

Сафонов Борис Сергеевич, Аспирант,
Ульяновский государственный университет.

ОПТИМИЗАЦИЯ СХЕМ РУБОК УХОДА ДЛЯ СТИМУЛИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ СОСНЫ НА ТЕРРИТОРИИ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы стимулирования естественного возобновления сосны на территории Ульяновской области, расположенной в лесостепной зоне с засушливым климатом. Отмечается, что, несмотря на произрастание сосны обыкновенной на песчаных почвах, её естественное возобновление затруднено из-за интенсивной антропогенной нагрузки, конкуренции со стороны быстрорастущих мягколиственных пород (осина, береза) и вредителей (восточный майский хрущ, сосновый подкорковый клоп).

В качестве решения проблемы предлагается оптимизация схем рубок ухода, в частности, применение несплошных рубок (постепенных и выборочных), позволяющих сохранить генетическую целостность местных популяций и обеспечить непрерывность лесопокрытой площади. Ключевыми элементами оптимизации являются постепенное осветление полога с поддержанием средозащитной полноты насаждения не ниже 0,6, активное управление подлеском и нежелательными породами, проведение минерализации почвы, бережное отношение к имеющемуся подросту, использование современных лесозаготовительных технологий, минимизирующих повреждения, а также интеграция лесоводственных методов борьбы с вредителями (создание густых и смешанных культур).

Подчеркивается, что внедрение данных подходов обеспечит значительный экономический эффект за счет снижения затрат на искусственное лесовосстановление и дополнительного прироста древесины, а также существенный экологический эффект, включая поддержание

средозащитных функций леса и увеличение абсорбции углекислого газа. Авторы заключают, что для достижения целевого баланса между изъятием и воспроизводством лесов в Ульяновской области необходима дальнейшая разработка и практическая реализация научно обоснованных региональных рекомендаций.

Abstract. This article examines the challenges of stimulating natural pine regeneration in the Ulyanovsk Region, located within a forest-steppe zone with an arid climate. It is noted that despite the growth of Scots pine on sandy soils, its natural regeneration is hampered by intensive anthropogenic pressure, competition from fast-growing deciduous species (aspen, birch), and pests (eastern May beetle, pine bark bug).

To address this issue, the optimization of thinning regimes is proposed, particularly the application of partial cuttings (shelterwood and selection cuts), which allow for the preservation of the genetic integrity of local populations and ensure the continuity of forest cover. Key elements of this optimization include gradual canopy thinning while maintaining a protective stand density of no less than 0.6, active management of undergrowth and undesirable species, soil scarification, careful handling of existing undergrowth, the use of modern logging technologies that minimize damage, and the integration of silvicultural methods for pest control (creating dense and mixed stands).

It is emphasized that the implementation of these approaches will yield significant economic benefits through reduced costs for artificial reforestation and additional timber increment, as well as a substantial ecological effect, including the maintenance of forest protective functions and increased carbon dioxide absorption. The authors conclude that further development and practical implementation of scientifically sound regional recommendations are necessary to achieve the target balance between timber harvesting and forest reproduction in the Ulyanovsk Region.

Ключевые слова: рубки ухода, естественное возобновление, сосна, Ульяновская область, лесное хозяйство, устойчивое управление лесами, лесоводственные мероприятия.

Keywords: thinning, natural regeneration, pine, Ulyanovsk Region, forestry, sustainable forest management, silvicultural measures.

В условиях возрастающего глобального внимания к вопросам охраны окружающей среды и рационального природопользования, устойчивое управление лесными экосистемами приобретает первостепенное значение. Лес, как уникальный биогеоценоз, представляет собой сложную совокупность растительности, почв, животного мира и микроорганизмов, играющую критически важную роль в поддержании экологического баланса планеты, обеспечении экономического благосостояния и социального благополучия общества [7, с. 5]. В данном контексте одной из центральных задач современного лесного хозяйства является не только эффективное использование древесных ресурсов, но и обеспечение их непрерывного и полноценного воспроизводства. Особое место в этом процессе занимает стимулирование естественного возобновления лесообразующих пород, которое позволяет сохранить генетическую целостность местных популяций и минимизировать антропогенное воздействие. Ключевым инструментом для достижения этой цели является оптимизация схем рубок ухода – лесоводственных мероприятий, направленных на целенаправленное формирование высокопродуктивных и устойчивых насаждений [8, с. 18].

Территория Ульяновской области, расположенная в составе Среднего Поволжья, характеризуется уникальными природно-климатическими условиями, находясь в зоне лесостепи. Это обуславливает высокое видовое разнообразие лесных массивов, включающих как широколиственные леса, так и значительные площади сосняков и остепненных участков. Сосна обыкновенная,

являясь одной из основных лесообразующих пород в регионе, произрастает преимущественно на песчаных и супесчаных почвах. Однако, несмотря на её адаптацию к этим условиям, естественное возобновление сосны в Ульяновской области сталкивается со значительными трудностями. Засушливый климат, характерный для региона, в сочетании с интенсивной антропогенной нагрузкой приводит к тому, что хвойные вырубки редко возобновляются сосной естественным путем, зачастую зарастая менее ценными мягколиственными породами, такими как осина и береза. Эти породы обладают высокой скоростью роста и способны к вегетативному возобновлению, создавая сильную конкуренцию для медленно растущего соснового подроста. Проблемы усугубляются и активностью вредителей, таких как восточный майский хрущ и сосновый подкорковый клоп, которые приводят к гибели значительной части искусственных культур сосны.

Таким образом, актуальность данной работы определяется необходимостью разработки и внедрения научно обоснованных подходов к лесоводственным мероприятиям, которые позволят преодолеть существующие препятствия и стимулировать естественное возобновление сосны в Ульяновской области. Настоящая статья призвана исследовать возможности оптимизации схем рубок ухода, используя как общепризнанные принципы лесоводства, так и специфические региональные особенности, для обеспечения устойчивого воспроизводства сосновых лесов и повышения их продуктивности и экологической ценности. Мы рассмотрим теоретические основы рубок ухода и естественного возобновления, проанализируем специфические вызовы, стоящие перед лесным хозяйством Ульяновской области, и предложим конкретные меры и технологические подходы для оптимизации лесоводственных практик, направленных на эффективное стимулирование естественного возобновления сосны.

Устойчивое управление лесами, представляющее собой совокупность лесной растительности, земли, животного мира и других компонентов окружающей среды, обладающих значимым экологическим, экономическим и

социальным значением, требует постоянного внимания к вопросам воспроизводства лесных ресурсов [7, с. 5]. В данном контексте ключевую роль играет оптимизация схем рубок ухода, направленных на стимулирование естественного возобновления лесообразующих пород. На территории Ульяновской области, входящей в состав Среднего Поволжья, лесные массивы расположены в зоне лесостепи и отличаются высоким видовым разнообразием, включая широколиственные леса, сосняки и степные участки. Однако, несмотря на наличие сосновых лесов на песчаных и супесчаных почвах, естественное возобновление сосны в этих условиях сталкивается со значительными трудностями, что обуславливает необходимость разработки и внедрения научно обоснованных подходов к лесоводственным мероприятиям.

Естественная динамика развития лесных экосистем, включая процесс формирования древостоев, базируется на сложном взаимодействии роста, дифференциации и самоизреживания деревьев [8, с. 62]. Рубки ухода являются фундаментальным лесоводственным мероприятием, призванным направленно формировать высокопродуктивные и устойчивые лесные насаждения [8, с. 18]. Для достижения максимальной эффективности рубок ухода требуется глубокое понимание особенностей пространственной и размерной структуры древостоев, а также характера взаимоотношений между отдельными древесными растениями. Особое внимание уделяется эндогенной дифференциации деревьев, которая проявляется в изменениях их высоты, диаметра и других морфологических признаков [8, с. 62].

Применение классификаций деревьев, таких как классификация Крафта или система деления деревьев по относительному положению (на лучшие, вспомогательные и нежелательные), предоставляет инструментарий для более детальной оценки состояния древесных растений. Это позволяет оптимизировать состав и строение древостоев, обеспечивая их более эффективный рост и развитие [8, с. 62]. Внедрение единой динамической классификации деревьев по относительному положению в сочетании с их хозяйственными признаками дает возможность унифицировать методы учета леса и оценки его состояния, а также

четко определять строки и порядок отбора оставляемых и вырубаемых деревьев. Это, в свою очередь, может способствовать отказу от клеймения деревьев или частичному его сокращению [8, с. 67]. Более того, рубки ухода могут способствовать значительному предотвращению естественного отпада деревьев, который без вмешательства человека может достигать более 45% от запаса древесины, накапливаемого древостоем к возрасту спелости [8, с. 19].

В современном лесном хозяйстве возрастает значимость несплошных рубок, которые, в отличие от сплошных, позволяют обеспечить непрерывность средозащитной функции леса и сохранить его биологическое разнообразие [2, с. 5-6]. Эти рубки включают такие виды, как равномерно-постепенные, группово-постепенные, длительно-постепенные, полосно-постепенные и добровольно-выборочные, и направлены на формирование экологически устойчивых лесов, способных максимально выполнять как хозяйственно-экономические, так и социально-экологические функции [7, с. 15].

Одним из ключевых преимуществ постепенных рубок является возможность сохранения подроста и использования его в качестве основы для формирования нового поколения леса естественного происхождения. Такой подход позволяет сократить оборот рубки на 3–8 лет и более, а также обеспечивает дополнительный прирост древесного запаса в объеме до 30–50 м³ за оборот рубки [7, с. 15]. Это значительно повышает экономическую эффективность лесопользования, поскольку несплошные рубки с мерами содействия естественному возобновлению могут достигать рентабельности от 50% до 90%, в то время как сплошнолесосечные рубки с последующим искусственным лесовосстановлением являются более затратными [7, с. 16].

Для успешного естественного возобновления главными породами, в частности сосной, наиболее приемлемыми для несплошных рубок являются насаждения с уже имеющимся или потенциально успешным ходом естественного возобновления. Это включает сосняки вересковые, брусничные, мшистые, орляковые, черничные и долгомошные [7, с. 16]. Важнейшим условием обеспечения средозащитной функции леса после заключительного

приема рубки является наличие минимального количества условно крупного подроста, составляющего не менее 6 тыс. шт./га [7, с. 23].

Ульяновская область, расположенная в зоне лесостепи с умеренно континентальным климатом, сталкивается с особыми вызовами в лесном хозяйстве. Сосна обыкновенная, являясь одной из доминирующих лесообразующих пород, произрастает здесь преимущественно на песчаных и супесчаных почвах. Однако засушливый климат региона и значительная антропогенная нагрузка приводят к тому, что хвойные вырубки практически не возобновляются сосной естественным путем. Вместо этого они склонны к зарастанию менее ценными мягколиственными породами, такими как осина и береза, которые обладают высокой скоростью роста и способностью к вегетативному возобновлению из поросли или корневых отпрысков.

Проблема усугубляется и на участках, где проводится искусственное лесовосстановление. В условиях сухих боров Ульяновской области значительная часть искусственных культур сосны погибает, что, по данным исследований, в основном связано с сочетанным воздействием восточного майского хруща и соснового подкоркового клопа. Это подчеркивает неэффективность только лишь искусственного восстановления и актуализирует поиск комплексных решений, объединяющих химические и лесоводственные методы борьбы с вредителями. В частности, для формирования устойчивых культур сосны предлагается создание густых и смешанных посадок. На текущий момент лесное хозяйство Ульяновской области ориентировано на создание лесных культур сосны и дуба на сплошных вырубках, в то время как естественное возобновление применяется преимущественно на высококачественных вырубках березы и осины. Тем не менее, регион ставит перед собой амбициозную цель достижения 100% баланса между изъятием и воспроизводством лесов в рамках национального проекта «Сохранение лесов».

В свете существующих вызовов, несмотря на преобладающую роль искусственного лесовосстановления в Ульяновской области, оптимизированные схемы рубок ухода способны сыграть существенную роль в стимулировании

естественного возобновления сосны. Это особенно актуально на тех участках, где сохраняется материнский древостой или имеется достаточный семенной фонд.

Применение постепенных и выборочных рубок представляет собой эффективный инструмент для создания благоприятных условий для сосны. Например, двух- или трехприемные равномерно-постепенные рубки позволяют постепенно осветлять полог, обеспечивая оптимальный световой режим для прорастания семян и роста подроста сосны [7, с. 26]. При этом крайне важно постоянно поддерживать средозащитную полноту насаждения на уровне не ниже 0,6, что достигается суммой полнот ярусов древостоя и подроста [7, с. 22].

Одновременно с этим, необходимо проводить активное управление подлеском и нежелательными породами. Поскольку мягколиственные породы, такие как береза и осина, агрессивно возобновляются на вырубках, конкуренция с ними может подавлять рост соснового подроста. Поэтому в рамках рубок ухода следует предусмотреть мероприятия по удалению нежелательных древесных растений и подлеска, мешающих развитию сосны [7, с. 26].

Меры содействия естественному возобновлению приобретают особую значимость. Если в регионе имеются лесные типы, где естественное возобновление сосны потенциально успешно (например, вересковые, брусничные, мшистые сосняки), необходимо активно применять такие приемы, как минерализация почвы. Это может быть достигнуто путем рыхления почвы полосами или площадками перед рубкой или после нее, что улучшает условия для прорастания семян сосны [7, с. 26]. Также, если на участке уже имеется жизнеспособный подрост сосны, его следует тщательно освобождать от порубочных остатков, а поврежденные экземпляры аккуратно удалять [7, с. 26]. Кроме того, технологические элементы лесосек, такие как волоки и погрузочные площадки, должны быть подготовлены таким образом, чтобы минимизировать повреждение почвы и оставляемого древостоя [7, с. 37].

Выбор технологий лесозаготовок также существенно влияет на успех естественного возобновления. Использование современных многооперационных

машин, таких как харвестеры и форвардеры, позволяет выполнять работы с меньшим повреждением лесной среды и подроста по сравнению с традиционной канатно-чokerной оснасткой, особенно если предусмотрены специальные схемы разработки лесосек с устройством промежуточных волоков [7, с. 40-42, 77]. Однако в условиях высокой хрупкости экосистем или особого риска повреждения подроста, могут быть рассмотрены и полумеханизированные методы или методы с применением бензопил и трелевочных тракторов, где контроль за повреждениями осуществляется более непосредственно [7, с. 78].

Наконец, крайне важна интеграция лесоводственных методов борьбы с вредителями. Учитывая серьезную проблему с восточным майским хрущом и сосновым подкорковым клопом в Ульяновской области, необходимо внедрять лесоводственные меры, такие как создание культур с высокой первоначальной густотой и формирование смешанных насаждений, менее подверженных массовому размножению вредителей. Эти меры должны быть синхронизированы с рубками ухода, создавая неблагоприятные условия для вредителей в молодняках.

Оптимизация рубок ухода для стимулирования естественного возобновления сосны, несмотря на потенциально повышенную трудоемкость проведения рубок, способна обеспечить существенный экономический и экологический эффект. Экономическая выгода достигается за счет снижения затрат на лесовосстановительные работы, поскольку естественное возобновление позволяет сократить или полностью исключить необходимость в искусственном создании лесных культур [7, с. 16, 175]. Кроме того, естественное возобновление и поддержание жизнеспособного подроста приводит к дополнительному приросту древесины между приемами рубки, увеличивая общий объем выхода лесоматериалов [7, с. 15].

С экологической точки зрения, сохранение подроста и поддержание лесопокрытой площади в течение всего периода лесовосстановления обеспечивает непрерывность важнейших средозащитных функций леса, включая почво- и водоохранные, а также ветрозащитные свойства [7, с. 10]. Это также

способствует дополнительной абсорбции углекислого газа, что вносит значительный вклад в борьбу с изменением климата [7, с. 176]. Стоимость дополнительной абсорбции CO₂ может составлять от 72 до 360 рублей на гектар при выборе несплошных способов рубки с сохранением подроста и естественным возобновлением участков рубки [7, с. 176-177].

Проведенный анализ показал, что устойчивое управление лесными ресурсами Ульяновской области, особенно в части воспроизводства сосновых лесов, требует всестороннего и научно обоснованного подхода. Несмотря на объективные сложности, обусловленные как климатическими особенностями региона, так и активностью специализированных вредителей, применение оптимизированных схем рубок ухода является перспективным направлением для стимулирования естественного возобновления сосны. Это позволит обеспечить не только экономическую эффективность лесопользования, но и долгосрочную экологическую устойчивость лесных экосистем.

Ключевым аспектом является комплексное сочетание постепенных и выборочных рубок с активными мерами содействия естественному возобновлению. Постепенное осветление полога, достигаемое двух- или трехприемными равномерно-постепенными рубками, создает оптимальные условия для прорастания семян и развития соснового подроста, при этом непрерывно поддерживая средозащитную полноту насаждения на уровне не ниже 0,6 [7, с. 22, 26]. Важное значение имеет и активное управление подлеском и нежелательными мягколиственными породами, которые в условиях Ульяновской области агрессивно конкурируют с сосной за ресурсы, подавляя её рост и развитие [7, с. 26]. Эффективные меры содействия, такие как минерализация почвы перед рубкой или после нее, а также тщательное освобождение жизнеспособного подроста от порубочных остатков, являются неотъемлемой частью успешного естественного возобновления [7, с. 26].

Выбор технологических комплексов машин также оказывает существенное влияние на успех процесса. Современные многооперационные машины, такие как харвестеры и форвардеры, при условии грамотного

проектирования схем разработки лесосек с устройством промежуточных волоков, позволяют минимизировать повреждение лесной среды и подроста [7, с. 40-42, 77]. В то же время, в особо уязвимых экосистемах или при повышенном риске повреждения подроста, возможно применение полумеханизированных методов с использованием бензопил и трелевочных тракторов, обеспечивающих более тонкий контроль над процессом.

Особое внимание должно быть уделено интеграции лесоводственных методов борьбы с вредителями. Учитывая подтвержденное негативное влияние восточного майского хруща и соснового подкоркового клопа на естественное и искусственное возобновление сосны в Ульяновской области, необходимо внедрять лесоводственные подходы, такие как создание культур с высокой первоначальной густотой и формирование смешанных насаждений. Эти меры, синхронизированные с рубками ухода, способствуют созданию менее благоприятных условий для массового размножения вредителей в молодняках.

Экономический эффект от применения несплошных рубок с естественным возобновлением очевиден. Снижение затрат на искусственное создание лесных культур и дополнительный прирост древесины обеспечивают высокую рентабельность, достигающую 50-90% [7, с. 16, 175]. С экологической точки зрения, сохранение подроста и непрерывность лесопокрытой площади на протяжении всего периода воспроизводства гарантируют сохранение важнейших средозащитных функций леса, включая почво- и водоохранные свойства. Более того, это способствует значительной дополнительной абсорбции углекислого газа, что вносит весомый вклад в борьбу с изменением климата и оценивается в 72-360 рублей на гектар [7, с. 176-177].

В заключение, для достижения заявленной регионом цели 100% баланса между изъятием и воспроизводством лесов, как это предусмотрено национальным проектом «Сохранение лесов», Ульяновской области необходимо активно развивать и внедрять комплексные, научно обоснованные подходы к рубкам ухода. Это требует дальнейших исследований, разработки регионально специфичных рекомендаций и их последовательной практической реализации.

Только такой интегрированный подход позволит обеспечить не только устойчивое использование лесных ресурсов, но и сохранение их уникальной экологической ценности для будущих поколений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние хозяйственной деятельности на разнообразие лесов Среднего Поволжья (на примере Ульяновской области) [Электронный ресурс] // КиберЛенинка. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-hozyaystvennoy-deyatelnosti-na-raznoobrazie-lesov-srednego-povolzhya-na-primere-ulyanovskoy-oblasti> (дата обращения: 02.08.2025).
2. Денисов, С. А. Эколого-лесоводственные особенности естественного возобновления сосны на гари лесного Среднего Заволжья [Электронный ресурс] / С. А. Денисов, З. Н. Домрачева, Н. В. Демичева // КиберЛенинка. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologo-lesovodstvennye-osobennosti-estestvennogo-vozobnovleniya-sosny-na-garyah-lesnogo-srednego-zavolzhya> (дата обращения: 02.08.2025).
3. Заготовку семян – под контроль [Электронный ресурс] // Министерство природных ресурсов и экологии Ульяновской области. – URL: <https://mpr73.ru/node/1487> (дата обращения: 02.08.2025).
4. Залесов, С. В. Оптимизация рубок ухода в сосняках Среднего Урала / С. В. Залесов [и др.] // Лесной Вестник. – 2007. – № 8. – С. 18–21.
5. Искусственное восстановление сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) в условиях сухих боров Ульяновской области [Электронный ресурс] // КиберЛенинка. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennoe-vozstanovlenie-sosny-obyknovennoy-pinus-sylvestris-v-usloviyah-suhih-borov-ulyanovskoy-oblasti> (дата обращения: 02.08.2025).
6. Минприроды Ульяновской области: 100% баланс выбытия и воспроизводства леса [Электронный ресурс] // Ulpressa.ru. – URL: <https://ulpressa.ru/2023/12/05/minprirody-ulyanovskoy-oblasti-100-balans-vyibytyiya-i-vozproizvodstva-lesa-planiruetsya-obespechit-k-2024-godu/> (дата обращения: 02.08.2025).

7. Рожков, Л. Н. Технология несплошных рубок и естественного возобновления леса : учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию для студентов учреждений высшего образования специальностей 1-75 01 01 «Лесное хозяйство», 1-46 01 01 «Лесоинженерное дело» / Л. Н. Рожков [и др.]. – Минск : БГТУ, 2018. – 180 с.

8. Соловьев, В. М. Естественные основы рубок ухода по типам строения и формирования древостоев / В. М. Соловьев [и др.] // Лесной Вестник. – 2007. – № 8. – С. 18–21, 62–67.