

ИССЛЕДОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСА**THE STUDY OF THE NATURAL RENEWAL OF THE FOREST****КРАВЦОВ АНДРЕЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ,***Дальневосточный государственный университет путей сообщения.***БЕЛОЗЁРОВА СВЕТЛАНА ИВАНОВНА,***кандидат технических наук, доцент,**Дальневосточный государственный университет путей сообщения.***KRAVTSOV ANDREY EVGENIEVICH,***Far Eastern State Transport University.***BELOZEROVA SVETLANA IVANOVNA,***Candidate of Thechical Sciences, Associate Professor,**Far Eastern State Transport University.*

В данной статье рассматриваются особенности динамики естественного возобновления лесных экосистем после пожаров, гибели и вырубки. Дана оценка влияния антропогенного воздействия, рассматриваются адаптация растений к измененным условиям и воздействие на биоразнообразие, почвенный состав и климатические характеристики. Подчеркивается необходимость продвижения устойчивых практик лесопользования, эффективного управления пожарами и поддержки научных исследований в целях соблюдения баланса между потребностями человека и сохранением природы и обеспечения устойчивости лесных экосистем.

This article examines the features of the dynamics of the natural renewal of forest ecosystems after fires, death and deforestation. The impact of anthropogenic impact is assessed, the adaptation of plants to changed conditions and the impact on biodiversity, soil composition and climatic characteristics are considered. The need to promote sustainable forest management practices, effective fire management and support scientific research in order to maintain a balance between human needs and nature conservation and ensure the sustainability of forest ecosystems is emphasized.

Ключевые слова: *естественное возобновление, лес, баланс, механизм, процесс, пожар, гибель, человек.*

Key words: *natural renewal, forest, balance, mechanism, process, fire, death, man.*

На данный момент проблема естественного возобновления леса для нашей страны является максимально важной, так как участились случаи пожаров, и при этом, идет слишком активная вырубка леса. Актуальность исследования обусловлена необходимостью сохранения экологического баланса. Нарушения в природных процессах восстановления леса могут привести к потере биоразнообразия, ухудшению качества почвы и угрозе для водных ресурсов. Это также влияет на климатическую стабильность и создает проблемы для местных сообществ, зависящих от лесных ресурсов.

Лесом покрыто почти две трети территории России. Общая площадь земель лесного фонда, по данным Рослесхоза, составляет 1 млрд. 146 млн. га. Ежегодно в России регистрируется от 9 тыс. до 35 тыс. лесных пожаров, охватывающих площади от 500 тыс. до 3,5 млн. га. С июня 2021 года таёжные леса в Сибири и на Дальнем Востоке охватили лесные пожары,

последовавшие за рекордной жарой 2021 года и засухой. К 16 августа 2021 года выгорело около 18 млн. га. По некоторым источникам, это больше, чем все другие пожары в мире вместе взятые, как минимум со времён появления первых спутниковых наблюдений за Землёй (не считая масштабных лесных пожаров в Австралии). Впервые в истории человечества (как минимум с появления спутникового наблюдения) дым от лесных пожаров в России 2021 года достиг Северного полюса [4]. А уже весной 2023 года вспыхнула серия пожаров, охватившая до 70 регионов страны. В мае возгорания фиксировали на почти 600 тыс. га, к середине августа огнём было пройдено 4 млн. га (против 3,5 млн. га в 2022 г.) [5]. В среднем ежегодные материальные потери России от этих пожаров – 20 млрд. рублей.

Каждый год в нашей стране легально вырубается приблизительно 1,2 миллиона гектаров лесов. В России в 2023 году за 6 месяцев лесная охрана выявила 4,3 тысячи фактов нелегальной рубки деревьев. По факту нарушения законодательства возбуждено более двух миллионов уголовных дел, общий размер штрафов составил 4,4 миллиона рублей. В целом, по данным Рослесхоза, объём незаконной рубки деревьев в России за шесть месяцев 2023 года снизился на 36%, но все еще остается высоким.

Естественное возобновление леса – это процесс, при котором лесные экосистемы восстанавливаются самостоятельно после различных природных или человеческих воздействий. Этот процесс играет важную роль в поддержании биоразнообразия и функциональности лесных систем.

Однако естественное возобновление сталкивается с вызовами в условиях современного антропогенного воздействия, включая несбалансированные рубки, чрезмерные пожары и изменение климата. Эти факторы могут существенно затруднить или даже нарушить естественные процессы восстановления леса, что приводит к серьезным последствиям [2].

Например, в сосновых лесах южного Подмосковья естественное возобновление леса определяется взаимодействием множества факторов, включая биологические, экологические, лесорастительные и антропогенные. Плотный мохово-лишайниковый покров может препятствовать проникновению корней проростков в почву. Исследование, проведенное в южном Подмосковье, показало, что успешность естественного возобновления сосновых лесов определяется комплексом абиотических, биотических и эдафических факторов, таких как освещенность под пологом, структура живого напочвенного покрова, влажность почвы и содержание биофильных элементов [1].

Важно разрабатывать устойчивые стратегии управления лесами, которые уделяют внимание естественному возобновлению и способствуют сохранению лесных экосистем на долгосрочной основе.

Последствия пожаров и гибели леса являются наиболее опасными природными катастрофами (рис. 1).

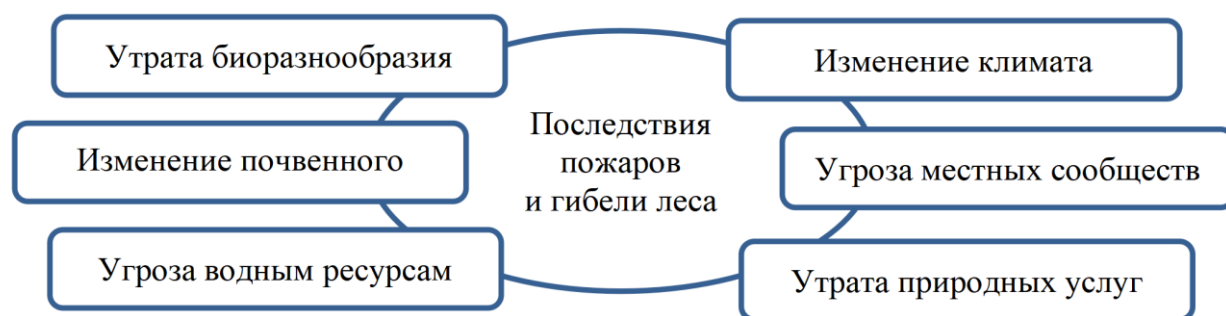


Рис. 1. Последствия пожаров и гибели леса

Приведем несколько примеров последствий.

1. Утрата биоразнообразия. Пожары и гибель леса приводят к массовой гибели растений и животных, что снижает биоразнообразие.
2. Изменение почвенного состава. Высокие температуры пожаров могут изменять структуру почвы, влияя на ее плодородие и способность к поддержке растительности.
3. Угроза водным ресурсам. Последствия гибели леса могут привести к ухудшению качества воды из-за повышенного стока влаги и эрозии.
4. Изменение климата. Пожары в лесах способствуют выбросу углерода в атмосферу, что может усугубить проблемы изменения климата.
5. Угроза для местных сообществ. Зависимость многих сообществ от лесных ресурсов может быть нарушена, включая угрозу для экономики и здоровья.
6. Утрата природных услуг. Леса предоставляют важные природные услуги, такие как фильтрация воды, регуляция климата и сохранение почвенной устойчивости, что теряется после пожаров и гибели леса.

В рамках исследования природного возобновления леса важно определить факторы, способствующие успешному возобновлению. В Тюменском лесничестве, например, акцент сделан на анализе естественного возобновления после сплошных рубок. Используемая методика учета показала, что жизнеспособный подрост сосновых и берёзовых деревьев на вырубках присутствует, что подтверждает эффективность естественного возобновления в этих условиях. Такой подход к оценке состояния лесных экосистем и их способности к самовосстановлению позволяет выделить ключевые факторы, влияющие на успешность возобновления, такие как почвенные условия, типы лесного покрова и интенсивность антропогенного воздействия [7].

Механизмы естественного возобновления леса (рис. 2) представляют собой сложный процесс, включающий различные стратегии растений и воздействие факторов окружающей среды. Растения демонстрируют удивительные адаптации к условиям после пожара и выруб- ки, что помогает им выживать и восстанавливаться.

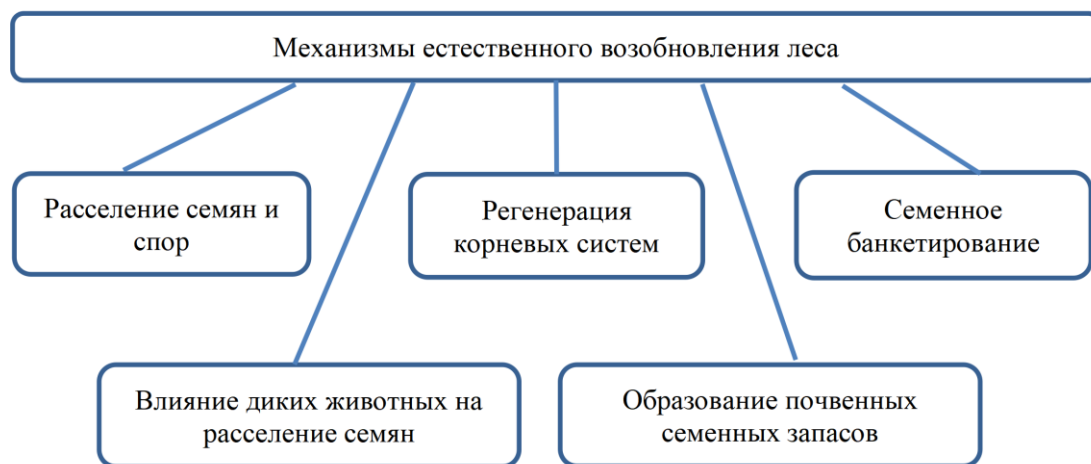


Рис. 2. Механизмы естественного возобновления леса

Приведем пример нескольких ключевых механизмов.

1. Расселение семян и спор: растения производят семена или споры, которые распространяются ветром, водой, животными или другими средствами. Это позволяет новым растениям заселять пустующие участки леса.

2. Регенерация существующих корневых систем: некоторые деревья и кустарники могут восстанавливаться из корневых систем после пожаров или вырубки. Этот процесс называется вегетативным размножением и способствует быстрому возобновлению леса.

3. Влияние диких животных на расселение семян: животные могут съедать плоды и разносить семена через свои фекалии, что способствует новому росту растений.

4. Семенное банкетирование: некоторые растения имеют механизмы, позволяющие семенам задерживаться в почве (семенные банки) и восходить, когда наступают подходящие условия для их роста, такие как влажность, свет и температура.

5. Образование почвенных семенных запасов: в почве могут сохраняться семена растений, которые не прорастают сразу после созревания. Эти почвенные семенные запасы могут оставаться в состоянии летаргии до появления подходящих условий для прорастания [9].

Эти механизмы взаимодействуют, создавая устойчивую среду для естественного возобновления леса после естественных бедствий или человеческой деятельности.

Приведем пример, после пожара в сосновых лесах северо-западной границы Ботанического сада Петрозаводского государственного университета (Республика Карелия) было проведено исследование успешности лесовозобновления. Для этого использовали аэрофотосъемку с квадрокоптера и натурное обследование учетных площадок. Исследование показало, что на скальных выходах сформировался жизнеспособный молодняк смешанного состава, в котором преобладает сосна обыкновенная (71%), а также присутствуют береза повислая, осина обыкновенная и ольха серая. Максимальная высота деревьев составила 6 м, а средние значения – от 3,5 до 4,5 м, что свидетельствует об успешности лесовозобновления на исследуемом участке. Этот опыт показывает эффективность комбинированного подхода, сочетающего аэрофотосъемку и натурные обследования, для оценки состояния леса после пожара [6].

Человеческое вмешательство играет ключевую роль в процессе восстановления леса после пожаров, гибели и вырубки (рис. 3). Человек может влиять на естественное возобновление как положительно, так и отрицательно.

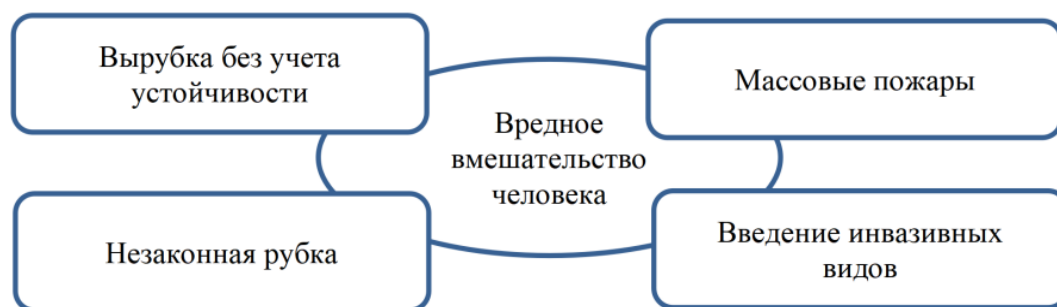


Рис. 3. Факторы, негативно влияющие на восстановление леса

Вредное вмешательство человека:

1. Вырубка без учета устойчивости. Массовая вырубка лесов без соблюдения принципов устойчивого лесопользования может привести к разрушению целых экосистем и потере биоразнообразия.

2. Незаконная рубка. Большую угрозу для лесов представляет незаконная рубка деревьев, так как она часто происходит без должного контроля, приводя к утрате лесных ресурсов.

3. Массовые пожары из-за человеческой деятельности. Неконтролируемые пожары, возникающие из-за человеческой деятельности, могут уничтожить лесные массивы, создавая

долгосрочные последствия для экосистем.

4. Введение инвазивных видов. Некоторые виды деревьев, ввозимые человеком в новые регионы, могут стать инвазивными, вытесняя местные растения и нарушая естественный баланс в лесах [3].

Положительное вмешательство человека:

1. Лесовосстановительные программы. Вмешательство через лесовосстановительные программы, включающие посадку новых деревьев, способствует восстановлению лесных экосистем.

2. Устойчивое лесопользование. Применение принципов устойчивого лесопользования позволяет человеку использовать лесные ресурсы, сохраняя при этом их способность к самовосстановлению.

3. Предотвращение и тушение пожаров. Эффективное управление пожарами помогает предотвращать разрушительные последствия и поддерживает естественные процессы восстановления.

4. Переселение растений. Переселение растений из других областей может ускорить процесс восстановления, введя новые виды, которые способны адаптироваться к измененным условиям.

5. Научные исследования и мониторинг. Научные исследования помогают понять потребности лесов и разработать эффективные стратегии вмешательства, основанные на фактах и данных [8].

Вмешательство человека в процессы естественного возобновления леса имеет как положительные, так и вредные аспекты. Негативные воздействия могут привести к серьезным последствиям, включая потерю биоразнообразия и разрушение экосистем.

С другой стороны, положительные аспекты вмешательства способствуют сохранению и восстановлению лесных экосистем. Эти усилия не только содействуют сохранению природы, но и обеспечивают устойчивость лесов перед вызовами, такими как изменение климата и деятельность человека.

Балансирование между удовлетворением потребностей человека и сохранением природы является ключевым для обеспечения устойчивости лесов и их способности к естественному возобновлению.

Естественное возобновление леса является ключевым элементом в поддержании устойчивых лесозокологических систем, особенно на антропогенно нарушенных территориях Восточного Средиземноморья. Этот процесс приобретает особую значимость благодаря своей экономичности и способности деревьев лучше адаптироваться к изменяющимся климатическим условиям [10].

Однако чтобы достичь долгосрочной устойчивости, необходимо стремиться к балансу между потребностями человека и сохранением природы. Это включает в себя продвижение устойчивых практик лесопользования, эффективное управление пожарами и поддержку научных исследований для лучшего понимания и поддержания естественных процессов в лесах. Вмешательство человека должно быть направлено на поддержание биоразнообразия, сохранение экосистемной устойчивости и создание гармонии между природой и человеком.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фролова Г.Г., Фролов П.В., Шанин В.Н., Иванова Н.В. Анализ факторов, влияющих на возобновление основных лесобразующих пород в сосновых лесах южного Подмосковья // Вопросы лесной науки. Т2(4). 2019. С. 1-27.

2. Теринов Н.Н., Андреева Е.М., Сандаков О.Н., Крюк В.И. Естественное возобновление леса после рубок // Леса России и хозяйство в них. 2015. №3(54). С. 15-20.

3. Волчатова И.В., Попова Н.А. Оценка стабильности развития древесных растений в условиях антропогенного воздействия // XXI век. Техносферная безопасность. 2018. Т. 3. № 1 (9). С. 43-55.
4. Лесные пожары в России более масштабны, чем год назад. URL: https://www.vedomosti.ru/ecology/protection_nature/articles/2023/07/04/983715-lesnie-pozhari-v-rossii-bolee-masshtabni-chem-god
5. Россия в огне. Пожары 2021 года потребовали много средств и системных решений. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4948542?ysclid=m1qx99qx7k424984369>
6. Кабонен А. В., Гаврилова О. И., Грязькин А. В., Пак К. А. Оценка естественного возобновления леса на гари с использованием данных, полученных с помощью беспилотного летательного // Сибирский лесной журнал. 2022. № 2. С. 11–20.
7. Касторнова А. В., Фокин С. В., Фомина О. А. Оценка потенциала естественного возобновления леса после сплошных рубок на территории Тюменского лесничества // Аграрный научный журнал. 2023. №10. С. 174–178.
8. Олейникова Е.В. Зиновьева И.С. Антропогенное воздействие на леса // Успехи современного естествознания. 2012. № 4. С. 191-193.
9. Назаренко Е.Б., Гамсахурдия О.В. Восстановление лесов: состояние, способы и перспективы // Лесной вестник / Forestry bulletin. 2010. №2. С. 137-141.
10. Спринцын С. М., Фрадкин А. М., Спринцын М. С. Оценка эффективности естественного возобновления сосны алеппской *Pinus halepensis* Mill. в Восточном Средиземноморье на примере Израиля // Сибирский лесной журнал. 2017. № 2. С. 3–12 (2017).

© Кравцов А.Е., Белозёрова С.И., 2024.