



DOI 10.21178/2079-6080.2019.4.72
УДК 581.55

Влияние урбанизации и антропогенной нагрузки на биоразнообразие почвенного покрова дубрав г. Воронежа и Воронежской области

© А.А. Попова¹, В.Т. Попова¹, И.Ю. Карпеченко², Н.А. Карпеченко^{2,3}

The impact of urbanization and anthropogenic load on cover ground plant biodiversity in oak stands (Voronezh and Voronezh region)

A.A. Popova, V.T. Popova, I.Yu. Karpechenko, N.A. Karpechenko (Department of Botany and Plant Physiology, G.F. Morozov Voronezh State University of Forestry Technologies; Branch of the FBO “Roslesozashchita” – “Center for forest protection of Voronezh region»; Federal state budgetary institution “A. L. Mazlumov All Russian institute of sugar beet”)

We present the analysis of the species composition for ground cover of oak trees in Voronezh and Voronezh region during the growing season of 2019. Populations with poor species composition were singled out. The smallest number of grass species is described at the territories of Chizhovskoye tract, Voronezh Biosphere Reserve, Krasnolesny settlement and planting on Moskovsky prospect street. Populations with more biodiversity are located in the area of Zadoń'e and territory of Maklok village. The most typical herbaceous species for urban oak trees are *Arctium lappa* L., *Convallaria majalis*, *Achillea submillefolium*, *Glechoma hederacea* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Melampyrum nemorosum* L., *Fragaria vesca* L., *Pulmonaria obscura*. Reserved territories (Maklok, Krasnolesnyy) are characterized by different plant communities. Common species are *Carex pilosa*, *Aegopodium podagraria*. The projective coverage of the ground cover for studied territories are ranged from 15 % (Voronezh Biosphere Reserve, plantings on Moskovsky prospect street) to 95–98 % (Zadoń'e and Maklok districts). Thus, the current state of ground cover oak plantations, established a negative influence of urban environment on the forest community, characterized by declining trend in the species composition of ground vegetation, which can lead to reduced adaptive potential of populations as a whole. In the forests appear woody invasive species – maple, locust (districts Zadoń'e and Podgornoe). These species are fast-

spreading and able to displace the slow-growing petiolate oak. The decrease in the species diversity of the ground cover of oak trees is caused by various factors, including natural succession processes, so when monitoring urbanized areas it is necessary to introduce additional criteria, and along with the number of species of higher plants, consider a greater number of taxa of other systematic groups in the analysis of forest populations.

Key words: biodiversity, biotechnosphere, ground cover, oak forests, Voronezh

Влияние урбанизации и антропогенной нагрузки на биоразнообразие напочвенного покрова дубрав г. Воронежа и Воронежской области

А.А. Попова, В.Т. Попова, И.Ю. Карпеченко, Н.А. Карпеченко

Проведен анализ видового состава напочвенного покрова дубрав г. Воронежа и Воронежской области в течение вегетационного периода 2019 года. Выделены популяции с бедным видовым составом. Наименьшее количество видов трав описано на территориях урочища Чижовское, Воронежский биосферный заповедник, п. Краснолесный и в насаждении на Московском проспекте. Популяции с большим биоразнообразием располагаются в районе п. Задонье и п. Маклок. Наиболее типичными для городских дубрав являются травянистые виды — лопух большой, ландыш майский, тысячелистник обыкновенный, будра плющевидная, вербейник обыкновенный, марьянник дубравный земляника лесная, сныть обыкновенная, медуница неясная. Для контрольных территорий (п. Маклок, Краснолесный) характерны различные растительные сообщества. Общими выявленными видами являются осока волосистая и сныть обыкновенная. Проективное покрытие напочвенного покрова исследованных территорий составило от 15 % (Воронежский биосферный заповедник, насаждения на Московском проспекте) до 95–98 % (п. Задонье и п. Маклок). Таким образом, показано современное состояние напочвенного покрова дубовых насаждений, установлены негативное влияние городской среды на лесные сообщества и тенденция сокращения видового состава напочвенного покрова, что может привести к снижению адаптивного потенциала популяций в целом. В лесных массивах появляются древесные инвазивные виды — клен ясенелистный, акация белая (п. Задонье и п. Подгорное), которые быстро распространяются и способны вытеснить медленно растущий дуб черешчатый. Снижение видового разнообразия в дубравах обусловлено разными факторами, в том числе естественными сукцессионными процессами, поэтому при мониторинге урбанизированных территорий необходимо вводить дополнительные критерии и наряду с количеством видов высших растений, рассматривать большее число таксонов других систематических групп при анализе лесных популяций.

Ключевые слова: биоразнообразие, напочвенный покров, дубравы, г. Воронеж

Попова Анна Александровна — канд. биол. наук

E-mail: logachevaaa@rambler.ru

Попова Валентина Трофимовна — канд. биол. наук, доцент

Карпеченко Ирина Юрьевна — канд. биол. наук

Карпеченко Никита Александрович — канд. биол. наук

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова»

394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8

Телефон: 8(4732)2537388

²Филиал ФБУ «Рослесозащита» – «Центр защиты леса Воронежской области»

394087, г. Воронеж, ул. Ломоносова, д.

Телефон: 8(473)235-71-21

³ФГБНУ «ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова»

396030, Воронежская область, Рамонский район, п. ВНИИСС, д. 86

Телефон: 8(47340) 5-33-26

Введение

Лесные насаждения, как природные, так и искусственно созданные, представляют собой биогеоценоз. Изучение отдельных деревьев без анализа других компонентов биосистемы приведет к неполной экологической оценке древостоя и невозможности прогнозирования его состояния на длительный период времени. Все компоненты биогеоценоза взаимодействуют, зависят друг от друга и от окружающей среды, всякое изменение одной части представляет собой ответ на изменение других частей, воздействующих на нее [13].

При анализе древостоев на первый план выходит анализ фенотипических показателей, их санитарного состояния, биоразнообразия флоры всех ярусов насаждения. Считается, что чем выше биоразнообразие популяций, тем выше их устойчивость и адаптивный потенциал. Анализ биоразнообразия напочвенного покрова используется при оценке воздействия как отдельных абиотических и биотических факторов, так и комплексного давления биотехносферы городов на лесные сообщества. Для антропогенно измененных биоценозов характерна олигодоминантность (преобладание одного-двух видов), неустойчивость, проявляющаяся в резких изменениях численности биомассы и продуктивности по годам [1]. В связи с развитием в городах мобильной связи и интернета, расширением зоны их покрытия возникает вопрос об изучении подобного воздействия на живые организмы. В качестве индикатора влияния излучения, исходящего от антенных станций сотовой связи, предлагается использовать количество таксономических единиц в напочвенном покрове [18]. Видовое разнообразие является важным инструментом для оценки антропогенного воздействия на биосистемы. В настоящее время кроме фиксации количества видов предлагается учитывать их функциональный потенциал и те экологические услуги, которые виды производят [17], т. е. перейти к функциональному обилию и функциональному биоразнообразию. Функциональная избыточность (когда одну функцию выполняет не-

сколько или даже множество видов биогеоценоза) служит косвенным показателем функциональной устойчивости сообществ к изменениям окружающей среды [16].

Дуб черешчатый в г. Воронеже и Воронежской области представлен как природными популяциями, так и искусственными насаждениями, в том числе входит в состав лесозащитных полос, площадь которых в Центральном Черноземье составляет около 600 тыс. га [10]. Вместе с сосновыми борами дубовые насаждения формируют лесные сообщества, расположенные в разных частях города и области, и образуют зеленый пояс города, выполняющий множество экосистемных услуг (функций), включая очистку воздуха и поддержание оптимального уровня газового состава атмосферы, служат средой обитания как для растительных, так и животных компонентов биосистем, принимают на себя активную рекреационную нагрузку. Для городских территорий древостой выполняют такие функции, как перехват осадков, снижение температуры воздуха, удаление загрязнения атмосферы, обеспечивают психологическое благополучие человека, разнообразие насекомых и птиц [19].

Флора является динамической структурой, которая изменяется под действием комплекса факторов, что требует постоянного мониторинга ее биоразнообразия и состояния [4]. Проводятся исследования напочвенного покрова дубрав г. Воронежа и Воронежской области, описываются новые и редкие виды растений, дается характеристика флор дубрав [3]. Однако результаты подобных исследований не характеризуют связи компонентов внутри биогеоценозов и их ответа на многокомпонентное воздействие факторов антропогенной природы в результате развития биотехносферы крупных городов.

Целью исследования является изучение биоразнообразия напочвенного покрова дубрав, расположенных в разных районах г. Воронежа и Воронежской области и выявление наиболее устойчивых популяций по этому признаку.

Объекты и методика

Изучение растительного покрова проводилось в ходе полевых маршрутных исследований. Закладывали пробные участки размером 50×50 метров. Участок отделяли от остальной части древостоя знаками, которые наносили мелом на деревья, находящиеся на границе пробной площади. Количество пробных площадей определялось разнообразием условий произрастания изучаемых объектов. Идентификацию видов растений проводили по морфологическим признакам с помощью определителей [9, 15, 2], а также использовали для проверки интернет-ресурс planetarium.ru. На листьях дуба черешчатого фиксировали наличие «домиков» орехотворок — типичных насекомых-вредителей для рода *Quercus*. Определение орехотворок проводили по атласу-определителю повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников [5].

В качестве объекта исследования были выбраны естественные и искусственные дубравы городского округа г. Воронежа и в качестве контрольных — дубравы, расположенные в Биологическом учебно-научном центре «Веневитиново» и в Воронежском биосферном заповеднике. Для оценки техногенного загрязнения нами были выбраны насаждения в районах города, характеризующиеся разной антропогенной нагрузкой, которая может быть вызвана наличием крупных автомобильных магистралей, производственных предприятий, рекреационной нагрузкой.

Исследования производились в следующих дубравах, находящихся в разных городских районах:

Опытные территории

1 — дубрава Правобережного лесничества учебно-опытного лесхоза Воронежского государственного лесотехнического университета (ВГЛТУ), расположенная на северной окраине городского округа, именуемая «Северная нагорная» или «Дубрава Правобережного лесничества» (испытывает влияние автотранспорта и рекреационную нагрузку);

2 — дубрава Гремяченского лесничества — «Шиловская нагорная дубрава», расположена на южной окраине города (загрязнение обусловлено особенностями розы ветров города, рядом находится химическое производство КБХА);

3 — дубрава урочища Чижовское расположена на юго-западной окраине города, именуемая также «юго-западная» или «юго-западная байрачная» дубрава (загрязнение обусловлено особенностями розы ветров города, рядом находится химическое производство КБХА);

4 — дубравы поселка Задонье (северная окраина города):

4.1 — расположенная в отдалении от автомагистрали Задонского шоссе примерно на 2 км;

4.2 — расположенная около автомагистрали и жилых массивов Задонье и ГринПарк;

5 — дубовые насаждения на ул. Московский проспект, расположенной в непосредственной близости к автозаправочной станции и крупной автомагистрали, соединяющей ул. Шишкова и ул. Бульвар Победы, а также к Московскому проспекту (сильная нагрузка от автотранспорта);

6 — дубрава, расположенная в районе 9 км Задонского шоссе около СОК «Олимпик» (сильная нагрузка от автотранспорта, постоянная всесезонная рекреационная нагрузка).

Контрольные территории

7 — дубрава Биологического учебно-научного центра «Веневитиново», территория является природным заказником;

8 — дубрава Воронежского биосферного заповедника;

9 — дубрава Кожевенный кордон;

10 — дубрава, расположенная в п. Краснолесный.

Все перечисленные объекты-дубравы находятся в удовлетворительном состоянии. В городских насаждениях можно отметить сильное уплотнение грунта. Для пригородных лесов подобное уплотнение наблюдается вблизи дорожек и мест активного отдыха горожан.

На обследованных территориях для дубов характерна типичная форма габитуса. Набухание почек началось в конце апреля. Распускание ранней формы дуба в городских условиях происходило с 1 по 7 мая, поздней формы — с 8 мая. В пригородных популяциях начало вегетации наблюдалось на 7–10 дней позже, что может быть связано с особенностями микроклимата. В районах Воронежской области появление первых листьев у ранней формы началось 17 апреля, поздней — 8 мая.

В Дубраве северной, так же, как и в остальных дубовых насаждениях, находящихся в городской черте, преобладают деревья ранней формы, в Воронежской области встречается поздняя форма дуба черешчатого. Считается, что деревья поздней фенотипической формы являются более устойчивыми к фитопатогенам, поздним заморозкам, а также не подвержены поражению насекомыми-вредителями из комплекса ранневесенних фитофагов [14].

На начало июля 2019 г. уже наблюдалось появление белого налета на листьях дуба, вызванного мучнистой росой. Заболевание сильно распространено среди деревьев городских популяций, в районах оно выражено слабее. Только в п. Краснолесный деревья дуба черешчатого не были поражены грибами р. *Microspora*.

Результаты исследований

На всех изучаемых территориях были описаны виды сопутствующих дубу деревьев, кустарников и видовой состав напочвенного травяного покрова, их проективное покрытие. Геоботанический анализ изучаемых дубрав представлен ниже:

Опытные территории

Геоботаническое описание лесной растительности п. Задонье (в глубине лесного массива)

Характеристика древесного яруса

Сомкнутость крон 70–80 %. Древостой представляет собой смешанный лес с преобладанием дуба черешчатого, сопутствующие древесные виды — береза повислая, тополь

дрожащий (осина обыкновенная), изредка клен остролистный. Встречаются акация белая, клен ясенелистный, которые являются инвазивными видами. Среди всходов древесных растений присутствуют все указанные виды, однако молодой подрост деревьев дуба немногочислен и не преобладает над другими видами. Для территории характерно наличие непроходимых валежных участков, для дуба — усыхание нижней части кроны, лишь немногие взрослые деревья сохраняют ветви на высоте 2 м и ниже.

Характеристика кустарникового яруса

Общее проективное покрытие 25 %.

В кустарниковом ярусе наиболее часто встречается бересклет бородавчатый, лещина обыкновенная, груша лесная, подрост клена остролистный, осины обыкновенной, березы, дуба, рябины.

Характеристика травяно-кустарничкового яруса

Общее проективное покрытие 95 %.

Аспектирующие виды: мятлик дубравный, осока волосистая, коротконожка лесная, орляк обыкновенный.

Злаки: мятлик дубравный, осока волосистая, вейник наземный, коротконожка лесная, встречается пырей ползучий, перловник поникший.

Травы: ластовень лекарственный, пахучка обыкновенная, клевер луговой, буквица лекарственная, орляк обыкновенный, чистотел большой, тысячелистник обыкновенный, ландыш майский, медуница неясная, крапива двудомная, купырь лесной, сныть обыкновенная, земляника лесная, малина обыкновенная, черноголовка обыкновенная, гравилат городской, звездчатка ланцетолистная, копытень европейский, купена лекарственная, виноград девичий, марьянник дубравный, марьянник разрезной, норичник шишковатый, ластовень лекарственный, герань лесная, василистник, вербейник обыкновенный, вербейник монетчатый, будра плющевидная, синеголовник обыкновенный, лопух большой, подорожник малый, зверобой продырявленный, очиток

степной, сочевичник весенний, звездчатка злаковая, щитовник мужской, колокольчик персиколистный, гречишка.

Характеристика лишайниково-мохового яруса

Мхи и лишайники на почве единичны. Встречаются: мхи – плевроциум Шребера, климациум древовидный, дикранум волнистый, плагиомниум остроконечный; лишайники – кладония бесформенная, ксантория, эверния. Некоторые стволы дубов заселены эвернией обильно.

Геоботаническое описание лесной растительности, объект – п. Задонье, поздняя дубрава (ближе к автомагистрали)

Характеристика древесного яруса

Сомкнутость крон 85 %. Древостой представляет собой популяцию поздней формы дуба черешчатого, граничащей с сосной обыкновенной, сопутствующие древесные виды – береза повислая, тополь дрожащий, изредка клен остролистный.

Среди всходов древесных растений присутствуют все указанные виды, однако молодой подрост деревьев дуба немногочислен и не преобладает над другими видами. Для дуба отмечено усыхание нижней части кроны, некоторые взрослые деревья около дороги сохраняют ветви на высоте 2 м и ниже.

Характеристика кустарникового яруса

В кустарниковом ярусе наиболее часто встречается бересклет бородавчатый, лещина обыкновенная, подрост груши лесной, боярышника обыкновенного, дерна, клена остролистный, дуба.

Характеристика травяно-кустарничкового яруса

Общее проективное покрытие 55 % местами и до полного покрытия за счет полегания злаков.

Аспектирующие виды: коротконожка лесная, вейник наземный.

Злаки: мятлик дубравный, коротконожка лесная, вейник наземный, встречаются пырей обыкновенный, костер безостый.

Травы: виноград девичий, звездчатка ланцетолистная, ясменник цепкий, купена лекарственная, колокольчик круглолистный, пахучка обыкновенная, зверобой продырявленный, крапива двудомная, чистотел большой, вербейник монетчатый, гравилат городской, земляника лесная, фиалка удивительная, герань лесная, золотарник обыкновенный, дрок красильный, клевер альпийский, очиток степной. По обочине появляются рудеральные растения: тысячелистник обыкновенный, пижма обыкновенная, лопух большой, клоповник сорный, сурепка обыкновенная.

Характеристика лишайниково-мохового яруса

Мхи и лишайники на почве единичны. Встречаются: мхи – плевроциум Шребера, лишайники – пармелия, ксантория.

Геоботаническое описание лесной растительности в искусственном насаждении дуба черешчатого по ул. Московский проспект

Характеристика древесного яруса

Сомкнутость крон 60 %. Древостой представляет собой искусственное насаждение дуба черешчатого. Данная популяция является самой молодой среди изучаемых, возраст 30–40 лет.

Характеристика кустарникового яруса

Отсутствует.

Характеристика травяно-кустарничкового яруса

Общее проективное покрытие 10 %.

Травяной покров скошен, засыпан землей. Присутствуют типичные рудеральные виды: лопух большой, одуванчик лекарственный, пастушья сумка.

Характеристика лишайниково-мохового яруса

Мхи и лишайники отсутствуют.

Геоботаническое описание лесной растительности урочища Чижовское

Характеристика древесного яруса

Сомкнутость крон 95 %, в под полог дубравы свет едва проникает, травяной покров почти отсутствует.

Древостой представляет собой популяцию дуба черешчатого, сопутствующие древесные виды – береза повислая, клен остролистный.

Характеристика кустарникового яруса

В кустарниковом ярусе встречается клен остролистный, подрост таких деревьев, как граб обыкновенный, ясень обыкновенный, подрост и сеянцы дуба черешчатого.

Характеристика травяно-кустарникового яруса

Общее проективное покрытие местами 25 %.

Аспектирующий вид: осока волосистая.

Растения травяного покрова немногочисленны, представлены осокой волосистой, клевером альпийским, васильком луговым.

Характеристика лишайниково-мохового яруса

Мхи и лишайники на почве единичны. Из мхов встречается плевроциум Шребера, из лишайников – пармелия.

Геоботаническое описание лесной растительности дубравы, произрастающей в районе ВЛТУ

Сомкнутость крон 90 %.

Древостой состоит из дуба черешчатого, сопутствующие древесные виды: клен остролистный, липа мелколистная, боярышник обыкновенный.

Характеристика кустарникового яруса

Общее проективное покрытие 20 %.

Подрост: дуб черешчатый (порослевого происхождения) – единично, дуб черешчатый (семенного происхождения) – многочисленно, клен остролистный – многочисленно, липа мелколистная.

Подлесок: боярышник обыкновенный – единично, бересклет бородавчатый – единично.

Характеристика травяно-кустарникового яруса

Общее проективное покрытие 75 %.

Травы: сныть обыкновенная, копытень европейский, медуница неясная – многочисленно, будра плющевидная, крапива двудомная, лопух большой, ландыш майский, недотрога обыкновенная.

Характеристика лишайниково-мохового яруса

Мхи и лишайники на почве единичны. Встречаются: мох – плевроциум Шребера; лишайники – ксантория, пармелия.

Геоботаническое описание лесной растительности – 9-й км Задонского шоссе (СОК «Олимпик»)

Характеристика древесного яруса

Сомкнутость крон 80–85 %.

Древостой представляет собой смешанный лес с преобладанием дуба черешчатого, сопутствующие древесные виды: клен остролистный, тополь дрожащий, рябина обыкновенная, боярышник.

Среди всходов древесных растений преобладают всходы клена остролистного.

Характеристика кустарникового яруса

Общее проективное покрытие 30–35 %.

В кустарниковом ярусе наиболее часто встречается бересклет бородавчатый, лещина обыкновенная, подрост клена остролистного.

Характеристика травяно-кустарникового яруса

Общее проективное покрытие 70 %.

Аспектирующие виды: осока волосистая, коротконожка лесная.

Злаки: костер безостый, осока волосистая, вейник наземный, коротконожка лесная.

Травы: виноград девичий, пахучка обыкновенная, тысячелистник обыкновенный, ландыш майский, медуница неясная, купырь лесной, сныть обыкновенная, земляника лесная, черноголовка обыкновенная, гравилат городской, марьянник дубравный, ластовень лекарственный, вербейник обыкновенный, будра плющевидная, подорожник малый, очиток степной, лопух большой, колокольчик персиколистный, звездчатка ланцетолистная.

Характеристика лишайниково-мохового яруса

Мхи и лишайники на почве единичны. Встречаются: мох – плевроциум Шребера; лишайники – кладония бесформенная, ксантория.

Геоботаническое описание лесной растительности микрорайона Шилово

Характеристика древесного яруса

Сомкнутость крон 85 %.

Древостой представляет собой смешанный лес с преобладанием дуба черешчатого. Сопутствующие древесные виды: тополь дрожащий, изредка клен остролистный.

Среди всходов древесных растений присутствуют тополь дрожащий, изредка дуб черешчатый.

Характеристика кустарникового яруса

Общее проективное покрытие 35 %.

В кустарниковом ярусе наиболее часто встречаются бересклет бородавчатый, лещина обыкновенная, подрост клена остролистного, тополя дрожащего.

Характеристика травяно-кустарничкового яруса

Общее проективное покрытие 65–70 %.

Аспектирующие виды: осока волосистая, мятлик дубравный.

Злаки: осока волосистая, вейник наземный, пырей обыкновенный.

Травы: чистотел большой, тысячелистник обыкновенный, медуница неясная, крапива двудомная, сныть обыкновенная, земляника лесная, марьянник дубравный, ластовень лекарственный, вербейник обыкновенный, будра плющевидная, звездчатка злаковая.

Характеристика лишайниково-мохового яруса

Мхи и лишайники на почве единичны. Встречаются: мох – плевроциум Шребера; лишайник – ксантория.

Контрольные территории

Геоботаническое описание лесной растительности, объект – Воронежский биосферный заповедник

Характеристика древесного яруса

Сомкнутость крон 90–95 %, под полог дубравы свет почти не проникает, травяной покров практически отсутствует.

Древостой представляет собой популяцию дуба черешчатого, граничащую с сосной

обыкновенной, сопутствующие древесные виды – береза повислая, ольха чёрная, тополь дрожащий, клен остролистный.

Среди всходов древесных растений присутствуют все указанные виды, однако молодой подрост деревьев дуба немногочислен и не преобладает над другими видами. Для дуба характерен сильный веткопад из-за усыхания нижних ветвей.

Характеристика кустарникового яруса

Общее проективное покрытие 15 %.

В кустарниковом ярусе встречаются бересклет бородавчатый, вишня степная, клен остролистный, граб обыкновенный, подрост и сеянцы дуба черешчатого и осины обыкновенной.

Характеристика травяно-кустарничкового яруса

Общее проективное покрытие 35 %.

Аспектирующие виды: осока волосистая, яснотка крапчатая, крапива двудомная.

Растения травяного покрова немногочисленны, представлены орляком обыкновенным, осокой волосистой, звездчаткой ланцетной и снытью обыкновенной, ясноткой крапчатой, крапивой двудомной.

Характеристика лишайниково-мохового яруса

Мхи и лишайники на почве немногочисленны. Встречается: мох – плевроциум Шребера, лишайники – пармелия, ксантория, эверния.

Геоботаническое описание лесной растительности, объект Кожевенный кордон

Характеристика древесного яруса

Сомкнутость крон 75–80 %. Древостой представляет собой смешанный лес с преобладанием дуба черешчатого, граничащий с сосной обыкновенной. Сопутствующие древесные виды: тополь дрожащий, изредка клен остролистный и липа мелколистная.

Среди всходов древесных растений присутствуют все указанные виды (кроме липы мелколистной). Для территории характерно наличие непроходимых валежных участков.

Характеристика кустарникового яруса

Общее проективное покрытие 40–45 %.

В кустарниковом ярусе наиболее часто встречаются бересклет бородавчатый, лещина обыкновенная, подрост клена остролистного, тополя дрожащего, дуба черешчатого.

Характеристика травяно-кустарничкового яруса

Общее проективное покрытие 80 %.

Аспектирующие виды: мятлик дубравный, осока волосистая, коротконожка лесная.

Злаки: осока волосистая, вейник наземный, коротконожка лесная.

Травы: пахучка обыкновенная, чистотел большой, тысячелистник обыкновенный, ландыш майский, медуница неясная, крапива двудомная, купырь лесной, сныть обыкновенная, земляника лесная, черноголовка обыкновенная, гравилат городской, копытень европейский, марьянник дубравный, ластовень лекарственный, герань лесная, вербейник обыкновенный, будра плющевидная, подорожник малый, очиток степной, звездчатка злаковая, колокольчик персиколистный.

Характеристика лишайниково-мохового яруса

Мхи и лишайники на почве единичны. Встречаются: мох – плевроциум Шребера; лишайники – кладония бесформенная, ксантория, эверния.

Геоботаническое описание лесной растительности, объект – п. Краснолесный

Характеристика древесного яруса

Сомкнутость крон 90–95 %, под полог дубравы свет почти не проникает, травяной покров редкий.

Древостой представляет собой популяцию дуба черешчатого, граничащую с сосной обыкновенной, сопутствующие древесные виды – береза повислая, клен остролистный.

Среди всходов древесных растений присутствуют все указанные виды. Для дуба характерен сильный веткопад.

Характеристика кустарникового яруса

Общее проективное покрытие 25 %.

В кустарниковом ярусе встречаются бересклет бородавчатый, клен остролистный, граб обыкновенный, подрост и сеянцы дуба черешчатого и березы повислой.

Характеристика травяно-кустарничкового яруса

Общее проективное покрытие 35 %.

Аспектирующие виды: осока волосистая, яснотка крапчатая, крапива двудомная.

Растения травяного покрова немногочисленны, представлены осокой волосистой, звездчаткой ланцетной и снытью обыкновенной, ясноткой крапчатой, крапивой двудомной.

Характеристика лишайниково-мохового яруса

Мхи и лишайники на почве немногочисленны. Встречаются: мох – плевроциум Шребера, лишайники – пармелия, ксантория, эверния.

Геоботаническое описание лесной растительности контрольной территории, объект – БУНЦ «Венежитиново», район п. Маклок

Характеристика древесного яруса

Сомкнутость крон 70–80 %.

Древостой представляет собой смешанный лес с преобладанием дуба черешчатого, сопутствующие древесные виды – сосна обыкновенная, изредка клен остролистный, береза повислая.

Среди всходов древесных растений присутствуют все указанные виды, однако молодой подрост деревьев дуба немногочислен и не преобладает над другими видами. Встречаются непроходимые валежные участки, у дуба наблюдается усыхание нижней части кроны, лишь немногие взрослые деревья сохраняют ветви на высоте 2 м и ниже.

Характеристика кустарникового яруса

В кустарниковом ярусе наиболее часто встречаются бересклет бородавчатый, лещина обыкновенная, груша лесная, подрост клена остролистного, тополя дрожащего, березы повислой, дуба черешчатого, рябины обыкновенной.

Характеристика травяно-кустарничково-го яруса

Общее проективное покрытие 98 %.

Аспектирующие виды: мятлик дубравный, осока волосистая, коротконожка лесная.

Злаки: мятлик дубравный, осока волосистая, коротконожка лесная, встречаются перловник поникший, ежа сборная.

Травы: осока волосистая, тысячелистник обыкновенный, будра плющевидная, земляника лесная, клевер луговой, герань лесная, паучка обыкновенная, лебеда обыкновенная, повилика, купырь лесной, фиалка обыкновенная, мышинный горошек, мать-и-мачеха, чистотел большой, подорожник малый, полынь обыкновенная, медуница неясная,

марьянник дубравный, подмаренник мареновидный, череда обыкновенная, полынь равнинная, пустырник обыкновенный, клевер шуршащий, сочевичник весенний, астрагал солодколистный, сныть обыкновенная, черноголовка обыкновенная.

Характеристика лишайниково-мохового яруса

Мхи и лишайники на почве единичны. Встречаются: мох — плевроциум Шребера, лишайники — пармелия, эверния (на стволах), ксантория (на опаде).

Сводные данные по количеству видов кустарников, травянистых растений, а также площадь проективного покрытия древесного и травянистого ярусов представлены в таблице.

Таблица

Сравнительная характеристика исследованных дубрав на опытных и контрольных территориях по изучаемым параметрам

Местоположение дубрав	Сомкнутость крон, %	Сопутствующие дубу древесные виды	Количество видов			Проективное покрытие травяного яруса, %
			Кустарники	Травы	Мхи и лишайники	
Опытные территории						
Задонье (удаление от дороги)	70–80	Б, Ос, Кя, Ко	8	39	8	95
Задонье (у дороги)	85	С, Б, Ос, Ко	7	23	3	55
Урочище Чижовское	95	Б, Ко	4	4	2	25
ВГЛТУ	90–95	Ко, Лп	5	15	3	75
СОК «Олимпик»	80–85	Ко, Ос, Рб, Бш	7	19	3	70
Шилово	85	Ос, Ко	4	11	2	65–70
ул. Московский проспект	60	-	-	Немногочисл.	-	10–15
Контрольные территории						
ВБЗ	90–95	С, Ол, Ос, Ко, Б	6	6	4	15
Кожевненный кордон	75–80	С, Ос, Ко, Лп	5	21	4	80
п. Краснолесный	90–95	С, Ко, Б	5	5	4	35
п. Маклок	70–80	С, Ко, Б	7	27	4	98

Примечание. Обозначение пород: Б – береза повислая, Ос – тополь дрожащий, Кя – клен ясенелистный, Ко – клен остролистный, С – сосна обыкновенная, Лп – липа мелколистная, Рб – рябина обыкновенная, Бш – боярышник обыкновенный, Ол – ольха обыкновенная

Наиболее обедненный видовой состав напочвенного покрова отмечается в ур. Чижовское и по ул. Московский проспект. На этих объектах он практически отсутствует. Если для ур. Чижовское характерны высокие дубы и плотная сомкнутость крон, что препятствует росту светолюбивых трав, то на ул. Московский проспект – отсутствие напочвенного покрова вызвано антропогенным воздействием, также негативно сказывается изоляция почвы вокруг асфальтным покрытием и непосредственная близость Бензоаправочной станции, хотя продуктивность данной дубравы высокая, желуди крупные. Это может быть объяснено наиболее молодым возрастом дубов (в сравнении со всеми остальными точками) и отсутствием большого разнообразия насекомых-вредителей. Среди контрольных территорий наименьшим биоразнообразием напочвенного покрова отличаются дубравы Воронежского биосферного Заповедника и п. Краснолесный (6 и 5 видов соответственно, площадь проективного покрытия крон деревьев 90–95 % на обеих территориях). Это самые удаленные от города дубравы, движение автотранспорта, антропогенная и рекреационная нагрузка здесь невелики. Е.А. Стародубцевой с соавт. в 2013 г. [11] для Воронежского биосферного заповедника было установлено протекание автогенной сукцессии: постепенное изменение экологических свойств местообитания в сторону увеличения богатства почвы и затенения. Подобные явления отмечались также для порослевых дубрав на южной и северной экспозициях Западного Кавказа [8]. Таким образом, развитие крон деревьев и кустарников приводит к сокращению светолюбивых видов и устойчивому существованию теневыносливых. В работах Стародубцевой с соавт. [12] отмечается роль мозаики микроместообитаний (ветровально-почвенные комплексы, опушки и др.) в спонтанном поддержании высокого видowego и структурного разнообразия лесной растительности. Территория Воронежского биосферного заповедника не обладает достаточной мозаичностью

[11], видовое разнообразие поддерживается экзогенными воздействиями.

Самое большое биоразнообразие отмечается на контрольных территориях: п. Маклок, кордон «Кожевенное»; среди опытных территорий – п. Задонье и дубрава около СОК «Олимпик». Напочвенный покров дубравы между п. Задонье и п. Подгорное сопоставим с контрольной территорией п. Маклок. В связи с этим мы предполагаем, что данная дубрава как биогеоценоз испытывает наименьшее антропогенное и рекреационное воздействие. Количественный и видовой состав напочвенного покрова здесь схож. Однако важно отметить рост посещаемости этой территории в связи с введением в эксплуатацию жилого многоэтажного комплекса «ГринПарк», поэтому необходимо проведение мониторинга и экологического просвещения жителей с целью сохранения данной экосистемы. Наблюдающееся здесь биоразнообразие способствует высокому адаптивному потенциалу геобиоценозов в целом. На территориях дубрав около ВГЛТУ, Шилово отмечается промежуточное положение по напочвенному покрову, однако, сказывается воздействие комплекса факторов биотехносферы г. Воронежа, количество типичных трав снижено (в сравнении с пригородными территориями).

Численность галлов и видовое разнообразие орехотворок на изучаемых территориях также были неодинаковы. Всего определено 4 вида орехотворок по форме галла: нумизматическая, виноградная, яблоковидная и почковая. В п. Задонье были найдены все 4 вида орехотворок, на ул. Московский проспект – 3 вида (виноградная, нумизматическая, яблоковидная). На остальных территориях встречались только галлы орехотворки нумизматической.

В Теллермановском лесничестве в 2012 г. зафиксировано массовое поражение дубрав нумизматической (*Neuroterus numismalis* Fourc.) и лепешковидной (*N. albipes* Schenck.) орехотворками. Эта вспышка численности была

спровоцирована нехарактерными для района исследований погодными условиями [6]. Ее последствия вызвали уменьшение радиального прироста деревьев в пойменных дубравах в последующий год. По мнению Н.Г. Жиренко, нумизматическая орехотворка в основном поражает позднезрелую фенологическую форму дуба черешчатого, тогда как лепешковидная – ранозрелую. Подобной приуроченности вредителя к феноформам дуба нами выявлено не было. И.М. Казбанова [7] предлагает использовать дубовых орехотворок в качестве биоиндикатора химического загрязнения порослевых дубрав зеленой зоны г. Воронежа. В нашем исследовании три вида орехотворок встречались как на контрольных, так и на опытных территориях городских популяций дуба черешчатого. Возможность применения орехотворок в качестве биоиндикатора должно быть проверено в более длительном многолетнем исследовании, при этом наряду с количеством видов необходимо проанализировать численность вредителя и плотность заселения листьев.

Выводы

Анализ растительности дубрав г. Воронежа и Воронежской области показал, что почти все древостои представляют собой смешанные популяции деревьев с преобладанием дуба черешчатого. Чаще всего сопутствующими видами древесных являются береза повислая и тополь дрожащий, встречаются клен ясенелистный, клен остролистный, рябина обыкновенная, груша лесная. На территориях Воронежского биосферного заповедника, п. Краснолесный, п. Задонье популяции дуба черешчатого граничат с сосной обыкновенной.

Инвазивные виды – клен ясенелистный, акация белая встречаются в дубраве, расположенной между п. Задонье и п. Подгорное. Данные виды являются быстро распространяющимися и способными вытеснять медленно растущий дуб черешчатый.

Наибольшее биоразнообразие напочвенного покрова дубрав характерно для п. Задонья и п. Маклок.

На остальных опытных и контрольных территориях видовой состав менее разнообразен.

Низкое видовое разнообразие напочвенного покрова может быть вызвано разными факторами. Для контрольных территорий это достигается постоянством видов древесных растений, формирующих экологический каркас и выполняющих определенные экологические функции. Таким образом, с течением времени без вмешательства человека и негативного влияния абиотических факторов (пожары, смена климатического режима, ураганы) формируется флора, характерная для дубрав с немногочисленными, но приспособленными для данных условий видами.

Высокая сомкнутость крон снижает видовой состав напочвенного покрова, в то время как формирование опушек ведет к созданию новых экологических условий для появления новых видов.

Для всех обследованных дубрав характерно наличие галлов орехотворок. В насаждениях г. Воронежа и Воронежской области определено 4 вида этого вредителя: нумизматическая, виноградная, яблоковидная и почковая. На объекте п. Задонье были определены все виды орехотворок, на Московском проспекте – 3 вида (виноградная, нумизматическая, яблоковидная). В остальных насаждениях встречались галлы только нумизматической орехотворки.

На территориях, где наблюдается активное антропогенное воздействие (ур. Чижовское, Московский проспект) снижение видового биоразнообразия является следствием общего ухудшения условий среды обитания растений – наблюдаются выбросы вредных веществ, загазованность, запыление атмосферы, уплотнение грунта, что приводит к нарушению его газового и гранулярного состава, изменению водного режима, в результате чего угнетаются физиологические функции растений.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Воронежской области в рамках научного проекта № 19-44-363001\19.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алтаев, А.А. Биоразнообразие / А.А. Алтаев, Э.Г. Имескенова. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филлипова, 2017. – 49 с.
2. Гарибова, Л.В. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР / Л.В. Гарибова [и др.]. – М.: Мысль, 1978. – 365 с.
3. Григорьевская, А.Я. Современное состояние флоры дубрав городского округа г. Воронежа / А.Я. Григорьевская, Д.С. Зелепукин // Вестник Тверского государственного университета. Серия: биология и экология. – 2012. – № 27. – С. 88–94.
4. Григорьевская, А.Я. Флора дубрав городского округа город Воронеж: биографический, экологический, природоохранный аспекты / А.Я. Григорьевская, Д.С. Зелепукин. – Воронеж: Воронеж. обл. тип., 2013. – 260 с.
5. Гусев, В.И. Определитель поврежденных лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников / В.И. Гусев. – М.: Лесная пром-сть, 1984. – 472 с.
6. Жиренко, Н.Г. Последствия вспышки численности орехотворок *Neuroterus numismalis* Fourc. и *Neuroterus albipes* Schenck в Теллермановском лесном массиве / Н.Г. Жиренко // В сборнике: Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем; Материалы Всерос. научно-практич. конф., посвященной памяти профессора А.И. Золотухина. – 2015. – С. 100–103.
7. Казбанова, И.М. Биомониторинг химического загрязнения порослевых дубрав зеленой зоны г. Воронежа с использованием дубовых орехотворок / И.М. Казбанова // Лесотехнический журнал. – 2017. – Т. 7. – № 3 (27). – С. 99–106.
8. Кулаков, В.Ю. Особенности сукцессионных процессов в порослевых дубравах на южной и северной экспозициях Западного Кавказа / В.Ю. Кулаков, В.В. Гарнага // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 68. – С. 299–308.
9. Маевский, П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. / П.Ф. Маевский: М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 635 с.
10. Михин, В.И. Формирование защитных насаждений из дуба черешчатого в Центральном Черноземье России / В.И. Михин., Е.А. Михина // Лесотехнический журнал. – 2018. – Т. 8. – № 4. – С. 109–117.
11. Стародубцева, Е.А. Динамика растительного покрова Воронежской заповедника с учетом ландшафтной структуры территории / И.А. Стародубцева, Л.Г. Ханина, В.Э. Смирнов // Растительность России. – 2013. – № 23. – С. 76–88.
12. Стародубцева, Е.А. Особенности 80-летней динамики растительного покрова заповедника с учетом ландшафтной структуры территории / Е.А. Стародубцева, Л.Г. Ханина, В.Э. Смирнов // В сборнике: Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы; материалы Всерос. научной конф. с междунар. участием. – 2011. – С. 223–226.
13. Табуркин, Е.В. Эволюция биогеотической природы в системном измерении / Е.В. Табуркин // Астраханский вестник экологического образования. – 2012. – № 4 (22). – С. 86–91.
14. Уткина, И.А. Устойчивость фенологических форм дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) к неблагоприятным внешним факторам / И.А. Уткина, В.В. Рубцов. // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2017. – № 220. – С. 200–211.
15. Хомякова, И.М. Лесные травы. Определитель по вегетативным признакам / И.М. Хомякова. – Воронеж: издательство воронежского университета, 1990. – 173 с.
16. Barsouma, N. Diversity, functional structure and functional redundancy of woodland plant communities: How do mixed tree species plantations compare with monocultures? / N. Barsouma, L. Cooteb, A.E Eycotte, L. Fullerd, A. Kiewitta, R.G. Daviese // Forest Ecology and Management. – 2016. – V. 382. – P. 244–256.

17. Bunker, D.E. Species diversity and ecosystem functioning / D.E. Bunker, S. Naeem // *Science*. – 2006. – 312 (5775). – P. 846–848.
18. Czerwiński, M. The influence of bioactive mobile telephony radiation at the level of a plant community – Possible mechanisms and indicators of the effects / Marek Czerwiński, Łukas Januszkiewicz, Alain Vian, Amparo Lázaro // *Ecological Indicators*. – January 2020. – V. 108. – 105683
19. Morgenroth, J. Urban tree diversity – Taking stock and looking ahead / J. Morgenroth, J. Östberg, C. Konijnendijk van den Bosch, A.B. Nielsen, R. Hauer, H. Sjöman, W. Chen, M. Jansson // *Urban Forestry & Urban Greening*. – 2016. – V. 15. – P. 1–5.

REFERENCES

1. Altaev A.A., Imeskenova Je.G. Bioraznoobrazie. Ulan-Ude, 2017. 49 p. (In Russian)
2. Garibova L.V., Dundin Ju.K., Koptjaeva T.F., Filin V.R. Vodorosli, lishajniki i mohoobraznye SSSR. Moscow, 1978, 365 p. (In Russian)
3. Grigor'evskaja A.Ja., Zelepukin D.S. Sovremennoe sostojanie flory dubrav gorodskogo okruga g. Voronezha A.Ja. Grigor'evskaja, *Vestnik tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: biologija i jekologija*, 2012, № 27, pp. 88–94. (In Russian)
4. Grigor'evskaja A.Ja., Zelepukin D.S. Flora dubrav gorodskogo okruga gorod Voronezh: biograficheskij, jekologicheskij, prirodoohrannyj aspekty. Voronezh, 2013, 260 p. (In Russian)
5. Gusev V.I. Opredelitel' povrezhdenij lesnyh, dekorativnyh i plodovyh derev'ev i kustarnikov. Moscow, 1984, 472 pp. (In Russian)
6. Zhirenko N.G. Posledstvija vspyshki chislennosti orehotvorok *Neuroterus numismalis* Fourc. i *Neuroterus albipes* Schenck v Tellermanovskom lesnom massive. *Bioraznoobrazie i antropogennaja transformacija prirodnyh jekosistem Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj pamjati professora A.I. Zolotuhina*. 2015, pp. 100–103. (In Russian)
7. Kazbanova I.M. Biomonitoring himicheskogo zagriznenija poroslevyh dubrav zelenoj zony g. Voronezha s ispol'zovaniem dubovyh orehotvorok. *Lesotehnicheskij zhurnal*, 2017, vol. 7, no. 3 (27), pp. 99–106. (In Russian)
8. Kulakov V.Ju., Garnaga V.V. Osobennosti sukcesionnyh processov v poroslevyh dubravah na juzhnoj i severnoj jekspozicijah Zapadnogo Kavkaza, *Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2011, no. 68, pp. 299–308. (In Russian)
9. Maevskij P.F. Flora srednej polosy evropejskoj chasti Rossii. 11-e izd. Moscow, 2014, 635 p. (In Russian)
10. Mihin V.I., Mihina E.A. Formirovanie zashhitnyh nasazhdenij iz duba chereshchatogo v Central'nom Chernozem'e Rossii. *Lesotehnicheskij zhurnal*, 2018, vol. 8, no. 4, pp. 109–117. (In Russian)
11. Starodubceva E.A., Hanina L.G., Smirnov V.Je. Dinamika rastitel'nogo pokrova Voronezhskoj zapovednika s uchetom landshaftnoj struktury territorii. *Rastitel'nost' Rossii*, 2013, no. 23, pp. 76–88. (In Russian)
12. Starodubceva E.A., Hanina L.G., Smirnov V.Je. Osobennosti 80-letnej dinamiki rastitel'nogo pokrova zapovednika s uchetom landshaftnoj struktury territorii. *Otechestvennaja geobotanika: osnovnye vehi i perspektivy materialy Vserossijskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem*, 2011, pp. 223–226. (In Russian)
13. Taburkin E.V. Jevoljucija biogeoticheskoj prirody v sistemnom izmerenii. *Astrahanskij vestnik jekologicheskogo obrazovanija*, 2012, no. 4 (22), p. 86–91. (In Russian)

14. Utkina I.A., Rubcov V.V. Uстойчивost' fenologicheskikh form duba chereshchatogo (*Quercus robur* L.) k neblagoprijatnym vneshnim faktoram. *Izvestija Sankt-Peterburgskoj lesotekhnicheskoy akademii*, 2017, no. 220, pp. 200–211. (In Russian)
15. Homjakova I.M. Lesnye travy. Opredelitel' po vegetativnym priznakam. Voronezh, 1990, 173 p. (In Russian)
16. Barsouma N., Cooteb L., Eycotte A.E., Fullerd L., Kiewitta A., Daviese R.G. Diversity, functional structure and functional redundancy of woodland plant communities: How do mixed tree species plantations compare with monocultures? *Forest Ecology and Management*, 2016, vol. 382, pp. 244–256.
17. Bunker D.E., Naeem S. Species diversity and ecosystem functioning. *Science*, 2006, 312(5775), pp. 846-848.
18. Czerwiński Marek, Januszkiewicz Łukas, Vian Alain, Lázaro Amparo. The influence of bioactive mobile telephony radiation at the level of a plant community – Possible mechanisms and indicators of the effects. *Ecological Indicators*, January, 2020, vol. 108, 105683
19. Morgenroth J., Östberg J., Konijnendijk C. van den Bosch, Nielsen A.B., Hauer R., Sjöman H., Chen W., Jansson M. Urban tree diversity – Taking stock and looking ahead. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2016, vol. 15, pp. 1–5.

Статья поступила в редакцию 13.12.2019