

УДК 574.4

ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ В ЗАЩИТЕ ПОЧВ ОТ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

© 2019 Р.З. Гибадуллин, И.Р. Галиуллин, И.М. Хабибуллин, И.Н. Шакиров, А.В. Ахмадуллин

Казанский государственный аграрный университет

Статья поступила в редакцию 05.02.2019

Загрязнение почвы в процессе деградации земель вызвано присутствием антропогенных химических веществ и других изменений в естественной почвенной среде. Это, как правило, вызвано сельскохозяйственными химикатами, промышленными выбросами, или часто неправильной утилизацией отходов. Наиболее распространенными химическими веществами являются углеводороды, полициклические ароматические углеводороды (такие как бензо(а)пирен), растворители, пестициды, свинец и другие тяжелые металлы. Загрязнение коррелирует со степенью индустриализации и интенсивностью миграции химического вещества [2,9]. Озабоченность по поводу загрязнения почв связана главным образом с рисками для здоровья, прямым контактом с загрязненной почвой, испарениями от загрязняющих веществ и вторичным загрязнением источников водоснабжения в почве, трансформацией в пищевых цепях. Восстановление загрязненных участков почв и связанные с этим очистки являются трудоемкими и дорогостоящими задачами, требующими большого объема геологии, гидрологии, химии в области загрязнения окружающей среды. Защитные лесные насаждения, высаживаемые вдоль сельхозугодий для улучшения микроклимата, снегозадержания, защиты от оврага-образования и т. п. [3, 8, 10] в определенных условиях могли бы защитить почвы от распространения техногенных токсикантов, о которых было отмечено выше. Биогеоценотические исследования защитных насаждений направлены на исследование основных типов почв, различаемых по морфологическому строению в различных по видовому составу насаждений. Работа, показывает изменение структуры почв под пологом защитных лесов различного видового состава в природно – климатических условиях Предволжья и как следствие приобретение ими новых буферных функций в экосистеме. Восстановление загрязненных участков почв и связанные с этим очистки являются трудоемкими и дорогостоящими задачами, требующими большого объема геологии, гидрологии, химии в области загрязнения окружающей среды. Целевое изменение структуры почв в защитных полосах, подбором высаживаемых видов деревьев, может стать одним из способов снижения загрязнения окружающей среды и охраны почв.

Ключевые слова: загрязнение почв, защита почв, морфологическое строение почв, биогеоценотические изменения, защитные лесонасаждения, типы почв защитных насаждений.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из базовых компонентов фитоценоза является почва, она играет в нем важную средообразующую роль. Роль почв велика в функционировании экосистем. Рост и развитие флоры находится в прямой зависимости от почвенных условий, которые в свою очередь будут изменены живущим на ней фитоценозом. Заранее зная как это произойдет, будет легко воссоздавать защитные лесные фитоценозы с заданными буферными свойствами, что станет основой для разработки мероприятий по улуч-

Гибадуллин Радик Зифарович, доцент кафедры таксации и экономики лесной отрасли, кандидат биологических наук. E-mail: gibadullinradik777@gmail.com

Галиуллин Ильфир Равильевич, доцент кафедры таксации и экономики лесной отрасли, кандидат сельскохозяйственных наук. E-mail: ilfir79@mail.ru

Хабибуллин Ильяс Магсумович, аспирант. E-mail: glushkj@mail.ru

Шакиров Ирек Нурисламович, аспирант. E-mail: tasat@mail.ru;

Ахмадуллин Айрат Вакифович, аспирант. E-mail: ahmadullin@gmail.com

шению экологической обстановке в том или ином районе. Научному сообществу хорошо известно, что лесным биогеоценозам климатической зоны Республики Татарстан свойственны такие процессы как: буроземо- и гумусообразование, лессиваж и оглеение, оподзоливание и выщелачивание и многие другие почвообразовательные явления [4, 5, 6, 12]. При этом не достаточно изучены почвенно-экологические условия формирования лесозащитных насаждений и что произойдет с почвой в таких насаждениях, какие она приобретет новые для себя свойства в экосистеме? Такие знания важны для малолесных регионов с высокой техно- и агронагрузкой, в частности для и Предкамья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Предкамье Республики Татарстан является холмистую, увалистую равнину. Северо-запад занимают южные разветвления Вятского Увала с реками и овражно-балочными образованиями и склоновыми землями. Местность распаханна, выпадение осадков носит ливневый характер.

Почвенный покров Предкамья республики разнообразный, это вызвано почвообразующими породами, особенностями рельефа и произрастающими здесь лесными видами растительности. Преобладают серые лесные почвы на лесовидных суглинках, есть дерново-подзолистые почвы на делювиальных отложениях, коричнево-бурые лесные почвы на элювиальных и элювиально-делювиальных отложениях пермской системы. Меньше - рендзины на щебнистых карбонатных породах. На древнеаллювиальных песчаных и супесчаных отложениях четвертичных террас Камы отмечены бурые лесные почвы легкого гранулометрического состава [3, 11].

Полевые работы. Подробные полевые исследования были проведены в течение 2013-2017 годов. Фитоценозы изучались посредством пробных площадок, почвенно-экологические условия - на основании прикопок в месте с идентичной почвой с пробным описанием. Почвенные разрезы закладывались и описывались по Розанову (1983) и Евдокимову (1987) непосредственно в полевых условиях [1] и в лаборатории Федерального государственного бюджетного учреждения «Центр агрохимической службы «Татарский».

Собранные образцы растений каждого вида высушивали и монтировали на стандартные гербарные листы. Собранные образцы были идентифицированы с помощью определителя растений.

АНАЛИЗ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализ полевых биогеоценологических исследований выявил на изучаемых объектах основные типы почв, различаемые по морфологическому строению. Пробные площади на территории Сабинского лесхоза выявили два типа почв: коричне-

во-бурая среднесуглинистая почва в Сабашском лесничестве и рендзина выщелоченная тяжелосуглинистая в Ленинском лесничестве. В Сабашском лесничестве почва сформирована под пологом защитного леса сосняка снытьего, 30-ти летнего возраста. Сформированный профиль почвы под данный фитоценозом приводится в табл. 1.

В профиле почвы грунтовые воды не вскрыты. На 54 см отмечено сплошное, бурное вскипание от соляной кислоты. Напочвенный покров средний плотности, представлен в основном видами трав: *Aegopodium podagraria*, *Urtica dioica*, *Glechoma hederacea*, *Gramineae*. Рельеф участка овражный.

Рендзина выщелоченная тяжелосуглинистая обнаружена в Ленинском лесничестве под пологом сосновых культур 25 летнего возраста, с сосной в подросте. Рельеф участка овражный. В травяном покрове встречаются травянистые виды: *Poa sp.*, *Asarum europaeum*, *Aegopodium podagraria*, *Lathyrus sylvestris*. Почвенные исследования показали следующее строение профиля почвы (табл. 2).

Вскипание от соляной кислоты сплошное, бурное с 44 см., не вскрыты грунтовые воды.

На землях Балтасинского лесничества Арского лесхоза в защитных лесных насаждениях доминирует берёза. Живой напочвенный покров средней густоты, представлен *Aegopodium podagraria*, *Mercurialis sp.*, *Asperula sp.*, *Fragaria vesca* Linnaeus, *Gramineae*. Здесь обнаружен разрез рендзины выщелоченной тяжелосуглинистой на известняках. Почва состоит из горизонтов приведенных в табл. 3.

Грунтовые воды в профиле почвы не выявлены, отмечен хороший дренаж грунтовых вод. С глубины 37 см наблюдается бурное вскипание от HCl.

В Столбищенском лесничества Пригородного лесхоза имеются два типа защитных на-

Таблица 1. Описание горизонтов в Сабашском лесничестве

Генетические горизонты	Глубина, (см)
A0	2,5
A1	15
AB	28
Bt1	54
Bca	85
Cca1	133
Cca2	182

Таблица 2. Описание горизонтов в Ленинском лесничестве

Генетические горизонты	Глубина, (см)
A0	2,5
A1	17
AB	31
BC	43
Cca	92

Таблица 3. Описание горизонтов в Балтасинского лесничестве

Генетические горизонты	Глубина, (см)
A0	3
A1	16
AB	28
BCca	42
Cca	73

саждений на приовражной зоне. Это дубравы и березняки. Под пологом защитных насаждений дуба описывается дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая почва на покровных суглинках. Напочвенный покров представляют виды: *Aegorodium podagraria*, *Asperula* sp., *Mercurialis* sp. Сформированный профиль почвы под пологом дуба отражает в табл. 4.

Вскипание от соляной кислоты отсутствует, грунтовые воды не обнаружены. В то же время под пологом березняка разнотравного, произрастающего в Столбищенском лесничестве Пригородного лесхоза, сформирована серая лесная тяжело-суглинистая почва на облессованных суглинках. Живой напочвенный покров здесь представлен следующими видами: *Urtica dioica*, *Aegorodium podagraria*, *Poa pratensis*. Профиль почвы под данный фитоценозом приводиться в табл. 5.

Грунтовые воды не обнаружены. Вскипание от соляной кислоты отсутствует.

В Высокогорском лесничестве Пригородного лесхоза защитная полоса состоит из основных культур, где травянистый покров имеет среднюю густоту и сформирован вилами трав:

Aegorodium podagraria, *Mercurialis* sp., *Asperula* sp. Под этим фитоценозом сформировалась светло-серая лесная тяжелосуглинистая почва, со следующим строением профиля почвы: Сформированный профиль почвы под данный фитоценозом приводиться в табл. 6.

Грунтовые воды не вскрыты. Местное и бурное вскипание от соляной кислоты отмечаем со 105 см.

Защитные насаждения в Иске-Казанском лесничестве Пригородного лесхоза высажены лиственницей. В травяном покрове преобладающими видами являются: *Urtica dioica*, *Aegorodium podagraria*, *Mercurialis* sp., *Asperula* sp. Под таким фитоценозом образовалась темно-серая лесная тяжелосуглинистая почва со следующими горизонтами: Сформированный профиль почвы под данный фитоценозом приводиться в табл. 7.

Дренированность удовлетворительная. Уровень грунтовых вод не обнаружен. Сплошное и бурное вскипание от соляной кислоты с 178 см. Вскипание - местное и бурное с 80 см.

Тукаевское лесничество Арского лесхоза имеет на своей территории защитные лесополосы из березы с лещиной в подлеске. В тра-

Таблица 4. Описание горизонтов в Столбищенском

Генетические горизонты	Глубина, (см)
A0	3
A1	10
A1A2	15
A2	22
A2B	31
B1	56
B2	87
B3	114
BC	135
C	211

Таблица 5. Описание горизонтов в Тукаевском лесничестве Арского лесхоза

Генетические горизонты	Глубина, (см)
A0	3
A1	23
AB	34
Bt1	59
Vca	80
Cca1	121
Cca2	175

Таблица 6. Описание горизонтов в Высокогорском лесничестве

Генетические горизонты	Глубина, (см)
A0	2
A1	13
A1A2	22
A2B	36
Bt1	66
Bt2	85
BCca	132
Cca	184

Таблица 7. Описание горизонтов в Иске-Казанском лесничестве

Генетические горизонты	Глубина, (см)
A0	3
A1	23
AB	40
Bt1	68
Bca2	106
BCca	162
Cca	210

вяном покрове доминируют виды: *Aegopodium podagraria*, *Urtica dioica*, *Glechoma hederacea*, *Gramineae*. Под пологом березового фитоценоза видим Коричнево-бурую среднесуглинистую почву, которая состоит из горизонтов: Сформированный профиль почвы под данный фитоценозом приводиться в ниже в табл. 8.

Грунтовые воды не выявлены. С уровня 60 см отмечено бурное вскипание от HCl.

Лесные насаждения, высаженные с целью создания защитных полос на территориях интенсивного сельхоз-пользования, со временем меняют структуру, и состав почвы там, где они произрастают. Такие изменения почв протекают на основе с самым различным генезисом, составом, структурой и плодородием. Изученные почвы под разными типами защитных насаждений и на разных типах рельефа показали, что так или иначе почва сельскохозяйственного назначения претерпела существенную трансформацию, и это в свою очередь поменяло ее буферные свойства. Токсичные соединения техногенного происхождения, например тяжелые

металлы, удобрения, пестициды, нефтепродукты и тому подобные вещества в почвах защитных лесонасаждений будут вести себя несколько иначе, чем в почвах типичных для агроценозов, а именно будет значительно уменьшен транзит токсикантов по рельефу с одного поля на другое через защитную полосу и на почвах самой защитной полосы создаются условия для консервации и детоксикации этих загрязнителей. Общеизвестно, что в почву, например пестициды попадают всегда не зависимо от способа их использования. Далее некоторая их часть разлагается и не оказывает видимого негативного влияния, оставшаяся часть депонируется на десятилетия и чувствует в систему круговорота веществ в природе, попадая в пищу и воду и даже воздух. Пестициды попадают в атмосферу при испарении, а затем выпадают с дождем, вымываются осадками или почвенной водой в глубокие подпочвенные слои, выносятся корнями растений на поверхность с почвенным раствором, в малых количествах поступают в продукты питания и снова в почву. Продолжительность

Таблица 8. Описание горизонтов в Тукаевском лесничестве

Генетические горизонты	Глубина, (см)
A0	3
A1	23
AB	34
Bt1	59
Bca	80
Cca1	121
Cca2	175

этих процессов зависит от природных и антропогенных факторов, влияющих на распад пестицидов в почве [12]. В защитных лесополосах почва приобретает все те факторы, необходимые для этого распада.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее высокими защитными свойствами могут обладать почвы имеющие выраженную структуру, высокую гумуфицированность, обеспеченность элементами питания. Особо важно это для склоновых земель. Таковыми из описанных выше почв в первую очередь будут коричнево-бурые лесные и темно-серые лесные почвы. Далее следуют серые лесные почвы и выщелоченные рендзины. Так же косвенно можно отметить лесорастительные свойства рендзин, которые будут более благоприятны на выровненных участках, где среднее увлажнение и развит профиль. Светло-серые лесные почвы менее оструктурены и насыщены гумусом и основаниями так же, как и дерново-подзолистые почвы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
2. Гибадуллин Р.З. Совершенствование экологического нормирования агроценозов //Лес, лесной сектор и экология: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2015. С. 30-33.
3. Герасимова, М.И. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация: учеб. пособие / М.И. Герасимова и др. – Смоленск: Ойкумена, 2003 – 268 с.
4. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан. Госдоклад 2017.
5. Добровольский, Г.В. Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы: Функционально-экологический подход. – М.: Наука; МАИК «Наука/Интерпериодика», 2000. – 185 с.
6. Добровольский, Г.В. Функции почв в биосфере и экосистемах / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – М.: Наука, 1990. – 270 с.
7. Добровольский, Г.В. Экология почв. Учение об экологических функциях почв: учебник / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – М.: Изд-во Моск. ун-та; Наука, 2006. – 364 с.
7. Добровольский, Г.В. Функции почв в биосфере и экосистемах / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – М.: Наука, 1990. – 270 с.
8. Мотузова, Г.В. Химическое загрязнение биосферы и его экологические последствия: учебник / Г. В. Мотузова, Е. А. Карпова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2013. – 304 с.
9. Структурно-функциональная роль почв в биосфере / под ред. Г. В. Добровольского. – М.: Геос, 1999. – 278 с.
10. Таргульян, В. О. Структурный и функциональный подход к почве: Почва – память и почва – момент / В. О. Таргульян, И. А. Соколов // Математическое моделирование в экологии. – М.: Наука, 1976. – С. 17–34.
11. Jenkinson, David S., and David S. Powlson. 1976. Effects of biocidal treatments on metabolism in soil: 5. Method for measuring soil biomass. *Soil Biology and Biochemistry* 8:209–213.
12. Setälä, Heikki, and Veikko Huhta. 1991. Soil fauna increase *Betula pendula* growth: Laboratory experiments with coniferous forest floor. *Ecology* 72.2: 665–671.

FOREST PLANTATIONS IN SOIL PROTECTION FROM MAN-MADE POLLUTION

© 2019 R.Z. Gibadullin, I.R. Galiullin, I.M. Habibullin, I.N. Shakirov, A.V. Akhmadullin

Kazan State Agrarian University

Pollution of the soil in the course of degradation of lands is caused by presence of anthropogenic chemicals and other changes in the natural soil environment. It is, as a rule, caused by agricultural chemicals, industrial emissions, or often wrong recycling. The most widespread chemicals are hydrocarbons, polycyclic aromatic hydrocarbons (such as benzo (a) pyrene), solvents, pesticides, lead and other heavy metals. Pollution correlates with extent of industrialization and intensity of migration of chemical [3,4,5]. Concern about pollution of soils is connected mainly with risks for health, direct contact with the polluted soil, evaporations from pollutants and secondary pollution of sources of water supply in the soil, transformation in food chains. Restoration of the polluted sites of soils and the cleanings connected with it are the labor-consuming and expensive tasks demanding the large volume of geology, a hydrology, chemistry in the field of environmental pollution. The protective forest plantings landed along farmlands for improvement of a microclimate, snow retention, protection against a ravine education, etc. in certain conditions could protect soils from distribution of technogenic toksikants about whom it was noted above. Biogeocenological researches of protective plantings are directed to a research of the main types of the soils distinguished on the morphological building in various on specific structure of plantings. Work, shows change of structure of soils under a canopy of the protective woods Pre-Volga region and as a result acquisition of new buffer functions by them in an ecosystem. Restoration of the polluted sites of soils and the cleanings connected with it are the labor-consuming and expensive tasks demanding the large volume of geology, a hydrology, chemistry in the field of environmental pollution. Target change of structure of soils in protective strips, selection of the landed species of trees, can become one of methods in the field of decrease in environmental pollution. **Keywords:** pollution of soils, protection of soils, morphological structure of soils, biogeotsenoticheskyy changes, protective afforestations, types of soils of protective plantings.

Radik Gibadullin, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of Taxation and Economics of the Forest Industry. E-mail: gibadullinradik777@gmail.com
Il'fir Galiullin, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Forest Inventory and Forest Sector Economics,

Senior Researcher. E-mail: ilfir79@mail.ru
Il'yas Habibullin, Graduate Student. E-mail: glushkj@mail.ru
Irek Shakirov, Graduate Student. E-mail: tasat@mail.ru
Airat Akhmadullin, Graduate Student.
E-mail: ahmadullin@gmail.com