

**ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ УРОЖАЙНОСТИ НАСАЖДЕНИЙ
СОСНЫ И ЕЛИ НА ЛЕСНЫХ ПЛАНТАЦИЯХ**© 2018 А.В. Любимов¹, А.А. Эглит¹, А.Н. Крючков², Д.А. Иванова¹, С.В. Саксонов³¹ Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет² Тольяттинское отделение русского ботанического общества, г. Тольятти³ Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Статья поступила в редакцию 03.12.2018

Реализация идеи ускоренного выращивания древесины с заданными свойствами приводит к необходимости реформирования лесохозяйственной деятельности на локальном и региональном уровнях. Земли лесного фонда необходимо классифицировать в соответствии с производительностью, а также экологическим, научным и историческим значением. В соответствии с рекомендациями исследователей, занимавшихся определением количества, номенклатуры и площади, которую должны занимать особо охраняемые территории субъекта федерации, их общая площадь может достигать 25–30% без сокращения размера пользования лесными ресурсами. Такой сценарий экологически безопасного лесопользования становится возможным благодаря использованию наиболее производительных условий произрастания и созданию плантационных культур для ускоренного выращивания древесины заданных параметров.

Ключевые слова: плантационные культуры сосны и ели, базисная плотность древесины, густота древостоя, стволовая фитомасса.

Идея индустриализации лесного хозяйства в особой степени относится к ускоренному выращиванию ценных хвойных балансов для нужд целлюлозно-бумажной промышленности. В настоящее время наблюдается повсеместное истощение доступных лесосырьевых баз и интенсивное выращивание сырья для целлюлозно-бумажного производства приобретает всё большую актуальность.

Урожайность насаждений обычно определяется количеством выращенных кубических метров древесины. Однако для специального использования древесины важен еще один показатель – её плотность. К настоящему времени доказано, что оптимизация режима выращивания таких насаждений позволяет получать большие объёмы древесины. Однако ускоренный рост древесины по данным некоторых исследователей приводит к изменению её плотности после лесохозяйственных уходов [4,5]. В других работах авторы не отмечают снижения плотности древесины ели и сосны после таких мероприятий [1-3,8,9].

Любимов Александр Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

Эглит Алексей Альфредович, начальник Департамента лесного хозяйства по Северо-Западному федеральному округу.

Крючков Андрей Николаевич кандидат географических наук.

Иванова Д.А.

Саксонов Сергей Владимирович, доктор биологических наук, профессор, врио директора.

E-mail: sv saxonoff@yandex.ru

Влияние густоты плантационных культур сосны и ели ускоренного роста на плотность древесины носит неоднозначный характер. В разных ландшафтных районах таёжной зоны и различных условиях произрастания вышерассмотренные факторы по-разному влияют на показатели плотности древесины [1-3,6,8,9]. Для целлюлозно-бумажного производства является важным, чтобы увеличение объёмных показателей древесины сопровождалось бы и увеличением её плотности.

Цель исследования состояла в изучении показателей базисной плотности древесины в насаждениях сосны и ели на лесных плантациях, а также в анализе объёмных и массовых показателей древесины в зависимости от первоначальной густоты и уходов за ними. Изучаемые насаждения достигнут в ближайшее время возраста, когда их древесина может использоваться как балансовое сырьё для целлюлозно-бумажного производства. Поэтому, изучение древесины сосны и ели представляет производственный и научный интерес.

Лесные плантации находятся в Ленинградской, Новгородской и Псковской областях и являются научной лабораторией СПбНИИЛХ. Плантации были заложены в 1975-76 г.г. на землях бывших сельхозпользователей.

Культуры сосны и ели имеют 12 вариантов опыта (контроль, удобрение, удобрение + гербициды, гербициды) при 3 режимах густоты (1, 2 и 4 тыс. шт./га). Площадь каждого варианта 0,37-0,38 га, I класс бонитета; тип условий произрастания кисличник (С2-С3). Подготовка почвы пе-

ред высадкой ПЛО-400 с шириной междурядий 3м. Для посадки использовались саженцы ели 2+2 и сосны 3+1. Посадка была проведена вручную в мае 1976 года под меч Колесова.

Культуры содержались в режиме опережающего ухода, проводились агролесоводственные ухода. Разреживание плантационных культур на базовых блоках проведено весной - осенью 1987 г. Варианты с густотой посадки 4 тыс. шт./га разреживали до густоты 2 тыс. шт./га, а с густотой 2 тыс. шт./га - до густоты 1 тыс. шт./га.

Методика исследования показателей плотности древесины основана на отборе образцов в количестве 82 шт. Керны с модельных деревьев отбирались из каждой ступени толщины на высоте 1,3 м в произвольном направлении [10]. Базисная плотность древесины рассчитывалась методом максимальной влажёмкости [7].

Исследование и анализ образцов древесины сосны и ели позволил получить уравнения базисной плотности древесины ствола. Полученные уравнения описывают с высоким коэффициентом детерминации зависимость плотности древесины на высоте 1.3м со средней базисной плотностью ствола ($\rho = 51,3 + 0,836\rho_{1,3}$ - для ели и $\rho = 72 + 0,746\rho_{1,3}$ - для сосны).

Исследование таксационных параметров культур проводилось по результатам сплошных переучетов на площадках пробоотбора и стандартных методик оценки строения насаждений.

Средняя базисная плотность древесины для культур ели - 379 кг/м³, размах колебаний плотности по модельным деревьям 332 - 438 кг/м³. Для сосновых культур - средняя базисная плотность древесины 356 кг/м³, размах плотности по модельным деревьям 328 - 390 кг/м³. Полученные данные показывают, что средняя базисная плотность древесины культур сосны и ели выше средних показателей для района исследования.

Анализ средней базисной плотности древесины по вариантам (табл. 1) показывает нечеткую закономерность уменьшения средней базисной плотности ствола при уменьшении густоты деревьев. В культурах ели плотность древесины выше в вариантах контроля, чем в вариантах с использованием удобрений и использованием рубок ухода.

Такие же закономерности изменчивости значений объемов и плотности древесины были получены при отборе кернов в Стругокрасненском районе в сходных условиях местопроизрастания. Плотность древесины в контрольном варианте составила 379 кг/м³, в варианте с рубкой интенсивностью 20% и внесением удобрений (карбамид) - 366 кг/м³ и в варианте с рубкой ухода без внесения удобрений - 344 кг/м³. В культурах сосны такой закономерности не наблюдается.

Следует отметить, что статистически различие значений плотности по разным вариантам

не подтверждается на 5% уровне достоверности, а разница в значениях плотности соответствует величине стандартной ошибки. Для более достоверных выводов требуется многократно увеличить количество модельных деревьев.

Выбор оптимальной густоты посадки лесных культур определяет дальнейшее развитие насаждения, а также затраты на их создание и последующие ухода. Для ускоренного плантационного выращивания необходима минимизация затрат и получение максимальной продукции с 1 га лесопокрытой площади.

Анализ данных в таблице 1 показывает, что в зависимости от первоначальной густоты и видов ухода получены различные показатели объема древесины. Однако, для балансового сырья важен показатель массы древесины, как основа для дальнейшего использования в процессе варки целлюлозы.

Внесение удобрений и изреживания значительно не повлияли на массовые показатели, но улучшили товарную структуру древостоев, увеличив диаметр и объем среднего дерева. При этом объемные и массовые показатели ели значительно превосходят показатели сосны, в среднем, на 39 м³/га (при исходной густоте 1 тыс. шт./га), на 71 м³/га (при 2 тыс. шт./га) и на 213 м³/га (при 4 тыс. шт./га).

У ели максимальная производительность (462-532 м³/га) приходится на варианты с исходной густотой 4 тыс. шт./га, а у сосны практически во всех вариантах запас составляет в среднем 300 м³/га. Это объясняется биологическими особенностями ели - она более устойчива, и самоизреживание насаждений происходит значительно медленнее. В сосняках во всех вариантах (с начальной густотой 2 и 4 тыс.шт./га) самоизреживание привело к практически одинаковой густоте - 1150 шт./га.

Контрольные секции сосновых культур с увеличением густоты демонстрируют рост показателей и объема, и массы древесины. Наибольшие показатели наблюдаются на секциях с первоначальной густотой 4 тыс.шт./га. На секциях с применением удобрений и на контрольном варианте разница в объемных показателях древесины незначительна.

Результаты анализа свидетельствуют о том, что густота посадки и плотность древесины находится в тесной связи. На степень зависимости оказывают влияние и проводимые в насаждениях хозяйственные мероприятия. Например, изреживание в секциях с густой в 4 тыс.шт./га и 2 тыс.шт./га до нынешней - 1987 шт./га и 1278 шт./га, соответственно, не оказало сильного влияния на изменения на плотность древесины.

Опыт подбора густоты посадки для создания плантационных культур с последующими уходами за ними показывает, что увеличение посадоч-

Таблица 1. Показатели плантационных культур ели к возрасту 35 лет

| Вариант | № | Густота шт/га | Средние | | Сумма площадей сечений, ² /га | Запас м ³ /га | Средняя базисная плотность древесины (абс.сух) кг/м ³ . | Фитомасса стволовой древесины (абс.сух) кг/м ³ на га |
|--------------------------------------|-----|---------------|-----------|--------------------|--|--------------------------|--|---|
| | | | Высота, м | Диаметр (D1.3), см | | | | |
| Ель | | | | | | | | |
| <i>Густота посадки 1 тыс. шт/га.</i> | | | | | | | | |
| Контроль | 64 | 740,5 | 20,57 | 23,29 | 31,5 | 315 | 386 | 121662 |
| <i>Густота посадки 2 тыс. шт/га.</i> | | | | | | | | |
| Контроль | 53 | 1856 | 19,9 | 17,3 | 43,5 | 423 | 385 | 162780 |
| Удобрения + гербициды | 51 | 1333 | 19,5 | 18,8 | 44,6 | 426 | 368 | 156527 |
| | 51* | 1278 | 19,8 | 20,5 | 42,3 | 407 | 371 | 151138 |
| <i>Густота посадки 4 тыс. шт/га.</i> | | | | | | | | |
| Контроль | 49 | 1839 | 19,5 | 15,0 | 48,6 | 462 | 391 | 180874 |
| Удобрения | 48 | 2500 | 20,2 | 16,6 | 54,0 | 532 | 378 | 201031 |
| | 48* | 1987 | 20,2 | 17,6 | 48,2 | 473 | 371 | 175712 |
| Сосна | | | | | | | | |
| <i>Густота посадки 1 тыс. шт/га.</i> | | | | | | | | |
| Контроль | 21 | 780 | 19,542 | 22,1 | 29,902 | 276 | 348 | 95920 |
| <i>Густота посадки 2 тыс. шт/га.</i> | | | | | | | | |
| Контроль | 30 | 1044 | 19,3 | 19,8 | 32,0 | 293 | 336 | 98316 |
| Удобрения+ гербициды | 28 | 1094 | 18,6 | 19,9 | 34,2 | 302 | 359 | 108440 |
| <i>Густота посадки 4 тыс. шт/га.</i> | | | | | | | | |
| Контроль | 39 | 1366 | 20,1 | 17,7 | 33,71 | 318 | 374 | 119193 |
| Удобрения | 38 | 1175 | 19,9 | 18,9 | 33,2 | 312 | 365 | 113983 |

* – Произведено разреживание на секциях в 1987 г

ных мест для сосны до 4 тыс.шт./га без уходов не приводит к увеличению массовых показателей древесины. Наиболее приемлем для сосняков является вариант с начальной густотой 2 тыс. шт./га и проведением рубок ухода малой интенсивности на начальном этапе роста насаждения (9-13 лет). Для культур ели более оптимальной будет исходная густота 2–4 тыс.шт. /га с проведением более интенсивных рубок ухода.

Увеличение густоты в культурах приводит к росту объёмных и массовых показателей на секциях без уходов. Применение удобрений не привело к увеличению объёма древесины и массы по сравнению с контрольными вариантами. Проведённое разреживание достоверно не оказало влияния на показатели базисной плотности древесины на секциях с уходами по сравнению с секциями без уходов.

Проведённые исследования показывают на неоднозначность влияния первоначальной густоты посадки и видов уходов за культурами

на запас и плотности древесины в насаждениях сосны и ели. Биологические свойства пород определяют реакцию насаждений на изреживание и внесение удобрений в период наиболее активного роста молодняков. Выбор густоты посадки и её дальнейшего снижения для ели и сосны должен быть дифференцирован в зависимости от условий произрастания и цели дальнейшего выращивания древесины (на балансы или пиловочник).

Полученные данные по базисной плотности древесины ели и сосны позволяют прогнозировать получение балансового сырья к возрасту 40-50 лет в выращиваемых культурах с показателями выше средних для района произрастания. В данных лесорастительных условиях, можно считать доказанным, что при выращивании сосняков и ельников на балансы будет получен объём сырья с лучшими массовыми показателями, как для варки целлюлозы, так и при выращивании на пиловочник - с повышенными

физико-механическими свойствами древесины.

Таким образом, можно предложить владельцам аренды лесного фонда ЦБК технологию выращивания плантационных культур сосны и ели. Например, в сходных условиях местопроизрастания (для южной тайги и зоны хвойно-широколиственных лесов) создавать плантации хвойных с исходной густотой посадки в 2-4 тыс. шт./га для культур ели и 2 тыс. шт./га для сосны. Процесс ускоренного выращивания должен сопровождаться применением гербицидов для подавления конкурентной растительности, рубками ухода заданной интенсивности и внесением удобрений для ускоренного роста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глушкова Ю.П. Влияние лесоводственных уходов на рост ели в культурах плантационного типа / Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Йошкар-Ола 2011. 20 с.
2. Данилов Д.А. Показатели строения древесины в плантационных культурах сосны и ели. [Текст] // Тезисы Международной конференции "Возобновляемые лесные ресурсы: инновационное развитие в лесном хозяйстве" СПб ГЛТУ 6 по 8 июня 2012 года. СПб., 2012. С. 96-102.
3. Денисов С.А. Особенности роста плантационных культур ели при выращивании балансовой древесины в связи с лесоводственными уходами / Денисов С.А., Глушкова Ю.П. // Вестник МарГТУ. Серия «Лес. Экология. Природопользование». Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. С. 31-38.
4. Корчагов С.А. Влияние рубок ухода, внесения удобрений и их комплексного использования на свойства древесины сосны в культурах / С.А. Корчагов, С.Е. Грибов, Н.А. Клюквина, Ю.М. Авдеев, Р.В. Щекалев // Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. – 2009. № 1 (64). С. 95-99.
5. Корчагов С.А. Сравнительная характеристика физико-механических свойств древесины сосны в посадках по типам леса [Текст] / С.А. Корчагов, С.Е. Грибов, Н.А. Клюквина // Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. 2007. №5. С. 54-57
6. Маркова И.А. Обобщение 30-летнего опыта плантационного лесовыращивания в таежной зоне России / И.А. Маркова, Т.А. Шестакова, Н.В. Большакова, О.Ю. Бутенко // Тр. СПбНИИЛХ. СПб; 2004. Вып. 2 (12). С. 58-76.
7. Полубояринов О.И. Плотность древесины. М.: Лес. пром. 1976. 259 с.
8. Полубояринов О.И. Качество древесины культур сосны плантационного типа на Северо-западе Европейской части СССР [Текст] // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Межвуз. сбор. науч. тр. ЛТА. 1991. С.89-95.
9. Полубояринов О. И. Базисная плотность древесины и коры лесообразующих пород европейской части России [Текст] / О. И. Полубояринов, А. М. Сорокин, Р. Б. Федоров // Лесное хозяйство. - 2000. - N 5. - С. 35 - 36. - Библиогр. : с. 36
10. Использование ядер древесины в лесоводственных исследованиях [Текст]: метод. рекоменд. / Ленинградский научно-исследовательский институт лесного хозяйства; Сост. Д.П. Столяров, О. И. Полубояринов, Н. Н. Декатов, Л., 1988. 44 с.

SPECIAL APPROACH OF PINE AND SPRUCE STANDS PARAMETERS EVALUATION ON FOREST PLANTATIONS

© 2018 A.V. Lyubimov¹, A.A. Eglit¹, A.N. Kryuchkov², D.A. Ivanova¹, S.V. Saksonov³

¹ St-Petersburg State Forest Technical University,

² Togliatti Department of Russian Botanical Society

³ Institute of Ecology of the Volga Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti

The implementation of the idea of accelerated cultivation of wood with given properties leads to the need to reform forestry activities at the local and regional levels. Forest land should be classified according to performance, as well as environmental, scientific, and historical significance. In accordance with the recommendations of researchers involved in determining the quantity, nomenclature and area to be occupied by specially protected areas of the subject of the federation, their total area can reach 25–30% without reducing the amount of use of forest resources. Such a scenario of environmentally friendly forest management becomes possible due to the use of the most productive growth conditions and the creation of plantation crops for the accelerated cultivation of wood of the given parameters.

Keywords: plantation crops of pine and spruce, basic density of wood, stand density, stem phytomass.

Alexander Lyubimov, doctor of Agricultural Sciences, Professor.

Alexey Eglit, Head of the Department of Forestry in the North-West Federal District.

Andrey Kryuchkov, Candidate of Geographical Sciences. D. Ivanova.

Sergey Saksonov, Doctor of Biological Sciences, Professor, Acting Director. E-mail: svsaksonoff@yandex.ru