практик.

5 Перечень вопросов, подлежащих разработке Анализ почвы и песка из детских песочниц на содержание в них кишечной палочки и яиц гельминтов. Расчет экстенсивного показателя загрязнения исследуемой территории. Определение категории загрязнения и степени эпидемической опасности исследуемых зон. Рекомендации по улучшению экологической ситуации.

6 Перечень графического (иллюстративного) материала 1. Критерии оценки степени загрязнения и эпидемической опасности почв населенных пунктов; 2. Результаты исследования проб почв внутридворовых территорий и песка из детских песочниц в Дзержинском районе г. Оренбурга; 3. Результаты исследования проб почв внутридворовых территорий и песка из детских песочниц в Промышленном районе г. Оренбурга; 4. Результаты исследования проб почв внутридворовых территорий и песка из детских песочниц в Центральном и Ленинском районах г. Оренбурга; 5. Результаты исследования проб почв внутридворовых территорий города Оренбурга по степени эпидемической опасности; 6. Результаты исследования проб песка из детских песочниц внутридворовых территорий города Оренбурга по степени эпидемической опасности.

Дата выдачи и получения задания

Руководитель ВКР « 9 » 04 2018г.

 М.Ю. Гарицкая

Студент

« 9 » 04 2018г.

 Д.К. Студеникина

Аннотация

В выпускной квалификационной работе дана оценка степени биологического загрязнения почв внутридворовых территорий города Оренбурга, относящихся к зонам повышенного риска воздействия на здоровье населения.

Был проведен анализ качества почв внутридворовых территорий по категории загрязнения БГКП и степени их эпидемической опасности. Определена степень опасности детских песочниц, находящихся на игровых площадках в различных районах города Оренбурга.

Объем ВКР 60 листов текста, включающих 6 рисунков, 16 таблиц и 36 источников. Графическая часть выполнена на 6 листах формата А1.

The annotation

The graduation qualification work assesses the degree of biological contamination of soils in the inner courtyard areas of the city of Orenburg, which are related to the zones of increased risk of exposure to public health.

An analysis was made of the quality of soils of intra-forest territories according to the pollution category of CGB and the degree of their epidemic danger. The degree of danger of children's sandboxes located on the playgrounds in different parts of the city of Orenburg is determined.

The volume of WRC 60 sheets of text, including 6 figures, 16 tables and 36 sources. Graphical part is made on 6 sheets of A1 format.

| | | | | | | | | | | |
|-----------|------------------|--------------------|--------------------|----------|--|--------------|------|--------|---|----|
| | | | | | ОГУ 05.03.06. 1318. 110 ПЗ | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Оценка степени биологического загрязнения почв внутридворовых территорий г. Оренбурга, относящихся к зонам повышенного риска воздействия на здоровье населения | Лист | Лист | Листов | | |
| Разраб. | Студеникина Д.К. | <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> | 14.06.18 | | В | К | Р | 3 | 60 |
| Пров. | Гарицкая М.Ю. | <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> | 15.06.18 | | 14ЭкоП(ба)Эк | | | | |
| Н. контр. | Глуховская М.Ю. | <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> | 16.06.18 | | | | | | |
| Зав. каф. | Куксанов В.Ф. | <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> | 19.06.18 | | | | | | |

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение..... | 5 |
| 1 Урбанизация как экологический фактор..... | 7 |
| 1.1 Город и городская среда..... | 7 |
| 1.2 Экологические аспекты урбанизации..... | 8 |
| 1.3 Негативное воздействие на городскую среду..... | 11 |
| 1.4 Экология городских почв..... | 22 |
| 1.5 Санитарно-биологическое состояние почв в Российской Федерации..... | 27 |
| 2 Оценка степени биологического загрязнения почв и песка в песочницах внутридворовых территорий города Оренбурга, относящихся к зонам повышенного риска воздействия на здоровье населения..... | 33 |
| 2.1 Характеристика объекта исследования и применяемых методик..... | 33 |
| 2.2 Исследование степени загрязнения почв внутридворовых территорий..... | 36 |
| 2.3 Исследование степени загрязнения песка в песочницах..... | 42 |
| 2.4 Рекомендации по улучшению экологической ситуации состояния внутридворовых территорий..... | 47 |
| Заключение..... | 51 |
| Список использованных источников..... | 54 |
| Приложение А (обязательное) Карта-схема расположения мест отбора проб почв и песка внутридворовых территорий города Оренбурга..... | 57 |
| Приложение Б (обязательное) Виды песочниц закрытого типа..... | 59 |

Введение

Почва является важнейшим компонентом для формирования здоровой городской среды. Высокий уровень антропогенной и техногенной нагрузки на почву в условиях крупного города приводит к ее деградации, ухудшению полезных свойств, снижению средозащитных функций. Она является одной из главных составляющих природной среды, которая благодаря своим свойствам обеспечивает человеку здоровую среду обитания. Нарушение этих свойств, обусловленное загрязнением, может оказать неблагоприятное влияние на здоровье людей и животных, вызвать распространение инфекционных и инвазионных заболеваний, ухудшение качества продуктов питания, воды, атмосферного воздуха. В почве могут находиться и передаваться человеку прямым контактным и непрямым (через пыль, воду, животных, пищевые продукты) путем возбудители многих инфекционных заболеваний, а также яйца и личинки гельминтов.

Микроорганизмы по своей физиолого-биохимической природе являются наиболее чувствительными индикаторами любого изменения химико-экологической обстановки окружающей среды. Чистая, незагрязненная почва неблагоприятна для патогенных микроорганизмов. В загрязненной почве на фоне уменьшения истинных представителей почвенных микробоценозов (антагонистов патогенной кишечной микрофлоры) и снижения ее биологической активности отмечается их увеличение, так как они более устойчивы к химическому загрязнению почвы, чем представители естественных микроорганизмов. В почве, особенно загрязненной органическими веществами, микроорганизмы длительное время сохраняют жизнеспособность. Так, в почве бактерии тифопаратифозной группы могут находиться до 400 дней, дизентерии – до 100 дней, вирусы полиомиелита, ЕСНО, Коксаки – до 150 дней. Наиболее часто и интенсивно почва загрязняется возбудителями кишечных паразитарных заболеваний гельминтов, лямблиоза, амебиаза и другие. Почва для яиц геогельминтов является неотъемлемой средой прохождения их биологического цикла развития и местом временного пребывания для яиц биогельминтов. 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. В течение этого времени, возможно, проникновение патогенных микроорганизмов в грунтовые и поверхностные воды, соприкасающиеся с инфицированной почвой. Это является одной из причин необходимости учета эпидемической безопасности почвы населенных пунктов [22].

Песочница – неотъемлемая часть детской площадки. Игры в песочнице очень полезны для детей, так как формируют навыки мелкой моторики и координации движений, развивают тактильные ощущения и осязание, фантазию и воображение, вырабатывают стремление к познанию, стимулируют творческое развитие ребенка. В теплое время года дети проводят в песочницах

очень много времени. Поэтому особое внимание необходимо уделять безопасности песка [4].

В городах территории дворов, детских дошкольных и школьных учреждений, зон отдыха часто загрязняются возбудителями паразитарных болезней, куда патогенные микроорганизмы поступают с физиологическими отправлениями животных. Заразное начало может передаваться при непосредственном контакте с почвой, особенно у детей во время игр [22]. У маленьких детей кишечная палочка вызывает тяжёлые кишечные заболевания, проникая в верхние отделы тонкого кишечника.

В связи с этим целью исследования являлась оценка степени биологического загрязнения почв внутридворовых территорий города Оренбурга и находящихся там песочниц на содержание в них яиц гельминтов и кишечной палочки, а также определение категории загрязнения и степени эпидемической опасности исследуемых объектов.

Задачи:

- отбор проб почв и песка из песочниц;
- анализ отобранных проб на содержание в них кишечной палочки и яиц гельминтов;
- расчет экстенсивного показателя загрязнения исследуемой территории;
- определение категории загрязнения исследуемой территории;
- определение степени эпидемической опасности исследуемой территории;
- рекомендации по улучшению экологической ситуации.

1 Урбанизация как экологический фактор

1.1 Город и городская среда

Окружающая человека среда состоит из четырех взаимосвязанных компонентов-подсистем:

- 1) собственно природной среды;
- 2) порожденной агротехнической среды - «второй природы»;
- 3) искусственной среды – «третьей природы»;
- 4) социальной среды.

Природная среда, окружающая человека – факторы чисто естественного или природно-антропогенного системного происхождения прямо или косвенно воздействующие на человека. К этим факторам относят энергетическое состояние среды; химический и динамический характер атмосферы; водный компонент, биологическая часть экологических систем, плотность населения и взаимовлияние самих людей как биологический фактор.

Среда «второй природы», или квазиприродная среда – все модификации природной среды, искусственно преобразованные людьми и характеризующиеся свойством отсутствия системного самоподдержания (пахотные земли, культурные ландшафты, грунтовые дороги, внешнее пространство населенных мест, зеленые насаждения). Все эти образования представляют собой видоизмененную природную среду и не являются чисто искусственными.

«Третья природа» или артеприродная среда - весь искусственный мир, созданный человеком, не имеющий аналогов в естественной природе и без непрерывного обновления немедленно начинающий разрушаться. Например: асфальт и бетон современных городов, внутреннее пространство мест жизни и работы, транспортные объекты, технологическое оборудование и т.д..

Социальная среда – культурно-психологический климат социальных групп и человечества в целом, создаваемый самими людьми и слагающийся из влияния людей как социально-биологических существ друг на друга.

Социальная среда интегрируется с природной, квазиприродной и артеприродной средами в общую совокупность окружающей человека среды. Все факторы каждой из рассматриваемых сред взаимосвязаны между собой и определяют качество среды жизни [6].

В настоящее время можно говорить о двух взаимосвязанных сторонах городской среды:

1) она выступает как комплекс условий жизни людей, “потребляющих” среду, удовлетворяющих свои потребности, что находится в прямой зависимости от качества среды;

2) одновременно городская среда является совокупностью условий для творческой деятельности, формирующей новые направления в науке, искусстве, культуре и т.д. Общая тенденция развития и роста городов - прогрессирующее ухудшение в них условий жизни [7].

В более широком значении городская среда и среда населенных пунктов городского типа – это часть техносферы, т.е. биосферы, коренным образом преобразованной человеком в технические и техногенные объекты.

Городская среда включает в себя природные и искусственные компоненты, а также людей и их социальные группы. Таким образом, городская среда подразделяется на:

- 1) абиотическую;
- 2) биотическую;
- 3) искусственную техническую;
- 4) искусственную духовно-культурную;
- 5) социально-психологическую среду [27].

1.2 Экологические аспекты урбанизации

Урбанизацией называется рост городов, повышение удельного веса городского населения, возникновение и развитие все более сложных сетей и систем городов. Общие черты урбанизации, характерные для большинства стран:

- 1) быстрые темпы роста городского населения, особенно в менее развитых странах;
- 2) концентрация населения и хозяйства в основном в больших городах;
- 3) «расползание» городов, расширение их территории. Это происходит тогда, когда вокруг крупных городов возникают пояса городов – спутников.

Темпы урбанизации зависят от уровня экономического развития страны. В развивающихся странах урбанизация растет вширь, а городское население быстро увеличивается. Это явление получило название городского взрыва и является неконтролируемым. Рост населения городов в этих регионах намного опережает их реальное развитие. В большинстве экономически развитых странах, где урбанизация достигла достаточно высокого уровня, процесс взят под контроль, и доля городского населения не увеличивается, а даже немного уменьшается. Процесс урбанизации стабилизируют два направления: субурбанизация и джентрификация. Но они оказывают различное влияние на городскую среду.

Субурбанизация – развитие пригородов. Первоначально она проявляется в возникновении вокруг крупных городов пригородов. В итоге формируются городские агломерации. Затем начинается более быстрое развитие пригородов по сравнению с центральным городом. Пригороды начинают развиваться за счет центрального города: идет интенсивное переселение в пригородную зону жителей из центрального города, перенос туда промышленных и других функций. Численность населения в центральных районах постепенно сокращается. За субурбанизацией населения следует субурбанизация промышленности и других сфер занятости. Положительные черты субурбанизации заключаются в выносе крупных промышленных предприятий

за черту города, что способствует снижению количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу города. Отрицательное влияние проявляется в интенсивном развитии "челночного" автотранспорта, доставляющего жителей пригородных территорий к местам работы в центр города, что приводит к увеличению выбросов выхлопных газов.

Джентрификация – ключевой процесс современной внутригородской динамики населения, предполагающий возвращение богатых людей в большие города: строительство элитного жилья и офисов в престижных районах города. Отрицательные последствия данного процесса для городской среды: бесконтрольная реконструкция центральной части городов, ограничивающаяся застройкой еще свободной территории без сопутствующего сноса ветхого жилья на сопредельных участках. При этом под строительство отводятся лучшие участки вблизи рек, местных водоемов, парков, лесных массивов.

Наряду с ростом населения мира, урбанизация являлась доминирующей тенденцией развития человечества в XX веке. Массовая урбанизация - это феномен XX в.: до 1900 г. в городах жило всего около 14 % населения. В настоящее время процент городского населения в отдельных странах равен: Германия – 90, Аргентина – 83, Швеция – 83, Уругвай – 82, США – 80, Япония – 76, Австралия – 75. Помимо крупных городов-миллионеров быстро растут городские агломерации или слившиеся города. В значительной мере рост городов характерен и для стран третьего мира. По прогнозам в первой половине XXI века численность городского населения в промышленно менее развитых регионах мира будет расти экспоненциально, в то время как в промышленно более развитых – почти линейно. Среднее время удвоения численности городского населения в промышленно менее развитых регионах составит 20 лет. Отсюда сохранение природной среды в промышленно менее развитых регионах мира станет весьма актуальным. Таким образом, городская среда превращается в преобладающий тип среды жизнедеятельности. Социально-экономическая обстановка привела к неуправляемости процесса урбанизации во многих странах [12, 15].

Проблемы урбанизации можно подразделить на следующие группы:

- изменения в природных экосистемах;
- изменения в образе жизни, здоровье и психологическом статусе человека;
- прогрессирующее загрязнение и деградация природной среды.

Урбанистическая система – неустойчивая природно-антропогенная система, состоящая из архитектурно-строительных объектов и резко нарушенных экосистем [28]. Среда урбасистем сильно изменена и стала искусственной, возникают проблемы утилизации и реутилизации вовлекаемых в оборот природных ресурсов, загрязнения и очистки окружающей среды, происходит все большая изоляция хозяйственно-производственных циклов от природного обмена и потока энергии в природных экосистемах. Города являются также центрами, влияющими на антропогенную трансформацию прилегающих территорий вокруг города и вдоль крупнейших транспортных

магистралей. Степень и характер влияния городов на природные экосистемы зависят от многих факторов:

- численности и плотности городского населения;
- экономического положения городского населения;
- специфики промышленных предприятий;
- типа застройки;
- климата и географического положения.

Все населенные пункты подразделяются на две категории:

- города и поселки городского типа;
- сельские населенные пункты.

Для признания населенного пункта городом необходимы два условия:

1) численность населения, постоянно проживающего в данном населенном пункте, не менее 10—12 тыс. человек.

2) социальный состав — не менее 85 % проживающих должны составлять рабочие и служащие. В иных случаях населенный пункт признается сельским, либо рабочим поселком, дачным поселком или курортным поселком.

Города и поселки в зависимости от численности населения подразделяются на крупнейшие, крупные, средние и малые (таблица 1.1).

Таблица 1.1 - Категории городов и поселков России в зависимости от численности населения

| Группы | Города с населением, чел. | Поселки с населением, чел. |
|-------------------|---|----------------------------|
| Города-миллионеры | более 3000 000 (2 города: Москва, Санкт-Петербург) | — |
| Крупнейшие | 1000 000– 3000 000 (13 городов: Екатеринбург, Нижний Новгород, Омск, Ростов-на-Дону, Уфа и др.) | — |
| Крупные | 250 000—1000 000 (более 40 городов) | более 5 000 |
| Большие | 100 000—250 000 (более 90 городов) | до 5 000 |
| Средние | 50 000—100 000 (более 150 городов) | 200 – 1 000 |
| Малые | до 50 000 | до 200 |

Индикатором качества городской среды в первую очередь является здоровье человека.

При анализе взаимодействия человека и окружающей его природной среды в современном крупном городе можно выделить три группы проблем.

Во-первых, проблемы, связанные с воздействием антропогенной измененной окружающей среды на городское население.

Во-вторых, проблемы, возникающие при воздействии загрязненной окружающей среды городов на природные системы, как в самих городах, так и на прилегающих к ним территориях.

В-третьих, проблемы, являющиеся следствием воздействия загрязненной окружающей среды городов на их материально-технические объекты [17].

Городская среда отчуждает человека от природы. Наблюдается существование человека в условиях деформированности биоценоза – общение с животными и растительным миром почти исключено, общение с себе подобными избыточно. Городская среда отчуждает человека не только от природы, она отделяет человека от человека, рождает анонимный образ жизни. Массовая коммуникация вытесняет человеческое общение, формирует виртуальный компьютерный мир. Преобладание искусственной среды в условиях города является фактором постоянного стресса, вызывающего непреодолимую нагрузку на адаптационные механизмы человеческого организма. Городская среда и городской образ жизни обуславливают десинхронизацию биологических ритмов. Одно из существенных нарушений состоит в том, что естественная синхронизация светового дня и активности человека сдвинута в сторону темновой части суток. В городах повышен уровень заболеваемости, и она имеет свои особенности. Факторы городской среды способствуют увеличению мутационного давления на жителей больших городов – это ведет к росту числа наследственных заболеваний. Изменяется характер инфекционной заболеваемости: тесный контакт людей друг с другом приводит к росту вирусных инфекций, исчезновению некоторых природно-очаговых инфекций. Уровень заболеваемости городского населения почти в 2 раза превышает заболеваемость сельского населения. Отрицательные сдвиги в состоянии здоровья различных групп населения, проживающего в городах, весьма значительны. В первую очередь это относится к заболеваниям сердечно-сосудистой системы. Другой неблагоприятный сдвиг – рост злокачественных новообразований, преимущественно за счет рака легких и дыхательных путей. Существует прямая корреляционная связь между величиной города (количеством жителей) и частотой заболеваний раком легких. Еще одним неблагоприятным сдвигом в состоянии здоровья следует считать рост аллергических заболеваний, главным образом, среди городского населения. В крупных промышленных городах заболеваемость аллергическими болезнями составляет от 10 % до 20 %, тогда как в сельской местности – только 2-4 % [19, 20].

1.3 Негативные воздействия на городскую среду

Большинство проблем, связанных с жизнью человека в городе, имеют санитарно - гигиенические, социальные и психологические корни, связанные с перенаселением и всеми видами загрязнения городской среды. А среди факторов, влияющих на здоровье населения городов, выходят противоречащие биологическим потребностям организма тенденции в современном образе жизни [19].

Для здоровой городской среды неприемлимы негативные воздействия, создаваемые городами, техникой, человеком. К таким воздействиям относятся:

- загрязнения, т.е. внесение в среду нехарактерных для нее новых физических, химических или биологических агентов либо превышение имеющегося естественного уровня этих агентов;
- технические преобразования и разрушения природных систем и ландшафтов. Этот вид воздействия ведет к изменению основы ландшафта;
- истощение природных ресурсов (полезных ископаемых, воды, воздуха, леса и др.);
- глобальные климатические воздействия (изменение климата в связи с деятельностью человека);
- эстетические воздействия (изменение природных форм, возведение искусственных объектов, неблагоприятных для восприятия).

Природная экосистема – биогеоценоз – устойчиво функционирует только при постоянном взаимодействии элементов, круговороте веществ, передаче химической, генетической и другой энергии и информации по цепям-каналам. При этом устойчивость экосистем обеспечивается обратной связью между ее элементами. Обратная связь заключается в использовании получаемых данных от управляемых компонентов экосистем для внесения корректив управляющими компонентами в процесс. Принцип обратной связи позволяет поддерживать равновесие, которое исключает исчезновение любого звена трофической цепи. Но в природе существуют и нарушения в каналах передачи информации и обратной связи (стихийные бедствия – засухи, наводнения, землетрясения, а также болезни).

Экосистема может устойчиво функционировать только в пределах той области нарушения обратных связей, когда ее элементы еще способны компенсировать отклонения, определяемые положительной обратной связью (при введении загрязнений в водную экосистему она способна самоочищаться). Эта область устойчивости экосистемы называется гомеостатическим плато. В пределах (верхнем и нижнем) действия обратных связей экосистема за счет компенсаторных регуляторов сохраняет устойчивость, причем в условиях антропогенных нагрузок для устойчивого функционирования экосистем человек должен сам играть роль компенсаторного регулятора, озеленяя землю в местах вырубленных лесов, очищая воду, воздух и т.д. Помехи как результат человеческой деятельности нарушают экосистемы практически на всем земном шаре. Особенно они опасны вследствие прерывания биотического круговорота.

Из всех видов антропогенных воздействий наиболее опасны загрязнения – фактор, существенно разрушающий природу, приводящий как к необратимому изменению отдельных экосистем и биосферы в целом, так и к потере материальных ценностей, энергии, труда, затраченных человеком. Загрязнения могут быть природными и антропогенными. Антропогенные загрязнения подразделяются на физические, химические, механические и биологические.

1.3.1 Физическое загрязнение может быть:

- тепловым – вследствие повышения температуры из-за потерь теплоты на объектах промышленности, энергетики, в жилых домах и др.;
- шумовым – из-за превышения интенсивности шума вследствие работы предприятий, движения транспорта и т.д.;
- световым – из-за превышения освещенности, создаваемой искусственными источниками света;
- электромагнитным – в результате действия радио, телевидения, промышленных установок, линий электропередачи;
- радиоактивным – из-за превышения естественного радиоактивного уровня (фона).

Физические загрязнения могут привести к развитию аномалий у животных и растений.

1.3.2 Химическое загрязнение вызывается внесением в природную среду каких-либо новых химических соединений или повышением концентрации присутствующих в ней химических веществ. Многие из химических веществ активны и взаимодействуют с молекулами веществ, входящих в состав живого организма, либо активно окисляются в воздухе, становясь при этом ядовитыми по отношению к живым организмам. Особенно опасны ксенобиотики – тяжелые металлы, полициклические углеводороды и нитрозоамины, асбест. Опасны нарушения метаболизма и регуляторных процессов под действием химических веществ, а также мутагенность и канцерогенность.

1.3.3 Механическое загрязнение, вызываемое веществами, не оказывающими на среду физического или химического воздействия, характерно для строительства и производства строительных материалов. К вызывающим механическое загрязнение веществам относятся отходы камнепиления, производства железобетона, а также отходы при реконструкции и ремонте. Эти загрязнения становятся опасны, смешиваясь с почвой в городе, меняя ее структуру.

1.3.4 Биологическое загрязнение – это загрязнение окружающей среды патогенными микроорганизмами бактериями, вирусами, простейшими, грибами и мелкими вредоносными водорослями.

Основными источниками биологического воздействия на экологию городов являются сточные воды предприятий пищевой и кожевенной промышленности, бытовые и промышленные свалки, кладбища, канализационная сеть, поля орошения и многое другое. По данным санэпидстанций, патогенные кишечные палочки обнаруживаются в подземных водах на глубине до 300 м от поверхности земли [15].

1.3.5 Визуальное, или эстетическое, заключающееся в неблагоприятном изменении ландшафта из-за строительства негармонирующих с природными образованиями зданий и сооружений, производящих негативное впечатление, ухудшающих исторически сложившийся внешний вид ландшафта.

Урбанизация негативно влияет на все сферы Земли. Очень опасны воздействия на литосферу – твердую оболочку Земли (рисунок 1.1). В первую очередь происходит загрязнение и исключение из хозяйственного оборота

почвы как наиболее доступного элемента литосферы. На литосферу постоянно влияют естественные источники, но при этом не нарушаются равновесие и ход привычных геологических процессов. Искусственные источники вызывают целый ряд негативных процессов, приводящих к истощению почв, исключению их из сельскохозяйственного пользования. Наибольший ущерб наносит эрозия. Естественная геологическая эрозия протекает медленно, но обусловленная деятельностью человека ускоренная эрозия приводит к смыву, выдуванию почвы, образованию оврагов, уплотнению и другим явлениям, снижающими урожайность. Такая эрозия возникает в результате неконтролируемого строительства дорог, каналов, траншей, вырубке лесов, нарушений мелиоративного режима, сбросов промышленных стоков [14].

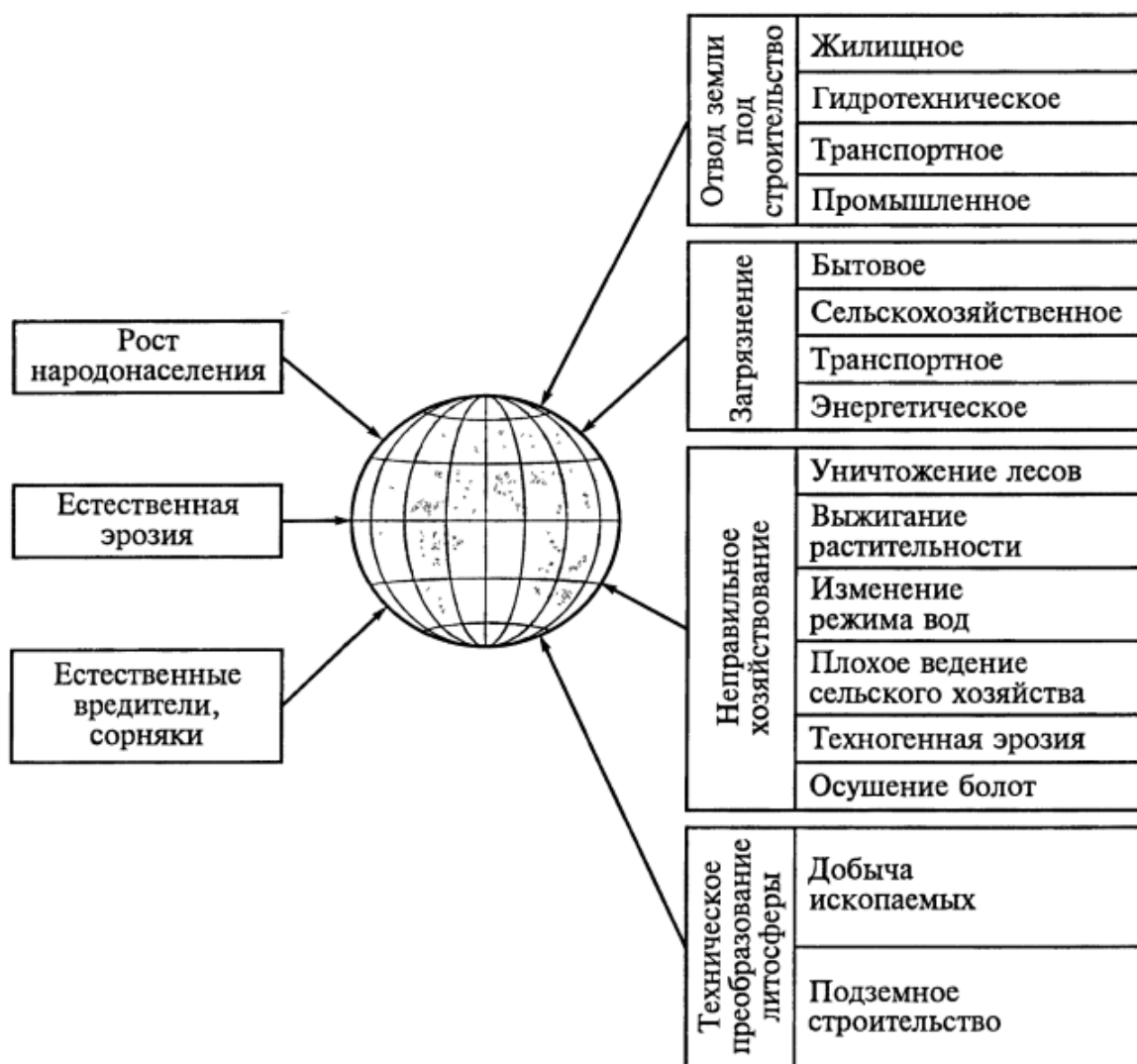


Рисунок 1.1 – Схема загрязнения литосферы и изъятия Земли

Негативное влияние оказывают кислые осадки, разрушающие структуру почвы, губящие микроорганизмы, а также тяжелые металлы – свинец, ртуть, цинк, кадмий, селен, марганец и др. До 4 – 5 тысяч тонн ртути попадает в почву с пестицидами и промышленными отходами. Свинец поступает в результате

эксплуатации автотранспорта, из промышленных отходов. Из каждой тонны добытого свинца около 25 кг попадает в почву. От жилых домов и бытовых предприятий в последние годы в почву все больше попадают бытового мусора, фекалий, пищевых отходов, строительного мусора. Вокруг любого населенного пункта, как правило, наряду с официальными свалками отходов, через которые в грунт и грунтовые воды попадает большое количество загрязнений, существуют сотни стихийных. Еще больше их на территориях предприятий, откуда загрязнения переносятся в почву поверхностными водами и ветром. Промышленные предприятия заполняют хвостохранилища, шламовые пруды, накопители солями цветных и тяжелых металлов, цианидами, соединениями мышьяка, отходами производства фенола и бензола. Теплоэнергетические предприятия выбрасывают в воздух оксиды серы, сажу, которые с дождем попадают в почву.

При повышении содержания легкорастворимых солей почвы становятся засоленными, в результате погибают сельскохозяйственные растения или замедляется их рост. В городах резко меняется одно из важнейших свойств почвы – ее поглотительные способности (механическая, физическая, физико-химическая, химическая и биологическая). Механическая поглотительная способность почв ухудшается вследствие их смешивания с различными отходами, в первую очередь со строительным мусором, что ведет к высокой дренажности и плохому задерживанию суспензий. Так, в почвах парков содержание примесей составляет 1 % – 5 %, а в почвах, используемых для уличного озеленения, - 60 % – 80 %.

Загрязнение некоторыми веществами отрицательно сказывается на почвообразовательном процессе. Снижается не только физико-химическая поглотительная способность коллоидных частиц, т.е. способность удерживать и обменивать ионы с почвенным раствором, но и химическая поглотительная способность, т.е. способность задерживать катионы и анионы в форме нерастворимых или труднорастворимых соединений. Более естественные, малоизмененные почвы гораздо лучше удерживают катионы и анионы солей в нерастворимом или труднорастворимом состоянии. Биологическая поглотительная способность почв обеспечивает закрепление азота и всех других важнейших элементов питания в соотношениях, наиболее выгодных для растений. Выявлено, что в почвах, используемых для уличных посадок, содержание азота, фосфора, калия намного ниже, чем в почвах парков и других менее загрязненных территорий.

Опасны негативные воздействия на гидросферу – водную оболочку Земли, состоящую из океанов, морей, озер, рек, прудов, болот, подземных вод (рисунок 1.2). Площадь гидросферы составляет 70,8 % площади поверхности земли, тогда как ее объем – всего около 0,1 % объема земного шара. Доля пресной воды составляет лишь 2,5 %, при этом 70 % ее заключено в ледниках полярных районов и гор. Подземные пресные воды находятся на различной глубине (до 150 – 200 м), ниже 200 метров они переходят в засоленные. Кроме обычной воды в состав гидросферы входит биологическая вода, содержащаяся в живых организмах и растениях. При общей массе живого вещества биосферы

1400 млрд. т масса биологической воды составляет около 80 %, или 1120 млрд. т.



Рисунок 1.2 – Схема загрязнения гидросферы и круговорота воды

Роль гидросферы в жизни Земли исключительно велика. Вода совершает непрерывный круговорот по замкнутой цепи океан – атмосфера – суша – океан при различной скорости водообмена. Речные воды меняются 32 раза в год, подземные – один раз в 5 тысяч лет. Из Мирового океана в атмосферу испаряется ежегодно около 505 тысяч км³ воды, основная часть ее попадает в океан в виде осадков, а примерно 47 тысяч км³ переносится ветром и выпадает на поверхность суши. Гидросфера представляет собой аккумулятор органических и неорганических веществ, переносимых реками и атмосферными потоками и образующимися в водоемах.

В последнее десятилетие резко увеличились потребности в пресной воде. Ежегодно на бытовое, промышленное и сельскохозяйственное водоснабжение расходуется до 3500 км³ пресной воды, причем с каждым годом этот расход возрастает на огромную величину – 10 млрд. м³. Безвозвратно потребляется около 150 км³ воды в год, остальная вода возвращается в виде стоков. Около 70 % всей потребляемой пресной воды расходуется в сельском хозяйстве [25]. Бытовое потребление воды в современном городе составляет до 200 – 300 литров на человека, поэтому город с населением 3 млн. человек в сутки потребляет до 0,9 млн. м³ воды, а в год – до 0,3 км³.

Вся возвращаемая вода загрязнена: атмосферные осадки – вымываемыми из воздуха и смываемыми при стекании по улицам и промышленным площадкам загрязнителями; городские сточные воды – фекалиями, моющими средствами, микроорганизмами, в том числе патогенными; промышленные сточные воды – различными компонентами жидких отходов; реакционные воды – продуктами реакции и исходными веществами и т.д. Из внутренних водоемов загрязнители поступают в Мировой океан, который в первую очередь страдает от попадания в него нефти и нефтепродуктов из-за аварий при бурении, эксплуатации платформ на шельфе, аварий танкеров и т.п. Помимо нефти, нарушающей биологическую продуктивность морских экосистем, в океан сбрасываются промышленные отходы, в том числе органические с патогенными микроорганизмами. Большую опасность для обитающих в воде живых существ представляют пластмассовая тара и радиоактивные выбросы. Негативная эволюция гидросферы таит немалую угрозу. Процессы самоочищения протекают в ней медленно, количество загрязнителей огромно, их взаимодействие в воде иногда отличается повышенной опасностью; возможно резкое увеличение концентрации загрязнителей в пищевой цепи, в конце которой находится человек.

Загрязнение атмосферы вызывается естественными и искусственными источниками, выбрасывающими твердые, жидкие, газообразные и смешанные вещества (рисунок 1.3). Эти выбросы могут быть периодическими или непрерывными, с очисткой или без очистки, нагретыми или холодными, организованными (через специальные сооружения – трубы, газоходы) или неорганизованными (в результате нарушений технологии, аварий). Атмосфера является газовой оболочкой Земли и состоит из механической смеси не взаимодействующих между собой газов - азота (78,08 %), кислорода (20,95 %), аргона (0,93 %), углекислого газа (0,03 %), водорода, неона, гелия и др. В стратосфере на высоте 25 – 35 км расположен слой озона (озоновый экран), поглощающий ультрафиолетовое излучение Солнца и вырабатывающий кислород.

Природными загрязнителями атмосферы являются газы, пыль и продукты разложения растений, животных, микроорганизмов. Отличие природных источников загрязнений от искусственных состоит в том, что даже при значительной интенсивности действия они не оказывают существенно вредного влияния на природу.

К искусственным источникам загрязнений атмосферы относятся предприятия сельского хозяйства, транспорта, бытовые и другие объекты, осуществляющие выброс в атмосферу газов, пыли, сажи. Наиболее массово в атмосферу поступают зола, пыль, оксид цинка, силикат, хлорид свинца, сернистый ангидрид, смолы, оксид и диоксид азота, аммиак, озон, оксид и диоксид углерода, фтористый водород, хлористый водород, кремнефтористый натрий, радиоактивные газы, аэрозоли. Ежегодно в мире сжигается около 10 млрд. тонн органического топлива, перерабатывается около 2 млрд. тонн рудных и сыпучих нерудных материалов, в воздух выбрасывается до 200 – 300 млн. тонн различной пыли и золы.

Атмосферу загрязняют все виды транспорта, однако больше всего – автомобильный, на долю которого приходится около 55 % транспортного загрязнения атмосферы. Один автомобиль, проходя в год 15 тысяч км, потребляет около 4 тонн кислорода, сжигает примерно 2 – 3 тонны топлива и выбрасывает в окружающую среду 3,25 тонн диоксида углерода, 530 кг оксида углерода, 27 кг оксида азота и 10 кг резиновой пыли.

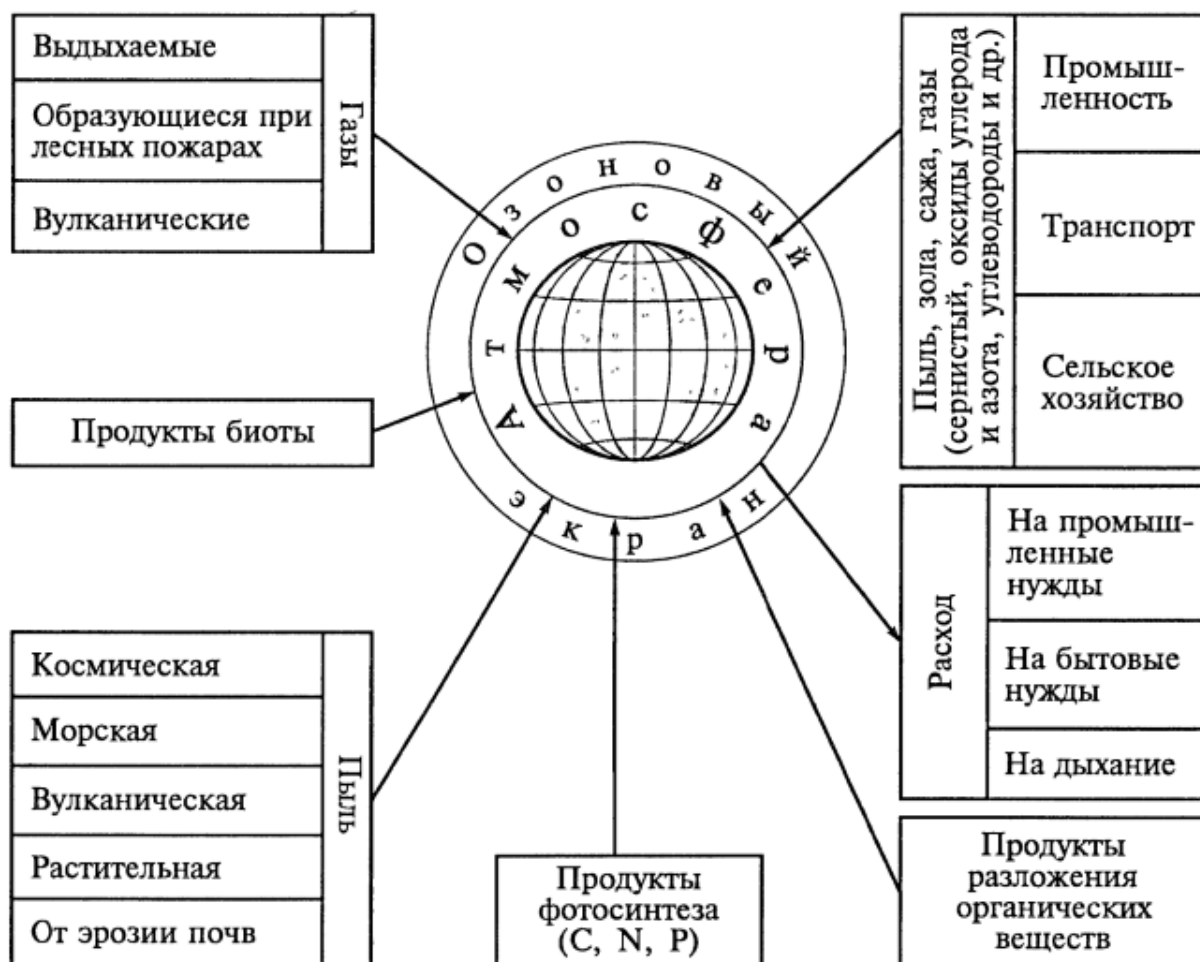


Рисунок 1.3 – Схема загрязнения атмосферы и круговорота веществ в ней

Чрезвычайно велико загрязнение атмосферы тепловыми электростанциями. В результате сжигания в течение года 2,1 млрд. тонн каменного и 0,8 млрд. тонн бурого угля в окружающую среду выбрасывается 225 тысяч тонн мышьяка, 255 тысяч тонн германия, 153 тыс. тонн кобальта. Предприятия черной металлургии выбрасывают пыль, газы – оксиды серы и металлов. При работе агломерационных фабрик в атмосферу поступает пыль и диоксиды серы. Предприятия химической промышленности загрязняют атмосферу диоксидом серы, фтористым водородом, хлором, оксидом азота. Заводы строительных материалов выбрасывают пыль, фториды, диоксиды серы и азота. От нефтеперерабатывающих предприятий в атмосферу поступают углеводороды, сероводород, стирол, толуол, ацетон и другие вещества.

Серьезным фактором стало радиоактивное загрязнение атмосферы в результате ядерных взрывов, работы атомных установок и естественной радиоактивности.

В последние годы в связи с ростом числа электронных приборов появился еще один вид загрязнения атмосферы – электронный смог, представляющий собой высокую концентрацию микроволн, способную ухудшать здоровье человека. Особо опасно действие электромагнитных излучений от линий электропередач. Происходит отрицательное влияние таких излучений на биологические процессы в организмах, активность гормонов, синтез генетического материала, поток химических веществ и др. Это вынуждает менять трассы ЛЭП, не разрешать строительство жилья вблизи ЛЭП и т.д. Опасны и другие источники электромагнитных излучений – экраны телевизоров, компьютеров, сотовые телефоны и т.д [29].

Быстрое загрязнение атмосферы — наиболее опасное последствие техногенной эволюции городской среды, так как дыхание — основа жизни любого организма. Химические вещества, проникая, например, в растения, нарушают обмен веществ, структуру листьев и побегов. Загрязнение атмосферы различными газами и пылью ведет к синэнергетическому воздействию на растения и животных. Химическое загрязнение атмосферы отрицательно сказывается в глобальном масштабе. Нагрев атмосферы и поверхности земли Солнцем в разных частях земного шара различен, поэтому над землей происходит сложная циркуляция воздушных течений, загрязнения перемешиваются и переносятся на большие расстояния. Меняется энергетический баланс планеты ввиду изменения альбедо Земли, увеличивается солнечная радиация, отраженная от частичек пыли в атмосфере, и уменьшается отражение от запыленных ледников, что вызывает их таяние. В последние годы, возможно, происходит глобальное повышение температуры атмосферы ввиду постоянного роста содержания диоксида углерода (CO_2), которое удваивается каждые 23 года. Ежегодно в окружающей среде рассеивается $14,2 \cdot 10^{16}$ кДж теплоты от сжигания топлива, что ведет к повышению температуры.

Загрязнение атмосферы отдельными видами газов (фреоном, продуктами сгорания ракетного топлива и др.) может вызвать разрушение озонового слоя, защищающего все живое на Земле от ультрафиолетового излучения. Химические загрязнения в атмосфере вступают в реакции, зависящие от вида и времени их пребывания в атмосфере. Диоксид серы, выбрасываемый дымовыми трубами и сохраняющийся до нескольких дней, превращается в серную кислоту. Оксид азота и диоксиды азота гидролизуются в азотную кислоту. Для охраны атмосферного воздуха необходим комплекс мер по исключению выделений загрязнений в источнике их образования, улучшению состава и совершенствованию транспорта, расширению зеленых насаждений и контролю состояния среды.

Все виды загрязнений в итоге влияют на биосферу, оказывая техногенные вклады в ее эволюцию (рисунок 1.4). Воздействия передаются живым организмам через «ворота» — аэрогенные (дыхание), пероральные (питание), слух, кожный покров и др. Особенно опасны загрязнения, нарушающие

генетическую устойчивость, увеличивающие частоту мутаций. Мутантные гены обуславливают гибель, уродства, наследственные заболевания. Они образуются под действием разнообразных загрязнений — в первую очередь излучений радионуклидов, ультрафиолетового, рентгеновского и гамма-излучений, химических соединений — биополимеров, алкалоидов [18],

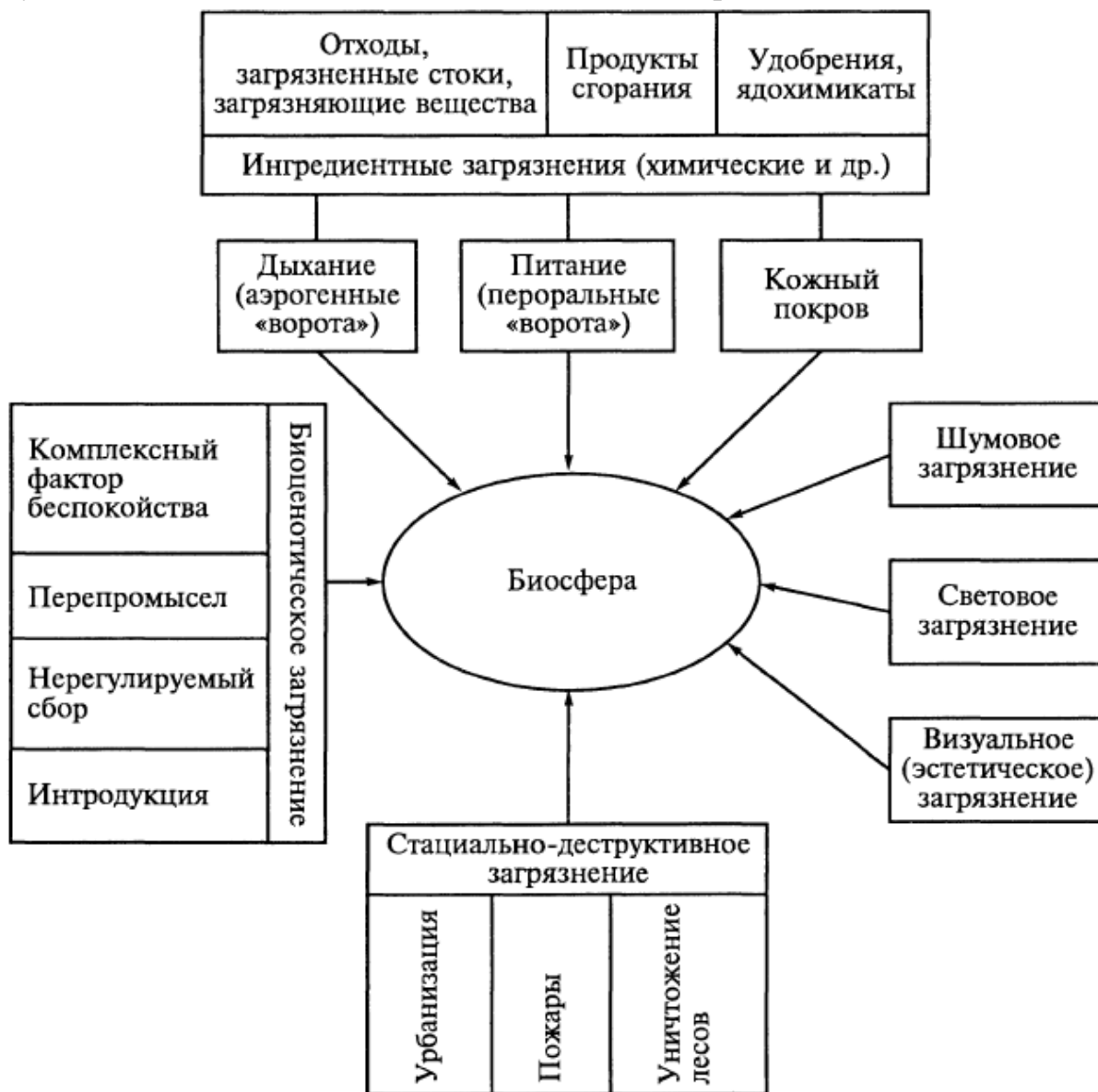


Рисунок 1.4 – Схема загрязнения биосферы

нитропроизводных мочевины, средств борьбы с вредителями в сельском хозяйстве. Многие химические соединения воздействуют на определенные органы и ткани (например, ДДТ и другие хлороводороды — на жировую ткань и органы, в которых есть жироподобные липоидные вещества — печень, половые органы и т.д.). Загрязнения в биоценозах передаются по трофическим цепям и накапливаются в организме ряда животных [16].

Влияние широкого комплекса загрязнений городской среды на жителей городов и природу изучено недостаточно, так как период наблюдений мал, а действие загрязненной среды проявляется постепенно, на протяжении жизни многих поколений. Известный российский эколог Н. Ф. Реймерс поставил

эксперимент по определению влияния озеленения на здоровье людей. Оказалось, что уровень здоровья людей выше в тех небольших и сопоставимых по числу жителей городов, где больше озелененной территории, приходящейся на жителя [23, 24].

Уровень всех загрязнений среды нормируют путем установления предельно допустимых концентраций (ПДК) и времени воздействия.

Целью всей деятельности человека должно быть улучшение городской среды, сокращение и исключение загрязнений. Основным направлением улучшения городской среды является экологизация всех технологий. Экологичные технологии оказывают положительное влияние на качество городской среды (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Прямое и опосредованное влияние городских технологий на городскую среду

| Вид деятельности | Традиционные и альтернативные технологии | Влияние на среду города |
|-------------------|---|---|
| Удаление отходов | Традиционные технологии: устройство свалок, централизованной канализации | Загрязнение среды, изъятие территории, снижение качества городской среды |
| | Альтернативные экотехнологии: утилизация отходов, биоочистка, получение биогаза и др. | Исключение загрязнений, экономия энергии, получение удобрений и воды |
| Получение теплоты | Традиционные технологии: сжигание углеводородов, централизованное снабжение теплотой | Исчерпание ресурсов, загрязнения и нагрев атмосферы, потери теплоты |
| | Альтернативные экотехнологии: получение возобновляемой энергии, утилизация потерь и экономия тепла | Исключение загрязнений, экономия ресурсов, сокращение потерь теплоты, рост качества городской среды |
| Застройка города | Традиционная технология: застройка, приводящая к исчезновению почвеннорастительного слоя под зданиями и сооружениями | Исключение экологического равновесия с природой, прерывание круговорота веществ и ухудшение очистки |
| | Альтернативные экотехнологии: застройка, сохраняющая почвенно-растительный слой, рост площади озеленения, создание экологического каркаса | Поддержание экологического равновесия с природой, обеспечение круговорота веществ, абсорбция загрязнений, рост качества городской среды |

1.4 Экология городских почв

1.4.1 Почва в условиях городской среды. Понятие урбанозем. Городская почва – это любая почва, функционирующая в окружающей среде города. Развитие городских экосистем в отличие от природных, определяется деятельностью человека. Поэтому в городе имеет место значительное изменение всех факторов почвообразования и особенно почвообразующих пород.

Современное почвообразование в городе протекает как в естественных почвах, на культурном слое антропогенных отложений, так и на грунтах, не измененных почвообразованием и влиянием человека. Культурный слой представляет собой исторически сложившуюся систему напластований, образовавшуюся в результате деятельности человека. Мощность культурного слоя различна и может колебаться от нескольких сантиметров до десятков метров. Почвы, формирующиеся на мощном культурном слое, имеют ряд химических особенностей. В них происходит смещение в щелочную сторону реакции среды почвенных растворов и аккумуляция таких элементов, как фосфор, сера, азот, магний и др. [21].

В городе встречаются:

- а) «запечатанные» территории под покрытием, урбанозем, непроницаемым для водного и воздушного обмена;
- б) техноземы – почвы, создаваемые человеком в процессе рекультивации тех или иных объектов хозяйственного освоения участков земли;
- в) открытые территории, которые могут быть озелененными, где почвы сохраняют свои экологические функции;
- г) не озелененные территории, где растительность представлена сорными и рудеральными видами, а почвы деградируют, теряя плодородие и основные свойства.

Для урбанозема и технозема характерно:

- 1) отсутствие четко выраженных горизонтов;
- 2) мозаичный характер окраски;
- 3) малая пористость и повышенная плотность;
- 4) часто происходит нарушение или отсутствие структуры.

Экологические функции почвы в городе:

- в первую очередь почва является средой, обеспечивающей условия роста и развития растений в городе, путем удовлетворения их потребностей не только в питательных веществах, но и во влаге, пространстве, тепле;
- очищение окружающей среды от различного рода загрязняющих твердых, жидких и газообразных веществ. Почвы являются универсальным фильтром на пути миграции в реки и грунтовые воды тяжелых металлов, органических веществ и других продуктов жизнедеятельности города. Почвы влияют на химический состав подземных вод. Благодаря своим биогеохимическим свойствам и мелкодисперсной структуре почва может превращаться в «депо» токсических соединений, и она же может играть до

известной степени роль барьера для солей тяжелых металлов, пестицидов, нефтепродуктов, минеральных удобрений на пути их миграции в грунтовые воды;

- важная роль принадлежит почве в регулировании газового состава атмосферы, ее состояния и качества. В результате активности почвенных организмов и высокой сорбционной способности по отношению к газам, почва способна влиять на содержание в приземном слое атмосферы таких газов как кислород, углекислый газ, азот, оксиды серы, закись азота, оказывающих существенное влияние на состояние здоровья человека;

- санитарно-гигиеническая функция городских почв, заключающаяся в утилизации органических отходов, растительных остатков, обеззараживании городской среды от патогенных микроорганизмов и их токсинов.

1.4.2 Антропогенная нагрузка на почвы в условиях городской среды.

а) геохимическое засорение, являющееся следствием попадания в почвы и грунты химически активных веществ. Основные источники химического загрязнения городских почв:

1) электролиты (хлориды кальция и натрия), содержащиеся в противогололедных смесях. Максимальное содержание легкорастворимых солей в верхних горизонтах почв города отмечается в весенний период. Концентрация хлористого натрия в снеговой воде в десятисантиметровой зоне около дорог может достигать 1300 - 1900 мг/л, тогда как на фоновых участках не превышает 1 - 2 мг/л. Летом, по мере промывания дождевыми водами, уровень солей снижается, достигая минимума в осенний период. Зона распространения солевых аэрозолей в снеговом покрове от 30 до 150 - 200 м в зависимости от конкретных ландшафтных условий. Механические барьеры (здания, кустарники, деревья) уменьшают дальность переноса аэрозолей солей, резко увеличивая их концентрацию в непосредственной близости от дорог. Открытые пространства, наоборот, способствуют более дальнему переносу, при этом по мере удаления от дороги уровень концентрации соли в снеге постепенно убывает.

Хлориды натрия и кальция разрушительно действуют на почвенные коллоиды и вызывают при определенных концентрациях гибель растений. Например, содержание солей, начиная с 0,25 % токсично и приводит к различным отклонениям, а содержание более 0,5 % является пределом нормального роста и приводит к гибели растений;

2) автотранспорт. В почвах придорожных зон наиболее интенсивно накапливается свинец, цинк, серебро, в меньшей степени медь, олово, хром, никель, молибден, кобальт, марганец, железо.

Выявлено несколько зон аккумуляции транспортного загрязнения в почвах:

- первая зона обычно расположена в непосредственной близости от автодороги, на расстоянии до 15 - 20 м.

- вторая зона на удалении 20 - 100 м. На открытых пространствах вторая зона проявлена обычно слабее, в связи с благоприятными условиями рассеивания воздушного потока.

- иногда отмечают третью зону аномального накопления элементов, находящуюся от дороги на расстоянии около 150 м.

Для крупных автомагистралей с большим количеством полос движения загрязнение почв металлами проявляется слабее, чем для узких магистралей. Это объясняется тем, что на широких магистралях автомашины движутся с большей скоростью, расходуя меньше бензина и тем самым уменьшая выбросы в атмосферу;

3) на урбанизированных территориях загрязнение почвы происходит также в результате выбросов промышленности. Загрязняющие группы химических веществ промышленных предприятий: тяжелые металлы и их соединения, циклические углеводороды, бенз(а)пирен, радиоактивные вещества. Тяжелее всего почва справляется с жидкими и твердыми токсичными отходами. Вследствие промышленных выбросов в ней накапливается избыточное количество химических соединений, губительно действующих на организм человека и животных. К таким веществам относятся соединения ртути, мышьяка, меди, свинца, фтора. Вокруг промышленных предприятий зачастую создаются зоны, почва которых сильно загрязнена подобными элементами. Так, в окрестностях суперфосфатного и ртутного комбинатов в зависимости от удаленности от него 1 кг почвы может содержать от 1,3 до 4,6 мг ртути. Соединения серы вызывают подкисление почв, а аммиак, сода и соединения магния — подщелачивание;

4) в результате работы коммунального хозяйства, утечек канализации и отстойников наблюдается загрязнение почвы тяжелыми металлами, циклическими углеводородами, нитратами, нитритами, фосфатами и пестицидами.

Геохимическое загрязнение происходит и за счет утилизации и хранения бытовых и промышленных отходов, в состав которых входят токсичные химические элементы, большое количество компонентов синтетического происхождения, которые практически не расщепляются естественным путем и накапливаются в окружающей среде;

б) геоморфологические изменения:

1) основная тенденция в изменении городского рельефа – его выравнивание;

2) наличие отрицательных форм рельефа антропогенного происхождения (строительные котлованы, карьеры);

3) образование положительных форм рельефа (накопление твердых отходов в виде насыпей);

в) изменение гидрологических условий происходит в результате градостроительной деятельности. К числу гидрологических нарушений на территории города относят:

1) просадки поверхности, характерные для зон залегания лессовых пород. Способность этих отложений к проседанию при замачивании обуславливает специфику строительства на этих участках;

2) карстовые провалы возникают в результате движения подземных вод в известняках и других нестойких породах. В городах этот процесс является

следствием техногенного нарушения водоупорных пород выработками, буровыми скважинами; через них вода проникает в карстовые породы;

3) суффозионные процессы – вымывание наносных мелкозернистых грунтов. Оползневые явления наблюдаются в городах при нарушении природного состояния геологических пород. Причины сползания пород в условиях города разнообразны – это подгрузка склонов застройкой, подработка склонов, подтопление подземными водами, вибрационное воздействие транспортных средств или взрывов;

4) подтопление городских территорий. К подтопленным городским территориям относятся такие, на которых уровень грунтовых вод расположен выше 2,5 м от отметки поверхности земли. Подтопление в силу большого разнообразия природных условий и состава пород, слагающих территорию городской агломерации, происходит по-разному;

5) затопление является одним из наиболее распространенных природных процессов, связанных с выходом рек из берегов. Затопление на урбанизированных территориях характеризуется уровнем подъема воды и частотой повторяемости. Эти характеристики находятся в прямой зависимости от площади с водонепроницаемым покрытием и от объема ливневого стока;

г) механическое загрязнение – засорение почв крупнообломочным материалом в виде строительного мусора, битого стекла, камня и других отходов;

д) физическое воздействие крупного города с развитой транспортной сетью, большим промышленным и энергетическим потенциалом проявляется в местном изменении температурного режима почв, электрического и магнитного полей. Возникают вибрационные поля. Создается физическое загрязнение геологической среды города.

Проявляясь на локальной территории, эти техногенные физические поля по интенсивности значительно превосходят естественные аналоги, создавая на территории города высокие градиенты характеристик.

Воздействие вибрационного поля на литогенную основу городской среды различно в зависимости от типа пород, на которые воздействует вибрация. При предрасположении массива пород к проявлению таких геологических процессов, как оползни, обвалы, карст, пlying явления, воздействие вибрации может вызвать подвижки пород и тем самым значительно усилить интенсивность и отрицательные последствия этих явлений. Основным источником вибрации по отношению к литогенной основе территории и инженерным объектам, находящимся в ней, являются транспортные магистрали. В качестве верхнего предела допустимого вибрационного воздействия на геологическую среду принимается 73 дБА, что соответствует скорости перемещения частиц породы примерно $225 \cdot 10^{-6}$ м/с. Эти условия создаются, когда наряду с автомобильным транспортом или независимо от него функционирует рельсовый транспорт с регулярным движением.

Тепловое загрязнение геологической среды в городах представляет собой повышение ее температуры относительно естественных значений. На территории большого города нарушение температурного режима может

наблюдаться до глубины 100 - 150 м и более. При этом на горизонтах 10 - 30 м наблюдается тенденция к расширению по площади геотермических аномалий с повышением на 2—6 °С фоновых значений температуры горных пород и подземных вод.

Под влиянием избыточного тепла может происходить локальное просушивание пород с изменением их прочности. С повышением температуры грунтовых вод возрастает скорость химических реакций в зоне их контакта с материалами подземных сооружений. Увеличение температуры пород и подземных вод активизирует деятельность микроорганизмов, являющихся агентами биокоррозии. Наиболее распространенными источниками теплового загрязнения геологической среды городских территорий являются магистральные теплопроводы и сети горячего водоснабжения.

Электрическое поле блуждающих токов в земле связано с рельсовым электротранспортом. Воздействие его выражается в повышении коррозионной активности среды. Опасность коррозии возникает при плотности блуждающих токов $5 - 10^{-5}$ А/м², тогда как реально наблюдаемая их плотность в городах в 200 раз выше. При высоком уровне электрического воздействия скорость коррозии стали составляет до 2 мм в год, а сроки безаварийной службы трубопроводов сокращаются вдвое. Утечки из трубопроводов в свою очередь служат новыми источниками загрязнения геологической среды городов.

Биологическое загрязнение связано с привнесением в почву и размножением в ней опасных для человека организмов. Основной причиной биологического загрязнения почв в городе является поступление экскрементов выгуливаемых домашних животных. Например, в Москве в среднем на территории жилых микрорайонов, скверов и небольших парков приходится около 5-7 кг/м² экскрементов в год. Уровень эпидемиологической опасности почв города характеризуют показатели санитарного состояния почвы:

- санитарно-химические: санитарное число (отношение содержания белкового азота к общему органическому), содержание азота аммонийного, азота нитратного, хлоридов, пестицидов, тяжелых металлов, нефти, нефтепродуктов, фенолов летучих, сернистых соединений, рН, радиоактивные вещества и некоторые другие показатели;

- санитарно-гельминтологические – жизнеспособные яйца и личинки гельминтов, экз./г почвы (0 – чистая почва, до 10 – слабо загрязненная, 11-100 – загрязненная, более 100 – сильно загрязненная);

- санитарно-энтомологические характеризуют наличие или отсутствие личинок и куколок мух, экз./кг почвы (0 – чистая почва, до 10 – слабо загрязненная, 10 - 25 – загрязненная, более 25 - сильно загрязненная);

- санитарно-бактериологические показатели. Для определения бактериального загрязнения пользуются титрами микроорганизмов, В качестве тест-объекта используют «коли-титр», т.е. количество клеток кишечной палочки, которые свидетельствуют о развитии другой более опасной патогенной микрофлоры.

Для городских территорий характерно изменение качественного и количественного состава микроорганизмов в почвенном покрове. В грунтах,

цементе и кирпичах активно развиваются патогенные микроорганизмы. На поверхностях городских сооружений, благодаря выпадению кислотных осадков, активно размножаются бактерии, разрушающие камень, бетон и деревянные покрытия. Зачастую представители этих видов микроорганизмов вызывают аллергические реакции у людей. По сравнению с естественными почвами в городских почвах резко снижено содержание мицелия грибов, основных почвообразующих организмов – деструкторов органических остатков. При этом ухудшаются условия роста растений. Доля бактерий в почвенной биомассе увеличивается. Увеличивается также доля эвритопных микроскопических грибов. Формируются более упрощенные по вертикальной структуре, чем в естественных условиях, микробокомплексы. На поверхности почвы увеличивается присутствие фитопатогенных грибов. Характерен, особенно для краевых придорожных зон «феномен аккумуляции темноокрашенных грибов» - накопление темноокрашенных микроорганизмов, которые благодаря наличию в их клеточных стенках меланиновых пигментов резистентны к ряду экстремальных экологических факторов [30].

Далее рассмотрим санитарно-биологическое состояние почв в РФ.

1.5 Санитарно-биологическое состояние почв в Российской Федерации

Результаты лабораторных исследований показали, что в 2016 году доля проб почвы, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям по санитарно-химическим показателям, по сравнению с 2014 годом снизилась на 1,41 %, по микробиологическим – на 1,17 %, по паразитологическим – на 0,35 % (таблица 1.3).

Таблица 1.3 - Количество и доля проб почвы, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям

| Показатели | 2014 | | 2015 | | 2016 | | Темп прироста к 2014 г., по доле, % |
|----------------------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------------------------------|
| | всего, абс. | доля, % | всего, абс. | доля, % | всего, абс. | доля, % | |
| Санитарно-химические | 5 899 | 7,28 | 4 491 | 6,01 | 4 276 | 5,87 | -19,4 ↓ |
| Микробиологические | 8 321 | 7,90 | 6 631 | 6,93 | 6 768 | 63,73 | -14,8 ↓ |
| Паразитологические | 2 159 | 1,48 | 1 697 | 1,25 | 1 594 | 1,13 | -23,6 ↓ |

В 2016 году отсутствовали превышения гигиенических нормативов по санитарно-химическим показателям в пробах почвы, отобранных на территории Костромской, Курской, Астраханской, Томской и Магаданской областей, Республик Адыгея, Калмыкия, Дагестан, Марий Эл, Татарстан и Алтай, Кабардино-Балкарской и Чеченской Республик, Ставропольского и Камчатского краев, Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов, а также города Севастополя. Не соответствовали санитарно-

эпидемиологическим требованиям по санитарно-химическим показателям более 20 % проб почвы, исследованных в Мурманской, Новгородской, Кировской, Свердловской и Челябинской областях, в Приморском крае и городе Санкт-Петербурге.

По почве в 2016 году превышений гигиенических нормативов по микробиологическим показателям в Ненецком автономном округе, Чеченской Республике и Оренбургской области зафиксировано не было. К территориям с максимальным уровнем микробиологического загрязнения почвы можно отнести Владимирскую, Архангельскую, Свердловскую и Новосибирскую области, Приморский край и город Москву.

Паразитарное загрязнение почвы не было выявлено в 2016 году на территориях Мурманской области и Еврейской автономной области, Ненецкого и Чукотского автономных округов, Республики Алтай и города Севастополя. Наиболее загрязненные паразитами пробы почвы были отобраны в 2016 году в Смоленской, Тамбовской и Астраханской областях, а также в Удмуртской Республике и Республике Коми.

На селитебных территориях городских и сельских поселений в 2016 году доля исследованных образцов почвы с превышением гигиенических нормативов по санитарно-химическим показателям снизилась по сравнению с 2014 годом на 1,38 %, по микробиологическим – на 1,44 %, по паразитологическим – на 0,32 %

С 2010 по 2016 год микробиологическое загрязнение является приоритетным фактором, оказывающим влияние на качество почвы селитебных зон. На втором месте – санитарно-химическое загрязнение, на третьем – паразитологическое.

Самый низкий уровень микробиологического загрязнения почвы селитебных зон зафиксирован в 2016 году на территории Ненецкого автономного округа, Чеченской Республики, Оренбургской и Магаданской областей, самый высокий – во Владимирской, Архангельской и Новосибирской областях, а также в Приморском крае (рисунок 1.5).

В 2016 году не было выявлено превышений предельно допустимых концентраций (ПДК) или ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве селитебных зон 21 региона Российской Федерации. Минимальная доля проб почвы с превышениями гигиенических нормативов по санитарно-химическим показателям была зарегистрирована на территории Алтайского края, Тамбовской и Тюменской областей, Республик Хакасия и Башкортостан. Наиболее высокая доля проб почвы селитебной зоны, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям по содержанию химических веществ, была отмечена в 2016 году в Приморском крае, г. Санкт-Петербурге, Кировской, Мурманской и Челябинской областях.

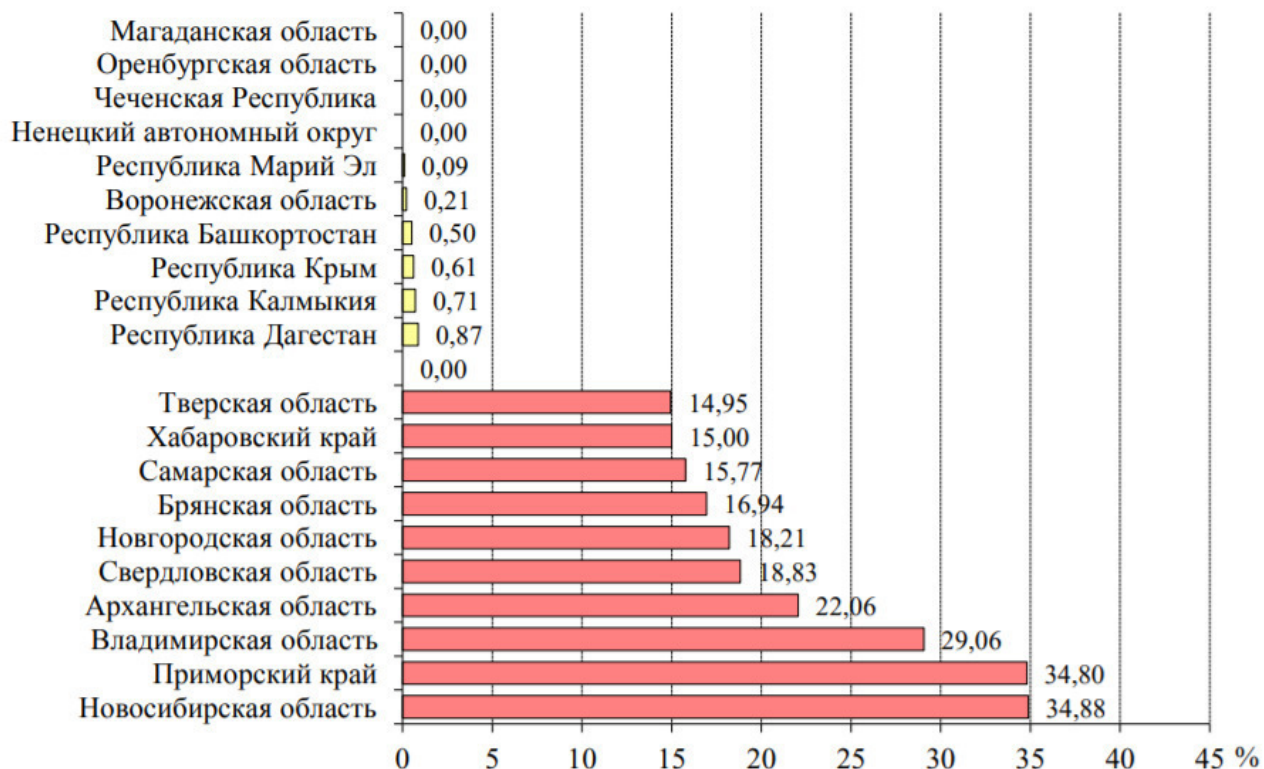


Рисунок 1.5 - Субъекты Российской Федерации с самой низкой и самой высокой долей проб почвы селитебной зоны с превышением гигиенических нормативов по микробиологическим показателям, %

За последние семь лет (2010–2016 гг.) доля проб почвы селитебных зон, загрязненных возбудителями паразитарных заболеваний, яйцами геогельминтов, цистами, кишечными патогенными микроорганизмами, снизилась в 1,6 раза – с 1,62 до 1,01 %. В 2016 году на территории 9 субъектов Российской Федерации все пробы почвы, отобранные на селитебной территории, не превышали гигиенические нормативы по паразитологическим показателям. Минимальное количество проб с превышением гигиенических нормативов по паразитологическим показателям было зарегистрировано в Республике Марий Эл, Забайкальском крае, Ульяновской области, Республиках Калмыкия и Бурятия. Больше всего проб почвы с превышением гигиенических нормативов по паразитологическим показателям зафиксировано в селитебной зоне городских и сельских поселений Смоленской, Астраханской, Тамбовской и Белгородской областей, а также в Удмуртской Республике (рисунок 1.6).

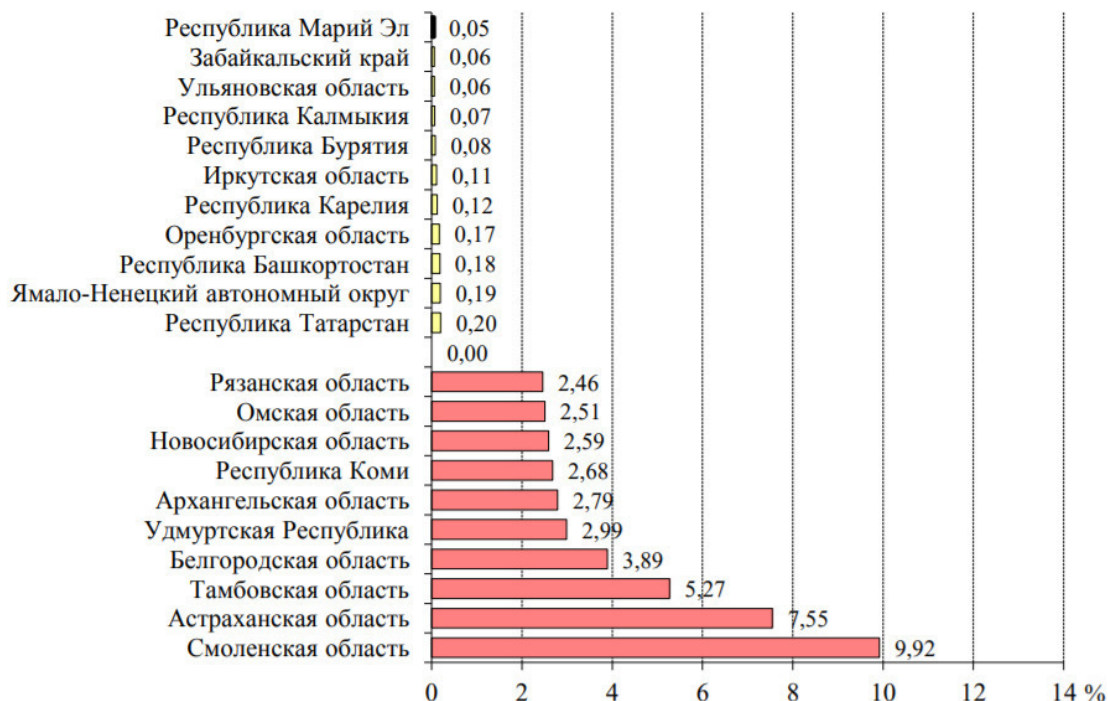


Рисунок 1.6 - Субъекты Российской Федерации с самой низкой и самой высокой долей проб почвы селитебной зоны с превышением гигиенических нормативов по паразитологическим показателям, %

К основной группе населения, подвергающегося риску возникновения гельминтных инфекций, передаваемых через почву, относятся дети дошкольного и школьного возрастов.

В 2016 году в Российской Федерации не соответствовало санитарно-эпидемиологическим требованиям по паразитологическим показателям 0,66 % проб почвы, отобранных на территориях детских организаций и детских площадок, что на 0,22 % ниже, чем в 2014 году (таблица 1.4).

Таблица 1.4 - Количество и доля проб почвы, отобранных на территории детских организаций и детских площадок, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям

| Показатели | 2014 | | 2015 | | 2016 | | Темп прироста к 2014 г., по доле, % |
|----------------------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------------------------------|
| | всего, абс. | доля, % | всего, абс. | доля, % | всего, абс. | доля, % | |
| Санитарно-химические | 1 013 | 4,02 | 837 | 3,47 | 950 | 3,54 | -11,9 ↓ |
| Микробиологические | 2 281 | 6,03 | 2 133 | 5,81 | 2 032 | 4,93 | -18,2 ↓ |
| Паразитологические | 610 | 0,88 | 499 | 0,73 | 503 | 0,66 | -25,0 ↓ |

Не было выявлено загрязнение почвы возбудителями паразитарных болезней на территориях детских организаций и детских площадок 22 регионов Российской Федерации. Самая высокая доля проб почвы, отобранных на территории детских организаций и детских площадок, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям, зафиксирована в Смоленской (8,35 %), Астраханской (5,22 %) и Тамбовской (5,11 %) областях, а также в Удмуртской Республике (3,19 %) [26].

Выводы по первой главе. На основании рассмотренного теоретического материала по урбанизации как экологического фактора было установлено следующее.

В настоящее время городская среда выступает как комплекс условий жизни людей, “потребляющих” среду, удовлетворяющих свои потребности, что находится в прямой зависимости от качества среды. Однако одновременно городская среда является совокупностью условий для творческой деятельности, формирующей новые направления в науке, искусстве, культуре и т.д. Общая тенденция развития и роста городов - прогрессирующее ухудшение в них условий жизни.

Темпы урбанизации зависят от уровня экономического развития страны. В развивающихся странах урбанизация растет вширь, а городское население быстро увеличивается.

Проблемы урбанизации можно подразделить на следующие группы:

- изменения в природных экосистемах;
- изменения в образе жизни, здоровье и психологическом статусе человека;
- прогрессирующее загрязнение и деградация природной среды.

Степень и характер влияния городов на природные экосистемы зависят от многих факторов:

- численности и плотности городского населения;
- экономического положения городского населения;
- специфики промышленных предприятий;
- типа застройки;
- климата и географического положения.

Городская среда отчуждает человека от природы. Наблюдается существование человека в условиях деформированности биоценоза – общение с животными и растительным миром почти исключено, общение с себе подобными избыточно. Городская среда отчуждает человека не только от природы, она отделяет человека от человека, рождает анонимный образ жизни. Массовая коммуникация вытесняет человеческое общение, формирует виртуальный компьютерный мир. Преобладание искусственной среды в условиях города является фактором постоянного стресса, вызывающего непреодолимую нагрузку на адаптационные механизмы человеческого организма. Городская среда и городской образ жизни обуславливают десинхронизацию биологических ритмов. Одно из существенных нарушений состоит в том, что естественная синхронизация светового дня и активности человека сдвинута в сторону темновой части суток. В городах повышен уровень заболеваемости, и она имеет свои особенности. Факторы городской среды способствуют увеличению мутационного давления на жителей больших городов – это ведет к росту числа наследственных заболеваний. Изменяется характер инфекционной заболеваемости: тесный контакт людей друг с другом приводит к росту вирусных инфекций, исчезновению некоторых природно-очаговых инфекций. Уровень заболеваемости городского населения почти в 2 раза превышает заболеваемость сельского населения.

Для здоровой городской среды неприемлимы негативные воздействия, создаваемые городами, техникой, человеком.

Загрязнения могут быть природными и антропогенными. Антропогенные загрязнения подразделяются на физические, химические, механические и биологические.

Основными источниками биологического воздействия на экологию городов являются сточные воды предприятий пищевой и кожевенной промышленности, бытовые и промышленные свалки, кладбища, канализационная сеть, поля орошения и многое другое. По данным санэпидстанций, патогенные кишечные палочки обнаруживаются в подземных водах на глубине до 300 м от поверхности земли.

Результаты лабораторных исследований показали, что в 2016 году в Российской Федерации доля проб почвы, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям по санитарно-химическим показателям, по сравнению с 2014 годом снизилась на 1,41 %, по микробиологическим – на 1,17 %, по паразитологическим – на 0,35 %.

2 Оценка степени биологического загрязнения почв и песка в песочницах внутридворовых территорий города Оренбурга, относящихся к зонам повышенного риска воздействия на здоровье населения

2.1 Характеристика объекта исследования и применяемых методик

2.1.1 Характеристика объекта исследования. В качестве объектов исследования были выбраны тридцать внутридворовых территорий, расположенные в четырех районах города.

В Дзержинском районе пробы отбирались в десяти дворах, находящихся по адресам:

- ул. Родимцева, 8, ул. Салмышская, 29/2;
- ул. Родимцева, 10, 10/1, 12;
- ул. Родимцева, 10/2;
- ул. Родимцева, 12/1;
- ул. Родимцева, 14, 14/1, 16, 18/1;
- ул. Родимцева, 16/1;
- ул. Родимцева, 20;
- ул. Родимцева, 20/1;
- ул. Родимцева, 22, 22/1, ул. Просторная, 10;
- ул. Просторная, 10, 10/1, 10/2.

В Промышленном районе объектами исследования были следующие десять дворов:

- ул. Пролетарская, 257;
- ул. Пролетарская, 259А;
- ул. Пролетарская, 261;
- ул. Пролетарская, 263;
- ул. Пролетарская, 267/1;
- ул. Пролетарская, 269, 269/1;
- ул. Пролетарская, 271;
- ул. Пролетарская, 288;
- пр. Нижний, 3/1;
- пр. Нижний, 5.

Центральный район был представлен следующими улицами:

- ул. Аксакова, 22;
- ул. Аксакова, 28;
- ул. Киселева, 36;
- пр. Больничный, 10А;
- пр. Больничный, 12А.

В Ленинском районе пробы отбирались в пяти дворах, находящихся по адресу:

- ул. Чкалова, 26;

- ул. Чкалова, 28;
- ул. Чкалова, 30;
- ул. Туркестанская, 39;
- ул. Туркестанская, 39/3.

Расположение мест отбора проб почв представлено на карте в Приложении А.

Как уже упоминалось выше, административная структура города предусматривает деление на четыре территориальных образования. Районы Оренбурга были образованы во второй половине прошлого века, а их границы детально описаны в специальном постановлении от 2009 года.

Дзержинский район находится на севере города и насчитывает всего 59 улиц. Это самый молодой по возрасту и второй по площади район в Оренбурге. В его застройке преобладают современные и многоэтажные жилые дома. Кроме того, здесь расположены самые большие в городе офисные и торговые центры.

Промышленный район расположен в западной части города и занимает площадь 29 км². В его границах насчитывается 219 улиц. Этот район застраивался хаотично, поэтому для большей части его улиц характерны изгибы. Название района говорит само за себя: здесь расположены многие из предприятий Оренбурга.

Центральный район занимает центральную часть города. В его пределах – 144 улицы. Именно здесь расположены основные достопримечательности Оренбурга: сад им. Фрунзе, Зауральная роща, губернаторский музей, памятники Ленину и Чкалову.

Ленинский район Оренбурга является самым большим по площади (130 км²). В его границах насчитывается 406 улиц. Район занимает восточную и юго-восточную часть Оренбурга. Главной транспортной осью района является проспект Гагарина протяженностью в девять километров.

В каждом из районов были отобраны пробы почвы и песка из детских песочниц в соответствии с применяемыми методиками.

2.1.2 Характеристика применяемых методик. Отбор проб песка и его гигиеническая оценка с целью определения качества и степени безопасности для человека проводили согласно методическим указаниям МУ 2.1.7.730-99 «Гигиенические требования к качеству почвы населенных мест» [5, 26].

2.1.2.1 Методика отбора проб почв

Точечные пробы отбирают на пробной площадке из одного или нескольких слоев или горизонтов методом конверта, по диагонали или любым другим способом с таким расчетом, чтобы каждая проба представляла собой часть почвы, типичной для генетических горизонтов или слоев данного типа почвы. Количество точечных проб должно соответствовать ГОСТ 17.4.3.01-83 [9, 10]. Точечные пробы отбирают ножом или шпателем из прикопок или почвенным буром.

Объединенную пробу составляют путем смешивания точечных проб, отобранных на одной пробной площадке.

Для бактериологического анализа с одной пробной площадки составляют 10 объединенных проб. Каждую объединенную пробу составляют из трех

точечных проб массой от 200 до 250 г каждая, отобранных послойно с глубины 0-5 и 5-20 см.

Пробы почвы, предназначенные для бактериологического анализа, в целях предотвращения их вторичного загрязнения следует отбирать с соблюдением условий асептики: отбирать стерильным инструментом, перемешивать на стерильной поверхности, помещать в стерильную тару.

Для гельминтологического анализа с каждой пробной площадки берут одну объединенную пробу массой 200 г, составленную из десяти точечных проб массой 20 г каждая, отобранных послойно с глубины 0-5 и 5-10 см. При необходимости отбор проб проводят из глубоких слоев почвы послойно или по генетическим горизонтам.

В процессе транспортировки и хранения почвенных проб должны быть приняты меры по предупреждению возможности их вторичного загрязнения.

Пробы почвы, предназначенные для бактериологического анализа, упаковывают в сумки-холодильники и сразу доставляют в лабораторию на анализ. При невозможности проведения анализа в течение одного дня пробы почвы хранят в холодильнике при температуре от 4 °С до 5 °С не более 24 ч.

При анализе на кишечные палочки пробы почвы хранят в холодильнике не более 3 сут.

Пробы почвы, предназначенные для гельминтологического анализа, доставляют в лабораторию на анализ сразу после отбора. При невозможности немедленного проведения анализа пробы хранят в холодильнике при температуре от 4 °С до 5 °С [3].

2.1.2.2 Подготовка к анализу

Для бактериологического анализа пробу почвы в лаборатории рассыпают на бумаге или кальке и разминают пестиком крупные комки. Затем выбирают включения – корни растений, насекомых, камни, стекло, уголь, кости животных а также новообразования – друзы гипса, известковые журавчики и др. Почву растирают в ступке пестиком и просеивают через сито с диаметром отверстий 1 мм. Отобранные новообразования анализируют отдельно, подготавливая их к анализу также, как пробу почвы. Но нужно строго соблюдать условия асептики: почву рассыпают на стерильную поверхность, все операции проводят стерильными инструментами, просеивают почву через стерильное сито с диаметром ячеек 3 мм, накрытое стерильной бумагой. Растирают почву в стерильной ступке.

Для гельминтологического анализа почву готовят также, как написано выше.

2.1.2.3 Методика определения количества бактерий группы кишечной палочки в почве

При анализе загрязненных и сильнозагрязненных почв, отобранных в местах интенсивного фекального загрязнения, рекомендуется проводить прямой поверхностный посев почвенной суспензии в количестве 0,1 или 0,05 мл на поверхность среды Эндо обычным способом. Среда Эндо заранее разливается в чашке Петри и подсушивается в сушильном шкафу при температуре 50 - 60 °С до образования так называемой "муаровой" пленки.

Возможно подсушивание чашек Петри со средой Эндо путем постепенного высушивания их при комнатной температуре. В этом случае чашки со средой Эндо оставляют на сутки на рабочем столе в положении - "крышкой вниз", прикрыв их от света. Посев при анализах сравнительно чистых почв производится из разведений от 1:10 до 1:1000. При работе с загрязненными почвами обычно используют разведения до 1:1000000. Посевы выращивают в термостате при 37° в течение 24 час. Следующий этап исследований заключается в идентификации выросших микроорганизмов, который проводится аналогично определению кишечных палочек титрационным методом.

Результаты анализа последними двумя методами можно выразить в колититре или колииндексе. В любом случае расчет ведется с учетом влажности анализируемой почвы. Чтобы подсчитать число клеток кишечной палочки в 1 г сырой почвы, необходимо среднее число колоний на чашке умножить на степень разведения, затем проводят перерасчет на 1 г абсолютно сухой почвы.

2.1.2.4 Методика исследования почвы на личинки гельминтов. Метод Супряга

Ход исследования. В химический стаканчик помещают 10 г почвы, заливают теплым (40 °С) физиологическим раствором так, чтобы он полностью покрывал пробу. Через 20 мин. жидкость сливают в чашку Петри и исследуют под стереоскопическим бинокулярным микроскопом.

2.2 Исследование степени загрязнения почв внутридворовых территорий

При отборе проб почвы были выбраны наиболее вероятные места загрязнения. Микробиологический анализ производился непосредственно после отбора проб, минуя стадию хранения [2].

Степень загрязнения и эпидемической опасности почв населённого пункта оценивали по критериям, представленным в таблицах 2.1 и 2.2 [8].

В результате исследования определяли колииндекс – количество кишечных палочек, содержащихся в 1 г почвы.

Также был рассчитан экстенсивный показатель загрязнения в процентах по формуле 2.1:

$$A = \frac{B}{C} * 100 \quad (2.1)$$

где А - отношение числа положительных проб В к общему числу исследованных проб;

В – положительные пробы (пробы почвы, в которых обнаружены возбудители паразитарных болезней);

С - общее число исследованных проб.

Таблица 2.1 – Оценка эпидемической опасности почв населенных пунктов

| Объект | Категория загрязнения | Показатель | |
|--|-----------------------|--------------------|--------------------|
| | | киш. палочки, кл/г | яйца гельм., мг/кг |
| Зоны повышенного риска: территории детских дошкольных и школьных учреждений, зон рекреации (парки, скверы), огородов, выгульных площадок | чистая | 1-9 | - |
| | загрязненная | 10 и выше | + |

Таблица 2.2 – Оценка степени эпидемической опасности почв населенных пунктов

| Категория загрязнения почв | Показатель | |
|----------------------------|-------------|-------------------------|
| | индекс БГКП | яйца гельминтов, экз/кг |
| Чистая | 1-10 | 0 |
| Умеренно опасная | 10-100 | до 10 |
| Опасная | 100-1000 | до 100 |
| Чрезвычайно опасная | 1000 и выше | >100 |

В крупных городах с высокой плотностью населения биологическая нагрузка на почву достаточно велика, и, следовательно, высок индекс санитарно-показательных организмов.

Косвенным показателем, характеризующим интенсивность биологической нагрузки на почву, является содержание бактерий группы кишечной палочки. Кишечная палочка относится к так называемым условно патогенным микробам. В своей естественной среде обитания – кишечнике – она является комменсалом и, несомненно, играет положительную роль, но при понижении резистентности организма может проявиться патогенное действие кишечной палочки. У маленьких детей в этих случаях кишечная палочка вызывает тяжёлые кишечные заболевания, проникая в верхние отделы тонкого кишечника. В связи с этим нами был проведен анализ почв внутридворовых территорий и детских песочниц на содержание в них кишечной палочки и яиц гельминтов.

Полученные результаты исследования проб почв представлены в таблицах 2.3, 2.4, 2.5 и 2.6.

Таблица 2.3 – Результаты исследования проб почв внутридворовых территорий в Дзержинском районе

| Район города | Адрес места отбора пробы | Наличие яиц гельминтов | Кишечная палочка, колоний на 1 г |
|--------------|--------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Дзержинский | Ул. Салмышская, 29/2 | + | 0,028 |
| | Ул. Родимцева, 10 | - | 0,003 |
| | Ул. Родимцева, 10/2 | - | 0,002 |
| | Ул. Родимцева, 12/1 | - | 0,005 |
| | Ул. Родимцева, 16/1 | + | 0,014 |
| | Ул. Родимцева, 18/1 | - | 0,011 |
| | Ул. Родимцева, 20 | + | 0,09 |
| | Ул. Родимцева, 20/1 | - | 0,027 |
| | Ул. Родимцева, 22/1 | - | 0,01 |
| | Ул. Просторная, 10/2 | - | 0,04 |

Исходя из представленных данных видно, что во всех исследуемых пробах почвы в Дзержинском районе присутствуют бактерии группы кишечной палочки, однако их содержание в основной массе проб не превышает 10 клеток на 1 г почвы (коли-индекс равен 1). Это позволяет классифицировать их как чистые. Экстенсивный показатель загрязнения внутридворовых территорий по отношению положительных проб на содержание в них кишечной палочки к общему числу проб составляет 100 %.

Также были исследованы пробы почвы на содержание в них яиц гельминтов. В результате установлено, что три из десяти исследуемых проб являются положительными. Согласно критериям оценки, приведённым в таблице 2.1, можно сделать вывод, что эти пробы по данному показателю относятся к загрязнённым. По категории загрязнения почв эту зону можно отнести к умеренно опасной (до 100 экз/кг). Обнаружение большого количества яиц гельминтов указывает на недавнее загрязнение. Однако необходимо отметить, что в образцах встречаются деформированные яйца, а это может являться признаком давнего загрязнения. Экстенсивный показатель загрязнения яйцами гельминтов всех исследуемых проб равен 30 %.

Таблица 2.4 – Результаты исследования проб почв внутридворовых территорий в Промышленном районе

| Район города | Адрес места отбора пробы | Наличие яиц гельминтов | Кишечная палочка, колоний на 1 г |
|-------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Промышлен- ный | Ул. Пролетарская, 257 | + | 0,113 |
| | Ул. Пролетарская, 259А | + | 19,6 |
| | Ул. Пролетарская, 261 | + | 18,7 |
| | Ул. Пролетарская, 263 | - | 0,032 |
| | Ул. Пролетарская, 267/1 | - | 7,9 |

Продолжение таблицы 2.4

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------------------------------|---|------|
| | Ул. Пролетарская, 269, 269/1 | + | 9,1 |
| | Ул. Пролетарская, 271 | + | 9,1 |
| | Ул. Пролетарская, 288 | + | 11,7 |
| | Проезд Нижний, 3/1 | + | 6,9 |
| | Проезд Нижний, 5 | - | 1,2 |

В Промышленном районе также все исследуемые нами пробы почв содержат бактерии группы кишечной палочки, но их содержание не превышает 10 клеток на 1 г почвы (коли-индекс находится в пределах от 1 до 9). Исключение составляют пробы, отобранные во дворах по адресам: улица Пролетарская 259А, 261 и 288, где количество клеток кишечной палочки более 10 (коли-индекс колеблется в интервале от 11 до 20). Это позволяет классифицировать их как загрязненные, а степень эпидемической опасности может характеризоваться как умеренно опасная. Экстенсивный показатель загрязнения внутридворовых территорий по отношению положительных проб на содержание в них кишечной палочки к общему числу проб составляет 100 %.

Исследование проб почвы на содержание в них яиц гельминтов показало, что семь из десяти проб являются положительными и согласно существующим критериям, можно сделать вывод, что эти пробы по данному показателю относятся к загрязнённым. По категории загрязнения почв эту зону можно отнести к опасной (до 100 экз/кг). Экстенсивный показатель загрязнения яйцами гельминтов всех исследуемых проб равен 70 %.

Таблица 2.5 – Результаты исследования проб почв внутридворовых территорий в Центральном районе

| Район города | Адрес места отбора пробы | Наличие яиц гельминтов | Кишечная палочка, колоний на 1 г |
|--------------|--------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Центральный | Ул. Аксакова, 22 | + | 12,3 |
| | Ул. Аксакова, 28 | - | 0,1 |
| | Ул. Киселева, 36 | + | 19,9 |
| | Проезд Больничный, 10А | - | 2,6 |
| | Проезд Больничный, 12А | + | 8,4 |

Аналогичная ситуация наблюдаемые для Дзержинского и Промышленного районов характерна в Центральном районе, где содержание бактерий группы кишечной палочки не превышает 10 клеток на 1 г почвы (коли-индекс находится в пределах от 1 до 8). Исключение составляют пробы, отобранные во дворах по улице Аксакова 22 и улице Киселева 36, где количество клеток кишечной палочки более 10 (коли-индекс равен 12 и 20

соответственно). Следовательно, почвы этих территорий загрязнены и являются опасными по степени эпидемической опасности. Экстенсивный показатель загрязнения внутридворовых территорий по отношению положительных проб на содержание в них кишечной палочки к общему числу проб составляет 100 %.

В трех из пяти исследуемых проб были обнаружены яйца гельминтов. Согласно критериям оценки, приведённым в таблицах 2.1 и 2.2, можно сделать вывод, что эти пробы по данному показателю относятся к загрязнённым. По категории загрязнения почв эту зону можно отнести к опасной. Экстенсивный показатель загрязнения яйцами гельминтов всех исследуемых проб равен 60 %.

Таблица 2.6 – Результаты исследования проб почв внутридворовых территорий в Ленинском районе

| Район города | Адрес места отбора пробы | Наличие яиц гельминтов | Кишечная палочка, колоний на 1 г |
|--------------|--------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Ленинский | Ул. Туркестанская, 39 | + | 20,5 |
| | Ул. Туркестанская, 39/3 | + | 9,2 |
| | Ул. Чкалова, 26 | + | 22,5 |
| | Ул. Чкалова, 28 | - | 7,4 |
| | Ул. Чкалова, 30 | + | 8,3 |

Все пробы почв, отобранные в Ленинском районе также содержат бактерии группы кишечной палочки, в количестве не превышающем 10 клеток на 1 г почвы (коли-индекс равен от 7 до 9). Исключение составляют пробы, отобранные во дворах по улице Туркестанская 39 и Чкалова 26, где количество клеток кишечной палочки более 10 (коли-индекс равен 21 и 23 соответственно). Это позволяет отнести их к загрязненным, а степень эпидемической опасности является умеренной. Экстенсивный показатель загрязнения внутридворовых территорий Ленинского района по содержанию кишечной палочки составляет 100 %.

По содержанию в почвах яиц гельминтов установлено, что четыре из пяти исследуемых проб являются положительными. Исходя из этого, можно сделать вывод, что эти пробы по данному показателю относятся к загрязнённым. По категории загрязнения почв эту зону можно отнести к опасной (до 100 экз/кг). Экстенсивный показатель загрязнения яйцами гельминтов всех исследуемых проб равен 80 %.

Таким образом, во всех исследуемых пробах почвы в четырех районах города Оренбурга присутствуют бактерии группы кишечной палочки, однако их содержание в основной массе проб не превышает 10 клеток на 1 г почвы (коли-индекс колеблется в интервале от 1 до 9). Это позволяет классифицировать их как чистые. Исключение составляют пробы почвы, отобранные во дворах по улицам Пролетарская 259А, 261 и 288, Аксакова 22, Киселева 36, Туркестанская 39 и Чкалова 26, где количество клеток кишечной палочки более 10 (коли-индекс колеблется в интервале от 11 до 23), что

позволяет классифицировать их как загрязненные, а степень эпидемической опасности может характеризоваться как умеренно опасная. Стоит отметить, что наибольшее количество клеток на 1 г почвы наблюдается во дворе, расположенному по адресу улица Чкалова, 26 (коли-индекс равен 23). Наименьшее количество клеток кишечной палочки во дворе, расположенному по адресу Родимцева, 10/2 (коли-индекс равен 1). Экстенсивный показатель загрязнения внутридворовых территорий по отношению положительных проб на содержание в них кишечной палочки к общему числу проб составляет 100 %.

В результате исследования проб почвы на содержание в них яиц гельминтов установлено, что семнадцать из тридцати исследуемых проб являются положительными и согласно существующим критериям оценки, являются загрязнёнными и по данному показателю категории загрязнения почв эти зоны можно отнести к умеренно опасным (до 10 экз/кг) и опасным (до 100 экз/кг). Экстенсивный показатель загрязнения яйцами гельминтов всех исследуемых проб равен 57 %. Наименьший экстенсивный показатель загрязнения яйцами гельминтов исследуемых проб в Дзержинском районе - 30 %, наибольший в Ленинском районе – 80 %.

Результаты исследования проб почв внутридворовых территорий в четырех районах города Оренбурга по степени эпидемической опасности представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 - Результаты исследования проб почв внутридворовых территорий города Оренбурга по степени эпидемической опасности

| Район города | Адрес места отбора пробы | Степень эпидемической опасности | |
|--------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| | | по наличию яиц гельминтов | по наличию кишечной палочки |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Дзержинский | Ул. Салмышская, 29/2 | умеренно опасная | чистая |
| | Ул. Родимцева, 10 | чистая | чистая |
| | Ул. Родимцева, 10/2 | чистая | чистая |
| | Ул. Родимцева, 12/1 | чистая | чистая |
| | Ул. Родимцева, 16/1 | умеренно опасная | чистая |
| | Ул. Родимцева, 18/1 | чистая | чистая |
| | Ул. Родимцева, 20 | умеренно опасная | чистая |
| | Ул. Родимцева, 20/1 | чистая | чистая |
| | Ул. Родимцева, 22/1 | чистая | чистая |
| Промышленный | Ул. Просторная, 10/2 | чистая | чистая |
| | Ул. Пролетарская, 257 | опасная | чистая |
| | Ул. Пролетарская, 259А | опасная | умеренно опасная |
| | Ул. Пролетарская, 261 | опасная | умеренно опасная |
| | Ул. Пролетарская, 263 | чистая | чистая |
| | Ул. Пролетарская, 267/1 | чистая | чистая |
| | Ул. Пролетарская, 269, 269/1 | опасная | чистая |
| | Ул. Пролетарская, 271 | опасная | чистая |
| | Ул. Пролетарская, 288 | опасная | умеренно опасная |
| Проезд Нижний, 3/1 | опасная | чистая | |
| Проезд Нижний, 5 | чистая | чистая | |

Продолжение таблицы 2.7

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------|-------------------------|------------------|------------------|
| Центральный | Ул. Аксакова, 22 | опасная | умеренно опасная |
| | Ул. Аксакова, 28 | чистая | чистая |
| | Ул. Киселева, 36 | опасная | умеренно опасная |
| | Проезд Больничный, 10А | чистая | чистая |
| | Проезд Больничный, 12А | опасная | чистая |
| Ленинский | Ул. Туркестанская, 39 | умеренно опасная | умеренно опасная |
| | Ул. Туркестанская, 39/3 | умеренно опасная | чистая |
| | Ул. Чкалова, 26 | умеренно опасная | умеренно опасная |
| | Ул. Чкалова, 28 | чистая | чистая |
| | Ул. Чкалова, 30 | умеренно опасная | чистая |

Исходя из данных, представленных в таблице 2.7 видно, что наиболее неблагоприятными по наличию кишечной палочки и яиц гельминтов в почве являются дворы Промышленного, Центрального и Ленинского районов. Причинами этой зависимости может являться более интенсивная антропогенная нагрузка и уровень высокого химического загрязнения почв, приводящий к снижению полезной сапрофитной микрофлоры в них и увеличению патогенной.

В общем, на уровень загрязнения почвы оказывают влияние следующие антропогенные факторы:

- неэффективная система санитарной очистки селитебных территорий от твердых и жидких отходов, в том числе отсутствие единого комплекса мероприятий по сбору, удалению и обеззараживанию нечистот;
- неудовлетворительное решение проблем утилизации и обезвреживания бытовых и промышленных отходов;
- неэффективность мероприятий по снижению численности синантропных животных, прежде всего мышей, крыс, ворон – переносчиков возбудителей инфекционных и паразитарных заболеваний;
- отсутствие специальных площадок для выгула домашних животных, прежде всего собак;
- наличие бродячих животных.

2.3 Исследование степени загрязнения песка в песочницах

Было проведено исследование проб песка, отобранных в детских песочницах, на содержание в нём кишечной палочки и яиц гельминтов. Полученные результаты исследования проб песка представлены в таблицах 2.8, 2.9, 2.10 и 2.11.

Таблица 2.8 – Результаты исследования проб песка из детских песочниц в Дзержинском районе

| Район города | Адрес места отбора пробы | Наличие яиц гельминтов | Кишечная палочка, колоний на 1 г |
|--------------|--------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Дзержинский | Ул. Салмышская, 29/2 | + | 0,057 |
| | Ул. Родимцева, 10 | - | 0,01 |
| | Ул. Родимцева, 10/2 | + | 0,018 |
| | Ул. Родимцева, 12/1 | + | 0,027 |
| | Ул. Родимцева, 16/1 | + | 0,038 |
| | Ул. Родимцева, 18/1 | - | 0,032 |
| | Ул. Родимцева, 20 | - | 0,127 |
| | Ул. Родимцева, 20/1 | - | 0,053 |
| | Ул. Родимцева, 22/1 | - | 0,031 |
| | Ул. Просторная, 10/2 | + | 0,022 |

Все 100 % проб песка, отобранных в песочницах дворов Дзержинского района на содержание в них кишечной палочки являются положительными. Однако их содержание не превышает 10 клеток на 1 г, что характеризует их как чистые.

Исследования на наличие яиц гельминтов в песочницах выявило 50 % положительных проб. Песочницы, расположенные во дворах по улицам Салмышская 29/2, Родимцева 10/2, 12/1 и 16/1 и Просторная 10/2 можно отнести к загрязненным.

Таблица 2.9 – Результаты исследования проб песка из детских песочниц в Промышленном районе

| Район города | Адрес места отбора пробы | Наличие яиц гельминтов | Кишечная палочка, колоний на 1 г |
|-------------------|------------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Промышлен- ный | Ул. Пролетарская, 257 | + | 13,6 |
| | Ул. Пролетарская, 259А | + | 22,8 |
| | Ул. Пролетарская, 261 | + | 22,4 |
| | Ул. Пролетарская, 263 | + | 0,61 |
| | Ул. Пролетарская, 267/1 | + | 13,2 |
| | Ул. Пролетарская, 269, 269/1 | + | 14,4 |
| | Ул. Пролетарская, 271 | + | 11,6 |
| | Ул. Пролетарская, 288 | - | 18,0 |
| | Проезд Нижний, 3/1 | + | 9,2 |
| | Проезд Нижний, 5 | + | 3,6 |

Все пробы песка, отобранного в песочницах дворов Промышленного района, также являются положительными по содержанию в них БГКП, при

этом их количество превышает 10 клеток на 1 г и это позволяет отнести их к загрязненным, а степень эпидемической опасности к умеренной.

В девяти из десяти исследуемых проб песка были обнаружены яйца гельминтов и согласно критериям, можно сделать вывод, что эти пробы по данному показателю относятся к загрязнённым. По категории загрязнения эти зоны можно отнести к чрезвычайно опасным. Экстенсивный показатель загрязнения яйцами гельминтов всех исследуемых проб равен 90 %.

Таблица 2.10 – Результаты исследования проб песка из детских песочниц в Центральном районе

| Район города | Адрес места отбора пробы | Наличие яиц гельминтов | Кишечная палочка, колоний на 1 г |
|--------------|--------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Центральный | Ул. Аксакова, 22 | + | 21,2 |
| | Ул. Аксакова, 28 | - | 0,1 |
| | Ул. Киселева, 36 | + | 25,6 |
| | Проезд Больничный, 10А | + | 4,8 |
| | Проезд Больничный, 12А | + | 12,8 |

В Центральном районе все отобранные пробы песка содержат бактерии группы кишечной палочки в количестве, превышающем 10 клеток на 1 г (коли-индекс находится в пределах от 12 до 26), что характеризует их как загрязненные, а степень эпидемической опасности как умеренную. Исключение составляют пробы, отобранные во дворах, расположенным по улицам: Аксакова 22, Киселева 36 и проезд Больничный 12А. где количество клеток кишечной палочки менее 10 (коли-индекс колеблется в интервале от 1 до 5) и они являются чистыми. Экстенсивный показатель загрязнения песка в песочницах составляет 100 %.

Исследование проб песка на содержание в них яиц гельминтов показало, что четыре из пяти проб являются положительными и согласно критериям оценки эти пробы по данному показателю относятся к загрязнённым. По категории загрязнения песка эти зоны можно отнести к чрезвычайно опасным (более 100 экз/кг). Экстенсивный показатель загрязнения яйцами гельминтов исследуемых проб равен 80 %.

Таблица 2.11 – Результаты исследования проб песка из детских песочниц в Ленинском районе

| Район города | Адрес места отбора пробы | Наличие яиц гельминтов | Кишечная палочка, колоний на 1 г |
|--------------|--------------------------|------------------------|----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Ленинский | Ул. Туркестанская, 39 | + | 0,248 |
| | Ул. Туркестанская, 39/3 | + | 17,2 |

Продолжение таблицы 2.11

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-----------------|---|------|
| | Ул. Чкалова, 26 | + | 28,4 |
| | Ул. Чкалова, 28 | + | 11,1 |
| | Ул. Чкалова, 30 | + | 16,4 |

Установлено, что во всех исследуемых пробах песка из песочниц в Ленинском районе присутствуют бактерии группы кишечной палочки, в количестве превышающем 10 клеток на 1 г (коли-индекс равен от 11 до 29), вследствие чего их можно классифицировать как загрязненные, а степень эпидемической опасности как умеренная. Исключение составляет проба, отобранная во дворе по улице Туркестанская 39, которая относится к чистым. Экстенсивный показатель загрязнения исследуемых нами внутридворовых территорий Ленинского района составляет 100 %.

При исследовании проб песка на содержание в них яиц гельминтов. установлено, что все пробы являются положительными и являются загрязненными по данному показателю. Категория загрязнения этих проб является чрезвычайно опасной (более 100 экз/кг). Экстенсивный показатель загрязнения яйцами гельминтов всех исследуемых проб равен 100 %.

Таким образом, 73,3 % из всех исследуемых нами проб песка, взятого из песочниц в различных районах города Оренбурга присутствуют бактерии группы кишечной палочки, в количестве тел, превышающем 10 клеток на 1 г (коли-индекс колеблется в интервале от 11 до 29) и являются загрязненными. Степень их эпидемической опасности является умеренной. К чистым можно отнести 26,7 % отобранных проб.

Исследование на наличие яиц гельминтов показало, что 76,6 % проб песка, взятого из песочниц являются положительными и относятся к загрязненным. Обсемененность песка очень высока (более 100 экземпляров на 1 кг), поэтому их использование является чрезвычайно опасным. Экстенсивный показатель загрязнения яйцами гельминтов всех исследуемых проб равен 77 %.

Результаты исследования проб песка из детских песочниц внутридворовых территорий в четырех районах города Оренбурга по степени эпидемической опасности представлены в таблице 2.12.

Таблица 2.12 - Результаты исследования проб песка из детских песочниц внутридворовых территорий города Оренбурга по степени эпидемической опасности

| Район города | Адрес места отбора пробы | Степень эпидемической опасности | |
|--------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| | | по наличию яиц гельминтов | по наличию кишечной палочки |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Дзержинский | Ул. Салмышская, 29/2 | чрезвычайно опасная | чистая |
| | Ул. Родимцева, 10 | чистая | чистая |
| | Ул. Родимцева, 10/2 | чрезвычайно опасная | чистая |
| | Ул. Родимцева, 12/1 | чрезвычайно опасная | чистая |
| | Ул. Родимцева, 16/1 | чрезвычайно опасная | чистая |

Продолжение таблицы 2.12

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|---------------------------------|---------------------|------------------|
| | Ул. Родимцева, 18/1 | чистая | чистая |
| | Ул. Родимцева, 20 | чистая | чистая |
| | Ул. Родимцева, 20/1 | чистая | чистая |
| | Ул. Родимцева, 22/1 | чистая | чистая |
| | Ул. Просторная, 10/2 | чрезвычайно опасная | чистая |
| Промышленный | Ул. Пролетарская, 257 | чрезвычайно опасная | умеренно опасная |
| | Ул. Пролетарская, 259А | чрезвычайно опасная | умеренно опасная |
| | Ул. Пролетарская, 261 | чрезвычайно опасная | умеренно опасная |
| | Ул. Пролетарская, 263 | чрезвычайно опасная | чистая |
| | Ул. Пролетарская, 267/1 | чрезвычайно опасная | умеренно опасная |
| | Ул. Пролетарская, 269, 269/1 | чрезвычайно опасная | умеренно опасная |
| | Ул. Пролетарская, 271 | чрезвычайно опасная | умеренно опасная |
| | Ул. Пролетарская, 288 | чистая | умеренно опасная |
| | Проезд Нижний, 3/1 | чрезвычайно опасная | чистая |
| Проезд Нижний, 5 | чрезвычайно опасная | чистая | |
| Центральный | Ул. Аксакова, 22 | чрезвычайно опасная | умеренно опасная |
| | Ул. Аксакова, 28 | чистая | чистая |
| | Ул. Киселева, 36 | чрезвычайно опасная | умеренно опасная |
| | Проезд Больничный, 10А | чрезвычайно опасная | чистая |
| | Проезд Больничный, 12А | чрезвычайно опасная | умеренно опасная |
| Ленинский | Ул. Туркестанская, 39 | чрезвычайно опасная | чистая |
| | Ул. Туркестанская, 39/3 | чрезвычайно опасная | умеренно опасная |
| | Ул. Чкалова, 26 | чрезвычайно опасная | умеренно опасная |
| | Ул. Чкалова, 28 | чрезвычайно опасная | умеренно опасная |
| | Ул. Чкалова, 30 | чрезвычайно опасная | умеренно опасная |

Анализ представленных данных показывает, что наиболее неблагоприятная эпидемическая ситуация складывается по наличию яиц гельминтов в пробах песка из детских песочниц. Двадцать три пробы из тридцати исследуемых нами относятся к чрезвычайно опасным. Из них 100 % проб, отобранных в Ленинском районе, 90 % в Промышленном, 80 % в Центральном и 50 % в Дзержинском.

По содержанию клеток кишечной палочки в детских песочницах эпидемическая ситуация намного лучше. 100 % проб песка, отобранных в песочницах Дзержинского района относятся к чистым. В Промышленном районе чистыми являются 30 % проб, а 70 % относятся к умеренно опасным. В центральном районе это соотношение составляет 40 к 60 соответственно. В Ленинском районе 80 % проб песка по содержанию в них БГКП относятся к умеренно опасным и лишь 20 % к чистым.

Таким образом, наиболее благоприятная эпидемическая ситуация наблюдается в Дзержинском районе по всем исследуемым показателям, а наименее благоприятная в Ленинском районе города Оренбурга.

2.4 Рекомендации по улучшению экологической ситуации состояния внутривидовых территорий

Городские почвы нуждаются в постоянном проведении мероприятий, направленных на поддержание способности почв выполнять свои основные экологические функции. При градостроительстве необходимо ограничивать «запечатывание» почв и сохранить сеть соединенных между собой озелененных зон, преимущественно сохраняющих специфику природных экосистем.

Сохранение почвенного слоя при инженерно-строительной деятельности. Необходимым условием создания в городе благоприятной среды проживания человека с достаточным количеством зеленых насаждений является бережное отношение к плодородному слою почвы. Интенсивная инженерно-строительная деятельность в пределах городских агломераций включает большой объем земляных работ (прокладка дорог, коммуникаций, рытье котлованов под фундаменты, мелиоративные работы и т.д.), при выполнении которых страдает почвенный слой. Для его сохранения необходимо проводить обязательное снятие плодородного и потенциально плодородного слоя почвы отдельно от подстилающих слоев на всех категориях земель. Мощность снимаемого слоя почвы определяется уровнем плодородия малопродуктивных угодий, подлежащих землеванию в данном районе. Если снятый плодородный слой не используется сразу же для землевания или рекультивационных работ, проводят его селективное складирование в виде буртов, откосы и поверхность которых при длительном хранении (сроком более 2 лет) засевают травами.

Если санитарные показатели плодородного слоя соответствуют требованиям, предъявляемым к почвам сельскохозяйственных территорий, снятый плодородный слой почвы может быть использован для восстановления эродированных почв сельскохозяйственной зоны.

Поскольку почвы в городе часто загрязнены токсикантами, необходимо производить закрепление их поверхности посевом трав во избежание вторичного загрязнения атмосферы.

Применяемая в городе система создания почвенного слоя при производстве работ по благоустройству и озеленению не дает положительного результата из-за неучета особенностей строения и функционирования почвенной толщи в условиях города. При подсыпке только торфяной смеси на поверхность грунта и замене грунта в посадочных ямах создаются первичные почвы (конструктоземы) не способные к саморазвитию. Биологический ресурс таких грунтов исчерпывается за 2-3 года. В связи с этим необходима разработка методов реконструкции почвенного покрова в городе, для применения как при проведении работ по созданию нового озеленения, так и на территориях с уже имеющейся системой зеленых насаждений.

Так как одной из причин загрязнения почвы и песка в песочницах являются животные, прежде всего собаки, необходимо увеличение количества специальных площадок для выгула домашних животных, а бездомных

животных необходимо стерилизовать и вакцинировать, а также возлагать штрафы на хозяев, которые отправляют на улицу домашних животных.

В соответствии с СанПиН 3.2.3215-14 "Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации") в целях профилактики паразитарных заболеваний (аскаридоза, трихоцефалеза и токсокароза, энтеробиоза и гименолепидоза) в детских дошкольных организациях необходимо осуществлять регулярный санитарно-паразитологический контроль (не реже одного раза в квартал) песка, дезинвазию песка в песочницах и предупреждение загрязнения их фекалиями собак и кошек, соблюдение личной гигиены при контакте с песком [28].

Ответственность за содержание детской площадки должны нести управляющая организация или муниципальные власти. Управляющая организация должна следить за эксплуатацией детской площадки, если такая площадка – собственность управляющей организации или входит в состав общего имущества многоквартирного дома. Если детская площадка – собственность третьих лиц, например, муниципальных или федеральных властей, то они должны нанимать подрядные организации для обслуживания площадок [25].

Во избежание загрязнения песка песочницы в отсутствие детей необходимо закрывать крышками или полимерными пленками, тентами или другими защитными приспособлениями [15, 28]. В Приложении Б приведены возможные варианты детских песочниц для лучшей сохранности песка в них. По мере необходимости производить рыхление песка, следить за тем, чтоб он был сухим. Мокрый песок провоцирует размножение болезнетворных бактерий. При обнаружении опасных для здоровья детей примесей и предметов его обязательно нужно менять.

Устранить проблему загрязнения песочниц и обезопасить детей от контакта с возбудителями паразитарных инфекций достаточно просто и экономически не затратно. Во многих городах России (Москва, Ярославль, Таганрог, Рязань, Екатеринбург, Новосибирск, Ростов-на-Дону и в том числе Оренбург) имеются фирмы, предлагающие защитные устройства для песочниц [13]. Данные устройства обладают различными функциональными характеристиками. Одни защищают только от попадания мусора и фекалий животных, а другие ещё предотвращают попадание в песочницы атмосферных осадков. Они изготавливаются из водоотталкивающего материала с ПВХ-покрытием. Ещё одним видом защитных устройств являются крышка-складыш или книжка, преобразующаяся в удобную лавочку для детей. Трансформируемая крышка очень удобна в использовании и без труда может собираться и разбираться даже детьми [26].

Несмотря на дешевизну приведённых выше устройств и эффективность их защитных свойств, лишь только одна из исследуемых нами песочниц была оборудована ими.

Выводы по второй главе. В качестве объектов исследования были выбраны тридцать внутривортовых территорий, расположенные в четырех районах города.

По результатам проведённой оценки было установлено, что имеет место загрязнение почв и песочниц внутривортовых зон города Оренбурга яйцами гельминтов и кишечной палочкой. Если по отношению к кишечной палочке 50 % проб можно характеризовать как загрязненные по категории и умеренно опасные по степени эпидемической опасности, то 77 % проб песка из песочниц по содержанию в них яиц гельминтов являются загрязнёнными и чрезвычайно опасными для использования.

В соответствии с СанПиН 3.2.3215-14 "Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации") в целях профилактики паразитарных заболеваний (аскаридоза, трихоцефалеза и токсокароза, энтеробиоза и гименолепидоза) в детских дошкольных организациях необходимо осуществлять регулярный санитарно-паразитологический контроль (не реже одного раза в квартал) песка, дезинвазию песка в песочницах и предупреждение загрязнения их фекалиями собак и кошек, соблюдение личной гигиены при контакте с песком.

Ответственность за содержание детской площадки должны нести управляющая организация или муниципальные власти. Управляющая организация должна следить за эксплуатацией детской площадки, если такая площадка – собственность управляющей организации или входит в состав общего имущества многоквартирного дома. Если детская площадка – собственность третьих лиц, например, муниципальных или федеральных властей, то они должны нанимать подрядные организации для обслуживания площадок [28].

Во избежание загрязнения песка песочницы в отсутствие детей необходимо закрывать крышками или полимерными пленками, тентами или другими защитными приспособлениями [15, 28]. По мере необходимости производить рыхление песка, следить за тем, чтоб он был сухим. Мокрый песок провоцирует размножение болезнетворных бактерий. При обнаружении опасных для здоровья детей примесей и предметов его обязательно нужно менять.

Устранить проблему загрязнения песочниц и обезопасить детей от контакта с возбудителями паразитарных инфекций достаточно просто и экономически не затратно. Во многих городах России (Москва, Ярославль, Таганрог, Рязань, Екатеринбург, Новосибирск, Ростов-на-Дону и в том числе Оренбург) имеются фирмы, предлагающие защитные устройства для песочниц [13]. Данные устройства обладают различными функциональными характеристиками. Одни защищают только от попадания мусора и фекалий животных, а другие ещё предотвращают попадание в песочницы атмосферных осадков. Они изготавливаются из водоотталкивающего материала с ПВХ-покрытием. Ещё одним видом защитных устройств являются крышка-складыш или книжка, преобразующиеся в удобную лавочку для детей.

Трансформируемая крышка очень удобна в использовании и без труда может собираться и разбираться даже детьми [26].

Несмотря на дешевизну приведённых выше устройств и эффективность их защитных свойств, лишь только одна из исследуемых нами песочниц была оборудована ими.

Заключение

Почва является важнейшим компонентом для формирования здоровой городской среды. Высокий уровень антропогенной и техногенной нагрузки на почву в условиях крупного города приводит к ее деградации, ухудшению полезных свойств, снижению средозащитных функций. Она является одной из главных составляющих природной среды, которая благодаря своим свойствам обеспечивает человеку здоровую среду обитания. Нарушение этих свойств, обусловленное загрязнением, может оказать неблагоприятное влияние на здоровье людей и животных, вызвать распространение инфекционных и инвазионных заболеваний, ухудшение качества продуктов питания, воды, атмосферного воздуха. В почве могут находиться и передаваться человеку прямым контактным и непрямым (через пыль, воду, животных, пищевые продукты) путем возбудители многих инфекционных заболеваний, а также яйца и личинки гельминтов.

Для здоровой городской среды неприемлимы негативные воздействия, создаваемые городами, техникой, человеком.

Загрязнения могут быть природными и антропогенными. Антропогенные загрязнения подразделяются на физические, химические, механические и биологические.

Основными источниками биологического воздействия на экологию городов являются сточные воды предприятий пищевой и кожевенной промышленности, бытовые и промышленные свалки, кладбища, канализационная сеть, поля орошения и многое другое. По данным санэпидстанций, патогенные кишечные палочки обнаруживаются в подземных водах на глубине до 300 м от поверхности земли.

Объектами нашего исследования являются десять внутридворовых территорий, расположенные в Дзержинском районе, десять в Промышленном районе, пять в Центральном и пять в Ленинском районах города.

По результатам проведенной оценки было установлено, что во всех исследуемых пробах почвы в четырех районах города Оренбурга присутствуют бактерии группы кишечной палочки, однако их содержание в основной массе проб не превышает 10 клеток на 1 г почвы. Это позволяет классифицировать их как чистые. Исключение составляют пробы почвы, отобранные во дворах по улицам Пролетарская 259А, 261 и 288, Аксакова 22, Киселева 36, Туркестанская 39 и Чкалова 26, где количество клеток кишечной палочки более 10, что позволяет классифицировать их как загрязненные, а степень эпидемической опасности может характеризоваться как умеренно опасная. Стоит отметить, что наибольшее количество клеток на 1 г почвы наблюдается во дворе, расположенному по адресу улица Чкалова, 26 (коли-индекс равен 23). Наименьшее количество клеток кишечной палочки во дворе, расположенному по адресу Родимцева, 10/2 (коли-индекс равен 1). Экстенсивный показатель загрязнения внутридворовых территорий по отношению положительных проб на содержание в них кишечной палочки к общему числу проб составляет 100 %.

В результате исследования проб почвы на содержание в них яиц гельминтов установлено, что семнадцать из тридцати исследуемых проб являются положительными и согласно существующим критериям оценки, являются загрязнёнными и по данному показателю категории загрязнения почв эти зоны можно отнести к умеренно опасным и опасным. Экстенсивный показатель загрязнения яйцами гельминтов всех исследуемых проб равен 57 %. Наименьший экстенсивный показатель загрязнения яйцами гельминтов исследуемых проб в Дзержинском районе - 30 %, наибольший в Ленинском районе – 80 %.

Из всех исследуемых нами проб песка, взятого из песочниц в различных районах города Оренбурга присутствуют бактерии группы кишечной палочки, в количестве тел, превышающем 10 клеток на 1 г и являются загрязненными. Степень их эпидемической опасности является умеренной. К чистым можно отнести 26,7 % отобранных проб.

Исследование на наличие яиц гельминтов показало, что 76,6 % проб песка, взятого из песочниц являются положительными и относятся к загрязненным. Обсеменённость песка очень высока, поэтому их использование является чрезвычайно опасным. Экстенсивный показатель загрязнения яйцами гельминтов всех исследуемых проб равен 77 %.

В соответствии с СанПиН 3.2.3215-14 "Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации") в целях профилактики паразитарных заболеваний (аскаридоза, трихоцефалеза и токсокароза, энтеробиоза и гименолепидоза) в детских дошкольных организациях необходимо осуществлять регулярный санитарно-паразитологический контроль (не реже одного раза в квартал) песка, дезинвазию песка в песочницах и предупреждение загрязнения их фекалиями собак и кошек, соблюдение личной гигиены при контакте с песком.

Ответственность за содержание детской площадки должны нести управляющая организация или муниципальные власти. Управляющая организация должна следить за эксплуатацией детской площадки, если такая площадка – собственность управляющей организации или входит в состав общего имущества многоквартирного дома. Если детская площадка – собственность третьих лиц, например, муниципальных или федеральных властей, то они должны нанимать подрядные организации для обслуживания площадок [28].

Во избежание загрязнения песка песочницы в отсутствие детей необходимо закрывать крышками или полимерными пленками, тентами или другими защитными приспособлениями [15, 28]. По мере необходимости производить рыхление песка, следить за тем, чтоб он был сухим. Мокрый песок провоцирует размножение болезнетворных бактерий. При обнаружении опасных для здоровья детей примесей и предметов его обязательно нужно менять.

Устранить проблему загрязнения песочниц и обезопасить детей от контакта с возбудителями паразитарных инфекций достаточно просто и экономически не затратно. Во многих городах России (Москва, Ярославль,

Таганрог, Рязань, Екатеринбург, Новосибирск, Ростов-на-Дону и в том числе Оренбург) имеются фирмы, предлагающие защитные устройства для песочниц [13]. Данные устройства обладают различными функциональными характеристиками. Одни защищают только от попадания мусора и фекалий животных, а другие ещё предотвращают попадание в песочницы атмосферных осадков. Они изготавливаются из водоотталкивающего материала с ПВХ-покрытием. Ещё одним видом защитных устройств являются крышка-складыш или книжка, преобразующиеся в удобную лавочку для детей. Трансформируемая крышка очень удобна в использовании и без труда может собираться и разбираться даже детьми [26].

Несмотря на дешевизну приведённых выше устройств и эффективность их защитных свойств, лишь только одна из исследуемых нами песочниц была оборудована ими.

Список использованных источников

1 Бродский, А.К. Общая экология : учебник для студентов вузов / А.К. Бродский. – Москва : Изд. Центр «Академия», 2006. – 256 с.

2 Гарицкая, М. Ю. Микробиологическая оценка качества почв : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование / М. Ю. Гарицкая, А. А. Шайхутдинова. - Оренбург : ОГУ, 2017. - 44 с.

3 Гарицкая, М. Ю. Мониторинг почв : практикум для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, 20.03.01 Техносферная безопасность и 20.04.01 Техносферная безопасность / М. Ю. Гарицкая, А. А. Шайхутдинова, Т. Ф. Тарасова. - Оренбург : ОГУ. - 2017. - 138 с.

4 Гарицкая, М. Ю. Оценка степени биологического загрязнения детских песочниц внутридворовых территорий промышленного района города Оренбурга / М. Ю. Гарицкая, Д. К. Студеникина // Экологическая безопасность региона. Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции естественно-географического факультета. – 2017. - № 9 – С. 18-21.

5 Гарицкая, М. Ю. Оценка степени биологического загрязнения почв внутридворовых территорий города Оренбурга, относящихся к зонам повышенного риска воздействия на здоровье населения / М. Ю. Гарицкая, А. А. Шайхутдинова, Д. К. Студеникина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2016. - № 6. - С. 196-198.

6 Гарицкая, М. Ю. Экологические особенности городской среды : учебное пособие / М. Ю. Гарицкая, А. И. Байтелова, О. В. Чекмарева. - Оренбург : ОГУ, 2012. - 217 с.

7 Гарицкая, М. Ю. Экология города : методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 280700.62 Техносферная безопасность и 022000.62 Экология и природопользование / М. Ю. Гарицкая, А. И. Байтелова, О. В. Чекмарева. – Оренбург : ОГУ, 2014. - 44 с.

8 ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. – Введ. 1984-07-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2004. – 4 с.

9 ГОСТ 5180-75. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. – Взамен ГОСТ 5183-77: введ. 1985-07-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2005. – 7 с.

10 ГОСТ 53123-2008. Качество почвы. Отбор проб. – Введ. 2010-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2009. – 33 с.

11 Денисов, В.В. Экология города / В.В. Денисов, А.С. Курбатова, И.А. Денисова. – Москва : Издательский центр «МарТ». - 2008. – 832 с.

12 Детские песочницы с крышкой [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://orenburg.regmarkets.ru/model/1724513907>. - 25.05.2018.

- 13 Добровольский, Г.В. Почва. Город. Экология / Г.В. Добровольский. – Москва : Фонд за экономическую грамотность, 1997. – 310 с.
- 14 Звягинцев, Д.Г. Биология почв : учебник / Д.Г. Звягинцев, И.П. Бабьева, Г.М. Зенова. - Москва: Изд-во МГУ. - 2005. – 445 с.
- 15 Емельянов, А. Г. Основы природопользования : учебник для студ. высш. проф. образования / А. Г. Емельянов.– Москва : Академия, 2012.- 256 с.
- 16 Ефремова, С.Ю. Экологический мониторинг загрязнения почв / С.Ю. Ефремова, Т.А. Шарков, О.В. Лукьянец // Известия ПГУ им.В.Г. Белинского. - 2011. - №25. – 571 с.
- 17 Коробкин, В.И. Экология / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский - Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. - 608 с.
- 18 Кочуров, Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие / Б.И. Кочуров. – Смоленск : Маджента, 2003. – 381 с.
- 19 Кривенко, В.П. Биологические основы экологии : Учебно-методическое пособие / В.П. Кривенко. – СПб.: ГУАП, 2012. – 144 с.
- 20 Куксанов, В. Ф. Экология региона : учеб. пособие для вузов / В. Ф. Куксанов. М.Ю. Глуховская. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 144 с.
- 21 Литвенкова, И.А. Экология городской среды. Урбоэкология : курс лекций / И.А. Литвенкова. – Витебск : Издательство УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2005 – 163 с.
- 22 Марфенин, Н.Н. Экология / Н.Н. Марфенин. – Москва : Академия, 2012. - 512 с.
- 23 МУ 2.1.7.730-99. Гигиенические оценка качества почвы населённых мест. – Введ. 1999-04-05. – Москва : МЗ, 1999. - 15 с.
- 24 Негроров, О.П. Экологические основы оптимизации и управления городской средой. Экология города / О.П. Негроров. – Воронеж : Воронежский государственный университет, 2000. – 272 с.
- 25 Одум, Ю. Экология / Ю. Одум. – Москва : Мир, 1986 – 376 с.
- 26 О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году : Государственный доклад. – Москва : Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2017.– 220 с.
- 27 Пат. 2057849 Российская Федерация, МКИ Е 02 D 29/14. Песочница с крышкой / Андреев Г.В., Федотов В.В.; заявитель и патентообладатель Научно-исследовательский и конструкторский институт монтажной технологии. – № 2057849/14; заявл. 11.10.93; опубл. 10,04,1996. – 4 с.
- 28 Реймерс, Н.Ф. Природопользование / Н.Ф. Реймерс. – Москва : Мысль, 1994. - 637 с.
- 29 СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. – Введ. 2003-06-15. – Москва : Изд-во стандартов, 2005.- 10 с.
- 30 СанПиН 3.2.3215-14. Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации. - Введ. 2014-08-22. – Москва : Изд-во стандартов, 2015.- 45 с.

31 Стольберг, Ф.В. Экология города / Ф.В. Стольберг, В.Н. Ладыженский, В.Я. Шевчук. – Киев: Либра, 2000. – 464 с.

32 Тетиор, А.Н. Городская экология : учебное пособие длстер. я студ. высш. учеб. заведений / А.Н. Тетиор. – Москва : Издательский Центр «Академия», 2008. – 336 с.

33 Хван, Т.А. Экология. Основы рационального природопользования / Т.А. Хван, М.В. Шинкина. – Москва : Юрайт, 2012. - 320 с.

34 Хомич, В.А. Экология городской среды / В.А. Хомич. – Москва : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 204 с.

35 Яницкий, О.Н. Экологическая перспектива города / О.Н. Яницкий. – Москва : Мысль, 1987. – 278 с.

36 Chapman, J. L. Ecology / J. L. Chapman, M. J. Reiss. – The United Kingdom of Great Britain : Cambridge University Press, 2009. - 336 p.

Приложение А (обязательное)

Карта-схема расположения мест отбора проб почв и песка внутриворотовых территорий города Оренбурга



Рисунок А.1 – Карта схема расположения мест отбора проб почв и песка в Дзержинском районе города Оренбурга



Рисунок А.2 – Карта схема расположения мест отбора проб почв и песка в Промышленном районе города Оренбурга



Рисунок А.3 – Карта схема расположения мест отбора проб почв и песка в Центральном районе города Оренбурга



Рисунок А.4 – Карта схема расположения мест отбора проб почв и песка в Ленинском районе города Оренбурга

Приложение Б (обязательное)

Виды песочниц закрытого типа



Рисунок Б.1 - Песочница с крышкой-складышем или книжкой, преобразующаяся в удобную лавочку для детей



Рисунок Б.2 - Пластиковые песочницы с крышками



Рисунок Б.3 - Чехлы для песочниц из водоотталкивающего материала