

ЛЕСНАЯ ПЛАНТАЦИЯ. КАК РУБИТЬ, КАК САЖАТЬ И ВЫРАЩИВАТЬ? FOREST PLANTATION. HOW TO CUT, HOW TO PLANT AND GROW?

Ширнин Ю.А., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой лесопромышленных и химических технологий ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», Россия, г. Йошкар-Ола.

Гайсин И.Г., кандидат технических наук, доцент кафедры лесопромышленных и химических технологий ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», Россия, г. Йошкар-Ола.

Ширнин А.Ю., кандидат технических наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», Россия, г. Йошкар-Ола.

Шамов Д.А., магистрант кафедры лесопромышленных и химических технологий ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», Россия, г. Йошкар-Ола.

Shirnin Y.A., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Forestry and Chemical Technologies, Volga State University of Technolog, Yoshkar-Ola, Russia.

Ishat G.G., Candidate of Technical Sciences, associate Professor of Forestry and Chemical Technologies, Volga State University of Technolog, Yoshkar-Ola, Russia.

Shirnin A.Y., Candidate of Technical Sciences, associate Professor of the Department of Life Safety, Volga State University of Technolog, Yoshkar-Ola, Russia.

Shamov D.A., master's student of Forestry and Chemical Technologies, Volga State University of Technolog, Yoshkar-Ola, Russia.

Аннотация. Излагается критический анализ научных публикаций, посвящённых схемам и параметрам размещения (посадки) на территории плантации посадочного материала. Представлен анализ габаритов машин и их рабочих органов в сравнении с вариантами посадки плантационных насаждений. Рекомендованы возможные системы машин для выборочных рубок на лесных плантациях, обеспечивающие без ущерба для оставляемого на доращивание древостоя валку деревьев. Разработана и обоснована схема выращивания и заготовки лесоматериалов на плантациях. Основным параметром, влияющим на результативное выращивание культур, является густота древостоя. Ее регулированию направлены предлагаемые варианты изреживания. Представлены основные параметры, которые необходимо учитывать при прогнозировании характеристик оставляемого на доращивание древостоя. Разработаны требования к технологии рубок леса на плантациях, обеспечивающие минимизацию ущерба оставляемым на доращивание особям. Предложены рекомендации по выбору пород для выращивания на плантации, а также систем машин для проведения лесосечных работ с учетом геометрических параметров древостоев для разных

периодов рубок. Даны рекомендации по технологическим схемам разработки пасек при проведении рубок в заданных условиях с достижением поставленных целей рекомендуемыми системами машин.

Summary. A critical analysis of scientific publications devoted to the schemes and parameters of placement (planting) on the territory of the plantation of planting material is presented. The analysis of the dimensions of the machines and their working bodies in comparison with the options for planting plantation plantings is presented. Possible systems of machines for selective logging on forest plantations are recommended, which ensure felling of trees without damage to the stand left for re-growth. A scheme for growing and harvesting timber on plantations has been developed and justified. The main parameter that affects the effective growth of crops is the density of the stand. Its regulation is directed to the proposed options for thinning. The main parameters that should be taken into account when predicting the characteristics of the stand left for rearing are presented. Requirements for the technology of logging on plantations have been developed to minimize the damage to the individuals left for rearing. Recommendations on the selection of species for growing on the plantation, as well as machine systems for cutting operations, taking into account the geometric parameters of stands for different periods of logging, are proposed. Recommendations are given on the technological schemes for the development of apiaries during logging under specified conditions with the achievement of the goals set by the recommended machine systems.

Ключевые слова: густота древостоя; пространственное размещение деревьев; рубки ухода; валка деревьев; ущерб оставляемым на доращивание деревьям; схемы выращивания лесоматериалов на плантациях.

Keywords: stand density; spatial placement of trees; felling of trees; damage to trees left for rearing; schemes for growing timber on plantations.

Лесная плантация – это участок лесных земель, на которых выращивают древесные и кустарниковые породы для получения биомассы (щепы), балансов, ценных конструкционных сортиментов [1]. В соответствии с этим главной целью создания плантаций является целевое выращивание искусственных насаждений.

Применительно к выращиванию ценных древесных конструкционных сортиментов в эту часть понятия следует отнести также и процесс получения из выращенного древостоя этих лесоматериалов. Этим процессом по существу являются лесосечные работы, которые в данном контексте есть завершающая стадия получения древесных конструкционных сортиментов.

В этой связи выращивание конструкционных сортиментов не должно быть единственной целью. Вместе с ней необходимо решать новую проблему – создание условий для эффективной заготовки лесоматериалов при проведении не только окончательной рубки, но и рубок ухода за лесом в условиях лесной плантации. Выращенная древесина должна быть заготовлена и доставлена потребителю для производства товарной продукции.

Лесовосстановление бывает естественное и искусственное. При естественном лесовосстановлении расположение деревьев на площади носит хаотичный характер, но для такого восстановления не требуется существенных финансовых затрат. Многолетняя

мировая практика лесозаготовок в лесах естественного происхождения создала достаточное количество технологий, оборудования и машин для заготовки лесоматериалов в этих условиях.

Искусственное лесовосстановление требует существенных финансовых затрат, но при этом есть возможность упорядочить размещение на площади саженцев или сеянцев. Порядок размещения должен преследовать определенную цель.

Растениеводство предполагает не только посадку, выращивание, но и сбор урожая.

Искусственное лесовыращивание по логике должно изначально в проекте заложить рациональную технологию сбора лесного урожая, то есть заготовки лесоматериалов. Однако в лесном хозяйстве все обстоит не так.

На плантациях искусственное лесовосстановление выполняется рядами с оставлением междурядий. В качестве примера можно рассмотреть двухрядное размещение культур и полосы междурядья [2].

Авторы представляют двухрядное размещение культур и полосы междурядья (рис. 1). Во время посадки сеянцы высаживались с «трехразмерным размещением растений на площади» на расстояниях: 0,55 м друг от друга (шаг посадки); 1,2 м между попарно сближенными рядами; (7,4 -10,1) м ширины междурядья.



Рисунок 1. Двухрядное размещение культур и полосы междурядья

Способы посадки однорядных культур представлены и проиллюстрированы на рис. 2 [3].

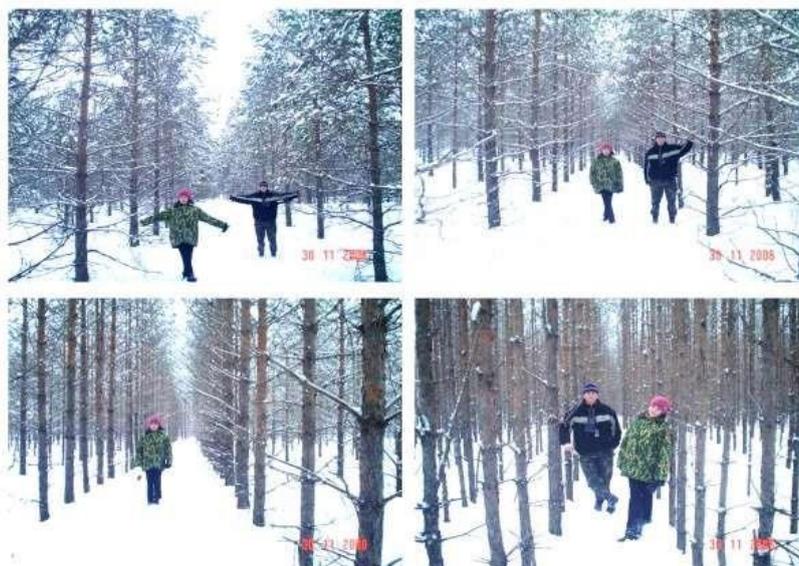


Рисунок 2. Вид 30-летних культур сосны разной исходной густоты: верхние снимки слева направо – густота 500 и 1000 экз./га соответственно; нижние снимки слева направо – густота 3 тыс. и 10 тыс. экз./га

Таблица 1. Характеристики рассматриваемых вариантов посадки и средних параметров древостоев

| Варианты | Площадь питания одного дерева, м ² | Расстояние, м, | | Густота, шт./га | Средняя высота, м | Средний диаметр, см | Крона | |
|-----------------------------------|---|----------------|------|-----------------|-------------------|---------------------|--------------------------|--|
| | | | | | | | длина ствола с кроной, м | площадь проекции на горизонтальную плоскость, м ² |
| №1 | 21,90 | 5,1 | 4,3 | 460 | 11 | 18 | 6,6 | 10 |
| №2 | 10,40 | 3,28 | 3,17 | 960 | | | | |
| №3 | 3,70 | 3,14 | 1,18 | 2760 | 9 | 14 | 3,78 | 7 |
| №4 | 2,22 | 3,27 | 0,68 | 4500 | | | | |
| №5 | 0,90 | 1,5 | 0,62 | 10750 | | | | |
| При 2-х рядном размещении культур | | | | | | | | |
| №6 | 2,36 | 1,2 | 0,55 | 3831 | 16,7 | 15,9 | | |

Здесь представлена широкая палитра вариантов посадки культур на опытных объектах Татарской лесной опытной станции. Наше внимание обращено прежде всего на схемы посадки, где представлены размеры между рядами культур, в пределах от 1,5м до 5,1м, и между деревьями в рядах, в пределах от 0,62м до 4,3м.

Отметим, что вариант 5 имеет близкие параметры посадки с двухрядным размещением культур (вариант 6). Этот вариант посадки не был опытным, поэтому логично предположить, что он носил в тот период массовый характер с заданной густотой посадки не менее 10000 экз./га по схеме 1,5м на 0,62м. В настоящее время эти посадки нуждаются в разреживании, в рекомендациях по комплектованию систем машин и схем разработки пасек при выборочных рубках.

Проводя анализ габаритов машин и их рабочих органов (табл. 2) в сравнении с вариантами посадки (табл. 1) приходим к следующим выводам. Применение машинной валки деревьев возможно при вариантах посадки №1 и ограниченно – №№2 и 3. Расстояние между

деревьями, не дает возможность применения на валке деревьев лесозаготовительных машин при вариантах посадки №№ 4-6. При вариантах посадки №№ 2-4 ограничено применение трелевочных тракторов и трелевочных машин их шириной в сравнении с расстояниями между рядами. В вариантах посадки №№ 4 – 6 разреживание возможно с использованием БПв либо кусторезов при возрасте посадок до 10 лет. Вариант № 5 изначально предполагает разреживание (осветление) осуществлять целыми рядами. Для этих целей рекомендуется использование мульчеров без получения деловых сортиментов.

Таблица 2. Параметры машин, выполняющих валку деревьев и трелевку лесоматериалов

| № п/п | Марка машины | Габариты: ДхШхВ, м | Внешний диаметр ЗСУ (ширина), м | Гидроманипулятор | | |
|-------|--|--------------------|---------------------------------|------------------|-----------------------|---|
| | | | | Вылет, м | Грузовой момент, кН·м | Угол поворота в горизонтальной плоскости манипулятора, град |
| 1 | Харвестер Ponsse BEAVER | 7,3x2,75x3,8 | 1,24 | 8,6/10/11 | 252 | 250 |
| 2 | Харвестер Komatsu 901 | 7,24x2,62x3,79 | 1,19 | 10/11 | 198 | |
| 3 | Харвестер Logset 5HP GT | 7,24x2,48x3,86 | 1,42 | 8,3/10/11 | 188 | |
| 4 | Харвестер John Deere 1070G | 6,99x2,66 | 1,32 | 8,6/10/10,8 | 143 | |
| 6 | Валочно-пакетирующая машина ЛП-19 | 8,28x3,0x5,4 | | 3,5 / 8,0 | | 360 |
| 7 | Трелевочный трактор ТДТ-55А | 5,85x2,36x2,56 | | | | |
| 8 | Машина трелевочная чокерная «ОНЕЖЕЦ-300» | 6,2x2,49x2,98 | | | | |
| 9 | Форвардер Komatsu 835 | 9,31x2,62x3,78 | | 7,7/9,5/10 | 103 | 360 |
| 10 | Трактор для бесчокерной трелевки ТБ-1 | 7,05x2,48x3,25 | | | | |

Комментируя представленный материал авторы утверждают, что результаты опытов свидетельствуют о необходимости проведения не только более раннего интенсивного изреживания загущенных лесных культур в борах Республики Марий Эл, но также повторения этого мероприятия спустя 10-15 лет. Целесообразнее же в этих условиях снижать исходную густоту культур до 3-5 тыс. шт./га. Обеспечить интенсивный прирост древесины и избежать нерентабельных рубок ухода в культурах сосны, можно лишь при их исходной густоте менее 3 тыс. экз./га.

Основным параметром, влияющим на результативное выращивание культур, по мнению лесоводов, является густота древостоя. Ее регулированию направлены предлагаемые варианты изреживания.

По нашему убеждению изреживания должны проводиться также и с целью предоставления в дальнейшем возможности доступа рабочих органов лесозаготовительных машин и оборудования при проведении последующих выборочных рубок без нанесения существенного ущерба оставляемым на доращивание деревьям. Процессы выращивания и заготовки лесоматериалов на плантациях должны рассматриваться в едином технологическом цикле (рис.3).

В научно технической литературе не отражены ряд проблем, связанных с пространственным размещением и параметрами составных частей плантационных насаждений. Учитывая необходимость проведения рубок ухода за насаждениями не приводятся методики расчет прогнозных характеристик оставленного на доращивание древостоя. Не отражены технологические схемы разработки пасек при рубках ухода, обеспечивающие без ущерба для оставляемого на доращивание древостоя валку деревьев. Отсутствуют рекомендации по использованию систем машин в различные периоды рубок ухода. Все выше сказанное подтверждает актуальность рассматриваемой темы исследования.

В процессе прогнозирования характеристик оставляемого на доращивание древостоя необходимо получение на период каждой рубки следующих параметров: среднее расстояние между деревьями, средний диаметр в комле, средняя высота древостоя, средняя высота безсучковой зоны ствола, средняя ширина междурядья. Сроки проведения рубок ухода определяют прогноз получения высоты и полноты древостоя, которые, в конечном счете, влияют на технологию лесосечных работ.

Вместе с перечисленными параметрами следует представить во времени анализ динамики пространственного размещения культур и ее трансформацию в соответствии с проводимыми рубками ухода. Это даст возможность правильно выбирать технологическую схему и систему машин для лесосечных работ и достигнуть баланса между получением определенного объема древесного урожая за период оборота рубки и рациональной технологией его заготовки. Например, при изменении высоты древостоя возможна смена системы лесосечных машин или изменение периода рубок.



Рисунок 3. Схема выращивания и заготовки лесоматериалов на плантациях.

Формат: – расстояние между рядами, м; – расстояние между деревьями, м.

Параметры древостоя: – средняя высота древостоя, м; – средний диаметр дерева в комле, см; – средняя высота без сучковой зоны ствола, м.

Надо обосновать рациональное расположение деревьев относительно друг друга не только с точки зрения максимального прироста, но и с позиций их доступности для валки и дальнейшей обработки. При заготовке лесоматериалов следует выдержать условия сохранения особей, оставляемых на доразращивание. Заготовленные лесоматериалы должны отвечать требованиям стандартов по качеству. Работа лесозаготовительной техники должна осуществляться без значительных потерь производительности машин с соблюдением правил безопасности.

Рекомендуются следующие требования к технологии рубок леса на плантациях, обеспечивающие достижение поставленных целей: минимизацию ущерба оставляемым на доразращивание особям, сохранение условий безопасной и эффективной работы машин и оборудования, обеспечение требуемого качества заготавливаемых лесоматериалов (трелевка желательна в погруженном положении форвадером), обеспечение приемлемой производительности машин на лесосечных работах, сохраняющей рентабельность производства.

Выводы. Опираясь на передовые методы цифровой трансформации в области рационального природопользования на основе территориально-отраслевых моделей устойчивого развития следует разработать:

- в зависимости от грунта, климатических условий и других параметров, влияющих на созревание древостоя, рекомендации по выбору пород для выращивания на плантации;
- методику проектирования схем размещения (посадки) на территории плантации посадочного материала;
- методику прогнозирования геометрических параметров древостоев для разных периодов рубок;

- рекомендации по выбору систем машин для проведения лесосечных работ с учетом геометрических параметров древостоев для разных периодов рубок;
- технологические схемы лесосечных работ для проведения рубок рекомендуемыми системами машин, способными работать в заданных условиях с достижением поставленных целей;
- рекомендации по проектированию и конструированию технологического оборудования машин для заготовки лесоматериалов на плантациях при рядном способе посадки культур.

Список литературы

1. Плантационное лесовыращивание. Под ред. И. В. Шутова. Из-во СПб гос. Политехнического ун-та, 2007. 366 с.
2. О необходимости создания учебно-опытных стационаров для разработки и внедрения интенсивных технологий лесовыращивания и подготовки специалистов лесного дела / Е.М. Романов, Ю.П. Демаков, Т.В. Нуреева, П.В. Заболотских // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2020. № 2 (46). С.5-26. DOI:<https://doi.org/10.25686/2306-2827/2020.2.5>].
3. Демаков Ю. П., Нуреева Т. В., Пуряев А. С., Рыжков А. А. Закономерности развития древостоя в культурах сосны обыкновенной разной исходной густоты // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2016. № 4 (32). С. 19–33. DOI: 10.15350/2306-2827.2016.4.19.

References

1. Shutova, I. V., Plantacionnoe lesovyrashchivanie [Plantation reforestation]. Iz-vo SPb gos. Politekhnicheskogo un-ta [From St. Petersburg State University. Polytechnic University]. 2007. 366 p. (In Russ.)
2. Romanov, E. M., Demakov Y.P., Nureeva T.V., Zabolotskih, P.V. O neobhodimosti sozdaniya uchebno-opytnyh stacionarov dlya razrabotki i vnedreniya intensivnyh tekhnologij lesovyrashchivaniya i podgotovki specialistov lesnogo dela [On the need to create educational and experimental hospitals for the development and implementation of intensive technologies for forest cultivation and training of forest specialists]. Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Ser.: Les. Ekologiya. Prirodopol'zovanie [Bulletin of the Volga state technological University. Ser.: Forest. Ecology. Nature management]. 2020. № 2 (46). Pp.5-26. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25686/2306-2827/2020.2.5>.
3. Demakov, Y.P., Nureeva, T.V., Puryaev, A.S., Ryzhkov, A.A. Zakonomernosti razvitiya drevostoya v kul'turah sosny obyknovnoy raznoj iskhodnoj gustoty [Regularities of stand development in common pine cultures of different initial density]. Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo univepsiteta. Ser.: Les. Ekologiya. Prirodopol'zovanie [Bul-letin of the Volga state technological University. Ser.: Forest. Ecology. Nature management]. 2016. № 4 (32). Pp. 19–33. (In Russ.). DOI: 10.15350/2306-2827.2016.4.19.