

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ ПРИГОРОДНЫХ ЛЕСОВ ВОРОНЕЖА К РЕКРЕАЦИОННЫМ НАГРУЗКАМ

SOME FEATURES OF THE ADAPTATION OF HERBACEOUS PLANTS OF THE SUBURBAN FORESTS OF THE CITY OF VORONEZH TO RECREATIONAL IMPACT

Ключевые слова: пригородные леса г. Воронежа, рекреационное воздействие на травостой, устойчивость растений к рекреационным нагрузкам.

Излагаются проблемы воздействия рекреационных нагрузок на различные виды растений. Воздействие рекреационных нагрузок отражается в количественных и качественных изменениях видов растений и их соотношений. В первую очередь на рекреационные нагрузки реагируют нижние ярусы. Цель исследования – изучение реакции напочвенного покрова на воздействие рекреационных нагрузок. Задача исследования заключается в выявлении видов более и менее устойчивых к рекреационным нагрузкам. Под влиянием рекреационного использования и связанного с ним уплотнения почвы изменяется видовой состав, уменьшаются проективное покрытие и фитомасса травянисто-мохового покрова, упрощается его строение. Устойчивость травянистых растений определяется по отношению к механическому воздействию и связанному с ним уплотнению почвы. На основании проведенных исследований травянистые виды можно подразделить на три группы: малоустойчивые – выдерживают рекреационную нагрузку до 10 чел/га (папоротник-орляк, купена, фиалки, дудник, золотая розга; среднеустойчивые – виды, встречаемость, проективное покрытие и фитомасса которых возрастают до величин рекреационной нагрузки 15-20 чел/га, лишь при возрастании р.н. до 30 чел/га они выпадают из травостоя; устойчивые – поддерживают обилие, проективное покрытие и фитомассу и даже увеличивают их при показателях рекреационной нагрузки от 30 чел/га. Устойчивость некоторых видов к рекреационному воздействию обусловлена их биологическими особенностями. В производных сообществах данного типа лесопроизрастания (сосновые леса) общее обилие видов травянисто-мохового покрова всегда меньше, чем в коренных, ненарушенных лесах. Таким образом, нельзя ждать естественного возобновления экологического равновесия в нарушенных рекреационных лесах, так как со временем может углубиться деградация.

ционных лесах, так как со временем может углубиться деградация.

Keywords: suburban forests of the City of Voronezh, recreational impact on grass stand, plant resistance to recreational impact.

The issues of recreational impact on different plant species are discussed. The recreational impact determines the quantitative and qualitative changes in plant species and species ratios. First of all, the lower storey responds to the recreational impacts. The research goal is to study the response of ground cover to recreational impacts. The research objective is to identify the species that are the most and least tolerant to recreational impacts. The recreational forest use and associated soil compaction cause the changes in species composition, reduced projective cover and phytomass of grass-moss cover and simplified structure of the latter. The tolerance of herbaceous plants is determined by their response to mechanical impact and the associated soil compaction. Based on the conducted studies, the herbaceous species may be divided into three groups: 1) low-tolerant species that can withstand the recreational impact up to 10 men per ha (bracken, Solomon's seal, violets, angelica and golden-rod); 2) moderate-tolerant species; their occurrence, projective cover and phytomass rises to the recreational impact of 15-20 men per ha. When the recreational impact increases up to 30 men per ha, they may cause gaps in the grass-stand. 3). Tolerant species that maintain the abundance, projective cover and phytomass and even increase those when the recreational impact is up to 30 men per hectare. The tolerance of some species to recreational impact is determined by their biological features. In the secondary communities of the studied forest-site (pine forests) the total abundance of the species comprising the grass-moss cover is always less than in the primary undisturbed forests. Consequently, the natural regeneration of the ecological balance in disturbed recreational forests may not be expected as their further degradation may eventually develop.

Реуцкая Вера Владимировна, к.б.н., доцент, каф. социальной экологии и природопользования, Российский государственный социальный университет, г. Москва. E-mail: revera1977@gmail.com

Reutskaya Vera Vladimirovna, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Chair of Social Ecology and Natural Resources Management, Russian State Social University, Moscow. E-mail: revera1977@gmail.com.

Введение

Зеленая зона г. Воронежа была выделена в 1944 г. в радиусе 30 км. Ее основу составили естественные леса. В настоящее время в зеленую зону г. Воронежа полностью или

частично входят лесные массивы пяти предприятий лесного хозяйства и одного заповедника. Площадь лесов зеленой зоны г. Воронежа составляет 84735 га.

Типы леса зеленой зоны г. Воронежа характеризуются большим разнообразием. Преобладающими являются свежие субори В₂ – 43,4%, свежие сложные субори С₂ – 23,7%, свежие боры А₂ – 8,0%, свежие дубравы Д₂ – 7,9%. Все они занимают площадь 60742 га, или 82,9% лесопокрытой площади.

Исследования, проведенные А.Ж. Меллум, показали, что различные типы леса по-разному привлекательны для посетителей [1]. Наиболее привлекательным является смешанный тип леса, на втором месте сосновый, на третьем – лиственный, на четвертом – еловый.

Воздействие рекреационных нагрузок отражается в количественных и качественных изменениях видов растительности и их соотношений. В первую очередь на рекреационные нагрузки реагируют нижние ярусы.

Цель исследования – изучение реакции напочвенного покрова на воздействие рекреационных нагрузок.

Под влиянием рекреационного использования и связанного с ним уплотнения почвы изменяется видовой состав, уменьшаются проективное покрытие и фитомасса травянисто-мохового покрова, упрощается его строение. Слабый и умеренный рекреационный сбой сопровождается значительным увеличением общего количества видов в травяном покрове лесных ассоциаций, однако при увеличении интенсивности рекреационного сбоя флористическое богатство травяного покрова существенно уменьшается.

С увеличением антропогенного воздействия из травостоя исчезают многие лесные виды. Вместо типичных лесных травянистых видов внедряются сорные, луговые и рудеральные, т.е. виды, не характерные для лесных фитоценозов, но способные переносить повышенную инсоляцию и сухость почвы, устойчивые к ее уплотнению и травмированию.

Многими авторами отмечается большая уязвимость к вытаптыванию лесных видов [2-4]. Кроме того, наблюдается, что под воздействием рекреационных нагрузок происходят процессы ксерофитизации флоры, резко сокращается численность мезофильных, гигрофильных, гигромезофильных видов. Отмечено возрастание доли участия сорных видов, особенно рудеральных [4].

Не менее страдает и древесная растительность. В рекреационных сосновых лесах (*Pinetum vaccinosum*, *P. cladinoso-calunosum*) процесс лесовосстановления сильно нарушается. Часто подрост и подлесок уничтожены полностью; в поврежденных лесах почти полностью исчезает можжевельник – характерный вид подлеска в ненарушенных лесах упомянутых типов [5].

Таким образом, **задачи** исследования заключаются в следующем:

- 1) исследовать динамику развития напочвенного покрова лесных сообществ в условиях воздействия рекреационной нагрузки;
- 2) выявить виды устойчивые, среднеустойчивые и малоустойчивые к рекреационным нагрузкам.

Объекты и методы исследования

Исследования проводились в месте концентрации баз отдыха в Усманском бору Воронежской области. Для изучения рекреационной дигрессии закладывали по 30 учетных стационарных площадок размером 1 м², в трехкратной повторности. В целях контроля лесные сообщества исследовали в окрестностях Воронежского заповедника, на территориях с минимальными показателями рекреационных нагрузок, где закладывали по 30 аналогичных учетных площадок. Закладку учетных площадей проводили по методике, принятой в геоботанике, путем комбинации систематического и случайного отбора [6]. Площадки закладывали через каждые 10 м. Это позволило равномерно охватить площадь исследования. Кроме того, выбирали случайные площадки, в зависимости от интенсивности посещаемости, рельефа. Определение тенденций в динамике исследуемых компонентов напочвенного покрова проводили в основном методами повторного или многократного учета растительных группировок и их структурных составляющих на стационарных площадках учета.

На заложенных площадках учитывали видовой состав растительности, ярусность, обилие, определялось проективное покрытие, проводились фенологические наблюдения.

Каждую группировку характеризовали по количеству, соотношению и состоянию видов растений. Исследования проводили в течение четырех сезонов вегетации (2006-2010 гг.).

Базовым методом измерения рекреационных нагрузок брали выборочный моментный метод [7]. Стадии рекреационной дигрессии определяли по шкале В.П. Чижовой [8]. В результате было исследовано состояние напочвенного покрова различных типов сообществ рекреационных территорий Усманского бора.

Результаты и их обсуждение

Всего в районе проведения исследований было обнаружено 156 видов высших растений, из них 129 видов травянистых и 27 видов древесно-кустарниковых растений. Ведущая роль принадлежит семейству Злаки (*Gramineae*), или Мятликовые (*Poaceae*), включающему 11% от общего числа видов, Астровые (*Asteraceae*) – 7,6%, Норичниковые (*Scrophulariaceae*) и Розовые (*Rosaceae*) – по 6,7%, Бобовые, или Мо-

тыльковые (*Fabaceae*, или *Papilionaceae*), и Лютиковые (*Ranunculaceae*) – по 5,9%, Гвоздичные (*Caryophyllaceae*) и Осоковые (*Cyperaceae*) – по 5%. Другие семейства представлены менее значительно. Ведущие позиции в составе травостоя (по обилию в %) занимают семейства Злаки (*Gramineae*), или Мятликовые (*Poaceae*) (40,8%), Бобовые (*Fabaceae*) (33%), Розовые (*Rosaceae*) (9,6%) и Астровые (*Asteraceae*) (3%). Контроль, проведенный в районе заповедника, показывает смещение представленных видов напочвенного покрова в сторону нехарактерных для лесного сообщества видов травянистых растений.

Под воздействием рекреационной нагрузки напочвенный покров лесных сообществ претерпевает значительные изменения. Изменяется видовой состав, снижается проективное покрытие, упрощается строение сообщества. Происходит замещение типичных лесных видов луговыми злаками и сорными видами, которые составляют до 90% травостоя. Исчезают зеленые мхи.

Многие виды растений в районе усиленных рекреационных нагрузок не проходят всех фенофаз. Например, отмечены только фазы бутонизации и цветения, затем растения погибают от физических повреждений. Гибель многих растений отмечается уже в июне и июле. Некоторые виды только вегетируют.

Количество видов и обилие на разных участках зависят от уровня посещаемости. Так, на наиболее посещаемых местах произрастают, как правило, 2-3 вида (мятлик однолетний *Poa annua* L., клевер ползучий *Amorpha repens* (L.) C. Presl., одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale* F.H. Wigg.), количество растений составляет в среднем около 30 экз. На площадках, удаленных от мест посещения, видовое богатство больше, в травостое обнаруживаются типичные лесные виды. Так, на площадке обнаруживается 6-7 видов, количество растений достигает 50-60 экз/м².

Устойчивость травянистых растений определяется по отношению к механическому воздействию и связанному с ним уплотнению почвы [9]. На основании проведенных исследований травянистые виды можно подразделить на три группы: малоустойчивые, среднеустойчивые и устойчивые.

1. Малоустойчивые – выдерживают рекреационную нагрузку до 10 чел/га (папоротник – орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum* L.), купена душистая (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce.), фиалка трехцветная (*Viola tricolor* L.), дудник лесной (*Angelica sylvestris* L.), золотарник обыкновенный (*Solidago virgurea* L.). Наиболее сильно травмируются декоративные или с рыхлым строением и крупными листьями растения. Число поврежденных экземпляров

достигает 50-80%. Сильно страдают растения с высокими сочными стеблями, цепляющимися побегами.

2. Среднеустойчивые – виды встречаемость, проективное покрытие и фитомасса видов возрастают до величин рекреационной нагрузки – 15-20 чел/га. Лишь при возрастании р.н. до 30 чел/га они выпадают из травостоя – лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta* (L.) Raeusch.), седмичник европейский (*Trientalis europaea* L.). Из лесных видов наиболее устойчивы виды с широкой экологической амплитудой и чаще светолюбивые – ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), земляника обыкновенная (*Fragaria vesca* L.), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.). Из лесных мхов – виды, способные к отращиванию, – плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.), дикранум зеленый (*Dicranum viride* (Sull. et Lesq.) Lindb.).

3. Устойчивые – поддерживают обилие, проективное покрытие и фитомассу и даже увеличивают их при показателях рекреационной нагрузки от 30 чел/га. Они отсутствуют в травяном покрове ненарушенных насаждений и появляются в нем в связи с интенсивным воздействием на лес. Все устойчивые виды растений обладают довольно широкой экологической амплитудой. Устойчивость обеспечивается способностью к быстрому отращиванию, способностью размножаться семенным и вегетативным путем. Устойчивость некоторых видов к рекреационному воздействию обусловлена их биологическими особенностями. Так, растения из семейства злаковых (мятлик однолетний *Poa annua* L., полевица белая *Agrostis alba* L.) имеют гибкие стебли и обладают повышенной способностью к семенному и вегетативному размножению, что позволяет им лучше выдерживать высокую механическую нагрузку в условиях рекреации. Щучка дернистая (*Deschampsia cespitosa* (L.) P.BEAUUV.) имеет жесткие листья и стебли, повреждается только при больших нагрузках. Приземное расположение побегов горца птичьего (*Polygonum aviculare* L.) и клевера ползучего (*Amorpha repens* (L.) C. Presl), прикорневые розетки подорожника большого (*Plantago major* L.) способствуют успешному выживанию этих видов. Как правило, в категорию устойчивых попадают нехарактерные для лесных экосистем виды.

Горец птичий (*Polygonum aviculare* L.) – однолетнее травянистое растение высотой 10-80 см; полиморфный вид рода Горец семейства Гречишные. Не повреждается благодаря сильно ветвящимся и прижатым к почве стеблям. Горец относится к видам, вытесняющим типичные лесные виды в местах с наибольшими показателями рекреационных нагрузок.

Луговые злаки устойчивы благодаря быстрому отрастанию после сжоя, разрастаются, занимая площадь, освободившуюся после уничтожения других видов растений.

Сныть обыкновенная (*Aegopydium podagraria* L.) – многолетнее травянистое растение; вид рода Сныть семейства Зонтичные – длиннокорневищное, приповерхностно-корневое светлюбивое растение. Имеет довольно хрупкие стебли и листья и легко обламывается при вытаптывании. Но в течение вегетационного сезона возможно разворачивание новых листьев. Наиболее интенсивно размножается вегетативным путем. Наблюдается ее восстановление на следующий год практически на всех площадках.

Ландыш майский (*Convallaria majalis* L.) – вид травянистых цветковых растений является монотипным, единственным видом рода Ландыш. Семейство спаржевые – длиннокорневищное теневыносливое растение, выдерживает довольно значительные нагрузки, корневища защищены почвой и практически не повреждаются. Полностью восстанавливается на следующий год. Сходно реагируют майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt) и седмичник европейский (*Trientalis europaea* L.). Типичные лесные виды.

Осока пальчатая (*Carex digitata* L.) – многолетнее травянистое растение, рода Осока (*Carex*) семейства Осоковые (*Cyperaceae*) – лесное теневыносливое рыхлодерновинное растение с коротким корневищем. Ткани прочные, устойчивые к рекреационным нагрузкам. При больших нагрузках наблюдается значительное снижение численности побегов. Восстанавливается довольно медленно.

Осока волосистая (*Carex pilosa* Scop.) – многолетнее травянистое растение рода Осока (*Carex*) семейства Осоковые (*Cyperaceae*) – длиннокорневищное, теневыносливое растение. Малоустойчивый к вытаптыванию вид. Снижает обилие и проективное покрытие уже при небольших нагрузках, при значительных – полностью выпадает из травостоя. Плохо переносит уплотнение почвы. Восстанавливается медленно.

Земляника лесная, или **Земляника обыкновенная** (*Fragaria vesca* L.) – вид растений рода Земляника семейства Розовые – поверхностно-корневое светлюбивое корневищное растение. Устойчивый вид. Переносит даже значительные нагрузки. Легко восстанавливается за счет усов.

Черника обыкновенная, или **Черника миртолистная** (*Vaccinium myrtillus* L.) – низкорослый кустарничек, вид рода Вакциниум семейства Вересковые и **брусника обыкновенная** (*Vaccinium vitis-idaea* L.) рода Вакциниум (*Vaccinium*) семейства Вересковые (*Ericaceae*) – кустарнички корнеподстилочные, световыносливые. Имеют довольно

прочные ткани и довольно устойчивы, но большие нагрузки вызывают выпадение их из травостоя.

Характерно, что у многих видов растений, произрастающих в местах с усиленной рекреационной нагрузкой, изменяются внешние морфологические признаки, по сравнению с растениями тех же видов, произрастающих в естественных ненарушенных сообществах. Если в нормальном сообществе вероника дубравная (*Veronica chamaedrys* L.) дает вертикальные побеги, поддерживаемые густым травостоем, то в местах с усиленной рекреационной нагрузкой она образует побеги, стелющиеся по земле. Земляника лесная (*Fragaria vesca* L.) в условиях вытаптывания сохраняет лишь прикорневую розетку листьев. Общий размер растений значительно редуцирован по сравнению с экземплярами, растущими в нормальных условиях. Например, земляника в местах с усиленной рекреационной нагрузкой не образует генеративных побегов и в течение всего летнего периода существует лишь в вегетативном состоянии. Сумочник пастуший (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medikus) образует карликовые экземпляры, которые проходят полный цикл своего развития, цветут и плодоносят.

Заключение

Под воздействием рекреационной нагрузки напочвенный покров лесных сообществ претерпевает значительные изменения. Изменяется видовой состав, снижается проективное покрытие, упрощается строение сообщества. Происходит замещение типичных лесных видов луговыми злаками и сорными видами, которые составляют до 90% травостоя. Исчезают зеленые мхи. В результате происходит постепенная замена разнообразных коренных сообществ однотипными производными. Травяной покров под пологом леса приобретает черты олуговения. На определенном этапе наблюдается увеличение количества видов за счет внедрения луговых и сорных видов, не характерных для исходных условий лесопроизрастания. Затем происходит упрощение сообществ по количеству видов и количеству экземпляров, другими словами, происходит снижение биоразнообразия. На основании проведенных исследований можно сделать следующий вывод: напочвенный покров, являющийся одним из основных компонентов биогеоценоза, служит индикатором состояния условий среды.

Большинство типичных лесных видов мало устойчивы к рекреационным нагрузкам. В эту группу относятся кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.), осока волосистая (*Carex pilosa* Scop.), кошачья лапка двудомная (*Antennaria dioica* (L.) Gaertn.), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea* L.); к

среднеустойчивым видам – ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.), седмичник европейский (*Trientalis europaea* L.). Наиболее устойчивыми к сбою оказались виды, не характерные для коренного сообщества, – луговые и рудеральные – мятлик однолетний (*Poa annua* L.), полевика белая (*Agrostis alba* L.), овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys* L.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), т.е. виды, которые доминируют в измененном рекреацией сообществе.

Проведенные исследования в районе баз отдыха убедительно показали, что существенно регулировать численность отдыхающих и тем самым рекреационные нагрузки на достаточно обширных и интенсивно используемых территориях не представляется возможным. Поэтому, исходя из величин рекреационных нагрузок, необходимо сбалансировать режим использования и уровень благоустройства территории. Усилия должны быть сосредоточены на повышении устойчивости экосистем к рекреационным нагрузкам. Разумное использование и восстановление рекреационных ресурсов – одна из важнейших проблем охраны природы и рационального использования природы в рекреационных целях.

Библиографический список

1. Меллума А.Ж., Рунгум Р.Х., Эмис И.В. Отдых на природе как природоохранная проблема. – Рига: Зинатне, 1982. – 159 с.
2. Ильминских Н.Г., Шмидт В.М. Специфика городской флоры и ее место в системе других флор // Актуальные проблемы сравнительного изучения флор: матер. III рабочего совещания по сравнительной флористике. – СПб.: Санкт-Петербургское кн. изд-во, 1992. – С. 45-57.
3. Хмелев К.Ф., Терехова Н.А. Антропогенная трансформация флоры природных фитоценозов рекреационных ландшафтов г. Воронежа // Флора и растительность средней России: матер. науч. конф. – Орел, 1997. – С. 96-97.
4. Безруцкий М.А. Антропогенная трансформация флоры южной части Приволжской возвышенности: автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Волгоград: Волгоградское кн. изд-во, 2000. – 35 с.
5. Репшас Э.А., Пелишкис Е.Е. Определенные состояния и экологической емкости рекреационных лесов. – Каунас: ЛитНИИЛХ, 1981. – 23 с.

6. Раменский Л.Г. Учет и описание растительности: учеб. пособие. – М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1937. – 156 с.

7. Ханাবেков Р.И. Методические рекомендации по определению рекреационных нагрузок на лесные площади при организации туризма, экскурсий, массового повседневного отдыха и нормы этих нагрузок для центральной части южной тайги и зоны хвойно-широколиственных лесов. – М.: ВНИИЛМ, 1985. – 23 с.

8. Чижова В.П. Рекреационные нагрузки в зонах отдыха. – М.: Наука, 1977. – 115 с.

9. Nylund L., Nylund M., Kellomaki S., Haapanen A. Radial growth of Scots pine and soil conditions at some camping sites in southern Finland // *Silva Fennica*. – 1980. – Vol. 14 (1). – P. 1-13.

References

1. Melluma A.Zh., Rungum R.Kh., Emsis I.V. Otdykh na prirode kak prirodookhrannaya problema. – Riga: Zinatne, 1982. – 159 s.

2. Il'minskikh N.G., Shmidt V.M. Spetsifika gorodskoi flory i ee mesto v sisteme drugikh flor // Aktual'nye problemy sravnitel'nogo izucheniya flor: Materialy III rabochego soveshchaniya po sravnitel'noi floristike. – SPb.: SPb kn. izd-vo, 1992. – S. 45-57.

3. Khmelev K.F., Terekhova N.A. Antropogennaya transformatsiya flory prirodnykh fitotsenozov rekreatsionnykh landshaftov g. Voronezha // Flora i rastitel'nost' srednei Rossii: mater. nauch. konf. – Orel, 1997. – S. 96-97.

4. Bezrutskiy M.A. Antropogennaya transformatsiya flory yuzhnoi chasti Privolzhskoi vozvyshennosti: avtoref. dis. ... doktora biol. nauk. – Volgograd: Volgogradskoe kn. izd-vo, 2000. – 35 s.

5. Repshas E.A., Pelishkis E.E. Opredelenie sostoyaniya i ekologicheskoi emkosti rekreatsionnykh lesov. – Kaunas: LitNIILKh, 1981. – 23 s.

6. Ramenskii L.G. Uchet i opisaniye rastitel'nosti: ucheb. posobie. – M.: Izd-vo VAS-KhNIL, 1937. – 156 s.

7. Khanabekov R.I. Metodicheskie rekomendatsii po opredeleniyu rekreatsionnykh nagruzok na lesnye ploshchadi pri organizatsii turizma, ekskursii, massovogo povsednevnogo otdykha i normy etikh nagruzok dlya tsentral'noi chasti yuzhnoi taigi i zony khvoino-shirokolistvennykh lesov. – M.: VNIILM, 1985. – 23 s.

8. Chizhova V.P. Rekreatsionnye nagruzki v zonakh otdykha. – M.: Nauka, 1977. – 115 s.

9. Nylund L., Nylund M., Kellomaki S., Haapanen A. Radial growth of Scots pine and soil conditions at some camping sites in southern Finland // *Silva Fennica*. – 1980. – Vol. 14 (1). P. 1-13.

