

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Балашовский институт (филиал)

Кафедра биологии и экологии

**Биологическая оценка состояния почв в условиях города Балашова и
его пригородной зоне**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 5 курса, 55 группы
направления 05.03.06 «Экология и природопользование»
факультета естественно-научного и педагогического образования
Сафаргалиевой Александры Владимировны

Научный руководитель
профессор кафедры БиЭ,
доктор биол. наук

_____ М.В. Ларионов

Зав. кафедрой БиЭ
канд. биол. наук

_____ А.Н. Володченко

Балашов 2016

ВВЕДЕНИЕ. Актуальность работы. В настоящее время антропогенная нагрузка в пределах малых городов Правобережья Саратовской области и Балашова, в частности, связана с деятельностью ряда стационарных объектов и передвижных источников – автомобилей, что проявляется в загрязняющем влиянии преимущественно околоторожных и некоторых других техногенно трансформированных территорий. Помимо их химического загрязнения сказывается также и механическое преобразование городских ландшафтов в процессе различных форм землепользования.

Целью мониторинговых исследований, проведенных в течение 2015-2016 уч. года, являлся изучение в полевых условиях и анализ состояния почвенного покрова в черте г. Балашова и на пригородных участках, охваченных преимущественно частными формами землепользования, с помощью индикаторных организмов – дождевых червей (*Lumbricidae*).

Основные решаемые задачи работы:

- изучение и анализ актуальных литературных источников по теме выпускной работы;
- изучение (по литературным источникам природно-климатических и экологических условий Балашовского муниципального района;
- знакомство с методами и приемами полевых мониторинговых исследований и методиками обработки данных;
- составление программы исследований и подбор методов для проведения исследований;
- непосредственное проведение полевых исследований и фиксаций наблюдений;
- обработка, анализ и представление полученных результатов, формирование соответствующих обобщений и выводов;
- апробация материалов исследований.

Материалы исследования. Исследование проводилось в 2015-2016 гг. на участках селитебных зон города Балашова и окружающей населенных пунктов. Объектами биомониторинга являлись дождевые черви

(*Lumbricidae*), у которых регистрировались соответствующие индикаторные признаки.

Научная новизна и теоретическая значимость работы. *Научная новизна* заключается в том, что в мониторинговых исследованиях состояния почвенной среды города Балашова и его окраин впервые использован метод биоиндикации с помощью дождевых червей. Впервые разработана шкала в баллах для оценки состояния исследованных районов. *Теоретическая значимость* проявляется в расширении научно-теоретического представления об антропогенной трансформации городских и пригородных ландшафтов, проявляющаяся в деградации почвенного покрова и биоты.

Практическая значимость работы. Освоенные методики и приемы экологического мониторинга, полученные результаты и выводы исследований полезны в дальнейшей профессиональной деятельности, в том числе при выработке необходимой способности к самоорганизации и самообразованию. Выводы представляют интерес специалистам из сфер мониторинга и контроля состояния окружающей среды населенных мест, специалистам служб землеустройства и городского кадастра.

Достоверность представляемых данных обеспечена репрезентативностью выборки, большим территориальным охватом, глубоким анализом собранного экспериментального материала, в том числе с использованием программы Microsoft Excel-2010 (вычисление средних арифметических значений, графический анализ данных).

Апробация. Результаты выполненных исследований и полученные обобщения и выводы докладывались на внутривузовской научной конференции (Балашов, БИ СГУ, 14 апреля 2016 г.); Международной научно-практической конференции (Брянск, БГИТУ, 27-29 апреля 2016 г.); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Балашов, БИ СГУ, 3 июня 2016 г.). Опубликовано 2 статьи.

Объем и структура работы. Работа выполнена на 52 страницах стандартного компьютерного текста. Объем приложений составляет 9 страниц. Работа включает введение, 3 раздела: 1 – «теоретический анализ

проблемы»; 2 – «Участки мониторинга, объекты и методы»; 3 – «Результаты исследований», заключение, список литературы, состоящий из 44 источников, в том числе 5 на иностранных языках, и 5 приложений. В приложении 17 иллюстраций.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ. Целый ряд современных ученых (Т. Я. Ашихмина с соавторами, А. Д. Булохов, М. А. Кухарев, П. П. Ермакова, М. В. Ларионов) считают, что биологическая индикация состояния окружающей среды является перспективным методом ее экологической оценки, направленно на изучение различных форм ответных реакций конкретных биологических объектов на изменения внешних условий. Главное ее преимущество – сравнительно низкая затратность и доступность применяемых методик.

Одним из основоположников отечественной почвенной зоологии, экологии и биоиндикации с помощью почвенных беспозвоночных являлся академик М. С. Гиляров. Почвенные беспозвоночные сейчас широко применяются в качестве биоиндикаторов почв. По многочисленным источникам научной литературы дождевые черви (*Lumbricidae*) обладают широким диапазоном адаптивных механизмов приспособления к разным условиям существования и встречаются практически по всему миру. Эколого-диагностическим критерием является сокращение их численности и биомассы, что связано со снижением плодородия и ухудшением экологического состояния почвенной среды.

В Балашовском районе преобладает степной ландшафт (степная природная зона), определяющая умеренную континентальность климата. Рельеф равнинный, с небольшими холмами, балками, перекрытиями. Львиную долю (по площади) фон почвенного покрова Балашовского района составляет чернозем обыкновенный. Природно-климатические условия города Балашова и Балашовского района в целом пригодны для существования дождевых червей.

Анализ современной экологической обстановки в г. Балашове и районе выполнен по научным работам М. В. Ларионова, Ю. В. Назарова, а также по

данным из докладов «О состоянии и об охране окружающей среды». Данные профессора М. В. Ларионова говорят о том, что в целом экологическое состояние города является экологически стабильным. Имеют место локальные кризисные геоэкологические явления. Вклад автомобильного транспорта в суммарный выброс загрязняющих веществ в окружающую среду Балашовского района составил около 45%.

На территории города Балашова биологическому мониторингу подвергались участки селитебных зон (районы малоэтажной и в основном частной застройки), где находились объекты частного земледелия (полисадники, сады, цветники): ул. Юбилейная (участок мониторинга №2, микрорайон «Комбинат плащевых тканей»); ул. Титова (участок №4, микрорайон «Рабочий городок»); ул. Ломоносова (участок №6, микрорайон «Ветлянка»); ул. Ревякина (участок №8, микрорайон «Бреевка»).

Пригородные пункты биомониторинга располагались в следующих местах: участок мониторинга №3 - с. Хопёрское (Балашовский район); участок мониторинга №5 - дачный поселок (микрорайон «Рембазы»); участок мониторинга №7 - дачный поселок (загородная территория, за микрорайоном «Ветлянка»); участок мониторинга №9 - дачный поселок (загородная территория, район Тростянского луга). Географически эти участки размещались в тех же направлениях, что и их аналоги в границах города.

Условным контролем служил участок мониторинга (№1) в селе Тростянка. Полевые исследования проведены на девяти участках.

В пределах и в районе расположения указанных пунктов мониторинга отчетливо наблюдается земледельческая деятельность местных жителей, что на предварительном этапе послужило основанием предположить, что земли на указанных участках характеризуются «стабильным» экологическим состоянием и при этом обладают достаточным ресурсным потенциалом.

Объектами биомониторинга являлись дождевые черви (*Lumbricidae*), у которых регистрировались соответствующие индикаторные признаки. Сбор полевых данных выполнялся в течение июля, августа, сентября 2015 г., апреля и мая 2016 г.

Полевые обследования на предмет *изучения параметров озелененности, захламленности, плотности сложения, каменистости и запечатанности* земель на пробных площадках (пунктах мониторинга) проводилось по методикам, отраженным в стандартных «Методических указаниях ...» для городских почв и в работе почвоведов М. Н. Строгановой и А. Д. Агарковой.

Отбор дождевых червей осуществлялся в городских и пригородных условиях *методом пробных площадок* (ПП). Изъятие червей экологических групп почвенно-подстилочных и норových проводился *методом раскопок*.

Систематическая принадлежность червей до рода и вида не определялась, а только до семейства (*Lumbricidae*), что вполне достаточно для экомониторинговых исследований и согласуется с рекомендациями экологов И. С. Белюченко и соавт., Н. М. Радченко и А. А. Шабунова.

В пределах каждого пункта мониторинга ПП (1×1 м²) закладывались так, чтобы можно было *оценить влияние антропогенных факторов*: в 15, 10 и 5 метрах от автодорог. В пределах каждого пункта мониторинга учитывались данные биомониторинга с трех ПП. На каждой ПП пробы изымались из четырех точек (у оснований углов квадрата) на глубине в штык лопаты. Устанавливались: количество, длина и масса червей в каждом среднем образце. Все пробоотборы выполнялись в трехкратной последовательности за один день каждого месяца биомониторинговых исследований.

Было проведено обследование почвенного покрова на предмет оценки ряда морфо-физических показателей, дающих общее представление о его санитарном состоянии. В условиях 1-го участка экологического мониторинга (с. Тростянка), который являлся контролем, установлено в целом хорошее санитарное состояние почвенного покрова. Оно определяется высокой озелененностью (90%), хорошим показателем плотности сложения почв – слабым уплотнением (1,0 г/см³), низкими показателями каменистости (10%, некаменистая почва), захламленности (15%, слабое замусоривание) и запечатанности (15%, слабая степень запечатки почвенного покрова).

Итоговые диагностические показатели в городе имеют вид: зоны слабого напряжения – участкам №№ 6, 8, зоны напряженного экологического состояния – участки №№ 2, 4. В целом среднеарифметические значения санитарных показателей почв города соответствуют слабой степени экологической напряженности.

В пригородных условиях во всех вариантах, за исключением контрольного пункта мониторинга, выявлено относительно хорошее санитарное состояние почвенного покрова. При этом наблюдались некоторые различия в регистрируемых санитарных почвенных показателях. Наивысшая озелененность (85%) установлена в районе 7-го участка мониторинга. В большинстве вариантов установлена слабая степень уплотнения почв, исключение – 3-й участок со средним показателем уплотненности ($1,3 \text{ г/см}^3$). Уровень каменистости везде низкий (до 20%), причем минимальный ее показатель характерен 3-му и 9-му участкам мониторинга. Аналогично, запечатанность почв во всех вариантах также низкая, минимум – в районах 5-го и 9-го участков, максимум – в районах 3-го и 7-го участков.

Вычисленные средневзвешенные показатели по пригородным ландшафтам свидетельствуют о хорошем санитарном состоянии почв.

В целом, пригородные участки земель характеризуются лучшим санитарным состоянием в сравнении с аналогичными участками мониторинга в условиях городского землепользования.

В условиях контрольного пункта мониторинга и также в условиях г. Балашова получены биоиндикационные показатели (таблица 1). Данные биомониторинга почв пригородных районов города представлены в таблице 2.

Данные обеих таблиц показывают, что при удалении от края автодорог (до 15 м) показатели численности особей червей и их массы сокращаются в среднем в полтора-два раза. Во всех вариантах опыта на контрольном пункте мониторинга в селе Тростянка, где жители с собственных участков традиционно собирают хорошие урожаи сельхозпродукции, выявлены максимальные значения численности и биомассы дождевых червей. Об этом

свидетельствуют данные по другим пунктам биологического мониторинга. Количественно они ниже контрольных показателей.

Таблица 1 - Результаты определения числа и биомассы дождевых червей в контроле и в городе Балашове (средневзвешенные данные)

| N ПП | Пункты мониторинга | 15 м от автодороги | 10 м от автодороги | 5 м от автодороги |
|------|-----------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| | | | | |
| 1 | контрольный участок | 76,4 / 33,7 | 58,1 / 25,6 | 45,3 / 19,8 |
| 2 | ул. Юбилейная («КПТ») | 32,7 / 16,9 | 24,7 / 9,5 | 14,2 / 5,3 |
| 4 | ул. Титова («Раб. городок») | 38,3 / 17,6 | 32,2 / 13,8 | 15,9 / 6,7 |
| 6 | ул. Ломоносова (Ветлянка) | 54,5 / 25,1 | 46,7 / 20,3 | 24,8 / 11,6 |
| 8 | ул. Ревякина (Бревка) | 47,2 / 22,4 | 40,4 / 17,5 | 21,7 / 8,9 |

Таблица 2 - Результаты определения числа и биомассы дождевых червей в контроле и в пригородной зоне Балашова (средневзвешенные данные)

| N ПП | Пункты мониторинга | 15 м от автодороги | 10 м от автодороги | 5 м от автодороги |
|------|---------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| | | | | |
| 1 | контрольный участок | 76,4 / 33,7 | 58,1 / 25,6 | 45,3 / 19,8 |
| 3 | с. Хопёрское | 44,1 / 19,6 | 35,3 / 15,2 | 28,5 / 11,2 |
| 5 | дачный поселок (микрорайон «Рембазы») | 49,4 / 23,2 | 37,5 / 16,1 | 32,4 / 13,6 |
| 7 | дачный поселок (за «Ветлянкой») | 67,2 / 29,5 | 56,5 / 23,1 | 42,6 / 18,5 |
| 9 | дачный поселок (Тростянский луг) | 58,4 / 26,3 | 50,2 / 22,6 | 25,5 / 12,1 |

Таким образом, антропогенные факторы, особенно в городских условиях, лимитируют жизнедеятельность дождевых червей, снижая их численность и биомассу на единицу площади.

По результатам определения количества и биомассы отобранных дождевых червей, дифференцированно участкам мониторинга, разработана трехбалльная шкала оценки состояния почвенной среды в районе

исследований: 1 балл – почвенная среда экологически благополучная (относительно чистая); 2 балла – почвенная среда слабо нарушена и слабо загрязнена; 3 балла – почва сильно нарушена и загрязнена. Учитывались результаты биоиндикации, пробоотборы для которой проводились в пределах непосредственной зоны влияния автотранспорта (т.е. в 5 м от автодорог).

Результаты биоиндикационной оценки состояния почвенной среды в районе исследований графически представлены на рисунках 3 и 4.

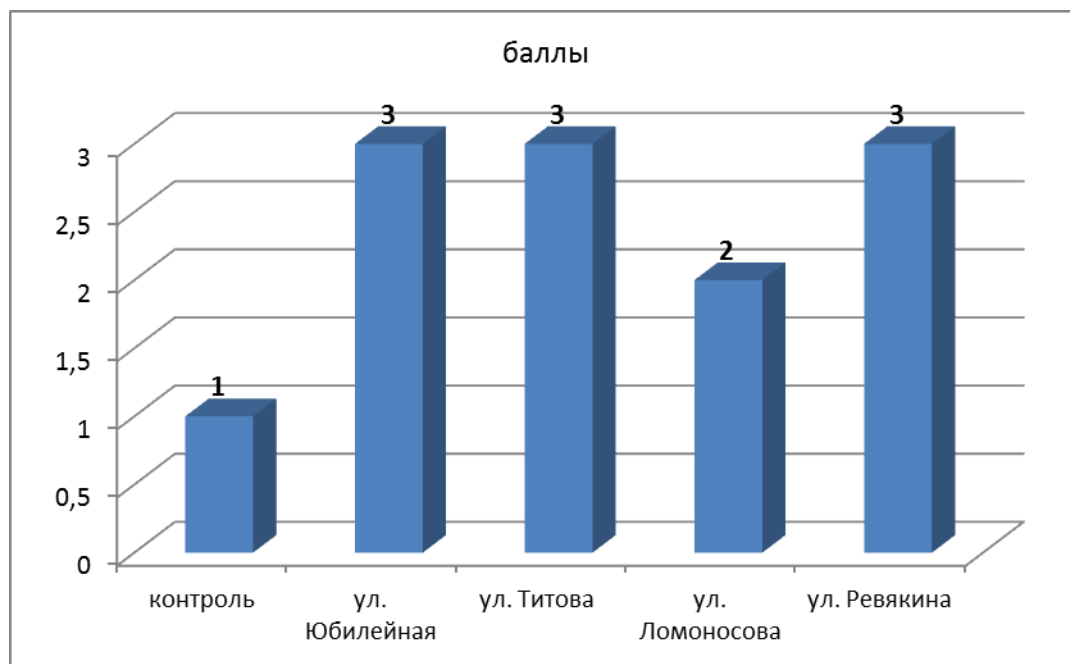


Рисунок 1 - Анализ состояния почвенного покрова города Балашова в баллах (по результатам биоиндикации с помощью представителей сем. *Lumbricidae*)

Рисунок 1 показывает, что в районе частного землепользования на городских улицах установлены 2 (почвенная среда слабо нарушена и слабо загрязнена) и 3 (почва загрязнена и нарушена) баллы, что свидетельствует о наличии антропогенного фактора загрязнения городских почв и грунтов.

2-й рисунок демонстрирует, что пригородная зона города загрязнена в средней степени (2 балла). В пределах дачного поселка (за микрорайоном «Ветлянка») состояние почвенной среды относительно чистое (1 балл).

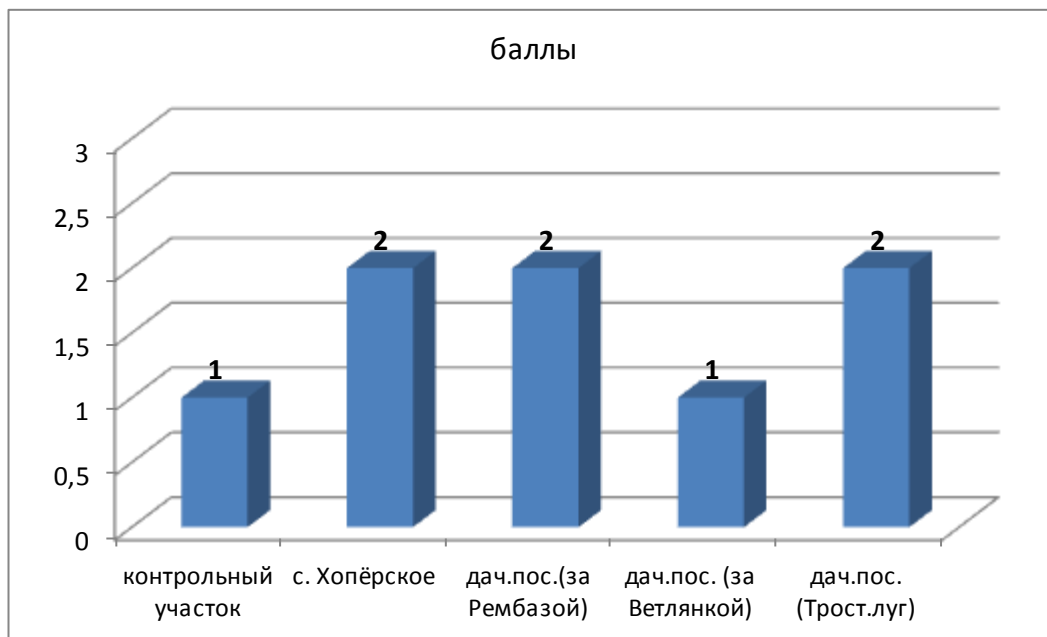


Рисунок 2 - Анализ состояния почвенного покрова пригородных с городом Балашовом районов в баллах (по результатам биоиндикации с помощью представителей сем. *Lumbricidae*)

Антропогенная нагрузка имеет место и в пригородной зоне, что сказывается на численности популяций дождевых червей, выполняющих важные экологические функции в почвах, и, соответственно.

Таким образом, результаты биоиндикационного мониторинга свидетельствуют о различном уровне антропогенного давления на почвенные системы города Балашова и его окраинных территорий, о чем свидетельствуют итоговые оценочные баллы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Методы биологического мониторинга являются весьма перспективными и востребованными современными исследователями-экологами. При выборе биоиндикаторов необходимо обращать внимание на природно-географические и экологические характеристики местности, а также на биологию и экологию самих организмов-биоиндикаторов.

Использование дождевых червей (*Lumbricidae*) приобрело большую распространенность, так как с их помощью можно анализировать морфологические и биологические показатели почв, их фактическое экологическое состояние.

Анализ природных условий выявил, что они в целом приемлемы для жизни почвенных организмов, в том числе дождевых червей.

Экологическая обстановка в целом экологически стабильная.

Для мониторинговых исследований заложены пробные площади. Всего их было девять. Одна служила условным контролем (с. Тростянка - экологически чистый район), т.к. естественный почвенный покров (чернозем обыкновенный) сохранился здесь лишь пятнами, представлен в основном реплантоземами. По четыре пробных площадки располагались в городе и на его окраинных территориях (пригородах).

Сначала исследовались санитарные показатели почвогрунтов (озелененность, каменистость, плотность, запечатанность, захламленность), дающих, в определенной мере, первичное, общее представление о состоянии почвенного покрова в местах мониторинга.

Установлено, что лучшим санитарным состоянием отличаются почвы пригородных участков, как и предполагалось.

Биоиндикация показала результаты, которые пересчитаны в итоговых баллах. В условиях города антропогенная нагрузка на почвенные экосистемы составляет 2 (слабое нарушение, слабое загрязнение) и 3 (нарушенная и загрязненная почва) балла – по пунктам мониторинга.

Пригородные территории загрязнены и подвергаются антропогенной деградации в меньшей степени. На большинстве пунктов биомониторинга выявлена средняя степень загрязнения и деградации почвенного покрова, т.е. соответствовала 2 оценочным баллам, а на одном пункте – 1 балл (почва относительно не загрязнена).

Антропогенная деградация проявляется в той или иной мере на всех участках мониторинга, в том числе в пределах и в районе контрольной пробной площадки. При этом по мере удаления от автомобильных дорог

количество и биомасса червей увеличивается, что дает основание с большой долей объективности предполагать, что автотранспорт играет первостепенную роль в деградации почвенной среды.

Территориально установлено, что по мере удаления от автодорог общее число и биомасса дождевых червей в раскопках (почвенных образцах) выше.

В районах частного городского и пригородного землепользования состояние почвенно среды находится на экологически стабильном уровне.