

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ ПРИДОРОЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Наибольший вклад в загрязнение окружающей среды и деградацию природных экосистем на современном этапе вносит автотранспорт. Автотранспорт является специфическим источником загрязнения природной среды, состоящим из множества наземных точечных источников, сосредоточенных на различных автомагистралях. Зоны загрязнения окружающей среды, формируемые выбросами автотранспорта, характеризуются высокими значениями концентрации загрязняющих веществ и распространяются на большие территории.

Роль одного отдельно взятого транспортного средства в изменении состояния придорожной зоны незначительна. Однако, при регулярности такого воздействия она многократно возрастает. Транспортный поток превращается в постоянно действующий источник техногенного загрязнения. Техногенное воздействие на экосистему придорожной зоны приводит к загрязнению воздушной среды, изменению физико-химических свойств почвогрунтов, их переуплотнению, загрязнению поллютантами, в частности тяжелыми металлами (ТМ), что вызывает повышение их фитотоксичности, приводящей к ухудшению условий произрастания зеленых насаждений [1], [2].

Зеленые насаждения придорожных территорий снижают негативное техногенное воздействие на окружающую среду, улучшают физико-химические свойства почв, прилегающих к дорожному полотну.

В работе приводятся результаты исследования влияния лесополос на свойства почв придорожных территорий Оренбургской области. Дана характеристика некоторых физических и химических свойств придорожных почв, улучшение которых происходит по мере удаления от дорожного покрытия. Своих максимальных значений данные показатели достигают в лесополосе и в зоне ее влияния. Изучение фитотоксичности почв показало, что наибольшим показателем характеризуются почвы расположенные вблизи дорожного покрытия, по мере удаления от него фитотоксичность снижается, однако остается на среднем уровне.

Ключевые слова: автотранспорт, придорожные территории, загрязнение почв, фитотоксичность, химические и физические свойства почв.

Введение

Загрязнение почв придорожных территорий одна из самых актуальных проблем в наше время. Транспортно-дорожный комплекс является мощным источником загрязнения природной среды. Из 35 млн. т вредных выбросов 89% приходится на выбросы автомобильного транспорта и предприятий дорожно-строительного комплекса.

Существенна роль транспорта в загрязнении водных объектов и почвенного покрова. Кроме того, транспорт является одним из основных источников шума в городах и вносит значительный вклад в тепловое загрязнение окружающей среды.

Большинство выбросов токсических веществ автомобилей сосредотачиваются на поверхности почвы, где происходит их постепенная аккумуляция, что ведет к изменению химических и физико-химических свойств субстрата. Тревогу вызывает тот факт, что на фоне постоянного роста количества транспортных средств увеличивается давление техногенно-

го пресса на природную среду, что приводит к ослаблению естественных процессов почвообразования и, как следствие, к дальнейшей деградации экосистемы. В связи с чем, большой научный и практический интерес представляет изучение формирования загрязнений почвы вблизи автомагистралей, а также динамики ее состояния.

Целью данной работы является исследование влияния лесополос на свойства почв придорожных территорий Оренбургской области.

Объекты и методы

В качестве объектов исследования были выбраны 2 трассы: Оренбург – Орск и Оренбург – Саракташ, испытывающие на себе различное по интенсивности транспортное воздействие. Это необходимо для того, чтобы исследовать влияние автомобильного транспорта на черноземы различных подтипов, а так же влияние придорожных лесных полос на качество почв. Трассы расположены в подзоне южных и обыкновенных черноземов.

Все почвенные образцы были отобраны и подготовлены согласно стандартным методикам отбора почвенных образцов (ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 5180-84). Структурное состояние почв оценивали по методу Н.И. Саввинова, содержание гумуса по И.В. Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91), Определение коэффициента фильтрации – методом трубок по А.Ф. Вадюниной, З.А. Корчагиной. [3]–[5]. Фитотоксичность загрязненной почвы определяли в соответствии с ГОСТ Р ИСО 22030 – 2009, 2010. Фитотоксичность оценивали на основании сравнения всхожести и энергии прорастания семян кресс-салата (универсальный индикатор) [6], [7].

Статистический анализ полученных данных проводили с использованием общепринятых методов и пакета прикладных программ MS Excel for Windows, «Statistica» V8 («StatSoft Inc.», США).

Результаты и их обсуждение

Изменение условий почвообразования под влиянием лесных полос сказывается на химических и физико-химических свойствах почвы. Положительное влияние насаждений на содержание гумуса и его качественный состав прослеживается не только на обыкновенных и южных черноземах, но и на выщелоченных, а также на серых лесных, дерново-подзолистых и каштановых почвах.

Оценить влияние лесополос на изменение свойств почв придорожных зон автотранспортом можно, изучив их водно-физические и химические свойства, оценив их фитотоксичность. Для получения объективной информации эти исследования необходимо проводить в комплексе [8].

Водопроницаемость играет большую роль, как в жизни почв, так и в сохранении почвенного плодородия. Высокая водопроницаемость обеспечивает впитывание влаги в почву после ливней и таяния снега. Напротив, низкая фильтрация уплотненных горизонтов способствует образованию поверхностного стока воды, эрозионных процессов, формированию внутрипочвенной верховодки, заболачиванию и непродуктивному испарению влаги в атмосферу.

Показатели наименьшей водопроницаемости на обеих трассах характерны для участ-

ков, расположенных в 5 м от дороги. На трассе Оренбург – Орск они колеблется в пределах от 86,3 до 98,2 мм/час и оцениваются как хорошая водопроницаемость. На трассе Оренбург – Саракташ значения водопроницаемости находятся в пределах от 123,8 до 156,2 мм/час и характеризуются как наилучшая. Наибольшее значение водопроницаемости на обеих трассах отмечено на участках находящихся в лесополосе, которое на трассе Оренбург – Орск принимает значение 235,6 мм/час и характеризуется как наилучшая водопроницаемость, а на трассе Оренбург – Саракташ – 536,2 мм/час и характеризуется как излишне высокая.

Так же исследования водопроницаемости почв показали, что данный показатель на участках приближенных к дороге (расположенных на расстоянии 5 метров от неё) выше там, где есть лесополоса. А на безлесых участках самые минимальные значения водопроницаемости на участках, расположенных на расстоянии 5 м от дорожного покрытия.

Это свидетельствует о том, что лесополоса надежно защищает территорию от распространения негативного влияния автомобильного транспорта, поэтому территории, расположенные за пределами лесополосы характеризуются наиболее благоприятными показателями водопроницаемости почв.

Наряду с показателями водопроницаемости почв важной их водно-физической характеристикой является критерий водопрочности почвенных агрегатов АФИ. Этот показатель характеризует устойчивость почвенных агрегатов к разрушению от воздействия потока воды и соответственно эрозионную устойчивость почв.

Изменение значений критерия водопрочности АФИ поддается той же закономерности, что и изменение водопроницаемости почв в зависимости от дальности точки отбора проб от дорожного покрытия и наличия или отсутствия защитной лесополосы.

На участках трассы в подзоне черноземов южных Оренбург – Орск, защищенных лесополосой наблюдается увеличение критерия водопрочности АФИ с 106, 6 на расстоянии 5 м от дороги до 176,2 на участке, расположенном за лесополосой. На участке без лесополосы критерий АФИ увеличивается по мере удаления от дороги с 126,3 до 164,6 (рис. 1). На всех

участках критерий водопрочности оценивается как хороший.

Аналогичная тенденция характерна и для почв, расположенных вблизи трассы Оренбург – Саракташ (подзона черноземов обыкновенных), где все участки исследуемых почв обладают хорошим критерием водопрочности почвенной структуры, однако, максимальное его значение так же обнаруживается на участке, расположенном за пределами придорожной лесополосы и составляет 188,2. Наименьшая водопрочность почвенной структуры была обнаружена на участке не защищенном лесополосой на расстоянии 5 м от дорожного покрытия. Исходя из чего можно сделать вывод, что лесополоса положительно влияет на водно-физические свойства почв за счет способности задерживать в себе снежные наносы, препятствовать смыву и размыву почвы за счет корневой системы деревьев и лесной подстилки [9].

Структурно-агрегатный состав почвы является важнейшим показателем, свидетельствующим о качестве почвы и пригодности ее для роста растений. Структурное состояние почв находится в прямой зависимости от системы ее содержания и интенсивности антропогенного воздействия. Высокое антропогенное использование, в частности загрязнение почвы высокотоксичными веществами приводит к разрушению структуры. Присутствие же на антропогенно-загрязненных и нарушенных почвах древесной растительности по мнению ряда исследователей приводит к улучшению комковатой структуры почвы.

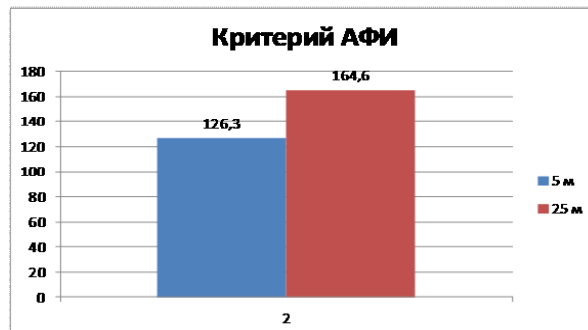
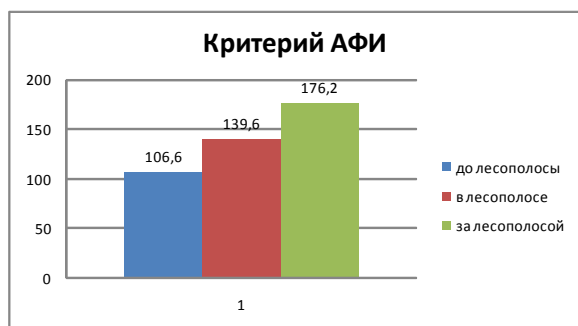
Результаты наших исследований показали, что все участки почв расположенные в непо-

средственной близости от дороги, вне зависимости от подзоны чернозема имеют удовлетворительный коэффициент структурности почв. В подзоне черноземов южных (трасса Оренбург – Орск) и на расстоянии 25 м от дороги на участке без лесополосы так же удовлетворительный коэффициент структурности. Это может быть связано с зональными особенностями чернозема. В остальных случаях по мере удаления от дороги и на участках, где расположена защитная придорожная лесополоса значения коэффициента структурности повышаются и оцениваются как хорошие.

Органическое вещество почв, а в частности гумусовые кислоты способны связывать соли тяжелых металлов в стабильные комплексные соединения и тем самым переводят их в недоступную для растений форму. В связи с чем, при оценке экологического состояния почв придорожных территорий важное, а порой решающее значение имеет изменение в их гумусном состоянии. Гумус и его качественно-количественные показатели находятся в ряду важнейших свойств почв, определяющих как их экологические функции в биосфере, так и хозяйственные свойства [10].

В результате проведения анализа общего содержания гумуса на трассах Оренбург – Орск и Оренбург – Саракташ были получены данные, которые отражены на рисунке 2.

Из рисунка 2 видно, что почвы обладают довольно небольшими запасами органического вещества. Минимальное содержание органического вещества наблюдается вблизи дорог. Так, до лесополосы и на расстоянии 5 м его содержание равняется 4,1 и 3,5% соответственно.



1 – участок с придорожной лесополосой; 2 – участок без лесополосы

Рисунок 1. Критерий водопрочности АФИ на трассе Оренбург – Орск

Максимальное значение данного показателя наблюдается в лесополосе – 6,5%. Вероятно, это связано не только с ролью лесополосы как защитного барьера, но и с тем, что в самой лесополосе, ввиду наличия подстилки, большого количества корней и опада, наблюдается большое количество поступающей органики [11], [12].

Изучение содержания гумуса в почвах, прилегающих к трассе Оренбург – Саракташ демонстрирует схожую тенденцию, однако отмечаются несколько большие значения данного показателя, что связано с подтиповой принадлежностью исследуемых почв.

Фитотоксичность почв является интегральным показателем токсического действия почвенных компонентов на высшие растения. В качестве растений – индикаторов используется целый спектр растений, имеющих различное систематическое положение.

Для черноземных почв, сформированных в пределах степной природной зоны в качестве растения – индикатора рекомендуется использовать *Avena sativa* L.

Наибольшим показателем фитотоксичности характеризуются почвы расположенные на расстоянии 5 м от дорожного покрытия, которые варьируют в пределах от 35 до 48%.

На расстоянии 25 м от дорожного покрытия фитотоксичность снижается до 23%–36%, однако остается на среднем уровне.

Несколько иная ситуация наблюдается на участках трассы, расположенной под лесополосой и за ее пределами.

На этих участках замечено резкое снижение фитотоксичности почв до уровня низкой фитотоксичности (11%–17%).

Если рассматривать показатели фитотоксичности почв в зависимости от подтиповых особенностей черноземов, то очевидно, что в подзоне черноземов обыкновенных наименьший процент фитотоксичности почв. Вероятнее всего это связано с большей гумусированностью черноземов обыкновенных по сравнению с черноземами южными и большей их способностью связывать химические вещества и переводить их в недоступную для растений форму.

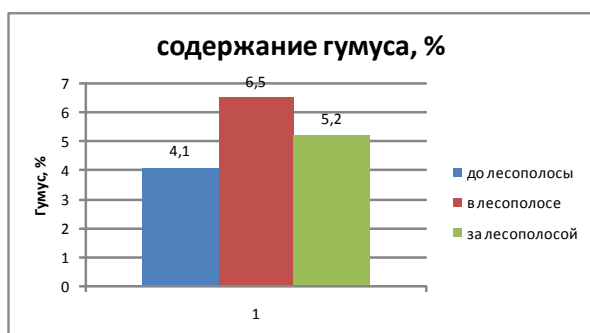
Выводы

Полученные в ходе исследования результаты позволили сделать следующие выводы:

1. В ходе эксперимента было установлено, что участки почв, расположенные в непосредственной близости от дорожного полотна характеризуются более низкими показателями водопроницаемости, водопропрочности почвенной структуры, коэффициента структурности почв и низким содержанием агрономически ценных агрегатов, чем на расстоянии 25 м от дороги.

2. Исследования содержания органического вещества почв показали, что наибольшая его концентрация наблюдается на участках, расположенных в лесополосе. Что связано с уменьшением антропогенной нагрузки и положительным влиянием лесополосы, которая выполняет роль барьера. Минимальное значение данного показателя выявлено на расстоянии 5 м от дороги и увеличивается по мере удаления от трасс.

3. В ходе изучения оценки влияния лесополос на свойства почв было выявлено их положительное влияние как на водно-физические, так и на их химические свойства, о чем свидетельствуют лучшие значения водопроницае-



1 – участок с придорожной лесополосой; 2 – участок без лесополосы

Рисунок 2. Показатели содержания органического вещества почв трассы Оренбург – Орск

мости, водопрочности почвенной структуры и содержания гумуса в почвах, расположенных на участках с лесополосой и за ее пределами.

4. Изучение степени фитотоксичности почв участков исследования показало, что самые максимальные значения фитотоксичности при-

нимают почвы, расположенные на расстоянии 5 метров от дороги на всех исследуемых участках (35–48%). Низкое значение фитотоксичности почв характерно для участков, расположенных под лесополосой и за ее пределами, где данный показатель варьирует в пределах 11%–17%.

12.10.15

Список литературы:

1. Ложкин, В. Н. Загрязнение атмосферы автомобильным транспортом: справочно-методическое пособие / В. Н. Ложкин. СПб., 2001. – С.49-52.
2. Геннадиев, А. Н. Заграничное почвоведение: приоритеты и тенденции развития / А.Н. Геннадиев, В. О. Таргульян // Почвоведение. 1992. – №11. – С.16-24.
3. ГОСТ 2921391. Определение органического вещества по методу Тюрина в модификации ЦИНАО. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 9 с.
4. Орлов Д.С. Химия почв: учеб. для вузов / Д. С. Орлов, Л. К. Садовников, Н. И. Суханова. – М.: Высш. шк., 2005. – 558 с.
5. Вадюнина, А.Ф., Корчагина, З.А. Методы исследования физических свойств почв [Текст] / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М., 1986. – 416с.
6. Кауричев, И. С. Почвоведение / И. С. Кауричев. – М.: «Колос», 1969. – 546 с.
7. ГОСТ Р ИСО 22030-2009. Качество почвы. Биологические методы. Хроническая фитотоксичность в отношении высших растений. – Введ. 2010 – 01 – 01. – М.: Изд-во стандартов, 2009. – 20 с.
8. Коровина Е.В. Комплексная оценка загрязнения придорожных зон г. Ульяновска: дис. канд. биол. наук. – Ульяновск, 2010. – 128 с.
9. Русанов А.М. Биоразнообразие растений и почв прилегающих к Бузулукскому бору ландшафтов / А.М. Русанов // Экология. – 2007. – №1 – С.13-17
10. Верхошенцева Ю.П. Фитотоксичность почв парков города Оренбурга / Ю.П. Верхошенцева, Л.В. Галактионова // Вестник оренбургского государственного университета. – 2014. – №6 (167) – С. 195-198
11. Русанов А.М. Влияние эрозии на гумусное состояние черноземов Приуралья / А.М. Русанов // Экология. – 1995. – №2 – С. 150-154
12. Верхошенцева Ю.П. Влияние плоскостной эрозии на химические свойства чернозема южного Оренбургского Предуралья / Ю.П. Верхошенцева, С.В. Хардикова // Вестник оренбургского государственного университета. – 2013. – №10 (159) – С. 237 – 240.

Сведения об авторах:

Верхошенцева Юлия Петровна, доцент кафедры общей биологии Оренбургского государственного университета, кандидат биологических наук, Шифр специальности – 03.00.16 – Экология
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, тел.: 8 (3532) 37-24-83, e-mail: yverkhoshentseva@mail.ru

Хардикова Светлана Владимировна, доцент кафедры общей биологии Оренбургского государственного университета, кандидат биологических наук, Шифр специальности – 03.00.16 – Экология, 03.02.01 – Ботаника
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, тел.: 8 (3532) 37-24-83, e-mail: Hard-sveta@yandex.ru

Укенов Булат Сирикбаевич, аспирант кафедры общей биологии
Оренбургского государственного университета, Шифр специальности – 05.06.01 – Науки о Земле
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, e-mail: 89198660945@mail.ru