

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

М.Ю. Гарицкая, к.б.н., А.А. Шайхутдинова, к.т.н., Д.К. Студеникина, магистрант, ФГБОУ ВО Оренбургский ГУ

Почва является важнейшим компонентом для формирования здоровой городской среды. Высокий уровень антропогенной и техногенной нагрузки на почву в условиях крупного города приводит к её 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) путём возбудители многих инфекционных заболеваний, а также яйца и личинки гельминтов [1].

Микроорганизмы по своей физиолого-биохимической природе являются наиболее чувствительными индикаторами любого изменения химико-экологической обстановки окружающей среды. Чистая, незагрязнённая почва неблагоприятна для патогенных микроорганизмов. В загрязнённой почве на фоне уменьшения истинных представителей почвенных микробсообществ (антагонистов патогенной кишечной микрофлоры) и снижения её биологической активности отмечается их увеличение, так как

они более устойчивы к химическому загрязнению почвы, чем представители естественных микроорганизмов. В почве, особенно загрязнённой органическими веществами, микроорганизмы длительное время сохраняют жизнеспособность. Так, в почве бактерии тифопаратифозной группы могут находиться до 400 дн., дизентерии — до 100 дн., вирусы полиомиелита, ЕСНО, Коксаки — до 150 дн. Наиболее часто и интенсивно почва загрязняется возбудителями кишечных паразитарных заболеваний: гельминтоза, лямблиоза, амебиоза и др. 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 мес. В течение этого времени возможно проникновение патогенных микроорганизмов в грунтовые и поверхностные воды, соприкасавшиеся с инфицированной почвой. Это является одной из причин необходимости учёта эпидемической безопасности почвы населённых пунктов [2].

Наиболее часто почвы города загрязняются возбудителями паразитарных болезней на территории дворов, детских дошкольных и школьных учреждений, зон отдыха, где патогенные микроорганизмы могут поступать в почву с физиологическими отправлениями животных. Заразное начало может передаваться при непосредственном контакте с почвой, особенно у детей во время игр. 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 внутридворовых территорий.

Материал и методы исследования. В качестве объектов исследования были выбраны десять внутридворовых территорий, включающих в себя следующие группы домов, находящихся по адресу:

- двор № 1 – ул. Родимцева, 8,
ул. Салмышская, 29/2;
- двор № 2 – ул. Родимцева, 10, 10/1, 12;
- двор № 3 – ул. Родимцева, 10/2;
- двор № 4 – ул. Родимцева, 12/1;
- двор № 5 – ул. Родимцева, 14, 14/1, 16, 18/1;
- двор № 6 – ул. Родимцева, 16/1;
- двор № 7 – ул. Родимцева, 20;
- двор № 8 – ул. Родимцева, 20/1;
- двор № 9 – ул. Родимцева, 22, 22/1,
ул. Просторная, 10;
- двор № 10 – ул. Просторная, 10, 10/1, 10/2.

В ранее проведённых нами исследованиях по определению уровней загрязнения почвы различных функциональных зон города Оренбурга улицы Родимцева и Салмышская отмечены как территории со значительным превышением фоновых концентраций по ряду химических веществ, а вследствие этого изменения уровня рН почвенных вытяжек.

По результатам ранжирования данные улицы были отнесены к зонам с критической и чрезвычайной экологической ситуацией по различным показателям. Так как химическое загрязнение способно приводить к снижению численности полезной микрофлоры почвы, то можно предположить, что освободившиеся экологические ниши может занимать патогенная, особенно в условиях города, при высокой антропогенной нагрузке [3].

Отбор проб почв и песка и их гигиеническую оценку с целью определения качества и степени безопасности для человека проводили согласно методическим указаниям МУ 2.1.7.730-99 «Гигиенические требования к качеству почвы населённых мест».

Пробы отбирали отдельно из песочниц и с общей территории двора, при этом учитывали наиболее вероятные места загрязнения.

Микробиологический анализ производили непосредственно после отбора проб, минуя стадию хранения.

Степень загрязнения и эпидемической опасности почв населённого пункта оценивали по критериям, представленным в таблицах 1 и 2 [2].

В результате исследования определяли коли-индекс – количество кишечных палочек, содержащихся в 1 г почвы.

Также был рассчитан экстенсивный показатель загрязнения А – отношение числа положительных проб Б (пробы почвы, в которых обнаружены возбудители паразитарных болезней) к общему числу исследованных проб (С) в процентах по формуле:

$$A = \frac{B}{C} \cdot 100.$$

Результаты исследования. 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.

Нами были исследованы пробы песка, отобранные в детских песочницах, на содержание в нём кишечной палочки. Установлено, что во всех исследуемых пробах песка 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 2 до 6). Это позволяет классифицировать их как чистые. Исключение составляет проба, отобранная в песочнице во дворе № 7, где количество клеток кишечной палочки более 10 (коли-индекс = 13). Следовательно, песок в данной песочнице является загрязнённым, а степень эпидемической опасности может характеризоваться как умеренно опасная.

В результате анализа проб почв внутридворовых территорий получили аналогичную зависимость: все пробы без исключения содержат кишечную палочку. Результаты количественного определения

1. Оценка эпидемической опасности почв населённых пунктов

Объект	Категория загрязнения	Показатель	
		кишечные палочки, кл/г	яйца гельминтов, мг/кг
Зоны повышенного риска: территории детских дошкольных и школьных учреждений, зон рекреации (парки и скверы), огородов, выгульных площадок	чистая	1–9	–
	загрязнённая	10 и выше	+

2. Оценка степени эпидемической опасности почв населённых 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

показывают, что коли-индекс составляет от 4 до 9 клеток на 1 г почвы, что по категории загрязнения и степени эпидемической опасности позволяет их отнести к чистым. При этом экстенсивный показатель загрязнения почв внутридворовых территорий по отношению положительных проб на содержание в них кишечной палочки к общему числу проб составляет 100%.

Также были исследованы пробы почвы и песка из песочниц на содержание в них яиц гельминтов. В результате установлено, что в пяти из десяти исследуемых песочниц пробы являются положительными. Согласно критериям оценки, приведённым в таблице 2, можно сделать вывод, что эти песочницы по данному показателю относятся к загрязнённым. Причём обсеменённость песка настолько высока (более 100 экз. на 1 кг почвы), что их использование является чрезвычайно опасным. 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 50%.

При исследовании проб почвы внутридворовых территорий на содержание в них яиц гельминтов были получены следующие данные: положительной оказалась только одна проба – во дворе № 10, а по категории загрязнения почв эту зону можно отнести к опасной (до 100 экз/кг). Экстенсивный показатель загрязнения почв исследуемых нами внутридворовых территорий яйцами гельминтов равен 10%.

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

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 Оренбурге) имеются фирмы, предлагающие защитные устройства для песочниц [4]. 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 [5].

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

Литература

1. Архангельский В.И., Мельниченко П.И. Гигиена. Compendium: учеб. пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 392 с.
2. МУ 2.1.7.730-99 «Гигиенические требования к качеству почвы населённых мест». Введены 05.04.1999.
3. Гарицкая М.Ю., Маркин Д.А., Ивлева Я.С. Геоинформационный мониторинг химического загрязнения почв различных функциональных зон города Оренбурга // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 3 (59). С. 171–173.
4. Детские песочницы с крышкой. [Электронный ресурс]. URL: <http://orenburg.regmarkets.ru/detskie-pesochnitsy-11514>. (Дата обращения: 20.11.2016 г.).
5. Песочница. [Электронный ресурс]. URL <http://www.ozon.ru/catalog/1172648/?type=47678>. (Дата обращения: 20.11.2016 г.).