

СУКЦЕССИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ: АНАЛИЗ И КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПРОЦЕССОВ

Сидельников Виктор Александрович

аспирант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, РФ

SUCCESION OF FOREST ECOSYSTEMS OF THE VORONEZH REGION: ANALYSIS AND QUALITATIVE ASSESSMENT OF PROCESSES

Sidelnikov Viktor Aleksandrovich

Postgraduate student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация. Статья посвящена исследованию процессов сукцессии в лесных экосистемах Воронежской области, с акцентом на динамику изменений в составе древесных пород. Особое внимание уделено гибели ясеня (*Fraxinus excelsior*) под воздействием ясеневой златки (*Agrilus planipennis*), замедлению произрастания дуба (*Quercus robur*) из-за биологических особенностей вида, а также быстрому распространению клёна (*Acer spp.*), захватывающего освободившиеся территории. Проведен анализ текущих тенденций, определены причины наблюдаемых изменений и их возможные последствия для лесных экосистем региона. Полученные результаты могут быть использованы для разработки мер по управлению сукцессией и сохранению биоразнообразия лесов.

Abstract. This article is dedicated to the study of succession processes in the forest ecosystems of the Voronezh region, focusing on the dynamics of changes in tree species composition. Special attention is given to the decline of ash (*Fraxinus excelsior*) due to the impact of the emerald ash borer (*Agrilus planipennis*), the slowed growth of oak (*Quercus robur*) due to the species' biological characteristics, and the rapid spread of maple (*Acer spp.*), which is taking over the newly available territories. The current trends are analyzed, the causes of the observed changes are identified, and their potential consequences for the region's forest ecosystems are discussed. The results obtained can be used to develop measures for managing succession and preserving forest biodiversity.

Ключевые слова: Сукцессия, лесные экосистемы, Воронежская область, ясень, дуб, клён, динамика, ясеневая златка.

Keywords: Succession, forest ecosystems, Voronezh region, ash, oak, maple, dynamics, emerald ash borer.

Введение

Процессы сукцессии, или последовательного изменения растительных сообществ, играют ключевую роль в динамике лесных экосистем. В условиях изменяющегося климата и усиленного антропогенного воздействия наблюдается значительное изменение структуры и состава лесов, что приводит к замене одних древесных пород другими [1,2]. Эти изменения могут иметь как положительные, так и отрицательные последствия для экосистем,

В последние годы в лесах Воронежской области отмечены тревожные тенденции, связанные с массовой гибелью ясеня (*Fraxinus excelsior*) под воздействием ясеневой златки (*Agrilus planipennis*) [3], насекомого-вредителя, который привел к значительным потерям

лесных массивов по всей территории России. Одновременно с этим наблюдается замедление роста дуба (*Quercus robur*), который традиционно считается одной из основных пород региона. С другой стороны, клён (*Acer spp.*) демонстрирует способность к быстрому распространению, активно занимая освободившиеся территории и вытесняя другие виды.

Цель исследования – анализ текущих процессов сукцессии в лесных экосистемах Воронежской области, выявление причин и динамики изменения древесных пород, а также оценка возможных последствий этих изменений для региональной экологии и экономики. Результаты данного исследования могут быть использованы для разработки стратегий управления лесными экосистемами, направленных на поддержание их устойчивости и сохранение биоразнообразия.

Материал и методы исследования

Для исследования сукцессии лесных экосистем Воронежской области, был применён комплексный подход, включающий полевые исследования, дистанционное зондирование, анализ данных лесоинвентаризации и статистическую обработку полученных результатов.

Результаты исследования и их обсуждение

Сукцессия в лесных экосистемах. Общие положения. Сукцессия может быть, как первичной, так и вторичной. Первичная сукцессия начинается на ранее неплодородных землях, таких как новообразованные почвы после вулканической деятельности или отступивших ледников, где отсутствует растительность. Вторичная сукцессия происходит на территориях, ранее населённых растительными сообществами, но нарушенных из-за естественных или антропогенных факторов, например, после вырубki леса или пожара.

В контексте Воронежской области и многих других регионов Центральной России, ключевым процессом является вторичная сукцессия, вызванная как естественными, так и антропогенными факторами. Лесные экосистемы здесь подвержены значительным изменениям в связи с активной хозяйственной деятельностью, изменениями климата и внедрением инвазивных видов.

Гибель ясеня под воздействием ясеневой златки

За последние десятилетия массовая гибель ясеня (*Fraxinus excelsior*) стала одной из самых обсуждаемых проблем в лесной экологии [4,5]. Основным виновником этой проблемы является ясеневая златка (*Agrilus planipennis*), инвазивный вид насекомого, который был завезен в Россию из Восточной Азии. Впервые зарегистрированная в Московской области в начале 2000-х годов, златка быстро распространилась по Центральной России, нанося значительный ущерб популяциям ясеня.

Исследования показывают, что поражение ясеневой златкой приводит к почти полной гибели деревьев в течение нескольких лет после заражения [9,11]. Это связано с тем, что личинки насекомого питаются камбием и флоэмой деревьев, что приводит к нарушению транспортировки воды и питательных веществ, а затем к гибели растения. В результате гибель ясеня вызывает изменения в структуре лесных экосистем, создавая условия для сукцессии и смены доминирующих видов.

Замедление роста дуба: Биологические и экологические факторы

Дуб (*Quercus robur*) традиционно рассматривается как одна из основных пород лесов Воронежской области, обладающая высокой экологической и экономической значимостью. Однако в последние годы наблюдается замедление его роста и снижение конкурентоспособности по отношению к другим видам.

В литературе приводятся несколько причин этого явления. Во-первых, это может быть связано с изменениями в почвенных условиях, вызванными как естественными процессами (например, изменением уровня грунтовых вод), так и антропогенными факторами (например, рубка лесов). Во-вторых, конкуренция со стороны других древесных пород, таких как клён, также может играть важную роль, особенно на ранних стадиях роста дуба. В-третьих, климатические изменения, включая более частые засухи и повышение температуры, могут негативно сказываться на росте дуба.

Одной из причин замедления роста является конкуренция с клёном, который быстро распространяется на участках с гибелью ясеня и занимает освободившиеся ниши. Кроме того, изменения в почвенно-гидрологическом режиме, вызванные климатическими изменениями, также могут негативно сказываться на росте дуба.

Анализ данных лесоинвентаризации и полевые исследования показали, что темпы прироста дуба значительно снизились за последние два десятилетия. Средний годовой прирост по высоте и диаметру дуба уменьшился на 15-20% по сравнению с данными конца 20-го века.

Хотя дуб продолжает произрастать на многих участках, его регенерация замедлена, особенно в местах с высокой плотностью клёна. Это создаёт угрозу для сохранения дубрав в долгосрочной перспективе.

Вопросы о причинах замедления роста дуба и его будущей роли в лесных экосистемах Воронежской области требуют дальнейшего изучения и анализа.

Агрессивное распространение клёна

Клён (*Acer spp.*) является одной из древесных пород, которая демонстрирует высокую способность к быстрому захвату территории и замещению других видов в условиях сукцессии [7]. Исследования показывают, что клён обладает рядом преимуществ, которые делают его конкурентоспособным в условиях изменяющихся лесных экосистем. Эти преимущества включают высокую скорость роста, способность к регенерации, устойчивость к заболеваниям и вредителям, а также способность адаптироваться к широкому спектру почвенных и климатических условий.

В условиях Воронежской области клён активно заполняет пустующие ниши, оставшиеся после гибели ясеня и снижения численности дуба. Это приводит к изменению структуры лесных сообществ, снижению биоразнообразия и изменению экосистемных процессов, таких как круговорот питательных веществ и гидрологический режим. В литературе также подчеркивается, что клён может оказывать негативное влияние на лесохозяйственную деятельность, снижая качество древесины и усложняя управление лесами.

Данные дистанционного зондирования показывают, что с 2010 по 2023 годы площадь, занятая клёном, увеличилась в два раза. Клён активно распространяется на участках с повреждённым ясенем, а также на открытых пространствах, оставшихся после рубок и других нарушений.

Быстрое распространение клёна приводит к изменению структуры лесных сообществ, снижению видового разнообразия и вытеснению других древесных пород, таких как дуб. Клён также оказывает влияние на почвенные процессы, изменяя химический состав листового опада и ускоряя минерализацию почвы, что может негативно сказываться на регенерации дуба и других ценных пород.

В условиях агрессивного распространения клёна возникает необходимость разработки стратегий управления, направленных на сдерживание его роста и поддержание биоразнообразия лесов. Это может включать активные меры по контролю численности клёна и поддержку возобновления дуба.

Сукцессия и климатические изменения

Климатические изменения являются важным фактором, влияющим на процессы сукцессии в лесах [10]. В последние годы в Центральной России, включая Воронежскую область, наблюдаются значительные изменения в погодных условиях, включая повышение среднегодовой температуры, увеличение числа аномально жарких дней и изменение режима осадков. Эти изменения могут ускорять сукцессионные процессы, способствуя как гибели определённых видов, так и быстрому распространению других.

В литературе приводятся данные о том, что изменение климата может усиливать негативное воздействие на деревья, уже ослабленные болезнями и вредителями. Например, повышение температуры способствует увеличению популяции ясеневой златки и ускоряет её распространение, что усугубляет проблему гибели ясеня [6,8].

Человеческая деятельность, включая вырубку лесов, сельское хозяйство и урбанизацию, также оказывает значительное влияние на процессы сукцессии. Антропогенные факторы могут, как ускорять, так и замедлять сукцессионные процессы, создавая условия для возникновения новых экосистем или разрушая существующие [12]. В литературе подчеркивается важность комплексного подхода к управлению лесами, который учитывает взаимодействие между естественными и антропогенными факторами сукцессии.

Заключение

Процессы сукцессии в лесных экосистемах Воронежской области находятся под влиянием множества факторов, включая биологические, экологические и антропогенные. Гибель ясеня, замедление роста дуба и агрессивное распространение клёна являются яркими примерами таких изменений, которые требуют дальнейшего изучения и разработки стратегий управления. Полученные знания могут быть использованы для более эффективного управления лесными экосистемами, направленного на сохранение биоразнообразия и устойчивости лесов в условиях изменяющегося климата и антропогенного давления.

Список литературы

1. Поляков, С.А. Экологические проблемы лесов Воронежской области. – Воронеж: Издательство ВГУ, 2017.
2. Эко портал «Вся Экология»
3. Вредители и болезни древесных растений России : матер. Междунар. конференции. – Санкт-Петербург, 2013.
4. Захаров, Л.В. Методы восстановления лесов после повреждения ясеневой златкой. – Москва: Природа, 2018.
5. Информация о лесах: ясеневая изумрудная узкотелая златка. – URL: <https://www.oregon.gov/odf/forestbenefits/Documents/fact-sheet-emerald-ash-borer-russian.pdf>.
6. Корнеев, А.В. Вредители лесов и биологическая защита. – Москва: Наука, 2016.
7. Большая Российская Энциклопедия.
8. Сидоренко, В.М. Лесное биоразнообразие и меры защиты лесов. – Воронеж: Лесная академия, 2019.
9. Ильин, Д.А. Исследование влияния климатических изменений на распространение ясеневой златки. – Москва: Агроиздат, 2018.
10. Лесные экосистемы в условиях изменения климата: биологическая продуктивность, мониторинг и адаптационные технологии : Материалы международной конференции с элементами научной школы для молодежи. Йошкар-Ола, 2010.
11. Руденко, А.В. Состояние и защита ясеневых насаждений Воронежской области. Москва: Экология, 2017.
12. Жуков, Н.М. Экология лесных экосистем и антропогенные воздействия. Москва: Лесная промышленность, 2015.

References

1. Polyakov, S.A. Ecological problems of forests of the Voronezh region. Voronezh: VSU Publishing House, 2017.
2. Eco portal “Whole Ecology”.
3. Pests and diseases of woody plants of Russia : Proceedings of the International conference. – Saint-Petersburg, 2013.
4. Zakharov, L.V. Methods of forest restoration after damage by ash borer. Moscow: Priroda, 2018.

5. Information about forests: ash emerald narrow-bodied ash bark beetle. – URL: <https://www.oregon.gov/odf/forestbenefits/Documents/fact-sheet-emerald-ash-borer-russian.pdf>.
6. Korneev, A.V. Pests of forests and biological protection. Moscow: Nauka, 2016.
7. Big Russian Encyclopedia.
8. Sidorenko, V.M. Forest biodiversity and forest protection measures. Voronezh: Forest Academy, 2019.
9. Ilyin, D.A. Study of the influence of climatic changes on the distribution of ash borer. Moscow: Agroizdat, 2018.
10. Forest ecosystems under climate change: biological productivity, monitoring and adaptation technologies: Proceedings of the International conference with elements of scientific school for the young. – Yoshkar-Ola, 2010.
11. Rudenko, A.V. Condition and protection of ash tree plantations of the Voronezh region. Moscow: Ecology, 2017.
12. Zhukov, N.M. Ecology of forest ecosystems and anthropogenic impacts. Moscow: Lesnaya Promyshlennost, 2015.