

ЛЕСА РОССИИ И ХОЗЯЙСТВО В НИХ



Редакционный совет:

А.В. Мехренцев – председатель редакционного совета,
главный редактор
Н.А. Луганский – зам. гл. редактора
С.В. Залесов – зам. гл. редактора

Редколлегия:

В.А. Азаренок, В.А. Усольцев, Э.Ф. Герц, А.А. Санников,
Ю.Д. Силуков, В.П. Часовских, А.Ф. Хайретдинов,
Б.Е. Чижов, В.Г. Бурындин, Н.А. Кряжевских –
ученый секретарь

Редакция журнала:

Н.П. Бунькова – заведующая редакционно-издательским
отделом

Н.А. Кряжевских – ответственный за выпуск

Е.Л. Михайлова – редактор

Т.В. Упорова – компьютерная верстка

Фото на обложке **А.В. Шатунова**

Материалы для публикации подаются ответственному
за выпуск журнала Н.А. Кряжевских или в РИО
(контактный телефон +7(343)262-96-10),
e-mail: rio@usfeu.ru

Подписано в печать 21.12.15. Формат 60 × 84 1/8.

Печать офсетная.

Уч.-изд. л. 10,4. Усл. печ. л. 11,16. Тираж 100 экз. Заказ №

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный
лесотехнический университет»
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
тел.: 8(343)262-96-10. Редакционно-издательский отдел

Отпечатано с готового оригинал-макета
Типография ООО ИЗДАТЕЛЬСТВО
«УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР УПИ»
620062, РФ, Свердловская область, Екатеринбург,
ул. Гагарина, 35а, оф. 2

© ФГБОУ ВПО «Уральский государственный
лесотехнический университет», 2015

К сведению авторов

В связи с требованиями международной системы АГРИС редак-
ция журнала «Леса России и хозяйство в них» вводит новый порядок
оформления статей. От прежнего он отличается не так сильно. Прежде
всего увеличивается объем реферата, аннотаций. По новым требовани-
ям объем реферата должен включать не менее 250 слов; в нем должен
быть кратко изложен предмет статьи и основные содержащиеся в ней
результаты научных исследований. Все это делается для увеличения
индекса цитирования научных статей, чтобы работы наших ученых ста-
ли более доступными для специалистов лесных отраслей за рубежом
и их было проще найти в международной информационной системе.

**Внимание! Редакция принимает только те материалы, которые
полностью соответствуют нижеобозначенным требованиям. «Не-
доукомплектованный» пакет материалов не рассматривается.**

1. Представляемые статьи должны содержать результаты научных
исследований, готовые для использования в практической работе
специалистов лесного хозяйства, лесопромышленного комплекса
и смежных с ними отраслей (экономики и организации лесополь-
зования, лесного машиностроения, охраны окружающей среды и
экологии) либо представлять познавательный интерес (историче-
ские материалы, краеведение и др.). Рекомендуемый объем ста-
тей – 8–10 страниц текста.
2. Структура представляемого материала должна выглядеть так:
 - УДК;
 - рубрика;
 - заголовок статьи (на русском языке);
 - Ф. И. О. авторов, ученая степень, звание, должность, место рабо-
ты, e-mail, адрес (на русском языке) и телефон для связи;
 - ключевые слова (на русском языке);
 - расширенная аннотация – не менее 250 слов (на русском языке);
 - заголовок статьи (на английском языке);
 - Ф. И. О. авторов, ученая степень, звание, должность, место рабо-
ты, адрес (на английском языке) и телефон для связи;
 - ключевые слова (на английском языке);
 - расширенная аннотация – не менее 250 слов (на английском
языке);
 - Ф. И. О. рецензента, ученая степень, звание, должность, место
работы;
 - собственно текст (необходимо выделить заголовками в тексте
разделы «Цель и методика исследований», «Результаты исследо-
ваний», «Выводы. Рекомендации»);
 - библиографический список (список литературы, использован-
ных источников – на русском языке);
 - библиографический список (список литературы, использован-
ных источников – на английском языке).
3. Линии графиков и рисунков в файле должны быть сгруппиро-
ваны. Таблицы представляются в формате Word, формулы –
в стандартном редакторе формул Word, структурные химиче-
ские – в ISIS / Draw или сканированные, диаграммы – в Excel.
Иллюстрации представляются в электронном виде в стандартных
графических форматах.
4. Литература на русском и английском языке должна быть оформ-
лена в виде общего списка, в тексте указывается ссылка с номе-
ром. Библиографический список оформляется в соответствии
с ГОСТ Р 7.05-2008.

На каждую статью требуется две рецензии, одна – **обязательно
доктора наук**. Перед публикацией редакция вправе направлять мате-
риалы на дополнительное рецензирование в ведущие НИИ соответ-
ствующего профиля по всей России.

5. На публикацию представляемых в редакцию материалов требуется
письменное разрешение организации, на средства которой прово-
дилась работа, если авторские права принадлежат ей.
6. Авторы представляют (одновременно):
 - статью в печатном виде в 2 экземплярах, без рукописных вста-
вок, на одной стороне стандартного листа, подписанную на
обороте последнего листа всеми авторами, с указанием даты
сдачи материала. Размер шрифта – 12, интервал – 1,5, гарниту-
ра – Times New Roman;
 - цифровой накопитель с текстом статьи в формате DOC, RTF либо
высылают ее по электронной почте в РИО или шеф-редактору.
Электронная почта и контактные телефоны указаны в выходных
данных журнала;
 - иллюстрации к статье (при наличии);
 - рецензии.
7. Фотографии авторов не требуются.

Содержание

Мазена В.С., Шиятов С.Г. Климатогенная динамика верхней границы лиственничных редколесий на Полярном Урале за последние полторы тысячи лет	4
Безгина Ю.Н., Герц Э.Ф., Иванов В.В., Перепечина Т.А., Теринов Н.Н., Уразова А.Ф. Выбор технологии лесосечных работ в условиях устойчивого лесопользования	12
Данчева А.В. Влияние рубок ухода различной интенсивности на таксационные показатели сосновых древостоев	22
Соловьев В.М., Глушко С.А., Нестерова Е.Н. Комплексная оценка строения молодых древостоев для улучшения методов их изучения и формирования	30
Теринов Н.Н., Андреева Е.М. Грунтовая всхожесть семян ели сибирской (<i>Picea obovata</i>)	40
Иматова И.А. Характеристика лесоресурсного потенциала Южной Якутии и перспективы его использования (на примере Ленского и Олекминского лесничеств)	45
Афанасьева И.Н., Бирюков П.А., Кузьмина М.В. О факторе времени в прогнозах развития лесохозяйственного производства	53
Кирибаум А.Р., Мастеркова Г.П., Папулов Е.С. Применение методики оценки перспективности для рекреационного использования в лесопарке им. Лесоводов России	59
Кулагин А.Ю., Тагирова О.В. Реконструкция зеленых зон с использованием лиственницы Сукачева (<i>Larix Sukaczewii</i> Dyl.)	64
Аткина Л.И., Вишнякова С.В. Особенности озеленения улиц с малоэтажной застройкой г. Нижняя Салда Свердловской области	71
Мезенина О.Б., Булатова Л.В. Определение критериев оценки для расчета стоимости лесопаркового участка в мегаполисе	78
Меньшиков Б.Е., Курдышева Е.В. Исследование основных факторов, влияющих на процентный выход горбылей и их размерно-качественные характеристики	85
Глебов И.Т. Проектирование сборной фрезы	92

Содержание

<i>Mazepa V.S., Shiyatov S.G.</i>	
Climatic driven dynamics of the upper tree-line ecotone of light larch forests in the Polar Ural mountains for the last one and a half thousand years	5
<i>Bezgina J.N., Gerz E.F., Ivanov V.V., Perepechina T.A., Terinov N.N., Urazova A.F.</i>	
The choice of technology logging activities in sustainable forest management	13
<i>Dancheva A.V.</i>	
The influence of thinning intensity on various taxation parameters of pine stands	23
<i>Solovyov V.M., Glushko S.A., Nesterova E.N.</i>	
A comprehensive assessment of the structure of young forest stands to improve their methods of study and formation	31
<i>Terinov N.N., Andreeva E.M.</i>	
Soil germinating ability of seeds of spruce trees (<i>Picea obovata</i>)	41
<i>Imatova I.A.</i>	
Characterization of forest resource potential of South Yakutia and the prospects of its use (on the example of Lensk and Olekminsk forestry)	46
<i>Afanasyeva I.N., Biryukov P.A., Kuzmina M.V.</i>	
About the time factor in the forecast for the development agricultural production	54
<i>Kirshbaum A.R., Masterkova G.P., Papulov E.S.</i>	
Application of assessment method of prospect for recreational use of municipal forest named after Foresters of Russia	60
<i>Kulagin A.Yu., Tagirova O.V.</i>	
Reconstruction of green areas using Sukachev larch (<i>Larix Sukaczewii</i> Dyl.)	65
<i>Atkina L.I., Vishnjakova S.V.</i>	
Features of green streets with low-rise buildings Nizhny Salda, Sverdlovsk region	72
<i>Mezenina O.B., Bulatova L.V.</i>	
Definition of criteria of the assessment for calculation of cost of the forest-park site in the megalopolis	79
<i>Menshikov B.E., Kurdyshcheva E.V.</i>	
Investigation of the main factors influencing on the percentage result of slabwood production and the characteristics of its measures and quality	86
<i>Glebov I.T.</i>	
Design team mills	93

УДК 630*174.754

КЛИМАТОГЕННАЯ ДИНАМИКА ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЫ ЛИСТВЕННИЧНЫХ РЕДКОЛЕСИЙ НА ПОЛЯРНОМ УРАЛЕ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ПОЛТОРЫ ТЫСЯЧИ ЛЕТ

В.С. МАЗЕПА,
доктор биологических наук,
доцент, заведующий лабораторией дендрохронологии
ФГБУН «Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН»
e-mail: mazerpa@ipae.uran.ru
(620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202)

С.Г. ШИЯТОВ,
доктор биологических наук, профессор,
ведущий научный сотрудник
ФГБУН «Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН»
e-mail: stepan@ipae.uran.ru
(620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202)

Ключевые слова: верхняя граница леса, лесотундровые растительные сообщества, Полярный Урал, изменения климата.

За последнее тысячелетие в экотоне верхней границы древесной растительности (ЭВГДР) в высокогорьях Полярного Урала происходили значительные пространственно-временные изменения в процессах лесовозобновления, гибели и продуктивности древостоев. До сих пор эти леса развивались главным образом под влиянием естественных природных факторов. Огромное количество остатков давно погибших деревьев сохранилось на дневной поверхности, которая расположена на 60-80 м выше современной границы древесной растительности. Некоторые образцы датируются своим появлением 1500 лет назад. Данное исследование продолжает работу, начатую С.Г.Шиятовым, который изучал динамику роста древостоев вдоль высотных поперечных трансект на восточном макросклоне Полярного Урала в 1960-х. Для этого исследования были собраны приблизительно 2000 поперечных дисков от сухостоя и валежа и 567 буровых образцов у ныне живущих деревьев, произрастающих на трансектах. Положения всех живых деревьев, упавшего сухостоя и древесных остатков были нанесены на карту. Размеры каждого живущего дерева, включая подрост и растения нижнего яруса насаждения, были измерены: диаметр у основания, диаметр на высоте 1,3 м, диаметр кроны и высота деревьев. Используя дендрохронологические методы, определили календарные даты времени жизни давно погибших деревьев и возраст живых. В результате получено, что самый ранний значимый максимум в плотности древостоев наблюдался с XI по XIII столетия и совпадал со средневековым потеплением климата. Потепление климата в XVIII столетии привело ко второму незначительному максимуму плотности древостоев. Современное увеличение термического режима, наблюдаемое в XX столетии, отражено в высокой численности появления молодых деревьев. Анализ вертикальных и горизонтальных сдвигов верхней границы редин, редколесий и сомкнутых лесов в высокогорьях Полярного Урала показывает убедительное свидетельство активной экспансии древесной растительности в тундру, к более высоким гипсометрическим уровням. За последние 90 лет это может быть объяснено благоприятными изменениями в климатических условиях.

CLIMATIC DRIVEN DYNAMICS OF THE UPPER TREE-LINE ECOTONE OF LIGHT LARCH FORESTS IN THE POLAR URAL MOUNTAINS FOR THE LAST ONE AND A HALF THOUSAND YEARS

V.S. MAZEPA,

Doctor of Biological Science, associate professor,
head of a laboratory of Dendrochronology

Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch Russian Academy of Sciences

e-mail: mazepa@ipae.uran.ru

(620144, Ekaterinburg, 8 Marta Street, 202)

S.G. SHIYATOV,

Doctor of Biological Science, professor,
leading researcher

Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch Russian Academy of Sciences

e-mail: stepan@ipae.uran.ru

(620144, Ekaterinburg, 8 Marta Street, 202)

Keywords: *upper tree-line ecotone, forest-tundra vegetative communities, Polar Urals, climate change.*

Significant spatiotemporal changes in the establishment, mortality, and abundance of trees have taken place in the upper tree-line ecotone in the Polar Ural Mountains over the last millennium. Until now, these forests have developed mainly under the influence of natural factors. A large number of well-preserved tree remains can be found up to 60-80 m above the current tree line, some dating to as early as a maximum of 1500 years ago. The research reported here extends the work begun by S.G. Shiyatov, who examined evidence of tree growth dynamics along altitudinal transects on the eastern slope of the Polar Ural Mountains in the 1960s. For this study, about 2000 discs from dead trees and 567 increment cores from living trees were collected along altitudinal transects. The positions of all living trees, fallen dead trees, and wood remains were mapped. Dimensions of each living tree, including saplings and understory plants, were measured: basal diameter, diameter at breast height, crown diameter, and height of stems. Calendar years of tree germination and death were estimated using dendrochronological techniques. The earliest distinct maximum in stand density occurred in the 11th to 13th centuries, coincident with Medieval climate warming. Climate warming in the 18th century appears to have resulted in a second stand-density maximum. The recent temperature increase observed in the 20th century is reflected in the high number of young trees observed. The analysis of vertical and horizontal shifts in the upper boundaries of open and closed forests on the eastern macroslope of the Polar Urals provides evidence for widespread and active expansion of tree vegetation to higher elevations over the past 90 years, which is apparently explained by favorable changes in climatic conditions.

Введение

В последние десятилетия существенно возрос интерес мировой научной общественности к изучению реакции наземных экосистем и их отдельных компонентов на изменения климата в связи с необходимостью оценки экологических и социальных последствий современного потепления,

которое началось в конце XIX столетия и продолжается до настоящего времени во многих районах нашей планеты. Глобальная температура воздуха за последнее столетие повысилась в среднем на 0.6 °C, причем наиболее значимые изменения произошли на Урале и в Сибири [1, 2]. Скорость потепления имеет тен-

денцию нарастать. Для решения этой проблемы важно исследовать северные экосистемы [3, 4]. Все биологические явления и процессы в высоких широтах обострены и проявляются более рельефно, чем в иных типах зональных ландшафтов. Основным климатическим фактором, лимитирующим продуктивность видов

и сообществ, является низкая температура воздуха, приводящая к сокращению вегетационного периода.

Исследованиям лесотундровых и лесолуговых растительных сообществ в высокогорьях уделяется значительное и заслуженное внимание. Накапливается все больше свидетельств о том, что потепление климата приводит к увеличению продуктивности, густоты и сомкнутости древостоев, а также к заселению древесной растительностью ранее безлесных территорий. Отчетливо эти процессы прослеживаются в районах, экстремальных для произрастания древесной растительности (полярная и верхняя граница леса), где климатические факторы оказывают решающее влияние на рост и развитие древесных растений.

Важнейшей задачей в настоящее время является количественная оценка реакции различных компонентов лесных и лесотундровых экосистем на изменения климата. Объем накопленного материала, уровень обобщений, новые методы и технологии обработки и анализа данных позволяют перейти от описания процессов, происходящих в древостоях, к их математическому моделированию и разработке более надежных и обоснованных прогнозов при различных сценариях изменений климата. При этом важно учитывать региональные особенности растительного покрова и климатических изменений.

Поскольку лесные сообщества играют исключительно большую роль в круговороте биогенного

вещества и стабилизации условий внешней среды, проблема изучения динамики древесной растительности под влиянием изменений климата приобрела фундаментальное научное и важнейшее социально-экономическое значение.

Надежным методом, позволяющим оценивать изменения древостоев во времени и в пространстве, является изучение возрастной структуры как ныне живущих, так и усохших древостоев, остатки которых сохранились до настоящего времени на дневной поверхности (сухостой, валеж), а также в молодых голоценовых отложениях (торфяниках, озерных и речных отложениях). Методика проведения таких работ опробована на Полярном Урале [5]. Важно, чтобы было зафиксировано точное место произрастания каждого дерева, а абсолютное время его жизни определено при помощи дендрохронологических методов. Обычно такая работа проводится на постоянных высотных профилях и пробных площадях.

Полярный Урал (66–67° с.ш., 65–66° в.д.) является одним из наиболее перспективных районов для проведения таких работ. Выбранная территория исследования практически не была подвержена воздействию интенсивной хозяйственной деятельности человека. В течение последнего тысячелетия здесь происходили значительные естественные пространственно-временные изменения в экотоне верхней границы древесной растительности в связи с долговременными изменения-

ми климатических условий [6, 7]. Свидетельство тому – огромное количество хорошо сохранившихся остатков погибших деревьев – лиственницы сибирской на дневной поверхности даже на 60–80 м выше современной границы редколесий, т.е. в настоящее время на безлесных участках. Основное количество остатков сосредоточено в экотоне верхней границы древесной растительности (от 100 до 450 м н.у.м.), а сохранились эти остатки благодаря низкой скорости разложения древесины в суровых климатических условиях. Многочисленные исследователи [8–11] наблюдали огромное количество погибших деревьев вблизи верхней границы леса на восточном макросклоне Полярного Урала, древесина которых находилась в различной степени разложения. Особенно много такой древесины обнаруживается в бассейне р. Соби. Погибшие деревья, расположенные выше современного экотона верхней границы древесной растительности, являются свидетелями положения ее верхней границы в прошлом [12]. Палеоэкологическая информация в годичных кольцах давно погибших деревьев обладает высоким разрешением как в пространстве, так и во времени, обеспечивая уникальную возможность восстановить историю фактических изменений в структуре и продуктивности древостоев в экотоне верхней границы древесной растительности. Объектами исследования послужили давно погибшие древостои, расположенные выше современной границы редколесий.

Материал и методы

Для изучения климатогенной динамики лесотундровой растительности за длительные интервалы времени в пределах экотона верхней границы редколесий (ЭВГ) было заложено два постоянных высотных профиля.

Профиль I был заложен в 1960 г. на восточном склоне сопки 312,8 м, вершина которой находится в 4 км к востоку от горы Черная, в междуречье рек Енгаю и Кердоманшор. Он расположен на древних моренных отложениях и ориентирован в направлении преобладающих ветров. Профиль пересекает среднюю и нижнюю часть ЭВГ, от верхней границы распространения лиственничной редины до верхней границы сомкнутого лиственничного леса с примесью ели. Он начинается на высоте 265 м и заканчивается на высоте 190 м, пересекая три лесные и две безлесные полосы шириной 60–100 м. Безлесье этих полос обусловлено отложением мощных сугробов снега (до 5–6 м), которые стаивают лишь к середине июля и тем самым сильно сокращают длительность вегетационного периода. Длина профиля составляет 860 м, ширина в верхней части – 80 м, в нижней – 40 м, общая площадь равна 5,6 га. Координаты его верхнего левого угла составляют $66^{\circ}48'57''$ с.ш. и $65^{\circ}34'09''$ в.д. Профиль был разбит на пронумерованные квадраты со стороной 20 м, в углах которых были установлены каменные столбы. Был составлен план профиля масштаба 1:100. На этот план

были нанесены границы 25 фитоценозов и расположение более 4500 живых (включая подрост) и 769 отмерших деревьев (сухостоя и валежа). Все живые деревья и подрост были пронумерованы и измерены их морфометрические характеристики. В 1999–2000 гг. на профиле были проведены повторные перечеты и измерения морфометрических показателей у всех живых деревьев и крупного подроста. С имеющегося сухостоя и валежа были взяты поперечные спилы для определения календарного времени их жизни.

Высотный профиль II был заложен в 1983 г. на пологом юго-восточном склоне массива Рай-Из в пределах полностью отмершего к концу XIX в. лиственничного редколесья площадью около 40 га. На этом склоне выражен термический тип верхней границы леса, а усыхание древостоя могло произойти лишь в результате ухудшения климатических условий [13]. Профиль пересекает верхнюю часть ЭВГ, где в настоящее время произрастают молодое лиственничное редколесье и одиночные деревья в тундре. Кроме того, самая верхняя часть профиля заходит в нижнюю часть пояса горных тундр, где сохранились остатки деревьев. Протяженность профиля составляет 430 м, ширина 20 м, он начинается на высоте 340 м н.у.м. и заканчивается на высоте 280 м. Координаты его верхнего левого угла составляют $66^{\circ}51'19''$ с.ш. и $65^{\circ}38'57''$ в.д. Профиль был разбит на квадраты размером 10 x 10 м, в его пределах было

закартировано 252 древесных остатка различной степени перегнивания. С каждого остатка, принадлежащего отдельному дереву, были взяты поперечные спилы для определения календарного времени жизни. Кроме того, были закартированы и описаны встретившиеся на профиле подрост и молодые деревца. В 2004 г. на профиле был проведен повторный пересчет появившихся молодых лиственниц.

Таким образом, профили I и II, расположенные на расстоянии 5,5 км друг от друга, охватывают всю ширину ЭВГ и разнообразные типы лесотундровых сообществ (от отдельных деревьев в тундре до сомкнутого леса).

Датировка календарного времени жизни отмерших деревьев производилась путем перекрестной датировки индивидуальных древесно-кольцевых хронологий на основе полученной по этому району обобщенной хронологии по лиственнице длительностью 1250 лет [14]. Благодаря высокой чувствительности древесно-кольцевых хронологий около 90 % древесных остатков были абсолютно датированы (на профиле I – 667 из 769 шт., на профиле II – 221 из 252 шт.).

Результаты

На рис. 1 показано календарное время жизни каждой погибшей лиственницы, произраставшей в пределах профилей. Наиболее древняя древесина, сохранившаяся до настоящего времени, принадлежит деревьям, которые появились в начале и середине VIII в. Таких остатков

немного, так как большая часть их сгнила, или сохранились небольшие кусочки древесины, которые невозможно датировать дендрохронологическим методом. Отсутствие остатков древней древесины в нижней части профилей связано с тем, что она здесь перегнивает быстрее в связи с более благоприятными

микrokлиматическими условиями и обрастанием валежа растительной дерниной.

Используя самые верхние остатки деревьев, получили реконструкцию динамики верхней границы лиственных редколесий (рис. 2). С начала VIII и до конца XII вв. происходило непрерывное поднятие верхней

границы редколесий с 310 до 340 м н.у.м. Наиболее высокое положение эта граница занимала в течение всего XIII и в начале XIV вв. После этого началось массовое отмирание деревьев и снижение верхней границы редколесий вплоть до начала XX в. Наиболее интенсивное снижение этой границы наблюдалось

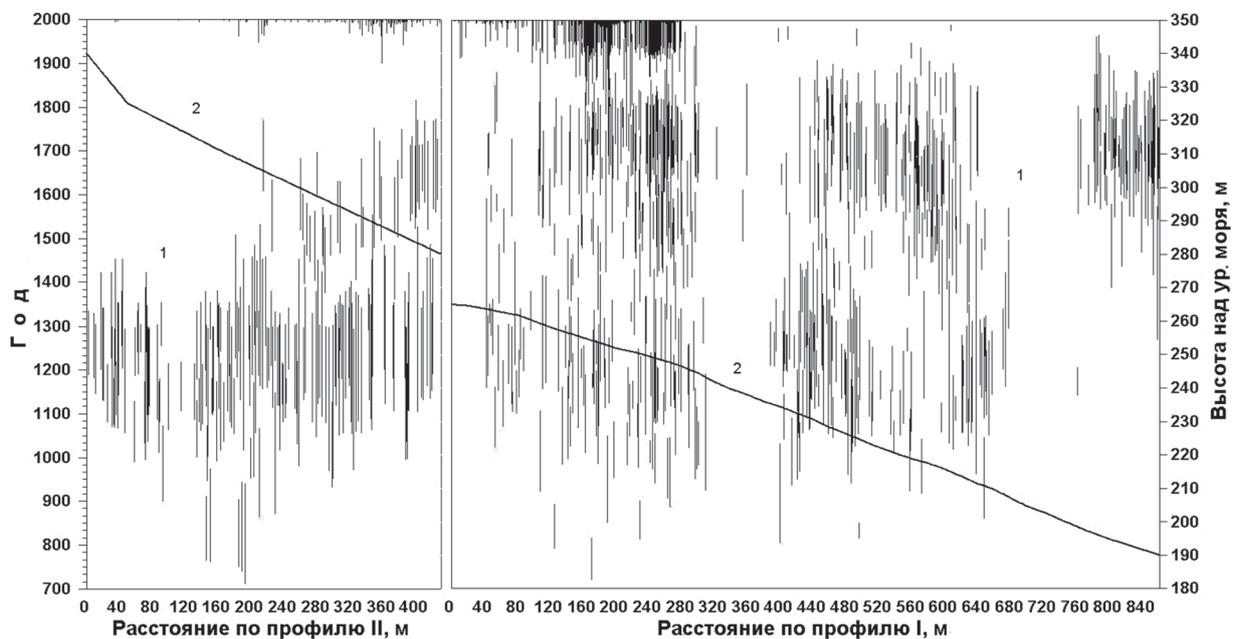


Рис. 1. Распределение по календарному времени отмерших и живых деревьев на профилях за последние 1300 лет: 1 – продолжительность жизни дерева, 2 – высота над уровнем моря

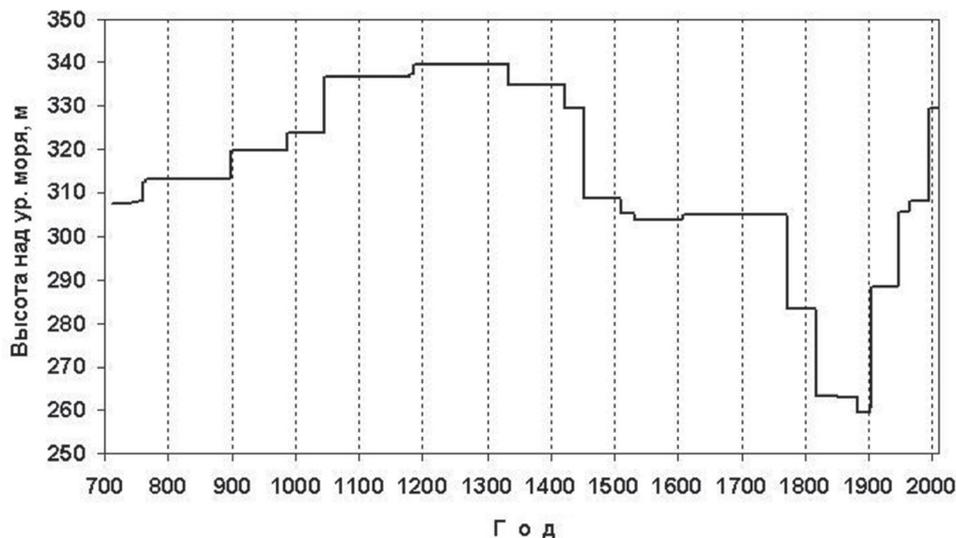


Рис. 2. Динамика верхней границы распространения лиственных редколесий за последние 1300 лет

в XV и XIX вв. Ситуация изменилась на противоположную в 1920-х годах, когда на профилях стал появляться жизнеспособный подрост.

Синхронно с высотными изменениями верхней границы редколесий происходили изменения в структуре и продуктивности древостоев лесотундровых сообществ. На основе данных о накапливающихся диаметрах у живых и отмерших деревьев и аллометрических соотношениях между диаметром модельных деревьев и фитомассой абсолютно сухого вещества была получена оценка продукционного процесса. Результаты изменения фитомассы древесного яруса в целом для профилей за последние 800 лет приведены на рис. 3.

Важнейшим результатом этой работы является выявление длительных трендов в изменении продуктивности древостоев в связи с изменением климатиче-

ских условий. На рис. 3 показаны погодичные, внутривековые и вековые изменения индексов прироста лиственницы в районе исследований (верхние кривые), которые отражают динамику термического режима летних месяцев. На рис. 3 отчетливо видно, что тренды изменения фитомассы и индексов прироста синхронны, что свидетельствует об однонаправленности этих процессов. Синхронно изменялось высотное положение верхней границы редколесий и густота древостоев. Это свидетельствует о том, что все эти процессы взаимосвязаны и определяются изменением общего фактора независимо от местоположения древостоев в пределах экотона верхней границы древесной растительности и почвенно-грунтовых условий. Такими факторами могут быть только климатические, в частности термический режим летних месяцев.

Заключение

Анализ полученных материалов показывает, что Полярный Урал, особенно его восточный макросклон, является перспективным районом для изучения климатогенной динамики лесотундровой растительности. Здесь постоянно происходит трансформация одних типов лесотундровых сообществ в другие и изменение границ их распространения в связи с изменением климатических условий. Следует отметить, что эти процессы протекают довольно медленно, с характерным запаздыванием, и это необходимо учитывать при разработке разного рода моделей динамики лесных экосистем при изменении климата. Приведенные в статье количественные данные о реакции различных компонентов лесотундровых сообществ на изменение климатических факторов могут быть использованы для этих целей.

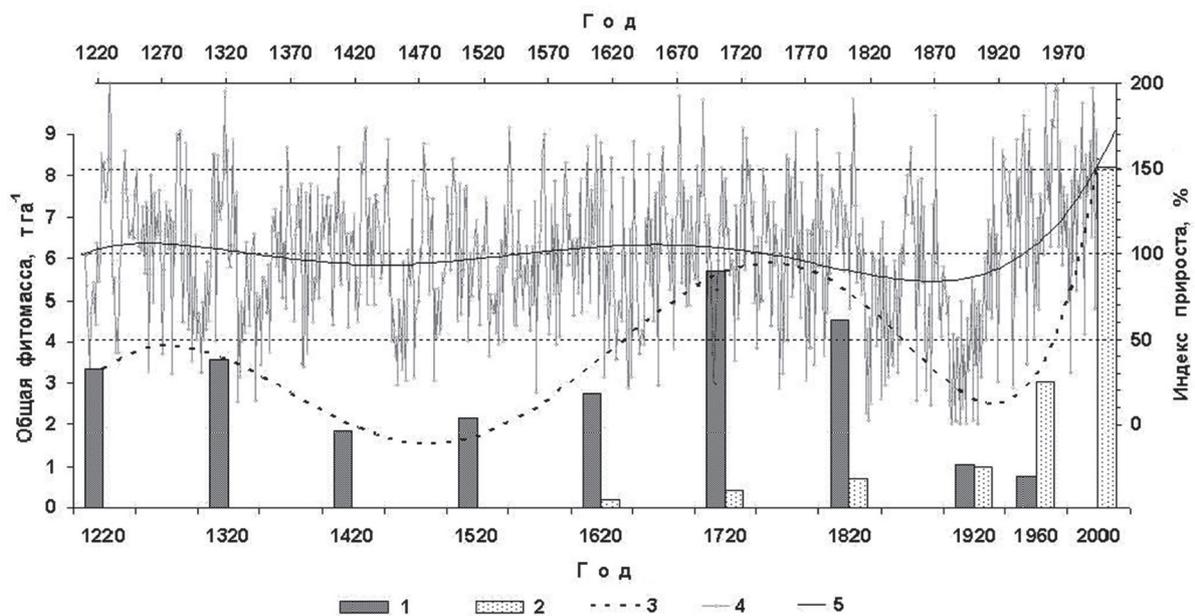


Рис. 3. Динамика фитомассы древесного яруса на профиле I за последние 800 лет: 1 – оценка фитомассы по отмершим деревьям, 2 – оценка фитомассы по живым деревьям, 3 – тренд изменения фитомассы, 4 – погодичные колебания индексов радиального прироста лиственницы, 5 – тренд изменения индексов прироста

Имеется много данных по изменению климата, полученных с использованием прямых и косвенных источников информации, свидетельствующих о том, что в Северной Евразии происходили сходные длительные изменения климатических условий [15]. В средние века (VIII–XIII вв.) наблюдалось повсеместное потепление климата, которое сменилось похолоданием – так называемым малым ледниковым периодом. Наши

данные свидетельствуют о том, что на Полярном Урале оно началось в самом конце XIII в. и продолжалось вплоть до начала XX в. При этом самым холодным был XIX в.

Современное потепление климата, начавшееся в 1920-х годах и продолжающееся до настоящего времени, привело к интенсивной экспансии древесной растительности в горные тундры, значительному повышению продуктивности древостоев, про-

движению верхней границы леса выше в горы на 40–60 м, увеличению степени облесенности экотона верхней границы древесной растительности в 2 раза.

Отсутствие свидетельств лесных пожаров, антропогенного и техногенного влияния на древостой лиственницы, признаков других катастрофических явлений в районе исследования указывает на то, что динамика лесов – в основном результат изменений климата.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 13-04-00961), Программы фундаментальных исследований УрО РАН (проект №15-02-14-22).

Библиографический список

1. IPCC, 2013. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
2. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. М., 2014.
3. Kullman L. Dynamics of altitudinal tree-limits in Swiden: a review // Nor. Geogr. Tidsskr. 1990. V. 44. p. 103–116.
4. Holtmeier F.-K. Mountain Timberlines. Ecology, Patchiness, and Dynamics. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 2003. 369 p.
5. Шиятов С.Г., Мазепа В.С. Климатогенная динамика лесотундровой растительности на Полярном Урале // Лесоведение. 2007. № 6. С. 11–22.
6. Шиятов С.Г. Дендрохронология верхней границы леса на Урале. М.: Наука, 1986. 136 с.
7. Mazepa V.S. Stand density in the last millennium at the upper tree-line ecotone in the Polar Ural Mountains // Can. J. For. Res. 2005. V. 35. P. 2082–2091.
8. Сукачев В.К. К вопросу об изменении климата и растительности на севере Сибири в послетретичное время // Метеоролог. вестник. 1922. Т. 22. № 1–4. С. 25–43.
9. Городков Б.Н. Полярный Урал в верхнем течении р. Соби // Тр. / Ботан. музей АН СССР. М., 1926. Вып. 19. С. 1–74.
10. Сочава В.Б. Ботанический очерк лесов Полярного Урала от р. Нельхи до р. Хулги // Тр. / Ботан. музей АН СССР. М., 1927. Вып. 21. С. 1–71.
11. Андреев В.Н. Растительность и природные районы восточной части Большеземельской тундры // Тр. / Полярная комис. АН СССР. М., 1935. Вып. 22. С. 3–97.
12. Shiyatov S.G. Rates of change in the upper treeline ecotone in the Polar Ural Mountains // PAGES News. V. 11. No 1. April 2003. P. 8–10.
13. Шиятов С.Г. О типах верхней границы леса и ее динамике на Полярном Урале // Биологические основы использования природы Севера. Сыктывкар, 1970. С. 73–81.

14. Shiyatov S.G. Reconstruction of climate and the upper timberline dynamics since AD 745 by tree-ring data in the Polar Ural Mountains // International Conference on Past, Present and Future Climate / Ed. Henkinheimo Pirkko. Painatuskeskus: Publication of the Academy of Finland. 6/95, 1995. P. 144–147.

15. ACIA. Arctic Climate Impact Assessment. Cambridge University Press: Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, San Paulo, 2005. 1042 p.

Bibliography

1. IPCC, 2013. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

2. The second evaluative report of Federal Hydrometeorology and Environmental Monitoring Service on changes of a climate and their consequences in territory of the Russian Federation. The general resume. Moscow. 2014. [in Russian].

3. Kullman L. Dynamics of altitudinal tree-limits in Swiden: a review // Nor. Geogr. Tidsskr. 1990. V. 44. PP. 103–116.

4. Holtmeier F.-K. Mountain Timberlines. Ecology, Patchiness, and Dynamics. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers. 2003. 369 p.

5. Shiyatov S.G., Mazepa V.S. Climate driven dynamics of forest-tundra vegetation in Polar Urals Mountains // Lesovedenie. 2007. № 6. PP. 11-22. [in Russian].

6. Shiyatov S.G. Dendrochronology of the upper tree-line in the Ural Mountains. Moscow: Nauka. 1986. 136 p. [in Russian].

7. Mazepa V.S. Stand density in the last millennium at the upper tree-line ecotone in the Polar Ural Mountains // Can. J. For. Res. 2005. V. 35. PP. 2082–2091.

8. Sukachev V.K. To a question on change of a climate and vegetation in the north of Siberia in after tertiary time // Meteorological Vestnik. 1922. Vol. 22. No. 1-4. PP. 25-43. [in Russian].

9. Gorodkov B.N. The Polar Urals in the watershed of the Sob River // Proceedings. / The Botanical Museum. Academy of Sciences of the USSR. 1926. Issue. 19. PP.1-74. [in Russian].

10. Sochava V.B. Botanical essay of the Polar Ural forests from the Nelkja River to Kulga River // Proceedings. / The Botanical Museum. Academy of Sciences of the USSR. 1927. Issue. 21. PP.1-71. [in Russian].

11. Andreev V.N. Vegetation and natural areas of the eastern part of Bolshezemelsky tundra // Proceedings. / The Polar Commission. Academy of Sciences of the USSR. 1935. Issue. 22. PP. 3-97. [in Russian].

12. Shiyatov S.G. Rates of change in the upper treeline ecotone in the Polar Ural Mountains // PAGES News. V. 11. No 1. April 2003. PP. 8–10.

13. Shiyatov S.G. On types of the upper tree-line and its dynamics in the Polar Ural Mountains // Biological bases of use of the North nature. Syktyvkar. 1970. PP. 73-81. [in Russian].

14. Shiyatov S.G. Reconstruction of climate and the upper timberline dynamics since AD 745 by tree-ring data in the Polar Ural Mountains // International Conference on Past, Present and Future Climate / Ed. Henkinheimo Pirkko. Painatuskeskus: Publication of the Academy of Finland. 6/95, 1995. PP. 144-147.

15. ACIA. Arctic Climate Impact Assessment. Cambridge University Press: Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, San Paulo, 2005. 1042 p.

УДК 630*323

**ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ
В УСЛОВИЯХ УСТОЙЧИВОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Ю.Н. БЕЗГИНА,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент, начальник учебно-методического управления
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
e-mail: Bezginajn@rambler.ru
(620100, Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37)

Э.Ф. ГЕРЦ,
доктор технических наук, доцент,
директор института лесопромышленного бизнеса и дорожного строительства
Уральский государственный лесотехнический университет;
e-mail: gerz.e@mail.ru
(620100, Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37)

В.В. ИВАНОВ,
кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
e-mail: victor.82@mail.ru
(620100, Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37 Б)

Т.А. ПЕРЕПЕЧИНА,
аспирант
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
e-mail: gerda.gergert@yandex.ru
(620100, Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37)

Н.Н. ТЕРИНОВ,
доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
e-mail: n_n_terinov@mail.ru
(620100, Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37 Б)

А.Ф. УРАЗОВА,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
e-mail: gold-kalina@mail.ru
(620100, Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37 Б)

Ключевые слова: оценка лесопользования, экологические и сырьевые функции леса, технологии лесосечных работ, социальные, экологические и экономические критерии оценки, допустимые технологии.

Лес рассматривается как источник возобновляемого ресурса и среда обитания. Наличие функциональной зависимости между лесопользованием и состоянием лесных ресурсов в этих условиях обуславливает переход от экстенсивной системы лесопользования к интенсивной. Указано, что на состояние лесных ресурсов, а значит, и на состояние окружающей среды оказывает влияние не только объем лесопользования, но и степень сохранения компонентов леса при выборочных рубках и время полного восстановления всех функций леса. Указывается, что сохранение таких компонентов леса, как деревья, оставляемые на доразращивание, подлесок, подрост, живой напочвенный покров, почва, подстилающий

грунт, в значительной степени определяются технологическими процессами лесосечных работ. Предложено ранжировать технологии лесосечных работ по экологическим и социальным группам критериев, анализируя их допустимость, с последующим отбором наиболее рациональных в данных условиях по экономическим критериям. В качестве критериев, характеризующих экологическую допустимость, предложено использовать в первую очередь ограничения, предусматриваемые правилами рубок и другими нормативными актами. Для отбора и ранжирования технологий по социальным критериям предложено применять в первую очередь критерии, используемые в правилах техники безопасности, пожарной и санитарной безопасности. При оценке экономической эффективности выборочных рубок предложено учитывать хозяйственный ущерб как следствие неправильного или некачественного выполнения рубок, который выражается в потере прироста и снижении качества стволовой древесины в результате образования напенной гнили у деревьев, поврежденных в процессе выполнения работ. Оценка величины ущерба предлагается с учетом вероятности таких неблагоприятных событий, как повреждения компонентов леса и их негативная реакция на повреждение. Величину эколого-экономического ущерба на значительных временных отрезках, характеризующих практику лесопользования, предложено оценивать как отклонение текущего состояния участка леса от нормативного. Приведена методика оценки рисков возникновения хозяйственного ущерба, учитывающая потери прироста и снижение качества стволовой древесины в результате образования гнилей, наряду с уменьшением показателей других функций леса. Предложены стратегии снижения ущерба, предполагающие реализацию мероприятий по его предотвращению и выбор ситуации, при которой вероятность наступления ущерба смещена в отдаленное будущее с получением прибыли в настоящем без дополнительных затрат.

THE CHOICE OF TECHNOLOGY LOGGING ACTIVITIES IN SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT

J.N. BEZGINA;

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Head of educational methodical management
Ural State Forestry Engineering University
e-mail: Bezginajn@rambler.ru
(620100, Ekaterinburg, Siberian tract, 37)

E.F. GERZ;

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor;
Director of the Institute of forest industry and road construction
Ural State Forestry Engineering University
e-mail: gerz.e@mail.ru
(620100, Ekaterinburg, Siberian tract, 37)

V.V. IVANOV;

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Ural State Forestry Engineering University
e-mail: victor.82@mail.ru
(620100, Ekaterinburg, Siberian tract, 37)

T.A. PEREPECHINA;

graduate student
Ural State Forestry Engineering University
e-mail: gerda.gergert@yandex.ru
(620100, Ekaterinburg, Siberian tract, 37)

N.N. TERINOV;

Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher

Ural State Forestry Engineering University

e-mail: n_n_terinov@mail.ru

(620100, Ekaterinburg, Siberian tract, 37)

A.F. URAZOVA;

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Ural State Forestry Engineering University

e-mail: gold-kalina@mail.ru

(620100, Ekaterinburg, Siberian tract, 37)

Keywords: *Evaluation of forest management, environmental functions of forests and raw, technology logging activities, social, environmental and economic assessment criteria, acceptable technology.*

The article examines the forest as a source of renewable resources and habitat. The presence of the relationship between land use and the condition of forest resources, in these conditions, determines the transition from extensive to intensive forest management system. It is shown that the state of forest resources and the state of the environment affects not only the volume of forest management, but also the degree of conservation of the components of the forest during selective felling, and thus the time the full restoration of all functions of the forest. Specifies that the preservation of such components of the forest which trees left on rearing, underbrush, undergrowth, a living ground cover, soil, subsoil, defined process of logging operations. It is proposed to divide the technology logging activities on environmental and social criteria groups, analyzing their admissibility, followed by selection of the most rational in the circumstances of economic criteria. The criteria for characterizing the environmental acceptability proposed to use in the first place, the restrictions provided for in rule logging and other regulations. For the selection and separation technologies for social criteria proposed to use the first criterion used in the safety regulations, fire and sanitary safety. When evaluating the cost-effectiveness of selective logging invited to consider the economic damage as a result of improper or poor quality of cuttings, which is expressed in a loss of growth and decline in the quality of stem wood in the formation of rot in trees, damaged during the work. Estimate of the damage is proposed, taking into account the likelihood of adverse events such as the damage to the components of the forest and their negative reaction to the damage. The magnitude environmental and economic damage over large time intervals, describing the practice of forest management, it is proposed to evaluate the current status as a deviation from the norm of the forest area. The technique of evaluating the risks of economic damage which takes into account the loss of growth losing quality stem wood and as a result in the formation of decay, along with a decrease in other functions of the forest. Been proposed strategies to reduce the damage includes: implementation of measures to prevent it and the choice of a situation in which the probability of damage is shifted into the future, allowing a profit in this at no additional cost.

Цель и методика исследований

Лес является для человека не только единственным источником возобновляемых ресурсов, но и естественной средой обитания. Предприятия лесного комплекса и в первую очередь лесохозяйственные и лесозаготовительные выступают по-

средниками, осуществляющими хозяйственную деятельность в лесу в интересах общества (рис. 1). Эта деятельность заключается в заготовке и переработке ряда сырьевых ресурсов леса, необходимых обществу, а также в создании условий для удовлетворения потребностей членов общества в других по-

лезностях леса (материальных и нематериальных) [1–3].

Основным видом сырья, заготавливаемым в лесу предприятиями лесного комплекса до настоящего времени, является древесина. Однако необходимо обеспечивать удовлетворение потребностей общества всеми продуктами леса как сырьевыми,

так и нематериальными. Это накладывает определенные ограничения на выбор технических средств и технологий рубок [4–6]. Критерии оценки технологических лесосечных работ не могут противоречить критериям устойчивого управления лесами, так как комплекс лесохозяйственных и лесосечных работ является элементом в системе потребления обществом полезностей леса.

Лесопользование является частью экономической системы общества, но вместе с тем выпол-

нение лесом несырьевых функций требует учета экологических возможностей леса. Лесной комплекс (производственная система) региона находится в тесной взаимосвязи с природной и социальной системами (рис. 2).

Установление функциональной зависимости между производством лесной продукции, состоянием и качеством окружающей среды, а также состоянием лесных ресурсов является основным условием перехода от экстенсивной системы

лесопользования к интенсивной. Очевидно, что на состояние лесных ресурсов, а значит, и на состояние окружающей среды будет оказывать влияние не только объем лесопользования, но и степень сохранения компонентов леса и время полного восстановления всех функций леса, которые, в свою очередь, в значительной степени будут определяться технологическими процессами лесосечных работ.

Широкая номенклатура машин и оборудования, имеющихся в распоряжении лесозаготовителей, позволяет формировать системы машин, максимально адаптированные для реализации различных видов рубок в широком диапазоне природных условий, и вместе с тем предполагает наличие методики быстрого и эффективного решения этих задач [7, 8]. При выборочных рубках по широкопосечным технологиям вариативность в формировании системы машин и технологии возрастает за счет необходимости подтрелевки древесины к пасечным волокам [9].

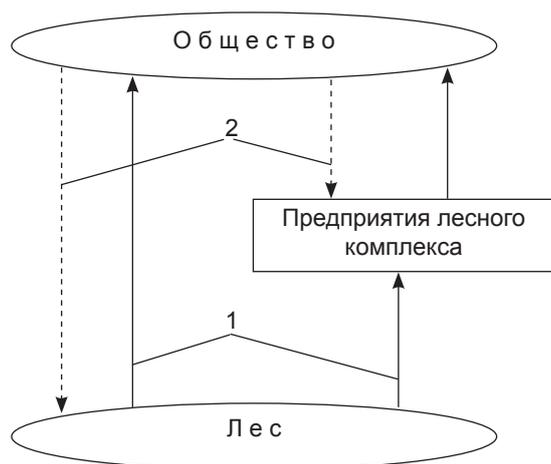


Рис. 1. Место предприятий лесного комплекса в системе потребления обществом полезностей леса: 1 – полезности леса, 2 – потребности

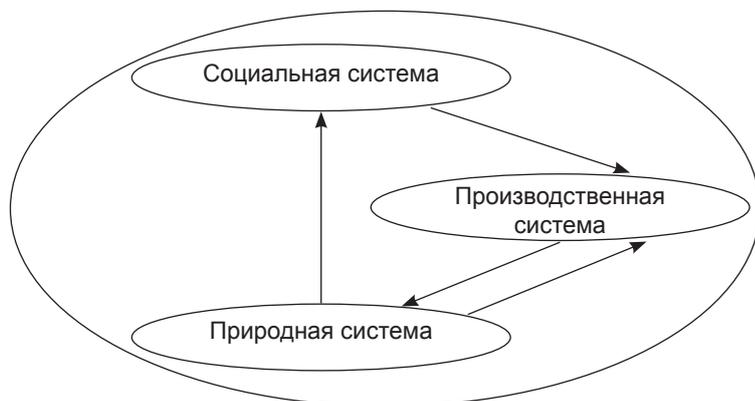


Рис. 2. Сопряженные системы лесопользования

Результаты исследований

Критерии, по которым можно современными методами оценить систему лесопользования, должны отражать противоречивые стремления получить как можно больше качественной продукции с наименьшими затратами для производителя и рисками для общества. В качестве рисков для общества здесь рассматривают в первую очередь возможные социальные и экологические последствия. Для

оценки функционирования системы лесопользования все мероприятия в области лесозаготовок и воспроизводства лесов рассматриваются как определенный компромисс в достижении социальных, экологических и экономических целей.

Отклонение от параметров управления, обеспечивающих устойчивое состояние системы, может привести к возникновению аварий, техногенных или природных катастроф и связанным с этим ущербом (социальным, экологическим, экономическим). Такие возможные результаты управления называют риском. Количественная мера риска может быть интерпретирована как математическое ожидание величины ущерба. При этом очевидно, что ущерб возможен не только в случае катастроф, но

и при отклонении параметров функционирования системы от оптимальных. Причем степень отклонения параметров функционирования системы будет определять величину ущерба, определяемого как количество неполученных социальных, экологических и экономических эффектов. Выбор стратегии эффективности управления обеспечивается:

- установлением нижнего допустимого и верхнего желаемого уровней безопасности с учетом экологических, социальных и экономических факторов;
- последовательным снижением уровней риска.

С учетом изложенного выбор технологического процесса лесосечных работ и параметров его функционирования осуществляется поэтапным отбором по

каждой из трех групп критериев эффективности.

Каждая из групп критериев, используемых при отборе технологии лесосечных работ, включает ограничения, определяющие допустимость технологии на данном этапе развития общества, и критерии ее предпочтительности. В качестве примера рассмотрим выбор технологий лесосечных работ по группе экологических критериев (рис. 3).

Экологическая допустимость технологических процессов лесосечных работ определяется пороговым значением того или иного фактора и устанавливается правилами рубок и другими нормативными актами, ограничивающими возраст рубки, площадь лесосеки, длину пасечных волоков, степень изреживания древостоя и другие организаци-

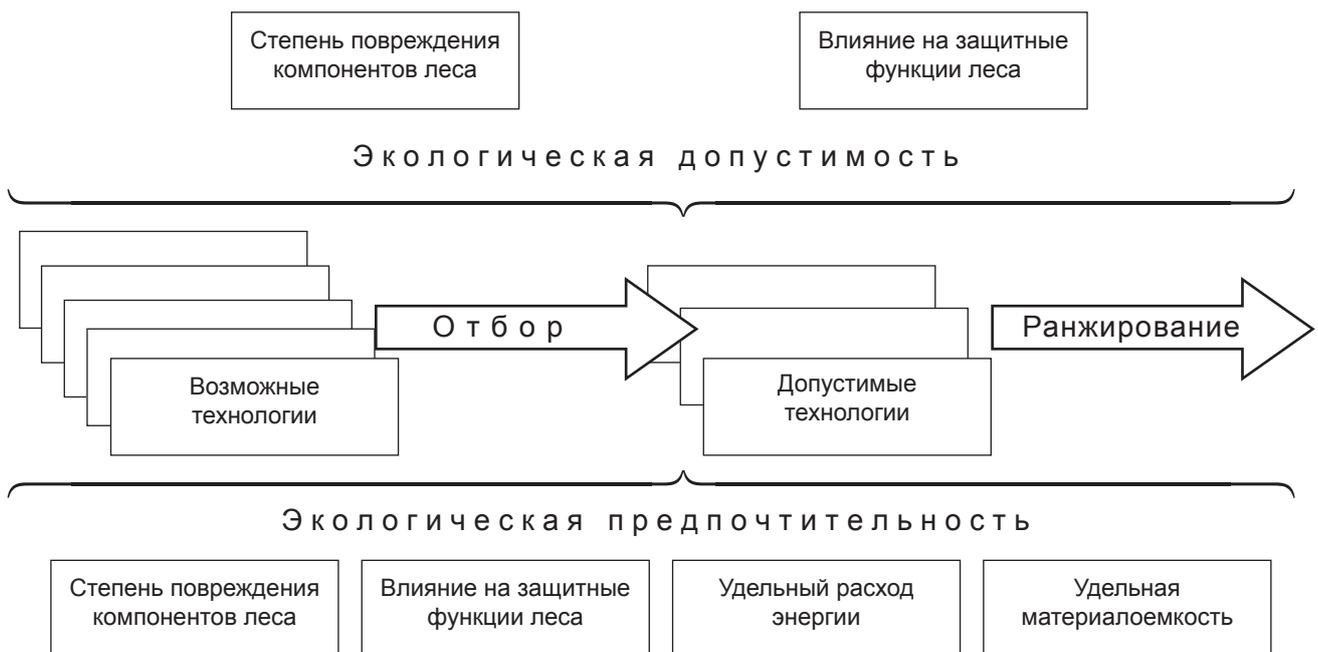


Рис. 3. Отбор и ранжирование технологий лесосечных работ по экологическим критериям

онно-технические параметры лесосек. Кроме того, лимитируется степень повреждения деревьев, оставляемых на доращивание при выборочных рубках, и минимальная доля сохраненного подроста хозяйственно ценных пород, а также степень минерализации волоков и степень колееобразования [10–12].

Для оценки экологической эффективности технологических процессов лесосечных работ могут быть использованы критерии для определения экологической допустимости при значении ниже уровня допустимости. Кроме того, могут использоваться такие критерии, характеризующие систему машин, например: физические и энергетические параметры машин и их технологического оборудования, удельное давление движителей на грунт,

минимум энергетических затрат на единицу продукции и материалоемкость системы машин. Таким образом, отбор допустимых технологий по экологической группе критериев позволяет отсеять недопустимые и ранжировать оставшиеся по степени экологической предпочтительности.

Отбор и ранжирование технологий по социальным критериям осуществляется в том же порядке (рис. 4). В качестве критериев социальной допустимости принимаются ограничения, устанавливаемые правилами техники безопасности, пожарной и санитарной безопасности.

При ранжировании допустимых технологий, кроме уровней значений факторов, используются такие, как престижность профессии, трудоемкость работ и др. Значимость критериев при

оценке предпочтительности технологий определяется уровнем занятости в регионе, номенклатурой отраслей промышленности и предприятий, работающих в регионе, их техническим уровнем и другими факторами, характеризующими социальную обстановку в регионе.

После ранжирования технологий по социальным и экологическим группам критериев производится принятие окончательного решения, при котором из числа допустимых на основе экономических критериев выбирается та, которая наилучшим образом соответствует природно-производственным условиям выполнения работ (рис. 5). Выбор при этом осуществляется по экономическим критериям с учетом весомости каждой из групп критериев.

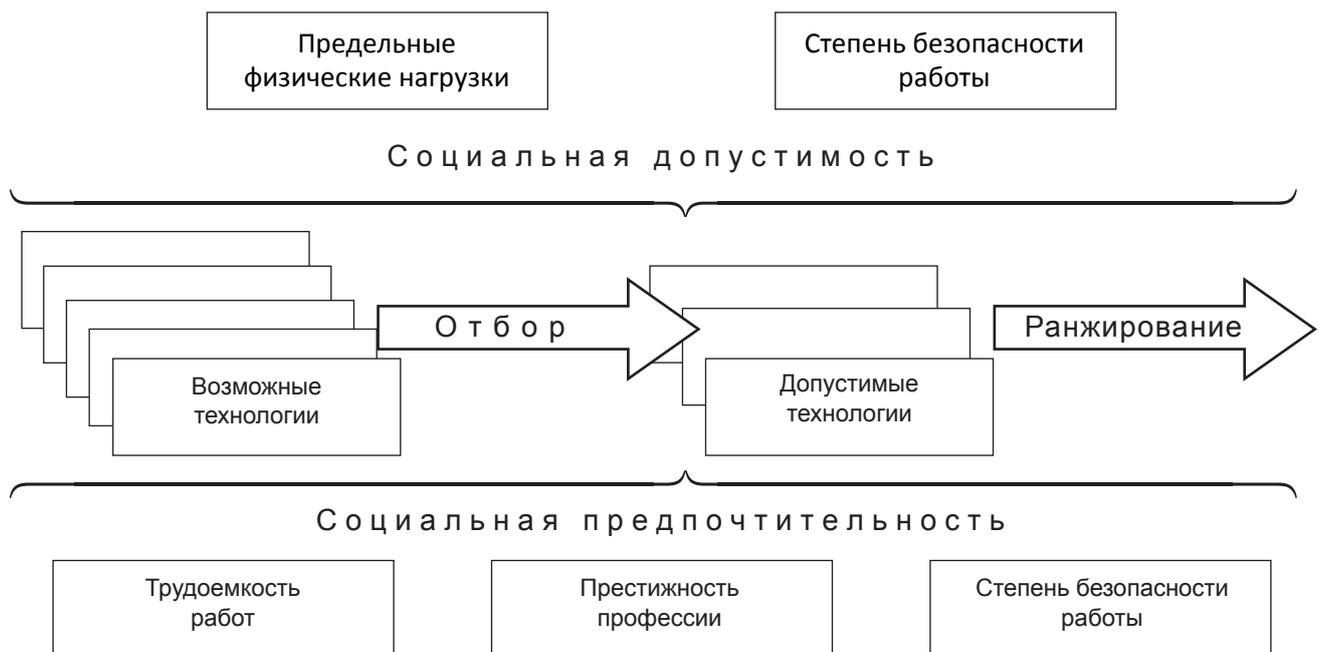


Рис. 4. Отбор и ранжирование технологий лесосечных работ по социальным критериям

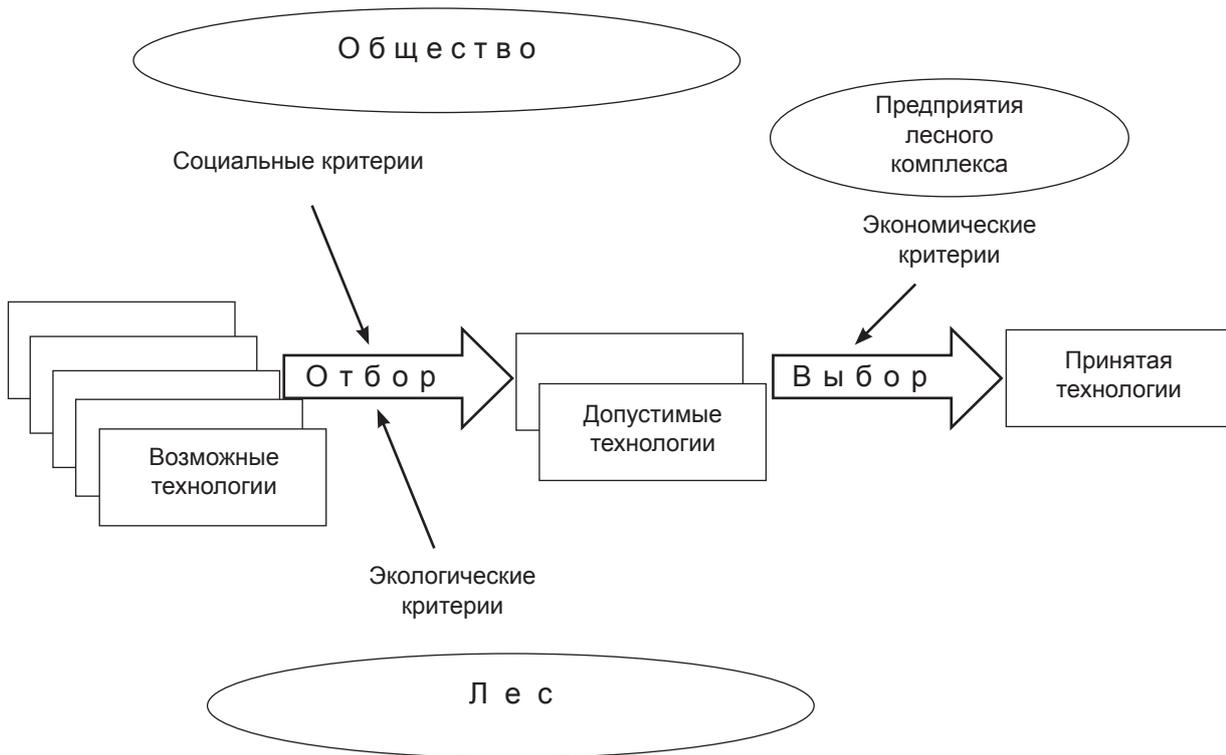


Рис. 5. Принципиальная схема последовательности отбора технологии проведения лесосечных работ

Хозяйственный ущерб вследствие неправильного или некачественного выполнения выборочных рубок выражается в потере прироста и снижении качества стволовой древесины в результате образования гнилей. Образование гнилей может провоцироваться повреждением корневой системы и ствола дерева, а потеря прироста – как за счет реакции деревьев на повреждение дерева и почвы, так и за счет недоиспользования части лесной площади в результате создания постоянной транспортной сети из волоков и технологических коридоров.

Если количественной мерой возможности наступления неблагоприятного события (возникновение ущерба) является вероятность, то само понятие

ущерба традиционно характеризуется стоимостными или объемными показателями. Таким образом, количественная мера риска возникновения ущерба может быть определена как математическое ожидание ущерба в результате множества возможных неблагоприятных событий (величина среднего риска), который составит:

$$Y = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_j P_i(j) X_i,$$

где P_j – вероятность наступления неблагоприятного события j -го типа;

$P_i(j)$ – вероятность получения ущерба размера X_i в результате наступления неблагоприятного события j -го типа;

X_i – величина ущерба, выраженная в натуральных показате-

лях, в результате повреждения i -го неблагоприятного события; n – число вариантов ущерба, которые могут возникнуть в результате повреждения компонентов леса.

Неблагоприятным событием здесь следует считать первичное повреждение компонентов леса и отступление от оптимальных параметров рубки, в результате которого возникает прямой ущерб, а также возникновение вторичного ущерба, также являющегося косвенным следствием первичных повреждений.

Величина ущерба может быть снижена посредством принятия мер с целью уменьшения потерь от неблагоприятного события или активной позиции по отношению к неблагоприятному событию и выбора ситуации, характеризую-

щейся другой вероятностью его проявления.

Первый вариант снижения ущерба связан с определенными затратами. При расчете величины хозяйственного ущерба необходимо увязать вероятность ущерба $P_i(j)$ с произведенными затратами на его предотвращение (уменьшение). В этом случае математическое ожидание ущерба примет вид

$$Y = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_j P_i(j, D_j) X_i,$$

где $P_i(j, D_j)$ – условная вероятность возникновения ущерба X_i при наступлении неблагоприятного события j -го типа и осуществления защитных мероприятий от него с затратами D_j .

Второй вариант управления ущербом предусматривает возможность выбора ситуации с той или иной вероятностью наступления неблагоприятного события, например с большей вероятностью ущерба в отдаленном будущем, с расчетом получить дополнительные прибыли в настоящем без дополнительных затрат. Другая стратегия предусматривает исключение риска: выбор времени, места и системы рубок с меньшими рисками негативных последствий для компонентов леса, но и меньшей экономической результативностью. С учетом возможности такого выбора величина среднего риска определится следующим образом:

$$Y = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m p_{ij}(t) P_j P_i(j, D_j) X_i,$$

где $p_{ij}(t)$ – вероятность выбора ситуации, характеризующейся вероятностью наступления неблагоприятного события P_j и законом распределения ущерба $P_i(j, D_j)$, в свою очередь зависящего от принятых мер по защите D_j .

Сложность учета на практике всех видов ущерба в результате прямого и косвенного снижения сырьевых, экологических и социальных функций леса из-за отсутствия единых нормативов усугубляется длительностью временного отрезка, на котором проявляются негативные последствия, формируя ущерб. Однако для каждого участка леса с учетом назначения величина ущерба может быть связана с отклонением текущего состояния компонентов леса от нормативного. В этом случае для эколого-экономических рисков с учетом множества рассматриваемых компонентов леса выражение для расчета среднего риска можно представить в следующем виде:

$$Y = \sum_k \sum_i \sum_j P_k(\Delta S_j) P_{kij}(i, D_{kj}, \Delta S_j) X_i,$$

где $P_{kij}(i, D_{kj}, \Delta S_j)$ – условная вероятность k -го компонента леса получить ущерб X_i , выраженный в стоимостной форме, в результате отклонения состояния компонента леса от нормативного состояния на величину ΔS_j и проведения защитных мероприятий от этого воздействия объемом D_{kj} ;

$P(\Delta S_j)$ – вероятность нарушения компонента леса объемом ΔS_j .

Ущерб выражается в потере прироста и снижении качества

стволовой древесины в результате образования гнилей наряду с уменьшением показателей других функций леса. Образование гнилей может провоцироваться повреждением корневой системы и ствола дерева, а потеря прироста – как за счет реакции деревьев на повреждения дерева и почвы, так и за счет недоиспользования части лесной площади в результате создания постоянной транспортной сети из волоков и технологических коридоров.

Снижение прироста в результате выборочных рубок может наблюдаться как реакция деревьев на механические повреждения: обдир ствола или корней (или их обрыв), ошмыг кроны [13]. Эти потери возможного прироста дерева снижают прирост древостоя в целом, однако чрезмерное локальное изреживание также приводит к потерям прироста, которые не могут быть отнесены к отдельным деревьям, а только к древостою в целом. Суммарные потери прироста от указанных причин составят:

$$q^n = q^u + \sum q^d,$$

где q^u – потери прироста древостоя в результате чрезмерного изреживания, м³;

q^d – потери прироста дерева в результате его повреждения, м³.

Потери прироста в результате чрезмерного изреживания до густоты ниже оптимальной связаны с неполным использованием деревьями ресурсов почвы и солнечной энергии.

Потери прироста дерева возникают в результате повреждения

деревьев, оставляемых на доращивание, в результате проведения выборочных рубок. Статистическая модель для оценки прироста с учетом возможных потерь может быть представлена в следующем виде:

$$\Delta q = q - \sum_{i=1} \sum_{j=1} q_i p_j k_{ij},$$

где q_i – расчетный (максимальный) прирост дерева ступени толщины i ;

p_j – вероятность повреждения дерева до степени j ;

k_{ij} – коэффициент снижения прироста деревьев ступени толщины i , поврежденных до степени j .

Потери текущего прироста в результате повреждения почвогрунта на волоке неочевидны. Локальное увеличение плотности почвы на части волока в результате трелевки при выборочных рубках не приводит однозначно к снижению приростов, поскольку корневая система деревьев имеет возможность развиваться в других направлениях. Кроме того, улучшение освещения деревьев, расположенных в непосредственной близости от волока, создает предпосылки для увеличения текущих приростов. Суммарное влияние двух противоположных тенденций определяется условиями местопроизрастания, возрастом и породой деревьев, а также степенью повреждения почвогрунта.

Снижение качества связано с образованием стволовой гнили, снижающей качество части сортиментов, выпиленных из

ствола поврежденного дерева. Оценка снижения качества древесины может осуществляться по числу деревьев с внутренней гнилью, образовавшейся в результате их повреждения, и по снижению стоимости древесины деревьев, пораженных внутренней гнилью. Статистическая модель оценки снижения качества из-за образования стволовой гнили у части поврежденных в результате проведения выборочных рубок деревьев может быть представлена в виде

$$N_n = NP_{нов} P_{а.гни},$$

где $P_{нов}$ – вероятность повреждения дерева при проведении рубок;

$P_{а.гни}$ – вероятность образования гнили у поврежденного дерева.

Выводы.

Рекомендации

1. В качестве количественной меры оценки ущерба может быть использована величина среднего риска, представляющая собой математическое ожидание ущерба в результате повреждения ряда компонентов леса. Снижение величины ущерба может достигаться за счет специальных организационно-технических мероприятий или за счет выбора ситуаций с меньшей вероятностью повреждения компонентов леса.

2. Характеристика технологических процессов лесосечных работ наряду с видом вывозимой древесины и порядком выполнения операций должна определять место выполнения

операций, а также совмещение выполнения смежных операций одной машиной или механизмом и ширину разрабатываемой папки.

3. Характеристика возможных ситуаций природопроизводственных условий рубок может быть задана сочетанием почвенно-грунтовых условий и характеристик рубок (густота формируемого древостоя).

4. Функционирование системы лесопользования и все мероприятия в области лесозаготовок и воспроизводства лесов должны рассматриваться как определенный компромисс в достижении социальных, экологических и экономических целей, а их оценка осуществляться по трем группам критериев: социальным, экологическим и экономическим.

5. Группы критериев (социальные, экологические и экономические), используемые при отборе технологии лесосечных работ, включают ограничения, определяющие допустимость технологии на данном этапе развития общества, и критерии ее предпочтительности.

6. Выбор технологии лесосечных работ из числа возможных заключается в поэтапном отборе допустимых с использованием социальных и экологических ограничений и их последующего ранжирования по социальной и экологической группам критериев. Окончательный выбор технологии осуществляется из числа допустимых с использованием экономических критериев.

Библиографический список

1. Луганский Н.А., Залесов С.В., Щавровский В.А. Повышение продуктивности лесов: учеб. пособие. Екатеринбург: УЛТИ, 1995. 297 с.
2. Луганский Н.А., Залесов С.В., Азаренок В.А. Лесоводство: учебник. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 2001. 320 с.
3. Коростелев А.С., Залесов С.В., Годовалов Г.А. Недревесная продукция леса: учебник. 2-е изд., перераб. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 480 с.
4. Азаренок В.А., Безгина Ю.Н., Залесов С.В. Эффективность равномерно-постепенных рубок спелых и перестойных лесонасаждений // Аграрный вестник Урала. 2012. № 8 (100). С. 58–61.
5. Сортиментная технология лесосечных работ при равномерно-постепенных рубках / В.А. Азаренок, Э.Ф. Герц, С.В. Залесов, Н.А. Луганский // Аграрный вестник Урала. 2012. № 8 (100). С. 51–55.
6. Последствия применения сортиментной технологии при рубках спелых и перестойных насаждений / С.В. Залесов, А.Г. Магасумова, Ф.Т. Тимербулатов [и др.] // Аграрный вестник Урала. 2013. № 3 (109). С. 44–46.
7. Азаренок В.А., Залесов С.В. Экологизированные рубки леса: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 97 с.
8. Сортиментная заготовка древесины / В.А. Азаренок, Э.Ф. Герц, С.В. Залесов, А.В. Мехренцев: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 140 с.
9. Герц Э.Ф., Азаренок В.А., Лившиц Н.В. К вопросу о целесообразности применения операции подтрелевки при несплошных рубках // Изв. высш. учеб. завед. Лесн. жур. 2002. № 3. С. 44–48.
10. Правила заготовки древесины: утв. приказом ФАЛХ РФ от 1 августа 2011 г. N337. Введ. 2012.01.31. М., 2011.
11. Рекомендации по сортиментной заготовке древесины многооперационными машинами на территории Свердловской области / В.А. Азаренок, С.В. Залесов, Э.Ф. Герц [и др.]. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 67 с.
12. Справочник сортиментных технологий заготовки древесины на базе многооперационных машин на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры / С.В. Залесов, В.А. Азаренок, Э.Ф. Герц, [и др.]. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. 88 с.

Bibliography

1. Lugansky N. And., Zalesov S.V., V.A. Schavrowski Increase forest productivity: a tutorial. Ekaterinburg: ULTI, 1995. 297 p.
2. Lugansky N. And., Zalesov S.V., Azarenok V.A. Forestry: Textbook. – Ekaterinburg: Ural. state forest engineering. academic, 2001. 320 p.
3. Korostelev A.S., Zalesov S.V., Godovalov A.G. Non-timber forest products: Textbook – 2nd ed. Rev. Ekaterinburg: Ural. state forest engineering. Univ., 2010. 480 S.
4. Azarenok V.A., Bezgina Y.N., Zalesov S.V. Efficiency of evenly-gradual felling of Mature and overmature forest stands // Agrarian Bulletin of Urals. 2012. No. 8 (100). P. 58–61.
5. Assortment technology of logging operations with evenly-gradual cuttings / V.A. Azarenok, F.E. Hertz, S.V. Zalesov, N.And. Lugansky // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. No. 8 (100). S. 51-55.
6. Effects of the use of assortment technology in the felling of Mature and over-Mature stands / S.V. Zalesov, A.G. Magasumova, F.T. Timerbulatov, E.S. Zalesova, S.N. GavriloV // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. No. 3 (109). S. 44–46.
7. Azarenok V.A., Zalesov S.V. Ecological logging: training. Ekaterinburg: Ural. state forest engineering. University, 97 S. 2015

8. CTL wood / V.A. Azarenok, E.F. Herz, S.V. Zalesov, A.V. Mehrentsev: Proc. p. Ekaterinburg: Ural. state forest engineering. University, 2015. 140 p.
 9. Hertz E.F., Azaronak V.A., Livshits N.V. the appropriateness of a skidding operation at selective cutting / Proceedings of the higher educational institutions. Forest magazine. 2002. № 3. P. 44–48.
 10. Terms timber: approved. FALH order of the Russian Federation from August 1, 2011. N337: enter into force on 31.01.2012. M., 2011.
 11. Recommendations on assortment wood harvesting forest machines on the territory of Sverdlovsk region / V.A. Azarenok, S.V. Zalesov, E.F. Hertz, G.A. Godovalov, N.And. Lugansky, A.G. Magasumova, E.S. Zalesova, E.P. Platonov. Ekaterinburg: Ural. state forest engineering. Univ., 2010. 67 p.
 12. Guide assortment technologies of timber harvesting on the basis of multifunction machines on the territory of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra / S.V. Zalesov, V.A. Azarenok, E.F. Herz, N.And. Lugansky, A.G. Magzumova. Ekaterinburg: Ural. state forest engineering. Univ, 2009. 88 p.
-

УДК 630.5:630.243

ВЛИЯНИЕ РУБОК УХОДА РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА ТАКСАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ

А.В. ДАНЧЕВА,

кандидат сельскохозяйственных наук,
научный сотрудник Казахского научно-исследовательского института
лесного хозяйства и агролесомелиорации

e-mail: a.dancheva@mail.ru

(021704, Казахстан, Щучинск, ул. Кирова, 58)

Ключевые слова: *сосновые древостои, сухие лесорастительные условия, рубки ухода, интенсивность изреживания, диаметр и высота, полнота древостоя.*

Представлены данные исследований влияния рубок ухода различной интенсивности на таксационные показатели средневозрастных сосновых древостоев естественного и искусственного происхождения ленточных боров Прииртышья (на примере государственного лесного природного резервата (ГЛПР) «Семей орманы»). Ленточные боры Прииртышья (сосняки ГЛПР «Семей орманы»), произрастая среди безлесных степных пространств в жестких почвенно-климатических условиях, выполняют важные климаторегулирующие, водоохраные, почвозащитные и оздоровительные функции.

В результате проведенных исследований установлено, что при умеренной и сильной интенсивности изреживания естественных сосновых древостоев III класса возраста, произрастающих в сухих лесорастительных условиях, отмечается повышение бонитета с IV до III класса. Во всех древостоях при проведении рубок сильной интенсивности изреживания отмечается снижение густоты до показателя 1270–1280 экз./га, снижение относительной полноты до 0,7–0,9 и увеличение площади питания, что является на данном этапе развития достаточным для поддержания устойчивости исследуемых сосновых древостоев. Экспериментально доказано, что рубки ухода с сильной интенсивностью изреживания (30 % от запаса и 50 % по количеству деревьев) являются наилучшим вариантом для поддержания пожарной устойчивости исследуемых средневозрастных сосновых древостоев, произрастающих в сухих типах лесорастительных условий.

THE INFLUENCE OF THINNING INTENSITY ON VARIOUS TAXATION PARAMETERS OF PINE STANDS

A.V. DANCHEVA,

Kazakh Scientific Research Institute of Forestry and Agroforestry (KazSRIFA)

e-mail: a.dancheva@mail.ru

(021704, Republic of Kazakhstan, the town of Shchuchinsk, st. Kirov, 58)

Keywords: *pine forest stands, dry forest conditions, thinning, intensity of thinning, diameter breast height, height of tree, density of forest stand.*

In the result of conducted researchers studied the effect of thinning different intensity on the inventory indices of high-density middle-aged pine forest stands natural and artificial origin in belt pine forests of the Priirtyshye (for example, the state forest natural fenced reserve (SFNFR) «Semey ormany»). The belt pine forests of the Priirtyshye (pineries of SFNFR «Semey ormany»), which growing among woodless area in hard edaphic-climatic conditions, perform an important climate-regulating, water-conservation, soil-protective and health-related functions.

It is found that the after thinning different intensity of middle-aged pine forest stands which grow in dry forest conditions there is an increase site quality of forest from IV to Class III. In all forest stands after thinning of strong intensity decreased density forest stands of up to 1270–1280 pieces/ha, reduction of relative crop density of up to 0.7–0.9 and the increase in the growing space of tree. At this stage of development that is sufficient to maintaining the stability of the studied pine forest stands. It is experimentally proved that thinning of strong intensity (30 % growing stock and 50 % in the number of trees), are the best option to maintain the fire sustainability of the studied middle-aged pine forest stands growing in dry types of forest conditions.

Введение

Основным лесохозяйственным мероприятием, направленным на оздоровление и улучшение состояния сосновых лесов, повышение их средообразующих функций, а также формирование насаждений, устойчивых к внешним неблагоприятным воздействиям (ветру, снегу, насекомым, грибным заболеваниям, пожарам и т. д.), являются рубки ухода [1–5].

Особенно важны рубки ухода в молодняках, поскольку именно они определяют состав будущих древостоев. К сожалению, в последние годы наметилась тенденция сокращения объемов рубок ухода, что объясняется невозможностью их самоокупаемости. Хотя своевременные рубки ухода позволяют не только улучшить

основные таксационные показатели выращиваемых древостоев, снизить пожарную опасность и повысить пожароустойчивость хвойных насаждений, но и предотвратить нежелательную смену пород без проведения дорогостоящих работ по искусственному лесовосстановлению [6, 7].

Ленточные боры Прииртышья (сосняки ГЛПР «Семей орманы»), произрастая среди безлесных степных пространств в жестких почвенно-климатических условиях, выполняют важные климаторегулирующие, водоохранные, почвозащитные и оздоровительные функции. Однако на протяжении всего периода своего существования данные насаждения регулярно подвергаются пожарам, носящих катастрофические масштабы. Толь-

ко за период с 2000 по 2002 гг. в ленточных борах резервата пожарами пройдено 15,2 тыс. га покрытых лесом угодий. В связи с этим актуальными становятся вопросы изучения современного состояния ленточных боров ГЛПР «Семей орманы» и на основе полученных данных разработки ряда лесохозяйственных мероприятий, направленных, с одной стороны, на создание максимально устойчивых к внешним неблагоприятным воздействиям насаждений, с другой стороны, повышение их экологической продуктивности и рекреационной привлекательности.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в сухих сосняках (группа типов

леса С2) государственного лесного природного резервата (ГЛПР) «Семей орманы». Всего заложено 2 пробные площади (ПП) в Семипалатинском филиале. Секции 1-А (естественные сосняки) и 2-А (искусственные

сосняки) заложены в качестве контроля (табл. 1). На остальных секциях проведены рубки ухода с различной интенсивностью.

Рубки ухода проводились по низовому методу с удалением из состава древостоя сухостойных,

поврежденных и ослабленных «мелких» (IV и V классов Крафта) и единично ослабленных «средних» и «крупных» деревьев III класса Крафта.

Закладка пробных площадей (ПП) проводилась в соответствии с общепринятыми методическими рекомендациями [8, 9]. Для определения лесотаксационных параметров исследуемых сосновых древостоев применялся метод сплошных пересчетов, традиционный для исследовательских работ на ПП [10].

Полученные данные были статистически обработаны с использованием средств электронной таблицы Microsoft Excel.

Результаты исследований

Основные таксационные характеристики исследуемых сосняков представлены в табл. 2.

Таблица 1

Интенсивность изреживания и виды рубок ухода на ПП, заложенных в ГЛПР «Семей орманы»

Номер ПП-индекс секции	Интенсивность изреживания, %		Степень изреживания
	по запасу	по количеству деревьев	
Естественные насаждения			
1-А	Контроль без ухода		–
1-Б	11,2	27,7	Слабая
1-С	19,4	32,9	Умеренная
1-Д	27,9	49,0	Сильная
Искусственные насаждения			
2-А	Контроль без ухода		–
2-Б	12,1	25,4	Слабая
2-С	19,6	40,0	Умеренная
2-Д	31,2	44,8	Сильная

Таблица 2

Таксационная характеристика сосновых древостоев ГЛПР «Семей орманы»

№ ПП-индекс секции	Состав	Тип леса	Возраст, лет	Средние		Густота, экз./га		Полнота		Запас, м³/га		Класс бонитета	Класс Крафта	Площадь роста, м²
				высота, м	диаметр, см	сырорастущих	сухостоя	абсолютная, м²/га	относительная	сырорастущих	сухостоя			
Естественные древостои														
1-А	10С	С ₂	60	12,5	14,0	2675	0,0	41,3	1,3	265,5	0,0	IV	2,5	3,7
1-Б	10С	С ₂	60	<u>12,6</u> 13,3	<u>14,2</u> 15,4	<u>2800</u> 2025	0,0	<u>44,1</u> 38,0	<u>1,4</u> 1,2	<u>284,1</u> 253,6	0,0	<u>IV</u> IV	<u>2,8</u> 2,3	<u>3,6</u> 4,9
1-С	10С	С ₂	60	<u>13,0</u> 13,6	<u>14,9</u> 16,2	<u>2471</u> 1657	0,0	<u>43,5</u> 34,1	<u>1,3</u> 1,0	<u>286,1</u> 231,6	0,0	<u>IV</u> III	<u>2,5</u> 2,0	<u>4,0</u> 6,0
1-Д	10С	С ₂	60	<u>12,9</u> 14,0	<u>14,7</u> 17,0	<u>2500</u> 1275	0,0	<u>42,2</u> 28,9	<u>1,3</u> 0,9	<u>278,8</u> 203,4	0,0	<u>IV</u> III	<u>2,8</u> 2,0	<u>4,0</u> 7,8
Искусственные древостои														
2-А	10С	С ₂	45	13,0	15,4	1920	120	38,1	0,9	252,5	4,4	III	2,7	4,9
2-Б	10С	С ₂	45	<u>12,6</u> 14,1	<u>15,0</u> 16,0	<u>2640</u> 2000	<u>40</u> –	<u>48,3</u> 41,4	<u>1,2</u> 1,0	<u>308,7</u> 271,4	<u>1,1</u> –	<u>III</u> III	<u>2,8</u> 2,4	<u>3,7</u> 5,0
2-С	10С	С ₂	45	<u>12,8</u> 14,2	<u>15,2</u> 17,2	<u>2500</u> 1500	–	<u>45,6</u> 34,8	<u>1,1</u> 0,8	<u>306,1</u> 246,2	–	<u>III</u> III	<u>2,8</u> 2,3	<u>4,0</u> 9,4
2-Д	10С	С ₂	45	<u>13,0</u> 14,0	<u>15,4</u> 16,9	<u>2200</u> 1280	<u>120</u> –	<u>43,5</u> 28,6	<u>1,1</u> 0,7	<u>286,6</u> 197,0	<u>4,3</u> –	<u>III</u> III	<u>2,7</u> 2,1	<u>4,3</u> 7,8

Примечание. Числитель – до рубки, знаменатель – после рубки.

Материалы табл. 1 свидетельствуют, что между средними показателями основных таксационных показателей, таких как средний диаметр и высоты древостоя на секциях, в каждом из рассматриваемых по типу происхождения сосняков отсутствуют достоверные различия, что подтверждается рассчитанным *t*-критерием Стьюдента (табл. 3). Данный факт

указывает на возможность использования выбранных секций в естественных (1-А) и искусственных сосновых древостоях (2-А) в качестве контроля.

В результате проведенных исследований установлено, что интенсивность изреживания оказывают существенное влияние на величину среднего диаметра древостоя.

Как видно из рис. 1, с увеличением интенсивности изреживания отмечается закономерное увеличение среднего диаметра древостоя.

Увеличение среднего диаметра обусловлено несколькими факторами. Во-первых, средний диаметр увеличился за счет уборки деревьев из числа потенциального отпада, в процессе проведения рубок ухода такими являлись деревья, отставшие в росте и сухостойные деревья IV–V, а также ослабленные деревья II–III классов Крафта. Последнее особенно четко проявляется при проведении рубок ухода по низовому методу. В частности, в естественных сосняках на секции 1-Б и в искусственных насаждениях на секции 2-Б средний диаметр в процессе проведения рубок ухода слабой интенсивности увеличился в среднем на 1,4 см и 1,1 см, а при умеренной интенсивности на 1-С и 2-С – на 1,3 и 2,1 см и при сильной интенсивности изреживания на 1-Д и 2-Д – на 2,6 и 1,5 см соответственно.

Таблица 3

Значения *t*-критерия Стьюдента показателей сосновых древостоев естественного и искусственного происхождения до и после рубок

Сравниваемые секции	H, м		D, см	
	<i>t_s</i>	<i>t_{0,05}</i>	<i>t_s</i>	<i>t_{0,05}</i>
Естественные насаждения				
1-А и 1-Б	$\frac{0,55}{2,59}$	$\frac{1,96}{1,97}$	$\frac{0,35}{2,50}$	$\frac{1,96}{1,97}$
1-А и 1-С	$\frac{1,94}{3,88}$	1,96	$\frac{1,94}{4,24}$	1,96
1-А и 1-Д	$\frac{1,66}{5,19}$	$\frac{1,96}{1,98}$	$\frac{1,41}{5,31}$	$\frac{1,96}{1,98}$
Искусственные насаждения				
2-А и 2-Б	$\frac{0,71}{0,94}$	1,98	$\frac{0,71}{0,85}$	1,98
2-А и 2-С	$\frac{0,40}{2,20}$	1,98	$\frac{0,38}{2,09}$	1,98
2-А и 2-Д	$\frac{0,24}{2,00}$	1,98	$\frac{0,14}{2,05}$	1,98

Примечание. В числителе – значения рассматриваемых показателей до рубки, в знаменателе – после рубки.

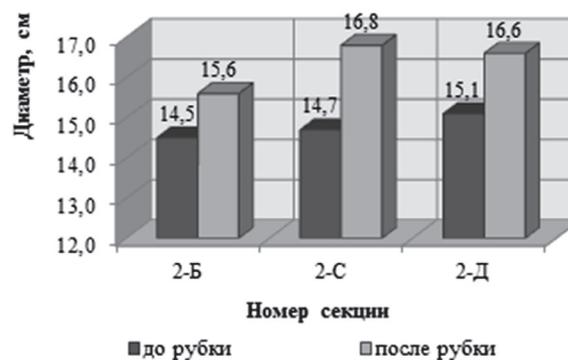
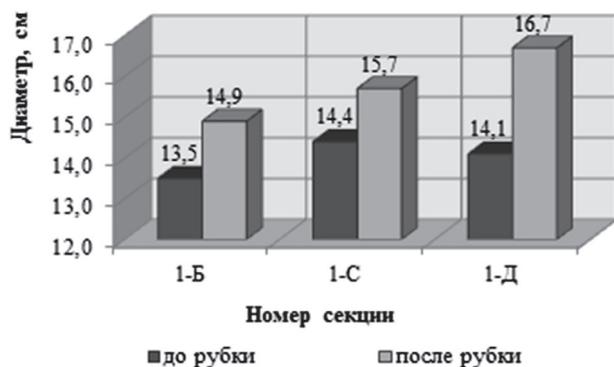


Рис. 1. Изменение диаметра в зависимости от интенсивности изреживания: а – естественные древостои, б – искусственные древостои

В процентном отношении увеличение среднего диаметра при слабой, умеренной и сильной интенсивности в среднем составило 8–10, 9–14 и 10–18 % соответственно. Достоверность различий в среднем диаметре до и после рубок на секциях подтверждена рассчитанным *t*-критерием Стьюдента, значение которого равно 2,19–4,06 при табличном значении $t_{0,05} = 1,96$. В искусственных древостоях на секции 2-Б со слабой интенсивностью изреживания достоверные различия в среднем диаметре и высоте до и после рубки отсутствуют.

Та же закономерность увеличения среднего диаметра в зависимости от роста интенсивности изреживания просматривается при сравнении данного показателя на контроле и на секциях с различной интенсивностью изреживания (рис. 2) в каждом из рассматриваемых по типу происхождения древостоев. Достоверность различия рассматриваемого показателя между контролем и секциями подтверждается рассчитанным *t*-критерием Стьюдента (см. табл. 3).

Следует отметить, что средний диаметр является наиболее

объективным показателем потенциальной устойчивости деревьев сосны против огня [11, 12], поэтому увеличение данного показателя посредством проведения рубок ухода является одним из способов повышения пожароустойчивости исследуемых древостоев. В нашем случае наилучшим вариантом, при котором отмечаются наибольшие значения среднего диаметра исследуемых древостоев, является сильная интенсивность изреживания, составляющая в среднем 30 % по запасу и 50 % по количеству деревьев.

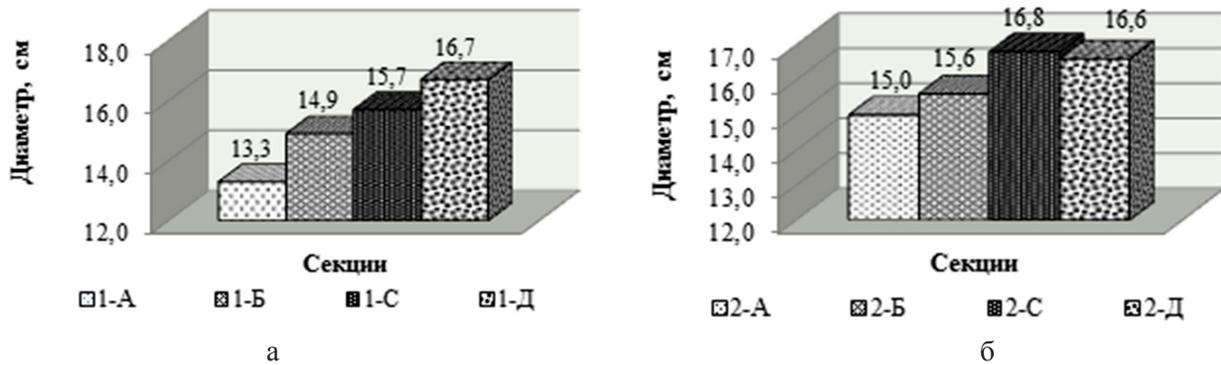


Рис. 2. Изменение среднего диаметра на секциях в сравнении с контролем:
а – естественные насаждения, б – искусственные насаждения

Как видно из рис. 3, с ростом интенсивности изреживания отмечается закономерное увеличение средней высоты древостоя.

В естественных сосняках на секции 1-Б и в искусственных насаждениях на секции 2-Б средняя высота в процессе проведения

рубок ухода слабой интенсивности увеличилась в среднем на 0,9 и 0,7 м, при умеренной интенсивности на 1-С и 2-С – на 0,7 и

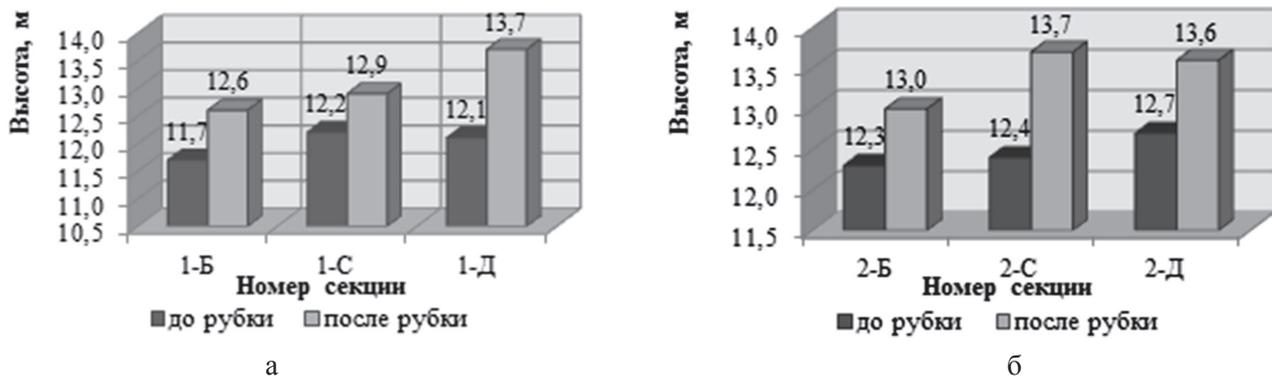


Рис. 3. Изменение средней высоты в зависимости от интенсивности изреживания:
а – естественные древостои, б – искусственные древостои

1,3 м и при сильной интенсивности на 1-Д и 2-Д – на 1,6 и 0,9 м соответственно. В процентном отношении увеличение средней высоты при слабой, умеренной и сильной интенсивности изреживания в среднем составило 6–8, 7–10 и 7–13 % соответственно. Достоверность различий в средней высоте до и после рубок на ПП в естественных и искусствен-

ных древостоях во всех вариантах опыта подтверждена рассчитанным t -критерием Стьюдента, значение которого колеблется в пределах 2,12–4,14 при табличном значении $t_{0,05} = 1,96$. На секции 2-Б (искусственные сосняки) со слабой интенсивностью изреживания достоверные различия в средней высоте до и после рубки отсутствуют.

Та же закономерность увеличения средней высоты в зависимости от увеличения интенсивности изреживания просматривается при сравнении данного показателя на контроле с показателем в секциях с различной интенсивностью изреживания (рис. 4) в каждом из рассматриваемых по типу происхождения древостоев.

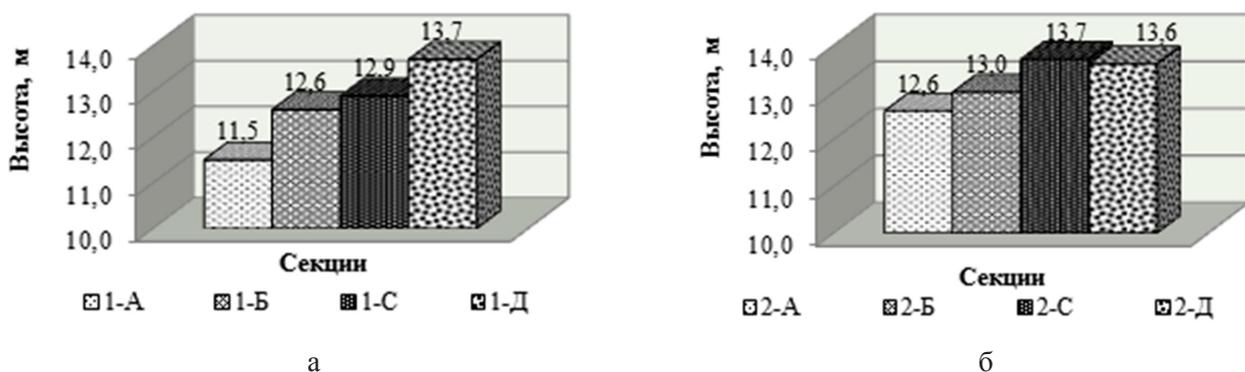


Рис. 4. Изменение высоты в зависимости от интенсивности изреживания: а – естественные древостои, б – искусственные древостои

Наибольшими значениями средней высоты после рубки характеризуются древостои на секциях с сильной интенсивностью изреживания (30 % по запасу и 50 % по количеству деревьев).

Следует обратить внимание на изменение показателей густоты произрастания и площади роста под влиянием рубок ухода различной интенсивности, поскольку подбор оптимальных густоты и площади роста играет существенную роль в поддержании биологической устойчивости древостоев, произрастающих в аридных условиях.

По данным табл. 2 начальная густота естественных и искусственных древостоев составляла в среднем 2500–2800 и

2200–2600 экз./га, что дает основание характеризовать рассматриваемые древостои на данном этапе развития как загущенные. Площадь роста составляет 3,6–4,3 м²/1 дерево. Рубки слабой, умеренной и сильной интенсивности изреживания приводят к снижению показателя густоты и увеличению площади роста 1 дерева в 1,3–1,4; 1,5–1,7 и 1,7–2,0 раза соответственно.

По данным исследований ряда авторов [13], наилучший рост перспективных деревьев достигается после проведения рубки ухода с оставлением в 20-летнем возрасте общей густоты 1,5 тыс. деревьев на 1 га. По мнению Г.А. Чибисова и Н.С. Минина [7], наибольшая продуктивность обеспечивается при оставлении по-

сле рубок ухода в возрасте 30 лет 1,1 тыс. деревьев на 1 га.

В наших исследованиях наименьшей густотой (1275–1500 шт./га) и наибольшей площадью питания (7,8–9,4 м² на 1 дерево) характеризуются древостои на секциях 1-Д, 2-С и 2-Д, пройденных рубками с умеренной и сильной интенсивностью изреживания.

По данным исследований ряда авторов [15], оптимальная полнота древостоев для рекреационных целей должна составлять 0,7–0,8, что соответствует группе закрытых ландшафтов. По существующим на данный момент рекомендациям по проведению рубок ухода в сосняках Казахстана [16] минимальная полнота 21–60-летних сосняков

IV–V классов бонитета, произрастающих в сухих лесорастительных условиях, после проведения рубок ухода должна составлять 0,7–0,8.

В результате проведенных нами исследований наименьшей относительной полнотой с показателем 0,7–0,9 характеризуются сосняки после проведения в них рубок с сильной интенсивностью изреживания в естественных и умеренной и сильной в искусственных древостоях.

Необходимо отметить тот факт, что рубки ухода по низовому методу с умеренной и сильной интенсивностью изреживания привели к повышению класса

бонитета в естественных сосновых насаждениях с IV до III класса. В искусственных сосняках класс бонитета не изменился.

Выводы

1. Проведение рубок ухода по низовому методу способствует увеличению среднего диаметра и высоты древостоя. Наибольшие их значения наблюдаются при сильной интенсивности изреживания.

2. При умеренной и сильной интенсивности изреживания сосновых древостоев естественного происхождения III класса возраста, произрастающих в сухих лесорастительных условиях,

отмечается повышение бонитета с IV до III класса.

3. Во всех древостоях при проведении рубок сильной интенсивности изреживания отмечается снижение густоты до показателя 1270–1280 экз./га, снижение относительной полноты до 0,7–0,9 и увеличение площади питания, что является достаточным для поддержания устойчивости исследуемых сосновых древостоев. Поэтому рубки ухода по низовому методу с сильной интенсивностью изреживания (30 % по запасу и 50 % по густоте) на данном этапе являются наилучшим вариантом.

Библиографический список

1. Рубки ухода: учеб. пособие / С.В. Залесов, Н.А. Луганский, Н.Н. Теринов, В.А. Щавровский. Екатеринбург: УЛТИ, 1995. 297 с.
2. Луганский Н.А., Залесов С.В., Щавровский В.А. Повышение продуктивности лесов: учеб. пособие. Екатеринбург: УЛТИ, 1995. 297 с.
3. Залесов С.В., Луганский Н.А. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала: моногр. Екатеринбург: УГЛТУ, 2002. 331 с.
4. Плужников А.А., Бухонова Н.М., Славский В.А. Рубки ухода в сосновых насаждениях Воронежской области и их эколого-экономическая эффективность // Современные проблемы науки и образования: электрон. жур. 2014. № 3. С. 709. URL: <http://science-education.ru/117>
5. Влияние полноты и густоты на рост сосновых древостоев Казахского мелкосопочника и эффективность рубок ухода в них: моногр. / Н.В. Эбель, Е.И. Эбель, С.В. Залесов, Б.М. Муканов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 221 с.
6. Рубки ухода в производных мягколиственных молодняках как способ формирования сосняков на Южном Урале / С.В. Залесов, Н.А. Луганский, В.А. Бережнов, Е.С. Залесова // Вестник БГАУ. 2013. № 4. С. 118–121.
7. Роль рубок ухода в повышении пожароустойчивости сосняков Казахского мелкосопочника / С.В. Залесов, А.В. Данчева, Б.М. Муканов [и др.] // Аграрный вестник Урала. 2013. № 6 (112). С. 64–68.
8. Сеннов С.Н. Методические рекомендации по закладке постоянных пробных площадей по рубкам ухода. Л.: ЛенНИИЛХ, 1972. 20 с.
9. Основы фитомониторинга: учеб. пособие / С.В. Залесов, Е.А. Зотева, А.Г. Магасумова, Н.П. Швалева. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. 76 с.
10. Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 152 с.
11. Залесов С.В. Лесная пирология: учебник для студентов лесохозяйственных и других вузов. Екатеринбург: Изд-во «Баско», 2006. 312 с.

12. Шубин Д.А., Залесов С.В. Послепожарный отпад деревьев в сосновых насаждениях Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края // Аграрный вестник Урала. 2013. № 5 (111). С. 39–41.
13. Минин Н.С., Захаров А.Ю. Рост сосняков искусственного происхождения под влиянием рубок ухода // Учен. зап. Петрозавод. гос. ун-та. 2013. № 6. С. 60–64.
14. Чибисов Г.А., Минин Н.С. Рост сосняков под влиянием рубок ухода 40-летней давности // Лесн. жур. 2004. № 3. С. 10–14.
15. Набатов Н.М., Макашин В.А. Особенности формирования лесопаркового ландшафта рубками ухода // Лесн. вестник. 1999. № 2. С.91–92.
16. Рекомендации по совершенствованию рубок ухода за лесом в сосняках Казахстана. Алматы: Бастау, 2005. 15 с.

Bibliography

1. Zalesov S. V., Lugansk N. And., Terinov N. N., Dabrowski V. A. thinning: a Training manual. Ekaterinburg: ULTI, 1995, 297 p.
 2. Lugansky N. And., Zalesov S. V., Dabrowski V. A. Increase forest productivity: a tutorial. Ekaterinburg: ULTI, 1995. 297 p.
 3. Zalesov S. V., Lugansk N. And. Increasing the productivity of pine forests of the Urals: monograph. Ekaterinburg: Urals state forest engineering University, 2002. 331 S.
 4. Pluzhnikov, A.A., Bukhonova N. M., Slavsky V. A. The thinning in pine forest stands of Voronezh region and their ecological and economic efficiency // Modern problems of science and education: Electronic scientific journal. 2014. № 3. P. 709. URL: <http://science-education.ru/117>
 5. Ebel N. In., Ebel, E. I., Zalesov S. V., Mukanov B. M. the Effect of fullness and density on the growth of pine forest stands of the Kazakh uplands and the effectiveness of thinning in: Monogr. Ekaterinburg: Ural. state forest engineering. University, 2015. 221 S.
 6. Zalesov S. V., Lugansky N. A., Berezhnov A. V., Zalesova E. S. The thinning in soft-wooded stands as a way of formation of pine forests in the southern Urals / Bulletin of BSAU. 2013. No. 4. P. 118–121.
 7. Zalesov S. V., Dancheva, A. V., Mukanov M. B., B. A. Ebel, Ebel E. I. the Role of thinning in increasing the resistance of pine forests Kazakh upland // Agrarian Bulletin of the Urals, 2013. No. 6 (112). P. 64–68.
 8. Senov S.N. Methodological recommendations of laying plots for tending cutting. L.: LenSRIF, 1972. 20 s.
 9. Zalesov S.V., Zoteeva E.A., Magasumova A.G., Shvaleva N.P. The basis of fitomonitoring: a study guide. Yekaterinburg: Ural State Forest Engineering University (USFEU), 2007. 76 p.
 10. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Ecological monitoring of recreational forest stand: a study guide. Yekaterinburg: Ural State Forest Engineering University (USFEU), 2015. 152 p.
 11. Zalesov S. V. Forest fire science: a Textbook for students of forestry and other universities. Ekaterinburg: Publishing house «Basko», 2006. 312 p.
 12. Shubin D. A., Zalesov S. V. Post-fire tree mortality in pine plantations water-protection pine-birch forest area of the Altai region // Agrarian Bulletin of the Urals, 2013. No. 5 (111). P. 39–41.
 13. Minin N. With., Zakharov A. Yu., the Growth of pine stands of artificial origin under the influence of thinning / scientific notes of Petrozavodsk state University. 2013. No. 6. P. 60–64.
 14. Chibisov, G. A., Minin N. With. Growth of Vaccinium under the influence of thinning 40-year-old / Lesnoy journal. 2004. No. 3. P. 10–14.
 15. Nabatov N.M., Makashin S.A. The features of use of thinning in formation of forest-park landscape / Forest Bulletin. 1999. № 2. P. 91–92.
 16. Recommendations for improving the thinning in the pine forests of Kazakhstan. Almaty: Bastau, 2005. 15 p.
-
-

УДК 630.53 (571.6)

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СТРОЕНИЯ МОЛОДЫХ ДРЕВОСТОЕВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ МЕТОДОВ ИХ ИЗУЧЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ

В.М. СОЛОВЬЕВ,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры лесной таксации и лесоустройства
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
(620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 36)

С.А. ГЛУШКО,
магистрант кафедры лесной таксации и лесоустройства
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
(620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, д. 36)

Е.Н. НЕСТЕРОВА,
магистрант кафедры лесной таксации и лесоустройства
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
e-mail: e.n_nesterova@mail.ru
(620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, д. 36)

Ключевые слова: условные ступени, строение древостоев, редуccionные числа, дифференциация, молодые древостои, сложный древостой, ряды распределения, классы роста, напряжение роста.

Работа посвящена совершенствованию методов изучения свойств и признаков древостоев, произрастающих в однородных почвенно-гидрологических условиях, но отличающихся происхождением, составом и густотой. До сих пор применение этих методов не увязывалось непосредственно с особенностями роста, дифференциации и самоизреживания деревьев на основе исходных структуры и состояния группировок молодых древесных растений, что отрицательно сказывается на интерпретации полученных сведений и достоверности выводов.

В статье рассматриваются результаты комплексного применения для оценки роста и строения молодых сосновых древостоев двух традиционных и двух новых методов, дополняющих и развивающих первые. В результате комплексного их применения установлено следующее:

– сходство в росте и строении древостоев нужно устанавливать по деревьям верхнего (основного) полога, используя для этого ряды процентного распределения деревьев по десяти условным ступеням толщины;

– закономерности распределения деревьев по относительным ступеням нужно подтверждать статистическими характеристиками, вычисленными в единицах измерений признаков и в рабочих (условных) единицах;

– метод редуccionных чисел по рангам является универсальным, поскольку он, с одной стороны, позволяет выражать и оценивать признаки и строение древостоев одновременно по всем показателям, а с другой – анализировать строение как связь между разными признаками деревьев;

– метод классов роста, как и метод рядов распределения, позволяет рассматривать строение древостоев как состав деревьев разных размеров, но не только по диаметру, но и по высоте с учетом их взаимного расположения, что дает возможность по классификации устанавливать показатели рубок ухода за лесом.

Применение разных методов оценки роста, дифференциации деревьев и строения древостоев в сочетании дает возможность расширять и углублять знания закономерностей строения древостоев в статике и динамике, разделять древостои разного происхождения, состава и густоты по типам строения и формирования, разрабатывать способы таксации и управления развитием древостоев.

A COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE STRUCTURE OF YOUNG FOREST STANDS TO IMPROVE THEIR METHODS OF STUDY AND FORMATION

V.M. SOLOVYOV,
 doctor of agricultural sciences, Professor of chair of forest inventory and forest management,
 Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education
 «Ural State Forestry Engineering University»
 (620100, Ekaterinburg, Sibirsky tract, 36)

S.A. GLUSHKO,
 master of the department of forest inventory and forest management,
 Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education
 «Ural State Forestry Engineering University»
 (620100, Ekaterinburg, Sibirsky tract, 36)

E.N. NESTEROVA,
 master of the department of forest inventory and forest management,
 Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education
 «Ural State Forestry Engineering University»
 (620100, Ekaterinburg, Sibirsky tract, 36)

Keywords: *conditional steps, structure of forest stands, reduction in the number, differentiation of young stands, complex stands, the ranks of distribution. classes are Rasta, voltage growth.*

Work on improving methods for studying the properties and characteristics of the stands growing in a homogeneous soil and hydrological conditions, but differ in origin, composition and density. So far application of these methods would not be linked to the growth, differentiation and self-thinning trees based on the initial structure and status of groups of young woody plants, which negatively affects the explanation of the obtained information and the reliability of the conclusions.

The article discusses the results of a comprehensive application for assessment of growth and structure of young pine stands to the two traditional and two new methods that complement and develop the first. As a result of complex their application have the following:

- the similarity in growth and structure of stands need to be installed to trees of the upper (main) canopy using a series of percentage distribution of trees according to ten steps of the conditional thickness;
- regularities of distribution of trees according to the relative degrees necessary to confirm the statistical characteristics calculated in units of indication and in work (conditional) units;
- method of reduction of rank is universal, because it is, on the one hand, allows to express and assess the characteristics and structure of forest stands simultaneously for all indicators, and to analyze the structure as a link between different characteristics of trees;
- the method of classes of growth and method of breakdown allows us to consider the structure of forest stands as a composition of trees of different sizes, but not only in diameter but also in height according to their mutual arrangement, which gives the opportunity for the classification to establish indicators of thinning of the forest.

The use of different methods of assessing growth differentiation trees and the structure of the forest stands in combination provides an opportunity to expand and deepen the knowledge of structure and composition of forest stands in statics and dynamics, to separate the stands of different origin, composition and density by type of structure and of formation, to develop methods of inventory management and development of forest stands.

Введение	как светолюбивых пород при со-	лизе строения древостоев, от-
Известны конкурентные вза-	вместном произрастании [1, 2].	личающихся происхождением,
имоотношения сосны и березы	Однако при сравнительном ана-	составом, густотой и характером

размещения деревьев по площади, часто недооценивается эколого-биологический механизм их формирования, основу которого составляют рост, дифференциация и самоизреживание деревьев, зависящие, в свою очередь, от исходных различий в признаках древесных растений и их группировок.

Цель данной работы – на примере молодых древостоев сосны обыкновенной естественного и искусственного происхождения разного состава и густоты выявить разными способами особенности строения таких древостоев и дать рекомендации по их изучению, таксации и формированию.

Для написания работы использованы материалы пробных площадей, заложенные в подзоне южной тайги Среднего Урала,

общеизвестные таксационные методы выражения строения древостоев [3], биологические признаки и способы оценки конкурентных отношений пород в смешанных древостоях [4].

Таксационная характеристика молодых сосновых древостоев естественного происхождения представлена в табл. 1.

Варианты сложных древостоев 1 и 2 отличаются составом по числу деревьев – 67С31Б2Лц и 49С46Б5Лц, соотношением растущих и сухостойных древостоев сосны (2,3 и 0,6), которое можно оценивать по проценту отпада деревьев, составляющему соответственно 29 и 42 %. Усиленные дифференциация и отпад деревьев сосны в варианте 2 прежде всего связаны с более высокой исходной густотой сложного древостоя. В итоге к моменту

наблюдений здесь у сосны растущими оказались более крупные деревья, диаметры, высоты и запас которых выше, чем у деревьев в варианте 1. Это превосходство по ранжированным диаметрам четко просматривается в табл. 2.

Такие механические изменения за счет отпада прослеживаются у ранжированных деревьев и по относительной высоте ($h/d_{1,3}$), которая в левой половине рядов строения варианта 2 оказалась меньше, чем у варианта 1. Сходная картина наблюдается и в изменениях редуционных чисел этого показателя.

Более значительное участие деревьев березы в составе повышает ее конкурентное давление на сосну, усиливает процесс дифференциации и отпада деревьев последней.

Таблица 1

Таксационная характеристика 50-летних смешанных древостоев сосняка разнотравного

Породы	Число деревьев на 1 га		Средние			Относительная полнота	Запас, м ³ на 1 га	Состав древостоя по числу деревьев по запасу
	растущих	сухостойных	$d_{1,3}$, см	h , м	$h/d_{1,3}$			
Вариант 1								
С	2200	945	9,9	13,0	1,31	0,6	120	67С31Б2Лц 65С33Б2Лц
Б	1018	63	9,5	14,8	1,56	0,3	60	
Лц	82	–	8,8	12,1	1,37	0,02	4	
Итого	3300	1008				0,9	184	
Вариант 2								
С	1760	1280	12,3	16,3	1,33	0,6	175	49С46Б5Лц 63С34Б3Лц
Б	1660	220	9,6	16,1	1,68	0,3	96	
Лц	180	60	9,6	13,8	1,44	0,04	9	
Итого	3600	1560				0,9	280	
Вариант 3								
С	820	480	10,2	14,3	1,40	0,2	50	74Б26С 75Б25С
Б	2260	200	9,8	17,8	1,82	0,7	154	
Итого	3080	680				0,9	204	

В варианте 3 береза с раннего возраста преобладает в составе древостоев по числу деревьев и по запасу и длительное время подавляет рост сосны, что ко времени наблюдений отрицательно сказалось на численности и ростовых показателях сосны (см. табл. 1 и 2). Эти показатели у сосны в варианте 3 существенно ниже, чем в варианте 2. Относительная же высота, характеризующая уровень эндогенной дифференциации деревьев по высоте и диаметру, напротив, у всех деревьев варианта 3 в правой половине рядов строения выше, чем у деревьев варианта 2.

Поскольку отпад деревьев происходит за счет отставших в росте мелких деревьев, то наибольшие изменения строения

наблюдаются в левой половине рядов строения. В этой связи сходство в строении древостоев разных густоты и состава нужно выявлять по деревьям верхнего полога, для чего относительные значения признаков следует определять по отношению к значениям признаков деревьев высших рангов (рис. 1).

На рис. 1 кривые построены по относительным диаметрам (Rd), полученным как частное от деления ранжированных диаметров на диаметр ранга 90 %.

Преобладающие по запасу древесины и числу деревьев сосновые древостои с меньшими густотой (исходной и фактической) и отпадом деревьев (вариант 1) существенно отличаются по строению от активно изреживающихся

древостоев сосны, в которых доля части березы по числу деревьев достигает 45 % (вариант 2). При этом кривая относительных диаметров этого соснового древостоя практически не отличается от таковой в сложном древостое с преобладанием березы в составе (вариант 3). Выявленные сходства и различия в строении основных древостоев подтверждаются и характером распределения деревьев по десяти условным ступеням толщины (рис. 2 и 3).

На рис. 2 кривые строения древостоев вариантов 2 и 3, начиная с пятой по порядку ступени, совпадают. От этих кривых во всех ступенях существенно отличается кривая варианта 1. Сходство в строении основной части древостоев вариантов 2 и 3

Таблица 2

Ряды ранжированных значений диаметров и относительных высот деревьев сосны в 50-летних смешанных древостоях сосняка ягоdnикового II класса бонитета

Варианты насаждений	Значение ранжированных значений показателей										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Диаметр, см ($d_{1,3}$)											
1	3,0	5,1	5,7	6,7	7,2	8,1	9,1	10,4	11,8	13,7	22,0
2	5,1	7,4	8,5	9,7	10,6	11,4	12,3	13,5	14,6	16,5	24,0
3	4,6	6,8	7,4	8,2	8,8	9,4	10,0	10,8	11,8	13,4	19,6
Редукционные числа ($Rd_{1,3}$)											
1	0,219	0,372	0,416	0,467	0,526	0,591	0,664	0,759	0,861	1,0	1,606
2	0,309	0,449	0,515	0,588	0,642	0,691	0,746	0,818	0,885	1,0	1,455
3	0,343	0,580	0,552	0,612	0,657	0,702	0,746	0,806	0,881	1,0	1,463
Относительная высота ($h/d_{1,3}$)											
1	1,33	1,39	1,40	1,40	1,38	1,37	1,33	1,30	1,27	1,23	1,08
2	1,02	1,15	1,32	1,30	1,34	1,35	1,33	1,28	1,23	1,17	0,94
3	1,35	1,07	1,22	1,29	1,36	1,39	1,41	1,40	1,36	1,28	1,06
Редукционные числа по относительной высоте ($Rh/d_{1,3}$)											
1	1,087	1,135	1,145	1,144	1,122	1,117	1,085	1,059	1,037	1,0	0,878
2	0,872	0,982	1,126	1,110	1,145	1,155	1,132	1,095	1,054	1,0	0,802
3	1,050	0,836	0,947	1,007	1,062	1,086	1,098	1,089	1,056	1,0	0,822

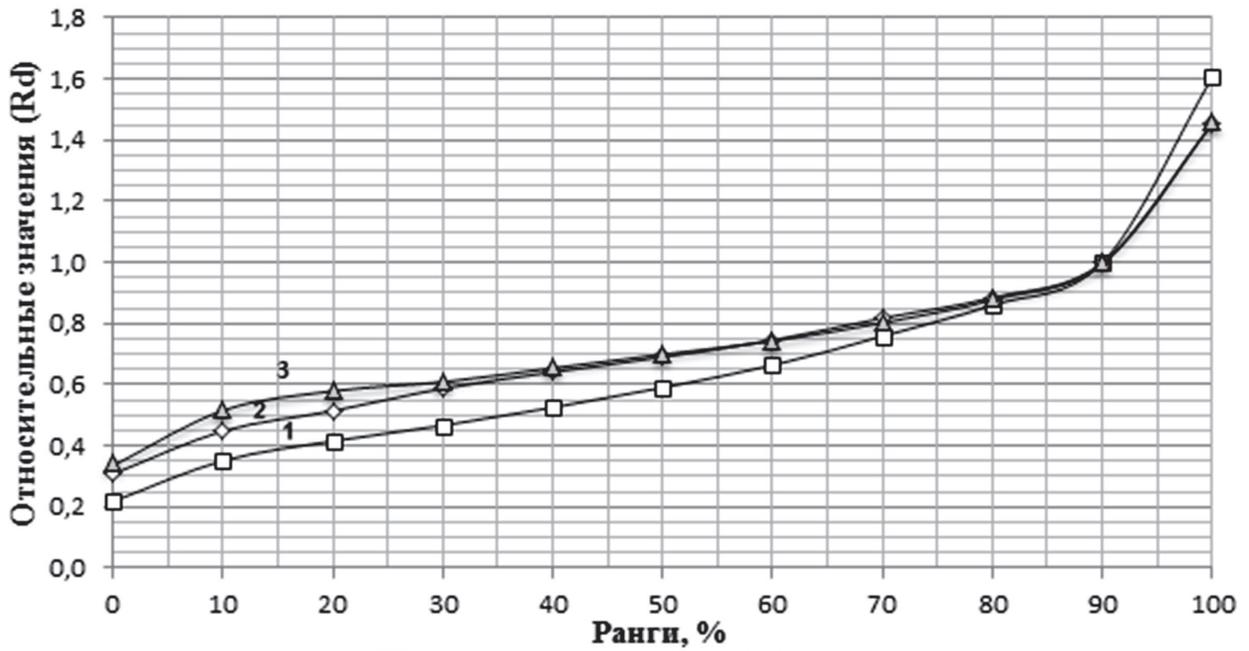


Рис. 1. Кривые относительных значений диаметров сосны в смешанных 50-летних древостоях составом по числу деревьев 65С33Б2Лц (1—□—), 49С46Б5Лц (2—◇—) и 74Б26С (3—△—)

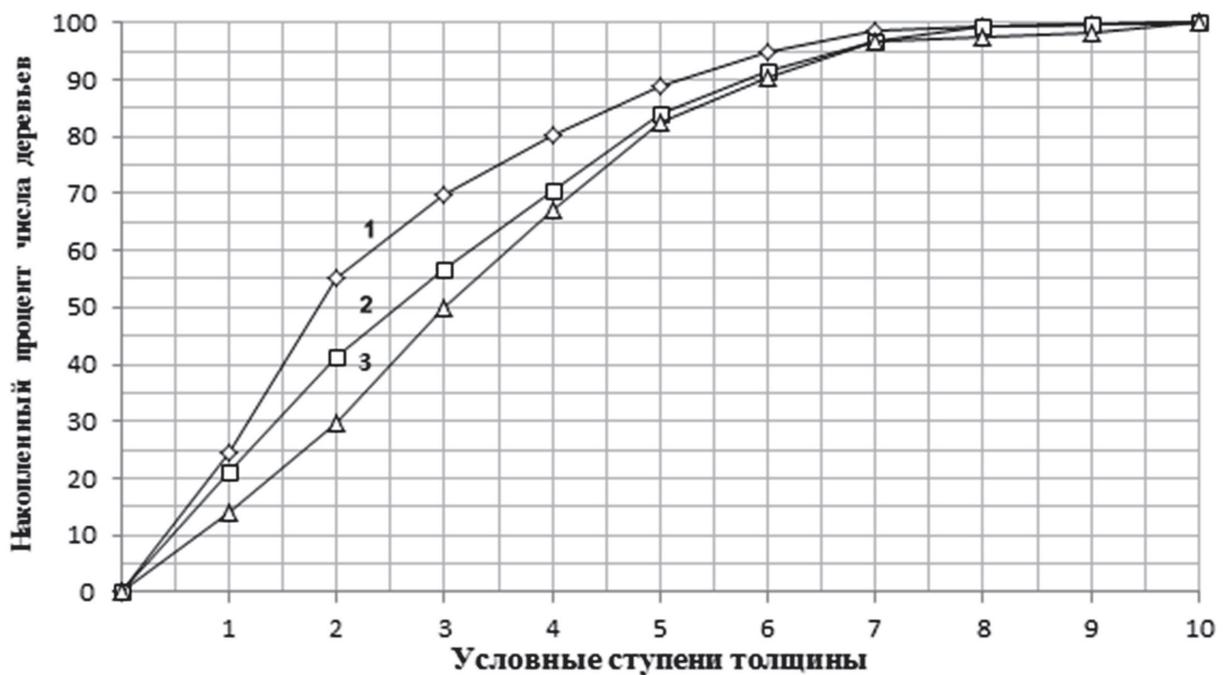


Рис. 2. Кривые накопленных процентов числа деревьев сосны по условным ступеням толщины в 50-летних сложных древостоях составом по числу деревьев 65С33Б2Лц (1—◇—), 49С46Б5Лц (2—□—) и 74Б26С (3—△—)



Рис. 3. Многоугольники процентного распределения числа деревьев сосны по условным ступеням толщины в 50-летних сложных древостоях составом по числу деревьев 65С33Б2Лц (1—◇—), 49С46Б5Лц (2—□—) и 74Б26С (3—△—)

просматривается и на рис. 3, где в пределах 5–10 ступеней кривые распределения по условным ступеням толщины сближаются, что и определяет сходство строения этих древостоев в рядах относительных значений диаметров по рангам (см. рис. 1).

Между тем в целом распределение деревьев сосны по условным ступеням толщины во всех вариантах древостоев различно: максимум числа деревьев от

первого к третьему вариантам снижается и перемещается от первой ко второй и третьей ступеням, а соответственно меняется наполненность деревьями всех других ступеней. Более определенно об изменениях в характере распределения деревьев можно судить по статистическим показателям рядов (табл. 3).

Лучшим ростом по диаметру отличаются более густые и активно изреживающиеся древостои

сосны с преобладанием этой породы по запасу в составе сложного древостоя. Замедленный рост сосны наблюдается в древостоях с преобладанием березы в составе, а самый медленный – в более редких слабоизреживающихся древостоях сосны, отличающихся наибольшей изменчивостью и дифференциацией особей. С повышением участия березы в составе увеличиваются условные средние значения, но снижаются

Таблица 3

Статистические характеристики рядов распределения по ступеням толщины

Варианты насаждений	Средние значения		Основные отклонения		Точность опыта	Коэффициенты		Меры	
	$\bar{X} \pm \sigma_{\alpha}$, см	X_y	$\bar{\sigma}_{\sigma}$, см	σ_y		изменчивости	дифференциации	косости	крутости
					P , %	V , %	V_d , %	$\alpha \pm \sigma_{\alpha}$	$i \pm \sigma_i$
1	7,6±0,189	2,9	3,5	1,8	2,5	63,5	63,5	0,626±0,132	0,661±0,264
2	9,1±0,343	3,4	4,2	2,0	3,8	46,6	59,3	0,626±0,199	-0,252±0,398
3	8,2±0,400	3,8	3,2	2,0	5,0	39,2	53,6	0,521±0,306	0,425±0,612

коэффициенты изменчивости и дифференциации деревьев сосны. Все ряды распределения деревьев по ступеням толщины сходны положительной (правой) косостью, но отличаются отрицательными и положительными мерами крутости.

Использование в работе условных средних значений и коэффициентов дифференциации позволяет абстрагироваться от изменчивости самого признака и определять характеристики, зависящие только от изменений в форме распределения деревьев.

Сопряженный анализ строения разными способами показал, что при существенных различиях в общем характере распределения деревьев по ступеням толщины может быть обнаружено сходство строения в основных быстрорастущих частях древостоев. Но для этого необходимо,

чтобы число ступеней (или рангов) в изучаемых рядах строения было одинаковым.

В отличие от метода рядов распределения метод относительных значений признаков по рангам позволяет выражать и оценивать строение древостоев одновременно по разным показателям (рис. 4).

Кривые строения обособляются по каждому признаку и отличаются амплитудами крайних значений (размахом кривых). По мере снижения значений этого признака показатели располагаются в следующий ряд: объем, диаметр, высота, относительная высота, причем связь первых трех показателей с рангами прямая, а относительной высоты ($h/d_{1,3}$) обратная. По кривым относительных значений объемов наблюдается сходство строения древостоев вариантов 2 и 3 и су-

щественное отличие строения древостоя варианта 1. По относительной высоте сходное строение наблюдается в вариантах 1 и 2. Для относительных высот характерно некоторое их повышение у отставших в росте деревьев низших рангов – 0–30 %, а затем устойчивое слабое их снижение у деревьев рангов 40–100 %.

Рассмотрим далее строение сосновых молодняков искусственного и естественного происхождения, применив для этого методы редуцированных чисел и классов роста. Таксационная и лесокультурная характеристика изученных вариантов молодняков представлена в табл. 4.

На рис. 5 представлены кривые относительных значений признаков по рангам для 20-летних молодняков искусственного (вариант 4) и естественного (вариант 5) происхождения.

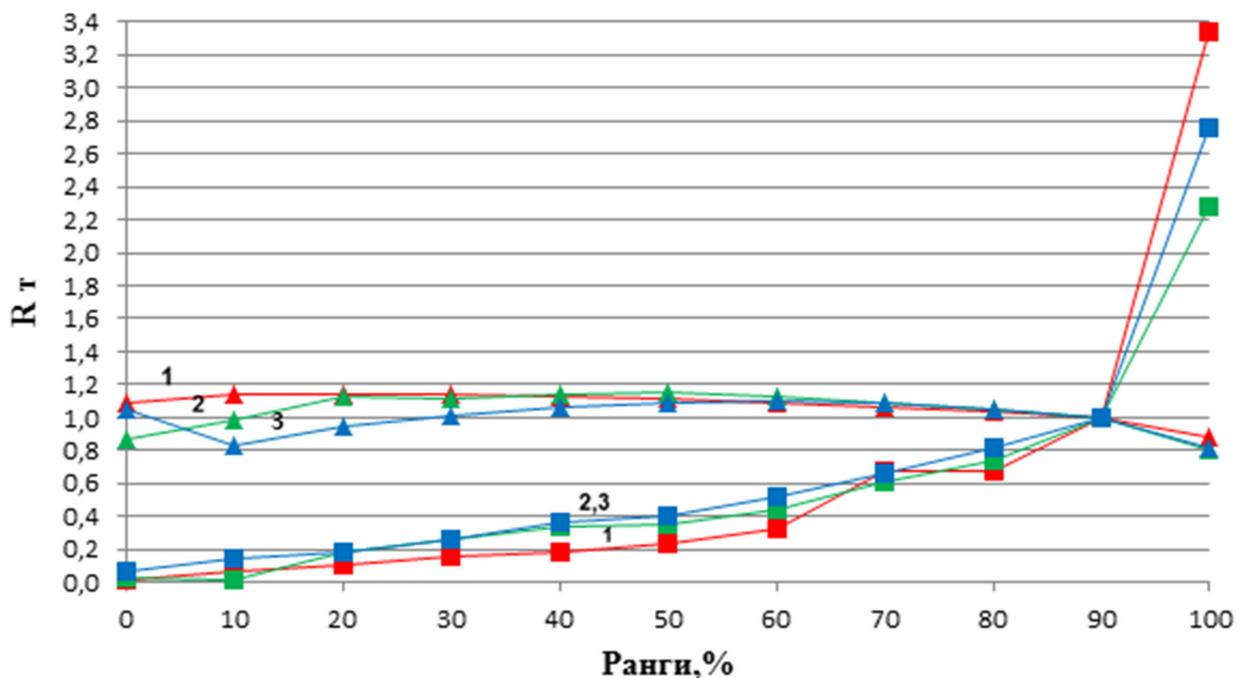


Рис. 4. Кривые строения 50-летних сосновых древостоев в сложных древостоях составом по числу деревьев 67С31Б2Лц (1 — красная линия), 49С46Б5Лц (2 — зеленая линия), 74Б26С3 (3 — синяя линия), относительной высоте ($Rh/d_{1,3}$ — треугольники) и объему (Rv — квадраты)

Из сопоставления кривых видно, что различия по диаметру и объему практически отсутствуют, но есть отклонения по высотам и относительным высотам. Из этого следует,

что изменение строения по $R_{h/d}$ зависит в основном от изменений высоты h . Абсолютные различия в показателях $h/d_{1,3}$ в молодняках разного происхождения представлены в табл. 5.

Показатель напряжения роста и эндогенной дифференциации по высоте и диаметру ($h/d_{1,3}$) в разновозрастных и более густых в естественных молодняках выше, чем в культурах.

Таблица 4

Таксационная характеристика сосновых молодняков на вырубках сосняка травяно-зеленомошного в посадках под меч Колесова

Варианты	Метод и способ создания	Схема размещения	Число деревьев на 1 га	Запас, м ³ /га	Средние			Состав по числу по запасу
					$d_{1,3}$, см	h , м	$h/d_{1,3}$	
Культуры								
4	Посадка в борозды	3,2×0,6	3972	129,6	9,0 5,6	9,1 5,5	1,01 0,98	<u>96С4Е</u> <u>99С1Е</u>
6	Посадка в борозды	3,2×0,6	3134	239,5 2,6	12,9 7,0	13,0 6,5	1,04 1,57	<u>94С6Е</u> <u>99С1Е</u>
7	Посадка в борозды	2,0×0,5	3681	135,2	10,2	8,5	1,01	<u>100С</u> <u>100С</u>
8	Посадка в площадки 0,7×0,7 м по 3 сеянца	2,0×3,0	2668	169,7	13,0	10,0	0,93	<u>100С</u> <u>100С</u>
Молодняки естественного происхождения								
5	—	С Б	7600	140,3 4,6	8,0 4,6	8,3 7,2	0,83 0,77	<u>88С12Б</u> <u>97С3Б</u>

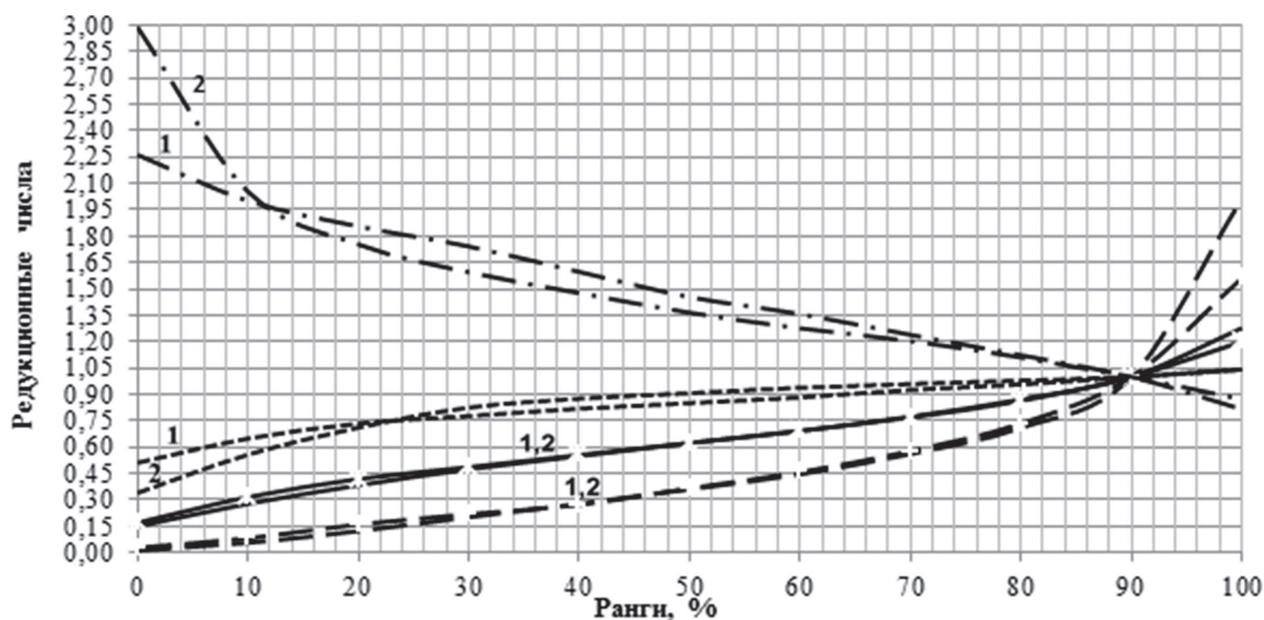


Рис. 5. Кривые относительных значений признаков по рангам в 20-летних сосновых молодняках искусственного (1) и естественного (2) происхождения R_d (—); R_h (---); $R_{h/d}$ (-•-); R_v (- -)

При сходстве строения вариантов молодняков по ростовым показателям, выраженного редуccionными числами, различия в структуре древостоев можно выявлять с помощью методов классов роста или классов относительного положения [5].

В табл. 6 представлено распределение деревьев сосны по классам относительного положения в 20-летних посадках под меч Колесова в борозды и по 3 сеянца на площадки, подготовленные вручную. В итоге густота культур на площадках, по существу, в 3 раза выше, чем в бороздах.

В рядовых посадках (вариант 7) 49,4 % деревьев относится к 2 классу роста, а в посадках сосны площадками (вариант 8) участие таких деревьев состав-

ляет 32,8 %. Напротив, количество отставших в росте деревьев классов 3 и 4 в культурах на площадках почти вдвое больше. Эти несоответствия объясняются различной густотой молодняков и неодинаковым распределением деревьев по площади [6].

**Выводы
и рекомендации**

Комплексный подход к оценке роста, дифференциации деревьев и структуры их группировок обеспечивает возможность установления существенных различий в формировании молодых сосновых древостоев естественного и искусственного происхождения, отличающихся густотой и долей участия березы в составе смешанного древостоя, чем

подтверждается необходимость выделения по этим признакам типов строения и формирования древостоев как самостоятельных научных и хозяйственных объектов [7].

При оценке различий в размерах деревьев, строении и продуктивности древостоев одного возраста нужно учитывать исходную структуру молодняков и ее изменения во времени. Различные исходные густота и самоизреживание деревьев затрудняют сопоставимость признаков древостоев одного возраста.

Для сопряженной оценки строения древостоев разными методами необходимо, чтобы число ступеней, классов, рангов было одинаковым. Только при этом условии можно выявлять полное

Таблица 5

Ранжированные значения относительной высоты ($h/d_{1,3}$) в 20-летних молодняках искусственного (4) и естественного (5) происхождения

Варианты	Значения относительной высоты по рангам										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
4	1,65	1,46	1,35	1,27	1,16	1,06	0,99	0,90	0,82	0,73	0,59
5	2,40	1,65	1,41	1,28	1,19	1,10	1,03	0,97	0,89	0,80	0,70

Таблица 6

Распределение деревьев по классам относительного положения в 20-летних посадках культур под меч Колесова в борозды и площадки

Варианты	Процент числа деревьев по классам относительного положения													Всего
	I	II				III				IV				
		а	б	в	Итого	а	б	в	Итого	а	б	в	Итого	
7	24,9	4,6	37,5	7,3	49,4	3,8	8,8	0,8	13,4	9,6	2,7	–	12,3	100
8	21,4	1,9	26,3	4,7	32,8	4,3	18,6	2,2	25,1	19,5	1,2	–	20,7	100

и частичное сходство или различие в строении древостоев, а также правильно рассчитывать и сопоставлять показатели формы распределения деревьев по ступеням значений признаков.

При изучении строения и формирования древостоев с разными исходными густотой и составом относительные значения признаков следует определять через значения показателей деревьев высших рангов. Такие деревья в течение жизни практически не меняют своего относительного положения, а своим ростом наиболее полно отражают влияние условий местопроизрастания.

При изучении и таксации древостоев следует комплексно применять рассмотренные в работе разные методы оценки дифференциации деревьев и строения древостоев, поскольку эти методы отличаются разной разрешающей способностью.

При перечислительной таксации древостои нужно подразделять на основную и второстепенные части, с тем чтобы по основной части устанавливать сходство в строении разных древостоев и правильно определять их относительную полноту.

На отводимых под рубки ухода участках деревья желательно раз-

делять на классы относительного положения, устанавливая по ним особенности строения древостоев и показатели рубок ухода за лесом. При отводе лесосек под рубки ухода таксационные участки следует выделять по типам строения и формирования древостоев.

Первоочередными объектами ухода являются лесные культуры, поскольку для их создания использованы значительные силы и средства. В первую очередь рубки также следует начинать и чаще повторять в древостоях высокой густоты и с преобладанием лиственных пород в составе.

Библиографический список

1. Мелехов И.С. Лесоведение. М: Лесн. пром-сть, 1980. 406 с.
2. Луганский Н.А., Залесов С.В., Луганский В.Н. Лесоведение. Екатеринбург: УГЛТУ, 2010. 431 с.
3. Верхунов П.М., Черных В.Л. Таксация леса. Йошкар-Ола: Мар. ГТУ, 2009. 395 с.
4. Высоцкий К.К. Закономерности строения смешанных древостоев. М: Гослесбумиздат, 1962. 178 с.
5. Соловьев В.М. Естественно-научные основы изучения и формирования древостоев лесных экосистем. Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. 351 с.
6. Влияние густоты сосновых молодняков на биологические показатели деревьев / Д.С. Собачкин, В.Е. Бенькова, А.В. Бенькова, Р.С. Собачкин // Лесоведение. 2011. № 3. С. 51–58.
7. Цветков В.Ф. Сосняки Кольской лесорастительной области и ведение хозяйства в них. Архангельск, 2002. 380 с.

Bibliography

1. Melekhov I.S., Silviculture. M: Publishing house «Forestry», 1980. 406 p.
2. Lugansky N.A., Zalesov S.V., Lugansk V.N. Silviculture . Yekaterinburg: USFEU , 2010. 431 p.
3. Verhunov P.M., Black V.L. Forest taxation . Yoshkar-Ola: March . GTU , 2009. 395 p.
4. Vysotsky K.K. Laws of the structure of mixed stands . M: Goslesbumizdat, 1962. 178 p.
5. Soloviev V.M. Natural-scientific basis for studying and forming of forest stands forest ecosystem. – Ekaterinburg: Urals state forest engineering University, 2008. – 351 p.
6. Sobachkin D.S., Benkov B.E., Benkov A.V., Sobachkin R.S. Vliyanie-frequency pine underbrush on biological indicators of trees. Lesovedenie, 2011. No. 3, P. 51–58.
7. Tsvetkov V.F. Pine forest of the Kola region and the jurisdiction of the Hohousholds in them. Arkhangelsk, 2002. 380 p.

УДК 630*231.3

ГРУНТОВАЯ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ЕЛИ СИБИРСКОЙ (PICEA OBOVATA)

Н.Н. ТЕРИНОВ,
доктор сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник кафедры технологии
и оборудования лесопромышленного комплекса
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
e-mail: n_n_terinov@mail.ru
(620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37)

Е.М. АНДРЕЕВА,
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник лаборатории лесовосстановления,
защиты леса и лесопользования
ФГБУН «Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук»
e-mail: e_m_andreeva@mail.ru
(620134, Екатеринбург, ул. Билимбаевская)

Ключевые слова: *грунтовая всхожесть семян деревьев ели; меры содействия естественному возобновлению.*

Проведены исследования по определению грунтовой всхожести семян ели сибирской (*Picea obovata*) в древостое и на участках сплошной, первого приема равномерно-постепенной и чересполосно-постепенной рубок. Объекты исследований находились в пределах одного таксационного выдела. Стратифицированные семена деревьев ели с предварительно установленными в лабораторных условиях характеристиками (энергия прорастания – 81,5 %, всхожесть – 88,5 %, масса 1000 шт. семян – 5,01 г) высевались весной на подготовленные микропонижения, микроповышения и площадки с удаленным напочвенным покровом. Осенью этого же года на всех площадках был произведен учет всходов ели. Установлено, что грунтовая всхожесть семян ели может колебаться в значительных пределах от 1 до 37 %. Самая низкая грунтовая всхожесть семян ели (0,8 %) зафиксирована на вырубленной пасеке чересполосно-постепенной рубки в микропонижениях, а самая высокая – на невырубленной пасеке на микроповышениях и на площадках с удаленным напочвенным покровом: соответственно 36,8 и 35,8 %. В нетронutom рубкой древостое и на участке равномерно-постепенной рубки относительно каждого участка сложились одинаковые условия для появления всходов ели при всех способах содействия естественному возобновлению (грунтовая всхожесть соответственно 22,0–24,0 % и 13,3–19,5 %). На участке сплошной рубки максимальное количество всходов зафиксировано в микропонижениях (грунтовая всхожесть 18,3 %). В целом наиболее благоприятные экологические условия для появления всходов ели на сплошь вырубленных участках сложились в микропонижениях, а в нетронutom рубкой древостое – на микроповышениях и на площадках с удаленным напочвенным покровом.

SOIL GERMINATING ABILITY OF SEEDS OF SPRUCE TREES (PICEA OBOVATA)

N.N. TERINOV,

doctor of agricultural sciences,

lead researcher of Technology and Equipment of the Timber Industry chair,

Federal State Budgetary Educational Institution

of Higher Professional Education «Ural State Forest Engineering University»

e-mail: n_n_terinov@mail.ru

(620100, Ekateriburg, Sibirsky Tract, 37)

E.M. ANDREEVA,

candidate of biological sciences,

senior researcher of Forestation, Forest Protection

and Forest Magement laboratory Federal State Budgetary

«Botanical Gargen Ural Branch of Russian Academy of Sciences»

e-mail: e_m_andreeva@mail.ru

(620134, Ekateriburg, Bilimbaevskay, 32a)

Keywords: *soil germination ability seeds of the spruce trees; ways of promote of natural regeneration.*

Researches for determination of the soil germination ability seeds of the spruce trees (*Picea obovata*) in the forest stand without cuttings and on the sites of clear cutting, the first stage of selection cutting and strip cutting are carried out. The research objects were within one and the same of stratum. In the spring stratify the seeds of spruce trees with preset characteristics in laboratory conditions (energy of germination – 81,5 %, germination ability – 88,5 %, weight of 1000 pieces of seeds – 5,01 g) on the prepared microdeeps, microtops and sites with destroyed top soil cover were sown. In the autumn this year at all sites of the seedlings accounting was made. It is established that the soil germination ability of the spruce seeds may vary considerable range from 1 to 37 %. The lowest soil germination ability of seeds (0,8 %) on the clear cut site of the strip cutting in the microdeeps, and the highest one – on the no cut site of the strip cutting on microtops (36,8 %) and on sites with destroyed top soil cover (35,8 %) is fixed. In the forest stand without cuttings and in the site of first stage of selection cutting the same conditions for germination of the spruce seedlings in all ways of the natural regeneration promote (soil germination ability seeds respectively is 22,0–24,0 % and 13,3–19,5 %) were formed. On the site of clear cutting in microdeeps maximum number of the spruce seedlings is fixed (the soil germination ability seeds is 18,3 %). In general, the most favorable ecological conditions for germination of the spruce seedlings formed on the clear cut sites in microdeeps and in the forest stand – on microtops and on sites with destroyed top soil cover.

Введение

Восстановление вырубок ценными древесными породами естественным методом с использованием для этой цели молодых поколений этих же пород является одним из эффективных лесохозяйственных мероприятий. Целесообразность формирования молодняков из подроста предварительной генерации давно доказана, отражена в инструкциях [1],

правилах [2], руководствах [3] по ведению лесохозяйственной деятельности. Реже применяется способ формирования молодняков из подроста последующей генерации. Этот способ может быть достаточно эффективным в равнинных сосняках при условии минерализации (повреждения) поверхности почвы на значительной площади лесосеки во время лесозаготовок [4].

В темнохвойных и производных от них насаждениях предпочтение отдается методу содействия естественному возобновлению, который предусматривает сохранение подроста предварительной генерации в процессе рубки леса. Бессистемное передвижение техники по площади лесосеки редко приводит к появлению на вырубках самосева темнохвойных деревьев. В этих случаях

восстановление ельников в естественных условиях происходит через смену пород. Тем не менее при проведении мер содействия естественному возобновлению формирование темнохвойных древостоев может успешно осуществляться из подроста последующей генерации. Это относительно дешевый, но далеко не надежный способ для формирования елово-пихтовых древостоев, так как зависит от ряда условий и прежде всего урожая семян и степени развития напочвенного покрова в период их прорастания. Благоприятное соотношение этих факторов складывается далеко не часто. Известно, что обильное плодоношение у деревьев ели на Крайнем Севере наблюдается через 10–12 лет, а в подзоне средней и южной тайги – через 5–7 и более лет [5]. Задернение сплошных вырубок происходит в еще более короткие сроки – через 2–3 года [6].

Цель, объекты

и методика исследований

Целью предпринятых исследований является определение грунтовой всхожести семян ели сибирской (*Picea obovata*) при некоторых способах подготовки почвы, которые выступают в качестве мер содействия естественному возобновлению. Исследования проводились в еловых насаждениях на лесосеках 3-летней давности после проведения сплошной узколесосечной, первого приема равномерно-постепенной (пробная площадь 1, далее ПП 1), чересполосно-постепенной через пасеку (пробная

площадь 2, далее ПП 2) и через полупасеку (пробная площадь 3, далее ПП 3) способов рубок. Ширина пасек при сплошной, равномерно-постепенной и чересполосно-постепенной через пасеку рубок составила 30 м. При варианте чересполосно-постепенной рубки через полупасеку ширина вырубленных и невырубленных полос – 15 м. Интенсивность изреживания древостоя по запасу в первый прием равномерно-постепенной рубки составила 35 %. Рубки проведены в пределах одного таксационного выдела в 80-летнем ельнике разнотравно-зеленомошниковом, елово-березовом древостое III класса бонитета составом 7Б3Е+Ос, ед. П, относительной полнотой 0,9 и запасом 265 м³/га. Нижний ярус представлен 70-летними деревьями ели и пихты (состав 7ЕЗП) в количестве 670 экз./га, имеет полноту 0,2. Средняя высота деревьев составляет 8 м. Количество 30-летнего елово-пихтового подроста, имеющего состав 6Е4П, среднюю высоту 1,1 м, колеблется в пределах выдела от 5,0 до 11,7 тыс. экз./га.

На участках всех способов рубок в конце лета было подготовлено 525 учетных площадок размером 0,5×0,5 м. Одна треть из них представляла собой микропонижения, еще одна треть – микроповышения. Два этих способа содействия естественному возобновлению создавались при переворачивании пласта почвы. На остальной одной трети площадок был удален напочвенный покров. Весной следующего года 249 площадок было засеяно

предварительно стратифицированными семенами деревьев ели по 40 шт. на каждую. Семенной материал заготовлен в районе исследований. Основные его характеристики были установлены в лаборатории: энергия прорастания – 81,5 %, всхожесть – 88,5 %, масса 1000 шт. семян – 5,01 г. Остальные незасеянные площадки в количестве 276 шт. были оставлены в качестве контрольных, чтобы по ним можно было скорректировать результаты эксперимента.

Результаты исследований

Осенью этого же года на всех площадках был произведен учет всходов ели. На той их части, где подсев не производился, было отмечено лишь единичное появление растений. Результаты исследования представлены в таблице.

Сразу необходимо отметить значительное расхождение в показателях между лабораторной и грунтовой всхожестью семян ели. В полевых условиях показатель грунтовой всхожести семян должен трактоваться несколько шире, так как зависит не только от почвенно-климатических условий в момент их высева и прорастания. Необходимо включать в расчет уничтожение некоторого количества высеянных семян птицами и грызунами. Возможно это произошло в микропонижениях на вырубленной пасеке чересполосно-постепенной рубки (ПП 2). На ПП 1 в не тронутым рубкой древостоем и на участке равномерно-постепенной рубки относительно каждого участка сложились одинаковые условия

Таблица

Количество всходов семян ели при различных способах подготовки почвы с целью содействия естественному возобновлению

Способ рубки	Способ содействия естественному возобновлению					
	микропонижениями		микрповышениями		удалением напочвенного покрова	
	Количество, шт.	Грунтовая всхожесть, %	Количество, шт.	Грунтовая всхожесть, %	Количество, шт.	Грунтовая всхожесть, %
Сплошная узколесосечная Равномерно-постепенная Древостой	7 ± 1,8	18,3	1 ± 0,6	2,5	3 ± 1,0	7,0
	8 ± 0,9	19,5	6 ± 1,1	15,5	5 ± 1,1	13,3
	9 ± 1,3	23,0	9 ± 1,3	22,0	10 ± 1,2	24,0
Чересполосно-постепенная: вырубленная пасека невырубленная пасека	единично	0,8	3 ± 0,5	7,0	1 ± 0,3	1,3
	6 ± 1,3	15,5	15 ± 2,5	36,8	14 ± 2,3	35,8
Чересполосно-постепенная: вырубленная полупасека невырубленная полупасека	7 ± 1,2	16,3	4 ± 1,3	10,5	3 ± 1,8	7,5
	10 ± 2,1	24,5	2 ± 0,6	5,0	3 ± 0,9	7,0

для появления всходов ели при всех способах содействия (грунтовая всхожесть соответственно 22,0–24 и 13,3–19,5 %). На участке сплошной рубки максимальное количество всходов зафиксировано в микропонижениях (грунтовая всхожесть 18,3 %). Здесь она оказалась соответственно достоверно в 7,3 и 2,6 раза выше, чем на микрповышениях и на площадках с удаленным напочвенным покровом. На ПП 2 на вырубленной пасеке в микропонижениях оказалась самая низкая грунтовая всхожесть семян ели (0,8 %). Максимальное ее значение отмечено на микрповышениях (7,0 %). На невырубленной пасеке зафиксированы максимальные значения грунтовой всхожести семян на микрповышениях и на площадках с удаленным напочвенным покровом: соответственно 36,8

и 35,8 %. Количество всходов здесь в несколько раз достоверно выше, чем на участках других способов рубок и при разных способах содействия последующему естественному возобновлению. На ПП 3 на вырубленной полупасеке абсолютные значения количества появившихся всходов при двух способах содействия (микропонижениями и удалением напочвенного покрова) совпадают с абсолютными значениями при аналогичных способах на участке сплошной рубки. Также результаты по количеству появившихся всходов одинаковы в древостое (ПП 1) и на вырубленной полупасеке (ПП 3) в микропонижениях.

Представленные результаты не являются окончательными, и исследования на этих объектах будут продолжены. Намечается отследить сохранность самосева

на площадках с целью определения наиболее эффективного способа подготовки почвы в качестве меры по содействию последующему естественному возобновлению. Полученные данные предполагается использовать при разработке технического регламента по восстановлению вырубок темнохвойными породами.

Выводы

1. В зависимости от комплекса экологических условий, складывающихся в каждом конкретном случае, грунтовая всхожесть семян ели может колебаться в значительных пределах от 1 до почти 37 %.

2. В большинстве случаев наиболее благоприятные экологические условия для появления всходов ели на сплошь вырубленных участках сложились в микропонижениях, а в не тронутым

рубкой древостое – на микроповышениях и на площадках с удаленным напочвенным покровом.

3. На лесосеке первого приема равномерно-постепенной рубки

эффективность мер по содействию естественному возобновлению ели способами подготовки почвы микроповышениями, микропонижениями и удаление

напочвенного покрова оказалась примерно одинаковой. Грунтовая всхожесть семян ели во всех вариантах в среднем составила 16 %.

Библиографический список

1. Инструкция по сохранению подроста и молодняка хозяйственно-ценных пород при разработке лесосек и приемке от лесозаготовителей вырубок с проведенными мероприятиями по восстановлению леса. М.: Минлесхоз РСФСР, 1983. 17 с.
2. Правила заготовки древесины. М.: Рослесхоз РСФСР, 2011. 27 с.
3. Руководство по организации и технологии рубок главного и промежуточного пользования в мягколиственных насаждениях со вторым ярусом и подростом хвойных пород (для равнинных лесов европейской части России) / Федеральная служба лесного хозяйства России. М.: ВНИИЦлесресурс, 1997. 55 с.
4. Правила рубок главного пользования в лесах Урала / Федеральная служба лесного хозяйства России. М.: ВНИИЦлесресурс, 1994. 33 с.
5. Юргенсон Е.И. Ельники Прикамья. Пермь: Перм. кн. изд-во, 1958. 74 с.
6. Савченко А.И. Сохранить подрост на вырубках черневой тайги // Лесн. хоз-во. № 5. 1962. С. 27–33.

Bibliography

1. Instructions of saving undergrowth and young trees of valuable species in the time of cuttings and passing of clear cuttings with carried out measures of forestation. M.: Minleshoz RSFSR, 1983. 17 p.
 2. Rule of logging. M.: Rosleshoz RSFSR, 2011. 27 p.
 3. Instructions of organization and technology of final cuttings and intermediate cuttings in soft - deciduous forest stands with the second story and undergrowth of coniferous species (for plainal forest stands of European part of Russia) / FSFR. M.: VNIITslesresurs, 1997. 55 p.
 4. Rule of final cuttings in Ural forests / FSFR. M.: VNIITslesresurs, 1994. 33 p.
 5. Yurgenson E.I. Spruce forests of Prikamya. Perm: Perm book publishing house, 1958. 74 p.
 6. Savchenko A.I. Save undergrowth on clear cuttings of dark - coniferous taiga // Forestry. № 5. 1962. P. 27–33.
-
-

УДК 630*160.2

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЮЖНОЙ ЯКУТИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЛЕНСКОГО И ОЛЕКМИНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВ)

И.А. ИМАТОВА,

кандидат сельскохозяйственных наук,

доцент кафедры экономики лесного бизнеса

ФГБОУ ВПО «Уральский лесотехнический университет»

e-mail: i.imatova@list.ru

(620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 36)

Ключевые слова: *покрытая лесом площадь; лесистость; расчетная лесосека; эксплуатационные леса; резервные леса; породная структура древостоев; запас спелых и перестойных насаждений; бонитет; сплошные рубки; использование расчетной лесосеки.*

Принимая во внимание, что на территории двух лесных районов южной Якутии – Ленском и Олекминском – расположены крупные лесоперерабатывающие предприятия, возникла необходимость оценить качественное состояние лесосырьевой базы и перспективы ее использования при прогнозировании развития лесопромышленного комплекса республики.

Площадь лесного фонда Ленского и Олекминского лесничеств составляет 19,58 млн га (покрытая лесом площадь – 17,91 млн га). Лесистость высокая – от 75,9 % в Олекминском районе до 88,4 % в Ленском. Доля эксплуатационных лесов выше, чем в целом по республике, и составляет 55 % в Ленском лесничестве и 52 % в Олекминском. Общая площадь эксплуатационных лесов 4071,2 и 5823,6 тыс. га соответственно. Доля защитных лесов невелика: 3–4 %.

Насаждения Ленского и Олекминского лесничеств характеризуются преобладанием хвойных древостоев. На долю лиственницы приходится от 59 % в Ленском до 72 % в Олекминском лесничестве, на долю сосны – 25 и 18 % соответственно. В возрастной структуре преобладают спелые и перестойные насаждения, доля которых составляет 49 и 47 % соответственно. По продуктивности древостои относятся к среднепроизводительным: средний класс бонитета спелых и перестойных хвойных насаждений составляет IV,1 в Ленском лесничестве и IV,6 в Олекминском. Древостои в целом характеризуются как среднеполнотные.

Размер расчетной лесосеки по Ленскому лесничеству при всех видах рубок равен 3848,1 тыс. м³ ликвидной древесины, по Олекминскому лесничеству – 5290,9 тыс. м³. В настоящее время имеющиеся лесосырьевые ресурсы используются недостаточно. В 2014 г. объем рубок лесных насаждений в Ленском лесничестве составил 797,2 тыс. м³. Однако 82,5 % древесины было вырублено под строительство, реконструкцию и эксплуатацию объектов. На рубки спелых и перестойных насаждений приходилось только 17,5 %. Объем рубок в Олекминском лесничестве в 2014 г. составил 341,8 тыс. м³, под строительство, реконструкцию и эксплуатацию линейных объектов было вырублено 74 % древесины. На рубки спелых и перестойных насаждений приходилось лишь 26 %. Уровень использования расчетной лесосеки составляет в Ленском лесничестве 20,7 %, в Олекминском – 6,5 %. В Ленском лесничестве заключено 5 договоров аренды лесных участков для заготовки спелой и перестойной древесины на площади 87,4 тыс. га, в Олекминском – 3 договора на площади 24 га с общим предусмотренным объемом заготовки древесины 138,22 тыс. м³. В 2014 г. всеми арендаторами было заготовлено 74,76 тыс. м³.

CHARACTERIZATION OF FOREST RESOURCE POTENTIAL OF SOUTH YAKUTIA AND THE PROSPECTS OF ITS USE (ON THE EXAMPLE OF LENSK AND OLEKMINSK FORESTRY)

I.A. IMATOVA,

candidate of agricultural Sciences, associate Professor
of business Economics forestry Federal State Budgetary Educational Institution
of Higher Professional Education «Ural State Forest Engineering University»

e-mail: i.imatova@list.ru

(620100, Ekaterinburg, Siberian tract str., 36)

Keywords: woodland; woodland; allowable cut; production forests; reserved forests; rock structure of forest stands; the stock of Mature and over Mature stands; bonitet; clear felling; use of the annual allowable cut.

Taking into account that on the territory of two forestry districts in southern Yakutia Lensk and Olekminsk, are large wood processing enterprise, there was a need to assess the qualitative state of forest resources and prospects of its use in forecasting development of timber industry complex of the Republic.

The area of forest Lensky and Olekminsk forestry is 19,58 million hectares (forested area at 17.91 million ha). Woodland high from 75,9 % in the Olekminsk district to 88.4 % in Lensk. The share of commercial forests is higher than in the Republic and 55 % in the Lensky forest area and 52 % in Olekminish. The total area of commercial forests: 4071,2 and 5823,6 thousand hectares respectively. The share of protective forests is small: 3 to 4 %.

Plantings Lensky and Olekminsk forest areas characterized by the prevalence of coniferous stands. The share of larch accounts for 59 % in Lena to 72 % in Olekminsk forestry, pine 25 and 18 % respectively. In the age structure is dominated by Mature and over mature stands, which account for 49 and 47 % respectively. On the productivity of the forest stands belong to srednerynochnye: average yield class of mature and over mature coniferous stands is IV,1 in Lensk forestry and IV,6 in Olekminsk. Forests in General are characterized as srednerynochnye.

The size of the annual allowable cut by the forestry Lena for all types of felling is equal to 3848,1 thousand m³ of liquid timber, Olekminsk district – 5290,9 thousand m³. Currently available forest resources are underutilized. In 2014, the volume of felling of forest plantations in the Lensky forest area amounted to 797,2 thousand m³. However, 82,5 % of the wood was felled for the construction, reconstruction and operation of facilities. On cuttings of Mature and over-Mature stands accounted for only 17.5 %. Volume of cuttings in forestry Olekminsk in 2014 amounted 341,8 thousand m³, for construction, reconstruction and exploitation of linear objects it began, demonstrating the same 74 % of the wood. On cuttings of Mature and over-Mature stands accounted for only 26 % . The level of use of the allowable cut is in Lena foresters-as 20,7 %, in Olekminsk of 6.5 %.

In Lensk forestry concluded 5 lease contracts of forest plots for over-cooking of ripe and overripe wood on the area of 87.4 hectares, in Olekminsk – 3 of the Treaty on an area of 24 hectares with a total volume of specified timber 138,22 thousand m³. In 2014, all tenants were prepared 74,76 thousand m³.

Введение

Республика Саха (Якутия) является самым крупным по площади субъектом Российской Федерации (3103,2 тыс. км²), занимающим пятую часть территории страны. Большая часть республики находится в зоне вечной мерзлоты, мощность ко-

торой достигает 800 м. Среди субъектов Российской Федерации, входящих в Дальневосточный федеральный округ, на долю Республики Саха (Якутия) приходится 50,8 % площади лесов и 43,3 % запаса древесины. Площадь лесного фонда Якутии – 254,75 млн га, из них лесопокры-

тая – 196,78 млн га. Лесистость территории составляет от 25 % на севере до 93 % на юге. Общий запас древесины – 8,36 млрд м³, из которых на спелые и перестойные древостои приходится 4,98 млрд м³ (60 %). В структуре лесов преобладают резервные леса (50 %), на долю эксплуата-

ционных приходится 37 % площади, на долю защитных – 13 %. На территории республики в основном произрастают лиственница и сосна, которые занимают 83,5 % покрытой лесом площади, на долю мягколиственных пород приходится только 6,5 % [1].

Расчетная лесосека по республике составляет 30,6 млн м³. На сегодняшний день осваивается не более 6 % объема древесины от потенциально возможного объема ее использования. Пригодные к рубке лесные массивы размещены крайне неравномерно по площади, запасу и преобладающим породам и в большинстве своем расположены на удаленных труднодоступных территориях с неразвитой или отсутствующей инфраструктурой. Основные лесозаготовительные запасы древесины находятся в южной части Якутии, в состав которой входят Ленский, Олекминский, Алданский и Усть-Майский районы.

Цели, задачи, методика и объекты исследований

Целью исследований являлась оценка количественного и качественного состояния лесных насаждений, уровня использования расчетной лесосеки, а также направлений освоения лесоресурсного потенциала территории на основе анализа данных, предоставленных Департаментом по лесным отношениям РС(Я), для прогноза обеспечения потребностей лесозаготовительных предприятий, расположенных на территории Ленского и Олекминского лесничеств, планирующих увеличение объ-

емов заготовки и переработки древесины.

Результаты исследований

Объектом исследования явились данные о состоянии лесного фонда Ленского и Олекминского лесничеств, расположенных на юге республики, общей площадью 19,58 млн га (покрытая лесом площадь – 17,91 млн га). В соответствии с лесорастительным районированием все леса исследуемых лесничеств отнесены к таежной лесорастительной зоне лесов Восточно-Сибирского таежного мерзлотного лесного района. Общий характер рельефа – крупно-увалистый, представляющий собой плоские или слабоволнистые водоразделы на междуречьях с высотой увалов до 650 м. Почвы в основном представлены мерзлотными, дерново-карбонатными, мерзлотными боровыми песчаными, мерзлотными таежно-палевыми. Процесс разложения растительных остатков идет в два-три раза медленнее, чем в лесах европейской части России.

На лесные земли приходится 96,5 % площади лесного фонда Ленского и 92,1 % Олекминского лесничества. Из них покрыты лесной растительностью 91,2 и 92,1 % соответственно. Лесокультурный фонд сформирован в основном гарями. В составе нелесных земель доминируют болота. Лесистость Ленского района составляет 88,4 %, Олекминского – 75,9 %.

В отличие от республиканской структуры лесов [2] в данных лесничествах значительно

выше доля эксплуатационных лесов, которые сосредоточены в основном в восточной и южной частях Ленского (55 %) и центральной части Олекминского (52 %) лесничеств. Общая площадь эксплуатационных лесов, где разрешена заготовка древесины, составляет 4071,2 и 5823,6 тыс. га соответственно. Доля защитных лесов невелика: 3–4 %. Представлены они преимущественно нерестоохранными полосами и запретными полосами лесов, расположенными вдоль водных объектов.

Основными лесообразующими породами являются лиственница Даурская и сосна обыкновенная, которыми занята значительная часть покрытой лесом площади (от 84 % в Ленском до 90 % в Олекминском лесничествах). Доля участия кедра, ели, пихты и мягколиственных пород незначительна (рис. 1).

Возрастная структура древостоев в лесничествах характеризуется неравномерным распределением по группам возраста. Почти половина площади (47–49 %) приходится на спелые и перестойные древостои, 28–30 % – на средневозрастные. Доля молодняков составляет 16–17 %, припевающие древостои занимают только 7–8 % лесопокрытой площади. Общая площадь спелых и перестойных древостоев составляет 4407,3 тыс. га., а их запас – 687,0 млн м³, из которого на лиственницу приходится 519,6 млн м³ (табл. 1).

Распределение площади лесных насаждений лесничества по классам бонитета, приведенное

на рис. 2, свидетельствует о заметном отличии в продуктивности древостоев. Так, в Ленском лесничестве на долю среднебонитетных (III и IV) приходится 62 % лесопокрытой площади. В Олекминском лесничестве 65 % насаждений отнесены к V,

VA и VB бонитету. Общая площадь среднепроизводительных спелых и перестойных древостоев в Ленском лесничестве составляет 2015 тыс. га, в Олекминском лесничестве – 1818,0 тыс. га.

В целом древостои характеризуются как среднеполнотные.

В Ленском лесничестве 48 % лесопокрытой площади занято среднеполнотными древостоями, на долю высокополнотных приходится 18 %. В Олекминском лесничестве доля среднеполнотных древостоев составляет 36 %, высокополнотных – 32 %.



Рис. 1. Распределение покрытой лесом площади по породам

Таблица 1

Характеристика спелых и перестойных древостоев эксплуатационных лесов Ленского и Олекминского лесничеств*

Показатели	Площадь, тыс. га	Запас, млн м ³	В том числе по породам, млн м ³					
			Лиственница	Сосна	Ель и пихта	Кедр	Береза	Осина
Всего	<u>1754,7</u> 2652,6	<u>309,9</u> 377,1						
В том числе: хвойные	<u>1669,5</u> 2628,9	<u>298,86</u> 375,5	<u>207,7</u> 311,9	<u>80,3</u> 58,2	<u>8,8</u> 1,3	<u>3,16</u> 4,1		
мягколиственные	<u>69,7</u> 10,8	<u>10,78</u> 1,4					<u>4,7</u> 1,1	<u>6,8</u> 0,3
кустарники	<u>15,4</u> 12,9	<u>0,26</u> 0,2						

* Над чертой данные по Ленскому лесничеству, под чертой – по Олекминскому.

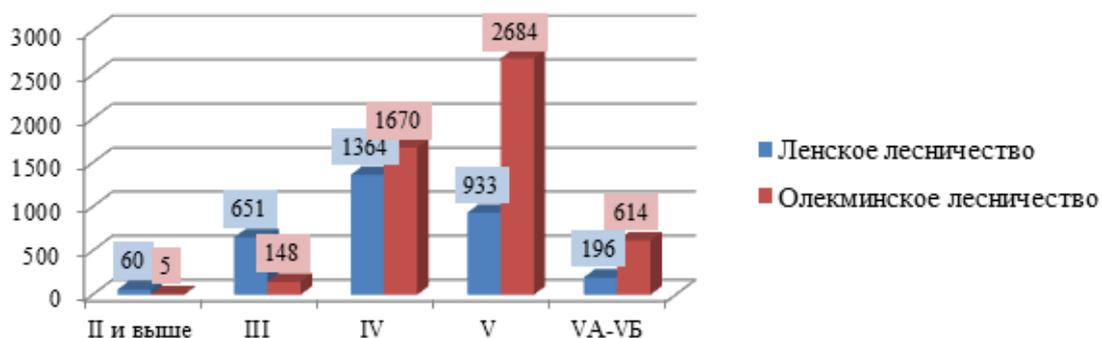


Рис. 2. Распределение лесопокрытой площади по классам бонитета, тыс. га

Размер расчетной лесосеки в целом по Ленскому лесничеству при всех видах рубок равен 3848,1 тыс. м³ ликвидной древесины, из них по хвойным насаждениям – 3357,2 тыс. м³, по мягколиственным – 490,9 тыс. м³. Процент деловой древесины в среднем по хвойным хозсекциям составляет 79 %, по мягколиственным – 39 %. Ежегодный допустимый объем изъятия древесины по Олекминскому лесничеству составляет 5290,9 тыс. м³ ликвидной древесины, в том числе по хвойным насаждениям – 5011,2 тыс. м³, по мягколиственным – 279,7 тыс. м³.

Процент деловой древесины равен в среднем по хвойным хозсекциям 76 %, по мягколиственным – 58 %.

В общем объеме расчетной лесосеки Ленского лесничества 54 % приходится на лиственницу, 32 % на сосну, 14 % на березу, осину и ель. В Олекминском лесничестве на лиственницу приходится 83 % ежегодного допустимого объема изъятия древесины, на сосну – 15 %.

В 2014 г. объем рубок лесных насаждений в Ленском лесничестве составил 797,2 тыс. м³, что в 1,43 раза больше, чем в 2013 г., и в 2,15, чем в 2012 г.

Однако 82,5 % древесины было вырублено под строительство, реконструкцию и эксплуатацию объектов. На рубки спелых и перестойных насаждений приходилось только 17,5 % объема вырубленной древесины (табл. 2). Все рубки осуществлялись сплошным способом в хвойном хозяйстве. Исключения составляют выборочные санитарные рубки, проведенные в Ленском лесничестве в 2013 г. в объеме 4,2 тыс. м³. Уровень использования расчетной лесосеки в 2014 г. составил 20,7 %, что на 43 % больше значения 2013 г. и на 115 % 2012 г.

Таблица 2

Использование расчетной лесосеки в Ленском лесничестве в 2012-2014 гг.*

Показатели	Значение показателей по годам			Темп роста, %	
	2012	2013	2014	2014/ 2013	2014/ 2012
Допустимый объем изъятия древесины (расчетная лесосека), тыс. м ³ , в том числе:	<u>3848,1</u> 5290,9	<u>3848,1</u> 5290,9	<u>3848,1</u> 5290,9	–	–
по хвойному хозяйству	<u>3357,2</u> 5011,2	<u>3357,2</u> 5011,2	<u>3357,2</u> 5011,2	–	–
Рубки лесных насаждений, всего, тыс. м ³	<u>370,7</u> 86,7	<u>557,1</u> 214,1	<u>797,2</u> 341,8	<u>143</u> 160	<u>215</u> 394
из них по хвойному хозяйству	<u>370,7</u> 86,7	<u>557,1</u> 214,1	<u>797,2</u> 341,8	<u>143</u> 160	<u>215</u> 394
Сплошные рубки, всего, тыс. м ³ в том числе:	<u>370,7</u> 86,7	<u>552,9</u> 214,1	<u>797,2</u> 340,6	<u>144</u> 159	<u>215</u> 393
спелых и перестойных насаждений	<u>125,2</u> 86,6	<u>151,9</u> 88,2	<u>139,3</u> 87,2	<u>92</u> 99	<u>111</u> 101
лесных насаждений, предназначенных для строительства и эксплуатации объектов	<u>245,5</u> 0,1	<u>395,5</u> 125,9	<u>657,9</u> 253,4	<u>166</u> 201	<u>268</u> –
Выборочные рубки (санитарные), тыс. м ³	–	<u>4,2</u> –	<u>–</u> 1,2	–	–
Использование расчетной лесосеки, %	<u>9,6</u> 1,6	<u>14,4</u> 4,0	<u>20,7</u> 6,5	<u>143</u> 163	<u>215</u> 400
Фактический объем заготовки на арендованных участках, тыс. м ³ , в том числе:	<u>223,5</u> –	<u>488,5</u> 3,1	<u>730,4</u> 403,77	<u>150</u> 77	<u>326</u> –
сплошные рубки спелых и перестойных насаждений	<u>74,6</u> –	<u>93,0</u> 3,1	<u>72,4</u> 2,4	<u>78</u> 77	<u>97</u> –
рубки лесных насаждений, предназначенных для строительства и эксплуатации объектов	<u>149,0</u> 0,1	<u>395,5</u> 125,9	<u>657,9</u> 253,4	<u>166</u> 201	<u>442</u> –

* Над чертой данные по Ленскому лесничеству, под чертой – по Олекминскому.

Похожая ситуация отмечается и в Олекминском лесничестве. Объем рубок в 2014 г. составил 341,8 тыс. м³, что в 1,6 раза больше, чем в 2013 г., и почти в 4 раза больше, чем в 2012 г., но 74 % древесины было вырублено под строительство, реконструкцию и эксплуатацию линейных объектов. На рубки спелых и перестойных насаждений приходилось лишь 26 % от объема вырубленной древесины. Уровень использования расчетной лесосеки в Олекминском лесничестве значительно ниже, чем в Ленском, и составил 6,5 %.

Таким образом, в настоящее время, общий объем заготовки древесины в спелых и перестойных насаждениях на территории двух лесничеств составляет 226,5 тыс. м³ из возможных 9031,3 тыс. м³ (рис. 3).

При заметном увеличении объемов заготовки древесины при других видах использования лесных участков объемы рубок в спелых и перестойных насаждениях остаются примерно на одном уровне. Анализируя дан-

ные, предоставленные Департаментом по лесным отношениям РС(Я), можно сделать вывод, что арендные отношения с целью заготовки древесины ввиду специфических особенностей территории практически не развиты. Данная структура характерна для регионов, специализирующихся на добыче полезных ископаемых, нефти и газа [3]. Так, в Ленском лесничестве заключено только 5 договоров аренды лесных участков для заготовки спелой и перестойной древесины на площади 87,4 тыс. га, в Олекминском – 3 договора на площади 24 га с общим предусмотренным объемом заготовки древесины 138,22 тыс. м³. В 2014 г. всеми арендаторами было заготовлено 74,76 тыс. м³ (табл. 3).

Значительные объемы рубок спелых и перестойных насаждений на территории лесничеств осуществляются на основании договоров купли-продажи. В 2014 г. установленный объем заготовки древесины в рамках краткосрочного пользования

в Ленском лесничестве составил 66,9 тыс. м³, в Олекминском – 113,5 тыс. м³, фактический – 66,9 и 86,0 тыс. м³ соответственно. Таким образом, использование установленного объема заготовки в Ленском лесничестве составило 100 %, в Олекминском – 75,8 %. Невыполнение плановых объемов заготовки древесины в Олекминском лесничестве произошло по договорам купли-продажи древесины для муниципальных нужд. Так, в 2014 г. из установленного объема заготовки в размере 71,6 тыс. м³ фактически было заготовлено только 44,1 тыс. м³.

Структура договоров купли-продажи лесных насаждений по лесничествам заметно отличается. В Ленском лесничестве около 90 % всего объема заготовленной древесины приходится на договора для муниципальных нужд, в Олекминском лесничестве 51 % приходится на договора по заготовке древесины для муниципальных нужд и 47 % – на договора для собственных нужд граждан.



Рис. 3. Динамика рубок лесных насаждений в Ленском и Олекминском лесничествах

Таблица 3

Характеристика лесных участков, переданных в аренду для заготовки спелой и перестойной древесины на 01.01.2015 г. (ст. 29 Лесного кодекса РФ)

№ п/п	Наименование лиц, использующих леса	Площадь, га	Объем использования лесов, тыс. м ³		Срок использования лесов, лет
			предусмотренный	фактический	
Ленское лесничество					
1	ООО «АЛМАС»	53761	80,00	51,6	41
2	ООО «Баргузин»	3983	10,00	10,0	20
3	ООО «Витимская лесная компания»	28134	42,00	10,1	45
4	ЗАО «Юпитер»	748	0,66	0,66	40
5	ЗАО «Юпитер»	792	0,36	0,00	40
	Итого	87418	133,02	72,36	
Олекминское лесничество					
6	ИП Маркова	1387	1,50	1,50	49
7	ИП Распопин	1390	2,50	0,9	30
8	ИП Свешников	613	1,20	0	29
	Итого	3390	5,2	2,4	
	Всего	90808	138,22	74,76	

Таким образом, в настоящее время, доля древесины, вырубаемой по договорам купли-продажи, составляет в Олекминском лесничестве 98 % всего объема рубок спелых и перестойных насаждений, в Ленском лесничестве – 1,5 %. Учитывая, что с 01.10.2015 г. вступил в силу № 206-ФЗ [4], согласно которому в лесничествах, расположенных на землях лесного фонда, разрешена заготовка древесины субъектами малого и среднего предпринимательства на основании договоров купли-продажи лесных насаждений, можно ожидать увеличения объемов заготовки древесины в Ленском и Олекминском лесничествах и повышения уровня использования расчетной лесосеки.

Выводы

Насаждения Ленского и Олекминского лесничеств характеризуются преобладанием хвойных древостоев (84 % в Ленском и 90 % лесопокрытой площади в Олекминском лесничестве). На долю лиственницы приходится 59 % в Ленском и 72 % в Олекминском лесничестве, на долю сосны – 25 и 18 % соответственно. В возрастной структуре преобладают спелые и перестойные насаждения, доля которых составляет 49 и 47 % соответственно. По продуктивности древостои относятся к среднепродуктивным: средний класс бонитета спелых и перестойных хвойных насаждений составляет IV,1 в Ленском лесничестве и IV,6 в Олекминском. Древостои в целом характеризуются как среднеполнотные.

В настоящее время имеющиеся лесосырьевые ресурсы на территории Ленского и Олекминского лесничеств используются недостаточно. На территории Ленского лесничества заготовку спелой и перестойной древесины с целью ее дальнейшей переработки ведут четыре организации. В Олекминском лесничестве заготавливают древесину для переработки три индивидуальных предпринимателя. Уровень использования расчетной лесосеки составляет в Ленском лесничестве 20,7 %, в Олекминском – 6,5 %.

Заметное увеличение объемов заготовки древесины и уровня использования расчетной лесосеки возможно только при восстановлении деятельности крупных предприятий лесного комплекса

и использовании возможностей, предоставленных федеральным законодательством по заготовке древесины на основании договоров купли-продажи насаждений.

Вовлечение новых лесных участков в освоение приведет

к увеличению протяженности лесных дорог, которые позволят проводить лесохозяйственные, лесовосстановительные, противопожарные мероприятия, осуществлять лесопатологический мониторинг. Кроме того, свое-

временная вырубка спелых и перестойных насаждений приведет к улучшению санитарного состояния насаждений и предотвращению ухудшения их качества в связи с повреждениями насаждений вредителями и болезнями.

Библиографический список

1. Тимофеев П.А. Леса Якутии: состав, ресурсы, использование и охрана: Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. 194 с.
2. Состояние и перспективы долгосрочного освоения территориальной системы лесов Кондинского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры: моногр. / А.В. Мехренцев, М.В. Шишкин, И.А. Иматова [и др.]; Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург, 2015. 177 с.
3. Современное состояние лесов Российского Дальнего Востока и перспективы их использования / под ред. А.П. Ковалева. Хабаровск: Изд-во ДальНИИЛХ, 2009. 470 с.
4. Федеральный закон от 29.06.2015 N 206-ФЗ «О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования регулирования лесных отношений». URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=181907>

Bibliography

1. Timofeev P.A. Forests of Yakutia: composition, resources, use and protection: Novosibirsk: the publishing house of the Siberian branch of the RAS, 2003. 194 p.
 2. The state and prospects of long development of the territorial system of forest Kondinsky district of the Khanty-Mansiysk Okrug – Ugra: monograph / A. V. Mekhrentsev, M. V. Shishkin, I. A. Imatova, E. N. Starikov, N. To. Priadilina, A. S. Opletaev: Ural state forest engineering University. Ekaterinburg: USFU, 2015. 177 p.
 3. The modern state of forests of the Russian Far East and prospects of their use / Edited by A.P. Kovalev. Khabarovsk: the publishing house of DalynIILH, 2009. 470 p.
 4. Federal Act of 29.06.2015 N 206-FZ «On Amendments to the Forest Code of the Russian Federation and Certain Legislative Acts of the Russian Federation with regard to improving the regulation of forest relations». URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=181907>
-
-

УДК 630.309

О ФАКТОРЕ ВРЕМЕНИ В ПРОГНОЗАХ РАЗВИТИЯ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

И.Н. АФАНАСЬЕВА,

старший преподаватель кафедры экономики лесного бизнеса
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»

e-mail: bin262cc@yandex.ru

(620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37)

П.А. БИРЮКОВ,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики лесного бизнеса
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»

(620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37)

М.В. КУЗЬМИНА,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики лесного бизнеса
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»

e-mail: margo-v66@mail.ru

(620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37)

Ключевые слова: прогнозирование в лесном хозяйстве; фактор времени; экономический, лесоводственный, социальный эффекты.

Основой данной публикации стало изучение технологий оценки экономической эффективности финансовых вложений в воспроизводство лесных ресурсов. Исследование носит теоретический характер. При этом авторы публикации акцентируют внимание на сопоставлении взглядов различных ученых на данную проблему, а конечной целью ставят выработку собственной гипотезы.

Библиографический обзор составлен на основе проработки публикаций десятков авторов и убеждает в одном – все специалисты солидарны в двойственном характере эффекта от большинства выполняемых лесохозяйственных мероприятий и расходятся во взглядах на способы его оценки и учета фактора времени при прогнозировании результатов. Изучение проблемы дает основание утверждать, что наблюдается тенденция отхода от механистического применения формулы сложных процентов в экономических обоснованиях и прогнозах развития лесного хозяйства.

В процессе исследования проблемы авторы пришли к следующему выводу – учет фактора времени при определении экономического эффекта от лесохозяйственных мероприятий приводит к иррациональным результатам, абсолютно не имеющим какой-либо практической значимости для будущих поколений. С теоретических позиций выявление отдаленного экономического эффекта затруднено. С психологических позиций потомкам важно, что ранее заложенные лесохозяйственные объекты (ценные древостои, лесопарки, полезащитные полосы) состоялись, являются частью экосистемы и выполняют свои многообразные функции, а кто и сколько при этом потратил или заработал – не главное. При разработке долгосрочных лесохозяйственных мероприятий для обоснования их целесообразности главное внимание необходимо уделять натуральным и качественным показателям будущего состояния лесного фонда отдельного региона и всей страны. Усилия специалистов лесного хозяйства в настоящее время должны быть нацелены на моделирование лесов для будущих поколений.

ABOUT THE TIME FACTOR IN THE FORECAST FOR THE DEVELOPMENT AGRICULTURAL PRODUCTION

I.N. AFANASYEVA,

lecturer of department of Economics timber business
Federal State Budgetary Educational Institution
of Higher Professional Education «Ural State Forest Engineering University».

e-mail: bin262cc@ya.ru

(620100, Ekaterinburg, Sibirsky tract , 37)

P.A. BIRYUKOV,

candidate of Economic Sciences,
lecturer of department of Economics timber business
Federal State Budgetary Educational Institution
of Higher Professional Education «Ural State Forest Engineering University»

(620100, Ekaterinburg, Sibirsky tract , 37)

M.V. KUZMINA,

candidate of Economic Sciences,
lecturer of department of Economics timber business
Federal State Budgetary Educational Institution
of Higher Professional Education «Ural State Forest Engineering University»

e-mail: margo-v66@mail.ru

(620100, Ekaterinburg, Sibirsky tract , 37)

Keywords: *forecasting in forestry; time factor; economic, silvicultural, social effects.*

The basis for this publication was to study the problem of the choice of technology assessment of economic efficiency of investments in the reproduction of forest resources. The research is theoretical. The authors of publications focus on comparing the views of different scientists on the problem, and the final aim is to develop their own hypotheses.

Bibliographic review is based on a study of dozens of publications of authors and convinces one – all specialists in solidarity in the dual nature of the effect of the most performed operations in forests and disagree on ways of its evaluation and taking into account the time factor in predicting results. The study of the problem gives reason to believe that there is a trend away from the mechanistic application of the formula of compound interest in the feasibility study and forecast the development of forestry.

In the process of studying the problem, the authors came to the following conclusion – the account of the time factor in determining the economic effects of forestry activities leads to an irrational result, absolutely do not have any practical significance for future generations. From theoretical point of revealing distant economic impact is difficult. From a psychological point – descendants is important that before laid forestry objects: valuable stands, parks, shelterbelts held are part of the ecosystem and perform their multiple functions, and who at the same time as spent or earned is not important. In the development of long-term forest management activities to justify their expediency, the main attention should be paid to natural and qualitative indicators of the future state of the forest resources of individual regions and the entire country. The efforts of forestry specialists must now be aimed at the development of forest management models for future generations.

Введение

В формате НИР на протяжении последних 20 лет сотрудниками кафедры экономики лесного бизнеса проводились исследова-

ния трансформационных процессов, происходящих в лесном комплексе России на рубеже XX–XXI вв. Кроме прочего, была рассмотрена проблема оценки

экономической эффективности различных видов лесохозяйственной деятельности.

Большинству видов лесохозяйственной деятельности при

решении проблемы возобновления лесных ресурсов присущ долгосрочный характер. Действительность такова, что при значительных сиюминутных затратах труда, материалов и денежных средств со стороны участников лесохозяйственных мероприятий (включая и государство), полезный эффект будет достигнут только через многие десятки лет.

Данное соображение общеизвестно. Оно в полной мере относится ко многим видам лесокультурных, лесомелиоративных и лесозащитных работ, мерам по повышению качественного состава древостоев и т.д.

В специальной литературе изложены сотни рекомендаций и методических указаний о порядке выполнения экономических обоснований по каждому виду работ лесохозяйственной направленности. Но отсутствие у их авторов идентичности подходов при расчёте удаленного во времени позитивного эффекта предопределило необходимость особо изучить данную проблему.

Цели, задачи, методика и объекты исследования

Когда речь идет о лесохозяйственных мерах, приносящих выгоду по истечении длительного периода времени, технология обоснования их усложняется. При этом исследователи всегда исходят из соображений, что задействованная в любом обосновании методика предопределяет результаты расчетов. Разработчики предлагают специфические способы учета раз-

новременности текущих затрат и получаемых результатов в лесном хозяйстве. Они также учитывают общепринятые положения действующих методик определения экономической эффективности.

В последнее время в национальном хозяйстве резко вырос интерес к долгосрочным прогнозам развития, в том числе связанным с преобразованиями в лесном хозяйстве. Применение убедительных научно обоснованных методик при составлении таких прогнозов для хозяйствующих субъектов характеризует уровень научной компетентности их разработчиков и гарантирует достоверность результатов экономических обоснований.

Поэтому задача выполнения фрагмента НИР, ставшего основой данной публикации, заключается в изучении способов оценки эффективности инвестиций в воспроизводство лесных ресурсов, приносящих полезные результаты в долгосрочной перспективе, а также в разработке принципиально иного методического подхода к выявлению общественной (социальной, гуманитарной, экологической и т.п.) их полезности. Соответственно данный раздел НИР носит в большей степени теоретический характер, хотя предполагает на выходе конкретные практические рекомендации. При этом авторы публикации акцентируют внимание на сопоставлении взглядов различных ученых на данную проблему. А конечной целью ставят выработку собственных гипотез и методик.

Анализ взглядов на проблему

Библиографический обзор по рассматриваемой проблеме составлен на основе проработки публикаций десятков авторов и убеждает в одном – все специалисты солидарны в двойственном характере большинства выполняемых лесохозяйственных мероприятий.

С одной стороны, это достижение лесоводственного эффекта, который аккумулируется в древостоях длительный период времени и выражается в многообразии полезностей качественного леса. С другой стороны, после достижения древостоем возраста спелости – это значительный экономический эффект в виде прироста высококачественной древесины (кубатуры), который имеет адекватную стоимостную оценку. Определение данного эффекта и его сопоставление с ранее (десять лет назад) понесенными в лесном хозяйстве затратами является камнем преткновения в позициях лесозащитников.

Длительный период ученые предлагали определять эффект от мероприятия как стоимость прироста древесной массы. Но со временем взгляды на природу эффекта от лесохозяйственных работ уточняются.

Например, профессор Моисев Н.А. [1] получаемый в результате мероприятий эффект подразделяет на две части: учитываемый при стоимостной оценке и не поддающийся вообще такому учету, но не менее важный в экономическом, социальном и эстетическом плане. Паныщева Л.И.

предлагает учитывать в денежном выражении все виды эффектов [2]. Но главная «загвоздка» проблемы – в разное методических взглядов специалистов на порядок учета фактора времени даже независимо от подхода – к какому моменту времени приводить разновременные затраты и эффекты: к началу прогнозируемого периода или к концу.

Моисеев Н.А., детально в историческом аспекте рассмотревший проблему, отмечает, что еще полтора века назад немецкие лесоэкономисты рассматривали затраты на лесохозяйственные работы как вложения в капитал. Увеличение кубомассы древесины в стоимостном выражении они оценивали как рентный доход [1]. В известной степени такой точки зрения придерживались П.Х. Пирс и ряд других зарубежных специалистов [3]. Главное, по их мнению, величина рентной ставки (нормы прибыли на капитал). Но при рекомендуемых 2–5 % ее величины лесное хозяйство от банковской системы не получит финансовых кредитов. Мы исходим из условий российской действительности.

Вообще расчеты при обосновании долгосрочных проектов для народного хозяйства страны выполняли с тридцатых годов прошлого века, учитывая фактор времени по формуле сложных процентов. Такой подход был обусловлен официальными типовыми методиками. Главный упор в них сделан на соизмерении капитальных вложений (инвестиций) и текущих эксплуатационных затрат. Результаты расчетов применяли только для

выбора оптимального варианта осуществления инвестиционного проекта. Это конкретный методический подход. После принятия оптимального варианта осуществления капитальных вложений (инвестиций) его стоимостные показатели с учетом фактора времени не представляют какого-либо практического интереса.

В лесном хозяйстве, в определенной степени следуя рекомендациям зарубежных лесоэкономистов, стали рассчитывать величину эффекта в год достижения древостоем спелости и передачи его в рубку [4]. При этом величина эффекта в денежном выражении абсолютизировалась как реально достижимая, гарантирующая высокую эффективность вложений в лесохозяйственное производство. Процентную ставку (коэффициент приведения разновременных затрат) принимают на уровне 0,08, как рекомендовано в «Типовой методике» для народного хозяйства [5]. Подобная практика расчетов имела место в советский период развития экономики.

Кислова Т.А. с учетом фактора времени рекомендует рассчитывать не только экономический эффект от рубок ухода, а также все другие слагаемые эффекта, предварительно измерив их в денежном выражении [6]. Схожие позиции занимают Воронин И.В. и Панищева Л.И. [2, 7]. Правда они отмечают, что при коэффициенте учета разновременных затрат 0,08 получаемый в будущем интегральный эффект по результатам проведенного мероприятия становится ирреляльной величиной. Поэтому они

рекомендуют величину $E_{ин} = 0,03$, так как в этом случае эффект представляется хотя внушительной, но не такой пугающей, как при $E_{ин} = 0,08$, величиной.

Интерес представляет позиция Овчинникова Л.В. Признавая неотвратимость учета фактора времени при расчетах сравнительной экономической эффективности проведения лесохозяйственных мероприятий, он критикует традиционный подход (формулу сложных процентов) и предлагает свой b -коэффициент, который исчисляет исходя из темпов роста производительности труда в лесном хозяйстве. На наш взгляд, экономическая сущность b -коэффициента автором должным образом не обоснована. Видимо, поэтому идея Овчинникова Л. В. практического воплощения не нашла [8].

Из множества лесоэкономистов, изучавших проблему учета фактора времени, особое мнение у Полянского Е.В. [9]. Он принципиально убежден, что невозможно выявить суммарный стоимостной экономический эффект, который бы отвечал требованию объективности и являлся реалистичной величиной. Но многие годы его соображения по ряду причин игнорируются.

Высказанная 50 лет назад Полянским Е.В. точка зрения в постсоветский период находила все больше и больше сторонников. Оказали влияние на это обстоятельство и соображения, изложенные в работе Греггерсена Х. [10]. Он отмечает, что экономические расчеты предполагают определенную точность, которая достигается при стабильном развитии национального хозяйства.

Результаты расчетов имеют практическую ценность, если действительно отражают реальные отношения людей в процессе производства и распределения материальных благ.

Кто даже в малой степени анализирует развитие экономики России в последнюю четверть века, сразу сделает вывод – любые долгосрочные экономические прогнозы (с учетом фактора времени) не могут обеспечить объективности их стоимостных результатов и практической значимости. К сожалению, как убеждают высказывания лесоэкономистов в последнее время, дело обстоит именно так.

Таким образом, изучение проблемы учета фактора времени в долгосрочных прогнозах развития лесного хозяйства в историческом аспекте дает основание утверждать, что наблюдается тенденция отхода от механистического применения формулы сложных процентов в экономических обоснованиях.

Даже в прогнозе развития лесного хозяйства с горизонтом в 20 лет вообще не задействованы повариантные экономические обоснования, не говоря об учете фактора времени. Упор сделан только на выявление тенденций развития и основные натуральные показатели деятельности лесного хозяйства в перспективе [11].

Тем не менее в методических разработках и экономических обоснованиях до сих пор отдельные авторы рекомендуют ранее сложившуюся и отвергаемую временем практику сопоставления затрат и результатов в лесном хозяйстве.

По нашему мнению, над авторами подобных рекомендаций довлеют соображения прагматического свойства. При применении формулы сложных процентов (она лежит в основе учета фактора времени) отчет по НИР по листажу очень весом, а его насыщенность математическими выкладками как бы подтверждает научную ценность результатов. К сожалению, это далеко не так.

Выводы

Таким образом, аналитический обзор специальной литературы и ряда выполненных НИР по проблематике лесного хозяйства дает авторам право сформулировать следующие выводы.

1. Учет фактора времени по формуле сложных процентов при определении стоимостного экономического эффекта от лесохозяйственных мероприятий при горизонте прогнозирования 40–60 и более лет приводит к иррациональным результатам, абсолютно не имеющим какой-либо практической значимости для будущих поколений.

2. С теоретических позиций выявление отдаленного экономического эффекта затруднено. Общеизвестно, что экономические показатели характеризуют разные грани проблемы отношений между людьми в процессе производства и распределения материальных благ. Но разработчики прогнозов вообще не задаются вопросом, какие будут отношения экономического характера в обществе в отдаленной перспективе. Кто конкретно получит эффект? Как он будет распределен и между кем? Без ответов на поставленные вопросы нельзя

утверждать, что будет достигнут конкретный экономический эффект.

3. С психологических позиций потомкам абсолютно безразлично были ли в свое время проведены или нет экономические обоснования для создания каких-либо ценных лесохозяйственных объектов; с учетом фактора времени или при его игнорировании; каков был уровень любых затрат в период выполнения лесохозяйственных работ. Главное, что ранее запроектированные и заложенные лесохозяйственные объекты (ценные древостои, лесопарки, полезащитные полосы и т.д.) состоялись, являются частью экосистемы и выполняют свои многообразные функции.

4. При разработке долгосрочных лесохозяйственных мероприятий и обосновании их целесообразности главное внимание необходимо уделять натуральным и качественным показателям будущего состояния лесного фонда отдельного региона и всей страны. Цель стоимостных экономических расчётов – добиться высокого качества выполняемых лесохозяйственных работ в должных объемах при минимуме расходования финансовых ресурсов.

5. Усилия специалистов лесного хозяйства в настоящее время должны быть нацелены на моделирование лесов в каждом регионе страны для отдаленной перспективы. Исходя из имеющихся представлений о ходе экономического и социального развития общества на старте очередных преобразований, нужны четкие ориентиры.

Библиографический список

1. Моисеев Н.А. Экономика лесного хозяйства: учеб. пособие для вузов. М.: МГУЛ, 2006. 384 с.
2. Панищева Л.И. Теоретическое обоснование учета разновременности между затратами и эффектом в лесовыращивании и его применение при определении экономической эффективности затрат на лесохозяйственные мероприятия: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Панищева Людмила Ивановна. М., 1983. 20 с.
3. Пирс П.Х. Введение в лесную экономику. М.: Экология, 1992. 224 с.
4. Duerr W.A. Fundamentals of forestry economics. Mc Graw – will book company. New York. 1960. 579 с.
5. Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений / М.: Экономика, 1969. 15 с.
6. Кислова Т.А. Об основах экономической оценки результатов лесохозяйственного производства // Лесн. хоз-во. 1988. № 8. С.14–17.
7. Воронин И.В. Эффективность затрат на рубки ухода за лесом // Лесн. хоз-во. 1980. № 2. С.4–5.
8. Овчинников Л.В. Воспроизводство лесных ресурсов и фактор времени // Лесн. хоз-во. 1986. № 3. С. 32–36.
9. Полянский Е.В. Об оценке экономической эффективности рубок ухода за лесом // Состояние возобновления и пути формирования молодняков на концентрированных вырубках северо-запада европейской части СССР: сб. науч. тр. Архангельск, 1971. С. 252–254.
10. Грегерсен Х., Контрерас А. Экономическая оценка влияния лесохозяйственных проектов. М.: ВНИПИЭИЛеспром, 1995. 140 с.
11. Прогноз развития лесного сектора Российской Федерации до 2030 года // Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций: офиц. сайт. URL: <http://www.fao.org/docrep/016/i3020r/i3020r00.pdf> (дата обращения 9.11.2015).

Bibliography

1. Moiseev N.A. Forest Economics: Textbook. manual for schools. M.: MSFI, 2006. 384 pp.
 2. Panishcheva L.I. The theoretical justification for taking into account time difference between the expenditure and-effect in the forest growing and its use in determining the eco-cal cost-effectiveness of forestry activities: dissertation abstracts... . cand. of econ. science: 08.00.05/ Panishcheva L.I. M., 1983. 20 p.
 3. Pierce P.H. Introduction to the forest economy. M.: Ecology, 1992. 224 pp.
 4. Duerr W.A. Fundamentals of forestry economics. Mc Graw – will book company. New York. 1960. 579 с.
 5. The typical method of determining the economic efficiency of capital investments. M.: Economics, 1969. 15 p.
 6. Kislova T.A. On the basis of the economic evaluation of forest production // Forestry. 1988. № 8. S.14–17.
 7. Voronin I.V. Cost-effectiveness in the thinning of the forest // Forestry. 1980. № 2. S. 4–5.
 8. Ovchinnikov L.V. Reproduction of forest resources and the time factor // Forestry. 1986. № 3. S. 32–36.
 9. Polanski E.V. An estimate of the cost-effectiveness of thinning the forest // The state of renewal and a way of formation of concentrated felling of young trees in the northwest of the European part of the USSR: collection of scientific papers. Arkhangelsk, 1971, pp 252–254.
 10. Gregersen H., Contreras A. Economic evaluation of the impact of forestry projects. M: All-Union Scientific Research and Design Institute on Economics, Production Management and Information of Forestry, Pulp and Paper and Wood Industry, 1995. 140 pp.
 11. Forecast of development of the forest sector of the Russian Federation until 2030 // Food and Agriculture Organization of the United Nations: official website. URL: <http://www.fao.org/docrep/016/i3020r/i3020r00.pdf> (date of treatment 09.11.2015)
-

УДК 630.624

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ
ДЛЯ РЕКРЕАЦИОННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
В ЛЕСОПАРКЕ им. ЛЕСОВОДОВ РОССИИ**

А.Р. КИРШБАУМ,
магистрант кафедры лесных культур и биофизики
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
e-mail: Bina1624@yandex.ru
(620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 36)

Г.П. МАСТЕРКОВА,
магистрант кафедры лесных культур и биофизики
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
e-mail: Mastergly94@mail.ru
(620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 36)

Е.С. ПАПУЛОВ,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры лесных культур и биофизики
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
e-mail: epapulov@mail.ru
(620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 36)

Ключевые слова: оценка рекреационной привлекательности насаждения, оценка качества древесных растений, методика, мероприятия.

Описывается работа по проведению комплексной оценки перспективности для рекреационного использования в лесопарке им. Лесоводов России, Екатеринбург. Данная работа является актуальной, так как потребность в рекреации неоспорима, особенно на урбанизированных территориях. Лесопарк расположен в черте Екатеринбурга, что еще больше подчеркивает его предназначение в качестве рекреационного объекта. Для того чтобы определить значимость лесопарка для рекреации, его потенциал, аттрактивность ландшафтов, необходимо провести оценку рекреационной привлекательности и оценку качества древесных растений, что и было проделано в работе. На основании данной оценки проведен анализ состояния исследуемых участков лесопарка и предложены мероприятия по повышению привлекательности и устойчивости объекта рекреации. Дифференциация участков лесопарка указывает на неоднородность рекреационной нагрузки со стороны посетителей. Данный факт позволяет выборочно подходить к планированию данных мероприятий. Также можно отметить, что данная работа была направлена на апробирование методики оценки рекреационной привлекательности насаждений и оценки качества древесных растений в лесорастительных условиях Урала, в частности в черте Екатеринбурга. Рекомендуемые мероприятия включают действия, связанные с уборкой захламленности, бытового мусора, проведение рубок ухода, в частности обновления и ландшафтных рубок, а также посадку лесных культур и разнообразной декоративной древесно-кустарниковой растительности, устройство ремиз и аллей. Кроме этого, рекомендуются мероприятия по благоустройству лесопарка: установка лавочек, навесов от дождя, кострищ, аншлагов и контейнеров для сбора мусора.

APPLICATION OF ASSESSMENT METHOD OF PROSPECT FOR RECREATIONAL USE OF MUNICIPAL FOREST NAMED AFTER FORESTERS OF RUSSIA

A.R. KIRSHBAUM,
master student, Department of Biophysics and forest crops,
The Ural State Forest Engineering University
e-mail: Bina1624@yandex.ru
(620100, Ekaterinburg, Siberian tract str., 36)

G.P. MASTERKOVA,
master student, Department of Biophysics and forest crops,
The Ural State Forest Engineering University
e-mail: Mastergly94@mail.ru
(620100, Ekaterinburg, Siberian tract str., 36)

E.S. PAPULOV,
the candidate of agricultural Sciences,
associate Professor of Department of forestry crops and Biophysics
The Ural State Forest Engineering University
e-mail: epapulov@mail.ru
(620100, Ekaterinburg, Siberian tract str., 36)

Keywords: *estimation of the recreational attractiveness of the plantings, evaluation of the quality of woody plants, methods, events.*

The article describes the comprehensive assessment of the prospect for the recreational use of the municipal forest named after foresters of Russia in Ekaterinburg. This work is urgent as the need for recreation is undeniable, particularly in urban areas. Forest Park is located in the city of Yekaterinburg, which further emphasizes its purpose as a recreational facility. In order to determine the significance of the forest for recreation, its potential attractiveness of landscapes, it is necessary to estimate recreational attractiveness and quality assessment of woody plants that has been done in the work. Based on this assessment analyzes the state of the studied areas of the forest Park and proposed measures to increase the attractiveness and sustainability of the recreation facility. Differentiate the forest plots indicates the heterogeneity of recreational pressure from visitors. This fact allows us to selectively approach the planning of these activities. It can also be noted that this work was aimed at testing the methodology for assessing the recreational attractiveness of the plantings and assess the quality of woody plants in forest conditions of the Urals, in particular in the city of Yekaterinburg. The recommended actions include actions related to cleaning clutter, household garbage, commercial thinning, in particular the upgrade and landscape cutting, and planting of forest cultures, shaft landings, alleys and a variety of decorative trees and shrubs. In addition, recommended measures for improvement of forest Park: installation of benches, shelters from the rain, fireplaces, plates and containers for garbage collection.

Цель и методика исследований

На урбанизированных территориях объекты рекреации в последнее время становятся все более популярными. Наибольшей посещаемостью отличаются обустроенные участки с водоемами и наличием разнообразной

древесно-кустарниковой растительности. Объектом наших исследований являлся лесопарк им. Лесоводов России, на территории которого центром рекреации как раз является водоем. Наличие водоема предполагает большую рекреационную нагрузку, и если территория вокруг

него не оборудована для посещения людей, то это негативно влияет на лесные ценозы, вследствие чего снижается устойчивость насаждений, появляются признаки депрессии. Это обуславливает необходимость разработки и проведения комплекса мероприятий по восстановлению состояния

насаждений. Но предварительно проводится, как правило, оценка состояния рекреационных насаждений. Это и послужило целью наших исследований. Стоит отметить, что в лесопарке им. Лесоводов России производились исследования по состоянию лесных насаждений и разработке систем мероприятий по повышению их рекреационной емкости и устойчивости Швалевой Н.П. [1], но ее подходы и методики отличаются от используемых нами методик. Также данный лесопарк является научно-практической

базой Уральского государственного лесотехнического университета, где в свое время проводили свои исследования Залесов С.В., Зотева Е.А., Кукушкина А.А., Залесова Е.С. и др. [2–5].

Лесопарк им. Лесоводов России расположен в Екатеринбурге в квадрате Новомосковского, Сибирского, Кольцовского трактов и переулка Базовый. Относится к лесопарковому участковому лесничеству Верх-Исетского лесничества Свердловской области, расположенного на территории муниципального обра-

зования г. Екатеринбурга в пределах его границы. Имеет площадь 873,3 га и расположен в кварталах 73–83 [1].

Для разработки комплекса мероприятий был проведен анализ наиболее посещаемых мест лесопарка. Критериями для выбора участков стали доступность, однородность лесорастительных условий, привязка к тропиной сети, наибольшая посещаемость и опрос посетителей. В ходе исследования было заложено 8 видовых точек и 6 пробных площадей (рис. 1),

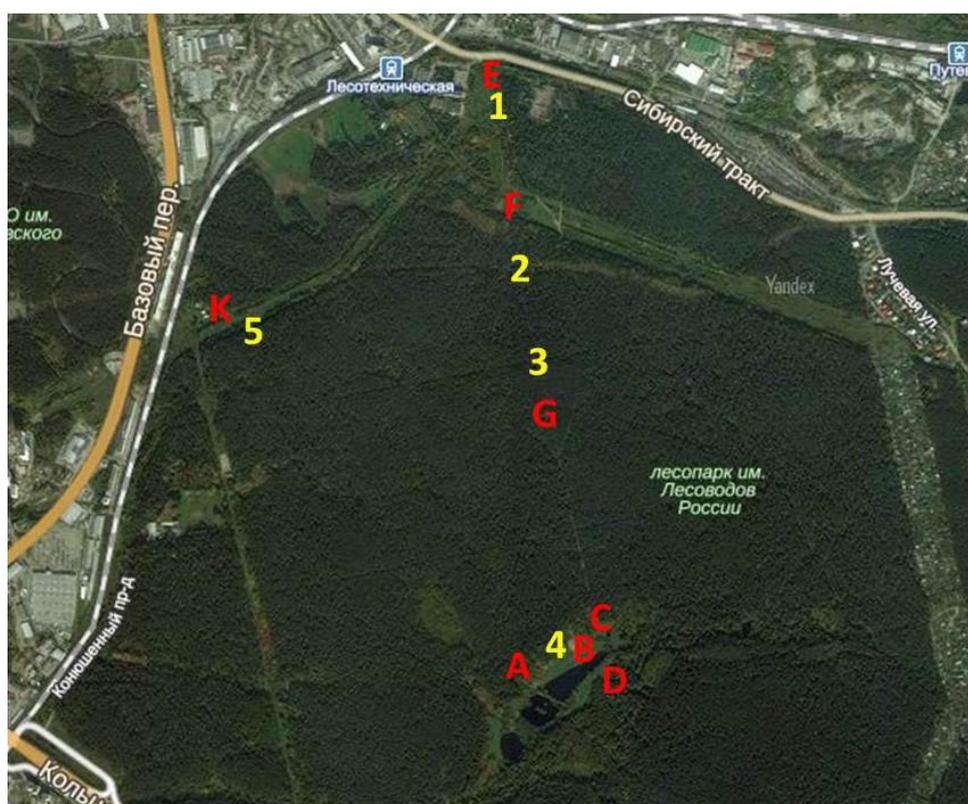


Рис. 1. Расположение видовых точек и пробных площадей.

Условные обозначения:

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| 1 – ПП1 (главный вход) | А – видовая точка 1 |
| 2 – ПП2 (Камень-мемориал) | В – видовая точка 2 |
| 3 – ПП3 (гора) | С – видовая точка 3 |
| 4 – ПП4 (озеро) | Д – видовая точка 4 |
| 5 – ПП5 (вход с ЦПКиО) | Е – видовая точка 5 |
| | Ф – видовая точка 6 |
| | Г – видовая точка 7 |
| | К – видовая точка 8 |

отвечающих одинаковым критериям выбора. Для анализа насаждений рекреационного назначения была использована методика оценки перспективности для рекреационного использования [3]. Автор данной методики использовал ее на территории национального парка «Лосиный остров» в Московской области. Мы используем данную методику впервые в наших лесорастительных условиях.

Результаты исследований

В рамках исследований были использованы следующие разделы методики [3]: оценка рекреационной привлекательности насаждения и оценка качества древесных растений в насаждении.

Для обобщающей оценки привлекательности было высчитано интегральное значение A_s [3] (табл. 1), которое складывается из следующих показателей: видовой состав насаждения, характер смещения, ярусность и возраст древостоя, характеристика нижних ярусов (подрост и /или подлесок), полнота, размещение, просматриваемость.

Из данных табл. 1 следует, что участок № 3 обладает высокой привлекательностью, так как находится на входе к водоему, где чаще проводятся санитарно-гигиенические мероприятия: ландшафтные рубки и обустройство территории с целью привлечения посетителей. А наименьшую привлекательность имеют участки № 4 и № 1, так как там давно не проводились санитарно-гигиенические мероприятия, на площади присутствует захламлен-

ность, бытовой мусор и незначительное биоразнообразие.

Для комплексной оценки объекта недостаточно только оценивания привлекательности, необходимо также установить качественное состояние деревьев в насаждении, которое определялось закладкой пробных площадей и применялось к каждому отдельному дереву по семи показателям: положение в вертикальной структуре древостоя, уровень развития растения, статус растения в культурфитоценозе, эколого-лесоводственное значение, состояние растения, качество ствола, качество кроны.

Результаты оценки состояния деревьев в насаждениях приведены в табл. 2.

По данным табл. 2 видно, что ПП 3 имеет самый высокий показатель оценки состояния деревьев в насаждении, а самый низкий показатель у ПП 4. Это обусловлено возрастной структурой древостоя и близким расположением к наиболее посещаемому объекту – озеру.

Выводы и рекомендации

Используемая методика дала объективные показатели, и мы можем считать ее универсальной для применения в лесах рекреационного назначения, так как результаты совпали с полученными показателями методики Тарасова [5] и методики ландшафтной таксации [6]. Используемую

Таблица 1

Сводная таблица показателей привлекательности насаждений

Видовая точка №	Значение A_s	Привлекательность насаждения
1	0,43	Средняя
2	0,57	Средняя
3	0,86	Высокая
4	0,36	Средняя
5	0,71	Высокая
6	0,64	Средняя
7	0,71	Высокая
8	0,64	Средняя

Таблица 2

Сводная таблица оценки состояния деревьев в насаждениях

Пробная площадь	Значение I_G	Состояние деревьев в насаждении
1	0,82	Высокая
2	0,75	Средняя
3	0,86	Высокая
4	0,30	Низкое
5	0,71	Средняя

методику оценки насаждений в рекреационных лесах можно рекомендовать к применению для всех лесопарковых зон города Екатеринбурга.

По полученным данным оценки и анализа исследуемого объекта можно сказать, что территория лесопарка нуждается в мероприятиях по повышению устойчивости насаждений, улучшению эстетических и экологических свойств, росту рекреационного потенциала, а также в создании

комфортных условий для посетителей. Для повышения данных показателей назначаем мероприятия по благоустройству, уходу и окультуриванию лесопарка. В местах с наименьшими оценками состояния деревьев в насаждениях и привлекательности предлагаем различные мероприятия.

В частности, на ПП 4 и видовых точках № 1 и № 5 назначаем вырубку нежелательных деревьев и кустарников, уборку

захламленности на ПП5 и ПП3 и точке № 4, посадку древесно-кустарниковых пород на видовых точках № 1, 3, 4, 5 и 6, а также на ПП2 и ПП4. Производим обустройство территории лесопарка лавочками, урнами, навесами от дождя, кострищами и аншлагами в соответствии с нормами.

Данная работа проводилась в рамках дипломного проектирования (направление «Лесное дело») в 2014–2015 гг.

Библиографический список

1. Лесохозяйственный регламент лесопаркового участкового лесничества Верх-Исетского лесничества Свердловской области от 27.09.2013 г. № 1386. Екатеринбург, 2011. 486 с.
2. Рысин С.Л., Кобяков А.В. Искусственные насаждения в лесах зеленой зоны Москвы: опыт создания и оценка перспектив рекреационного использования // Проблемы озеленения крупных городов: матер. XIV междунар. конф. М.: AugustMediaGroup, 2011. С. 150–154.
3. Кобяков А.В. Перспективные типы лесных культур для урбанизированных территорий (на примере национального парка «Лосиный остров»): автореф. ... канд. с-х. наук: 06.03.01 / Кобяков Александр Викторович; М., 2012. 24 с.
4. Моисеев В.С., Тюльпанов Н.М., Яновский Л.Н. Ландшафтная таксация и формирование насаждений пригородных зон. Л.: Стройиздат, 1977. 224 с.
5. Тарасов А.И. Рекреационное лесопользование. М.: Агропромиздат, 1946. 176 с.
6. Нагимов З.Я., Коростелев И.Ф., Шевелина И.В. Таксация леса: учеб. пособие; Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург, 2006. 300 с.

Bibliography

1. Forestry regulations of the forest district forestry Verkh-Isetsky forest area of Sverdlovsk area from 27.09.2013, No. 1386. E., 2011. s.
2. Rysin, S.L., Kobyakov A.V. Artificial stands in the forests of green zones of Moscow: experience in the creation and assessment of the prospects of recreational use // Greening problems of large cities: Materials of the XIV international conference. M.: AugustMediaGroup, 2011. P. 150–154.
3. Kobyakov A.V. Promising types of forest plantations for the urbanized territories (on the example of the national Park «Losiny Ostrov»). Author., M., 2012. 24 p.
4. Moiseev V.S., Tulips N.M., Yanovsky L.N. Landscape valuation and the formation of plantations of suburban areas. NP: Stroizdat, 1977. 224 p.
5. Tarasov A.I. Recreational use. M.: Agropromizdat, 46. 176 p.
6. Nagimov Z.J., Korostelev J.F., Sevelina V.I. Forest taxation: textbook. manual / Ural. state forest engineering Univ. Ekaterinburg, 2006. 300 p.

УДК 625.77+581.5

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗЕЛЕННЫХ ЗОН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИСТВЕННИЦЫ СУКАЧЕВА (*LARIX SUKACZEWII DYL.*)

А.Ю. КУЛАГИН,
доктор биологических наук, профессор,
заведующий лабораторией лесоведения, Уфимский институт биологии РАН
e-mail: coolagin@list.ru
(450054, Республика Башкортостан, г. Уфа, Проспект Октября, 69)

О.В. ТАГИРОВА,
кандидат биологических наук,
доцент кафедры экологии и природопользования,
Башкирский государственный педагогический университет им.М.Акмиллы
(450000, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Октябрьской революции, 3а)

Ключевые слова: лесные питомники, лиственница, насаждения, озеленение, относительное жизненное состояние, промышленный центр.

Санитарно-защитные насаждения города расположены в основном вокруг г. Уфы. Однако и внутри города представлены лесные насаждения, выполняющие буферные функции. Они произрастают вблизи промышленных предприятий и между жилыми кварталами. Также на территории г. Уфы находятся и водоохранные леса, площади которых с каждым годом уменьшаются (плановые рубки, постройки дамб и пр.).

Несмотря на то, что г. Уфа является одним из самых зеленых городов России, важной проблемой считается оценка экологического потенциала и экологической емкости лесов. Не менее важная по значимости проблема улучшения породного состава лесов. При озеленении территории города нужно принимать во внимание способность насаждений сохранять характер функционирования в условиях воздействия антропогенных факторов по породам.

Необходимо отметить, что не всегда учитываются изменения природно-климатических условий, эколого-биологические и адаптивные особенности древесных растений, почвенный покров, приближенность к промышленной зоне и др. Нередко наблюдается низкая приживаемость и гибель посадок

Установлено, что в последние 20–30 лет в г. Уфе произошло сокращение площадей зеленых территорий. Следует отметить, что городские насаждения составляют 30 % от общей площади г. Уфы и в среднем на 1 чел. приходится 201,4 м² пригородных и городских зеленых насаждений.

В настоящее время более 50 % лесных насаждений г. Уфы относится к категориям приспевающих, спелых и перестойных. При реконструкции лесных насаждений следует учитывать адаптивный потенциал культур.

Для оптимизации техногенных ландшафтов широко ведутся работы по подбору видов растений, обладающих максимальными средоулучшающими функциями и одновременно наиболее устойчивых к воздействию промышленных загрязнителей. Используемые в системе фитофильтра древесные виды должны обладать высокой устойчивостью к различным экологическим факторам, интенсивностью роста, долговечностью, способностью к естественному возобновлению и регенерации поврежденных органов.

Лесные питомники Башкортостана обеспечивают саженцами древесно-кустарниковых пород для создания санитарно-защитных насаждений, при реконструкции лесов, для озеленения территорий.

Отмечено, что в условиях нефтехимического загрязнения Уфимского промышленного центра (УПЦ) наблюдается устойчивый рост и развитие лесных культур лиственницы Сукачева.

На территории УПЦ в семи административных районах были выполнены работы по подбору и закладке постоянных пробных площадей. Проведены работы по характеристике породного состава и состояния древесной растительности по стандартным методикам, определены таксационные показатели древостоев, проведены дендрохронологические исследования, определено относительное жизненное состояние насаждений лиственницы Сукачева.

Характеристика относительного жизненного состояния дает интегральную оценку состояния как отдельных деревьев, так и насаждения в целом, позволяя выделить те факторы, которые оказывают наибольшее воздействие на лесные экосистемы.

На территории Республики Башкортостан существуют жесткие ограничения и запрет рубки деревьев лиственницы Сукачева. Именно с этим фактом связано среднее относительное жизненное состояние насаждений, которое на территории УПЦ относится к категории «ослабленное».

RECONSTRUCTION OF GREEN AREAS USING SUKACHEV LARCH (LARIX SUKACZEWII DYL.)

A. Yu. KULAGIN,

Doctor of Biological Sciences, professor, director of the laboratory of forestry,
the Biology Institute of Ufa's Scientific Centre of Russian Academy of Sciences

e-mail: coolagin@list.ru

(450054, Republic of Bashkortostan, Ufa, Prospekt Oktyabrya, 69)

O. V. TAGIROVA

PhD in Biology., Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla

e-mail: olecyi@mail.ru

(450000, Republic of Bashkortostan, Ufa, street of October revolution, 3A)

Keywords: forest nurseries, larch, plantings, landscaping, relative status, and industrial center.

Sanitary-protective areas of the city located mostly around the city of Ufa. However, inside the city is represented by forest plantations, performs buffer function. They grow near factories and between residential neighborhoods. Also on the territory of Ufa are and water protection forest, areas of which decrease from year to year (planned felling, the construction of dams, etc.).

Despite the fact that Ufa is one of the most green cities of Russia, one of the important problems is the evaluation of ecological potential and ecological capacity of forests. Not less important problem is the improvement of species composition of forests. When gardening in the city need to consider the ability of trees to preserve nature functioning in the conditions of influence of anthropogenic factors on the species.

It should be noted that not always takes into account changes in climatic conditions, ecological and biological and adaptive characteristics of woody plants, soil cover, proximity to an industrial area, etc. Often there is a low survival rate and death of landings

It is found that in the last 20–30 years in the city of Ufa there was a reduction in acreage of green areas. It should be noted that urban forests occupy 30 % of the total area of Ufa and in average per 1 person 201,4 sq. m. suburban and urban green spaces.

Currently, more than 50 % of forest plantations of Ufa are ripening, ripe and overripe. During the reconstruction of forest plantations should consider the adaptive capacity of crops.

For the optimization of technogenic landscapes of widely works on the selection of plant species, improve environment with maximum features and at the same time the most resistant to the effects of industrial pollutants. Used in the system of phytfilter arboreal species should have a high resistance to various

environmental factors, growth rate, longevity, ability to natural regeneration and regeneration of damaged organs.

Forest nurseries of Bashkortostan provide seedlings of trees and shrub species to create a buffer plantings, the reconstruction of forests for the landscaping.

It is noted that in conditions of petrochemical pollution of the Ufa industrial center (UOC), has seen a steady growth and development of forest plantations of *Larix sukaczewii*.

On the territory of the UOC in the seven administrative districts was performed on the selection and laying of permanent plots (PP). Carried out work on characterization of species composition and condition of woody vegetation using standard methods, determined the taxation parameters of forest stands, conducted dendrochronological studies, the relative living condition of the forests of *Larix sukaczewii*.

The feature of the relative life status allows you to give an integrated assessment of both individual trees and trees in General, allowing you to highlight those factors that have the greatest impact on forest ecosystems.

On the territory of the Republic of Bashkortostan there are hard limits and a ban on felling of trees of *Larix sukaczewii*. This fact is due the average relative life status of the plantations, which on the territory of the UOC are classified as «weak».

Цель и методика исследований

Известно, что санитарно-защитные насаждения УПЦ расположены в основном вокруг города. Внутри города сосредоточены незначительные буферные зоны – внутриквартальные посадки, посадки вокруг промышленных предприятий, водораздельные леса, площади которых сокращаются (плановые рубки, застройка территорий и пр.).

Естественные леса города – типичные широколиственные. Преобладающими являются мягколиственные насаждения, составляющие 63,3 % от покрытой лесом площади, твердолиственные насаждения – 27,3 %, хвойные – 4,2 %. Прочие породы и кустарники занимают 5,2 %.

Лесной фонд характеризуется неравномерной возрастной структурой по всем группам пород (молодняки – 5,4 %; средневозрастные – 42,1 %; приспевающие – 20,1 %; спелые и перестойные – 32,4 %). Наблюдается накопление площади приспева-

ющих, спелых и перестойных насаждений на 52,5 %. Это вызвано разрешением проведения в городских лесах только рубок ухода и санитарных рубок [1].

Общая площадь лесного фонда г. Уфы – 215760000 км², а количество населения – 1071634 чел., соответственно на 1 чел. приходится 201 м² в сумме пригородных и городских зеленых насаждений. При этом доля городских насаждений составляет 30 % от общей площади фонда г. Уфы [2].

В городских лесах ежегодно проводится компенсационное озеленение. В лесничествах Башкирии создано более 100 лесных питомников общей площадью около 800 га, где ежегодно выращивается от 40 до 50 млн шт. сеянцев и саженцев основных пород (сосна, ель, лиственница, береза, тополь и ясень). Работа питомников полностью обеспечивает потребности в посадочном материале. В данном случае предпочтение отдается более доступным и быстрорастущим дре-

весным породам, которые приобретают в питомниках Республики Башкортостан [1].

При создании древесных насаждений на территории г. Уфы не всегда учитываются характеристики устойчивости древесных пород к климатическим особенностям, к условиям рекреационных нагрузок и выраженного нефтехимического загрязнения.

Одним из перспективных направлений в озеленении города является расширение зеленой зоны за счет прилегающих территорий с помощью древесных пород, наиболее подходящим по своим адаптивным характеристикам.

Лиственница как вид формировалась в условиях гор и континентального климата. Лиственница Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyl.) требовательна к влажности воздуха, температуре в период вегетации и устойчива к низким температурам в зимний период. Во влажных местах обитания и при достаточном количестве

воды в почве у лиственницы отмечается повышенная транспирация и ассимиляция, что способствует быстрому росту, прямостоятельности и устойчивости к заболеваниям. В сравнении с основными хвойными лесообразователями (сосна, ель) лиственница характеризуется более высокой продуктивностью фотосинтеза хвои и относительно высоким количеством в ней и опаде зольных веществ и азота [3].

В пределах республики Башкортостан лиственничники встречаются на Южном Урале и Уфимском плато. Лиственница Сукачева успешно произрастает в лесных культурах и в санитарно-защитных насаждениях г. Уфы [4, 5].

Целью исследования является определение состояния насаждений лиственницы Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyl.) на территории УПЦ с обоснованием реконструкции зеленой зоны.

Методика исследований: были проведены работы по характеристике породного состава и состояния древесной растительности по стандартным методикам. Выбранные методики позволяют в наиболее полной мере охарактеризовать насаждение (возраст, породный состав, повреждаемость растений и т.д.) и являются общепризнанными среди лесоводов. Характеристика относительного жизненного состояния дает интегральную оценку состояния как отдельных деревьев, так и насаждения в целом, позволяя выделить те факторы, которые оказывают наибольшее воздействие на лесные экосистемы [6].

На первом этапе было проведено рекогносцировочное обследование УПЦ с целью выявления участков, наиболее соответствующих задачам исследований центра. Основными критериями при подборе участков была однородность по почвенно-эдафическим условиям, возрастным и таксационным характеристикам [6, 7, 8].

На территории города в 7 административных районах были заложены постоянные пробные площади (100×100 м каждая). Определялись таксационные показатели древостоев с использованием методики полевых исследований. Высота деревьев замерялась эклиметром ЭВ-1 (Россия) с точностью до 0,1 м, диаметр определялся на высоте 1,3 м мерной вилкой с точностью до 1 см [8, 9].

Дендрохронологические исследования проводились по общепринятым методикам. Для установления возраста древостоев на пробной площади на высоте 0,4 м с помощью приростного бурава Suunto (Finland) отбирались керны. Возраст устанавливался последующим подсчетом годичных колец на микроскопе МБС1 (Россия) [10, 11].

Оценку относительного жизненного состояния насаждений (ОЖС) осуществляли с применением методики В. А. Алексева [9]. Провели визуальную оценку основных диагностических параметров жизненного состояния деревьев. Оценивали следующие признаки: густота кроны (% от нормальной густоты), наличие мертвых сучьев (% от общего

количества сучьев на стволе), степень повреждения хвои токсикантами, патогенами и насекомыми (средняя площадь некрозов, пятнистостей и объеданий, % от площади хвои).

Результаты исследований

Проведен анализ относительного жизненного состояния насаждений на территории ПП в каждом административной районе г. Уфы. Выявлено относительное среднее жизненное состояние древесных насаждений (таблица). Оценивалось ОЖС каждого отдельного дерева с последующим выведением жизненного состояния насаждения по пяти категориям: здоровое, ослабленное, сильно ослабленное, усыхающее и полностью разрушенное [2, 6, 9, 12, 13].

ПП № 1 заложена вблизи Новоуфимского нефтеперерабатывающего завода на территории Орджоникидзевогo района. На данной территории было исследовано 10 деревьев лиственницы Сукачева. Средний диаметр – 13 см, средняя высота – 14 м, сомкнутость – 0,7. Средний возраст деревьев – 40 лет. На данной исследуемой территории находятся и другие древесные насаждения и растительные сообщества.

ПП № 2 заложена на территории парка Победы Орджоникидзевогo района г. Уфы. На данной территории было исследовано 20 деревьев лиственницы Сукачева. Средний диаметр – 22 см; средняя высота – 23 м; сомкнутость – 0,7. Средний возраст деревьев – 50 лет.

ПП № 3 заложена на территории парка им. Калинина Калининского района г. Уфы. На данной территории было исследовано 20 деревьев лиственницы Сукачева. Средний диаметр – 22 см; средняя высота – 22 м; сомкнутость – 0,6. Средний возраст деревьев – 45 лет. На данной исследуемой территории находятся и другие древесные насаждения и растительные сообщества.

ПП № 4 заложена вблизи ОАО Уфимского моторостроительного производственного объединения УМПО Калининского района г. Уфы. На данной территории лиственницы Сукачева не обнаружено.

ПП № 5 заложена на территории парка им. М. Гафури Октябрьского района г. Уфы. На данной территории было исследовано 10 деревьев лиственницы Сукачева. Средний диаметр – 13,5 см; средняя высота – 14 м; сомкнутость – 0,6. Средний возраст деревьев – 35 лет. На данной исследуемой территории находятся и другие древесные насаждения и растительные сообщества.

ПП № 6 заложена вблизи Уфимского приборостроительного производственного объединения Октябрьского района г. Уфы. На данной территории было исследовано 10 деревьев лиственницы Сукачева. Средний диаметр – 17 см, средняя высота – 18 м, полнота – 0,8. Средний возраст деревьев – 45 лет. На данной исследуемой территории находятся и другие древесные насаждения и растительные сообщества.

ПП № 7 заложена на территории парка Лесоводов Башкирии Октябрьского района г. Уфы. На данной территории было исследовано 20 деревьев лиственницы Сукачева. Средний диаметр – 18,6 см, средняя высота – 18 м, сомкнутость – 0,8. Средний возраст деревьев – 55 лет. На данной исследуемой территории находятся и другие древесные насаждения и растительные сообщества.

ПП № 8 заложена вблизи ФГУП Уфимского агрегатного предприятия «Гидравлика» на территории Советского района г. Уфы. На данной территории лиственницы Сукачева не выявлено (присутствуют другие исследуемые древесные насаждения).

ПП № 9 заложена в районе аэропорта на территории Кировского района г. Уфы. На данной территории было исследовано 5 деревьев лиственницы Сукачева. Средний диаметр – 17 см, средняя высота – 18 м, сомкнутость – 0,6. Средний возраст деревьев – 50 лет. На данной исследуемой территории находятся и другие древесные насаждения и растительные сообщества.

ПП № 10 заложена вблизи ОАО Фармстандарт – УфаВита на территории Кировского района г. Уфы. На данной территории деревьев лиственницы Сукачева не выявлено (присутствуют другие исследуемые древесные насаждения).

ПП № 11 заложена в Затоне в сквере «Волна» на территории Ленинского района г. Уфы. На данной территории было исследовано

20 деревьев лиственницы Сукачева. Средний диаметр – 17,5 см, средняя высота – 18,5 м, полнота 0,8, возраст – 50 лет. На данной исследуемой территории находятся и другие древесные насаждения и растительные сообщества.

ПП № 12 заложена в Затоне вблизи судоремонтно-судостроительного завода на территории Ленинского района г. Уфы. На данной территории было исследовано 3 дерева лиственницы Сукачева. Средний диаметр – 13,5 см, средняя высота – 14,5 м, полнота – 0,7. Средний возраст – 40 лет. На данной исследуемой территории находятся и другие древесные насаждения и растительные сообщества.

ПП № 13 заложена на территории Демского парка культуры и отдыха Демского района г. Уфы. На данной территории было исследовано 5 деревьев лиственницы Сукачева. Средний диаметр – 8 см; средняя высота – 9 м, сомкнутость – 0,6. Возраст – 25 лет. На данной исследуемой территории находятся и другие древесные насаждения и растительные сообщества.

ПП № 14 заложена вблизи ж/д станции Дема Демского района г. Уфы. На данной территории деревьев лиственницы Сукачева не выявлено (присутствуют другие исследуемые древесные насаждения).

На основании представленных в таблице данных относительное жизненное состояние лиственницы Сукачева ПП № 1, расположенных вблизи Новоуфимского нефтеперерабатывающего завода

Характеристика диагностических признаков
и показатели жизненного состояния насаждений
лиственницы Сукачева Уфимского промышленного центра

№ ПП	Густота кроны, %	Наличие на стволе мертвых сучьев, %	Степень повреждения листьев, %	L_N , %
1	20–50	45–60	45–55	48,5
2	85–95	1–10	1–5	91
3	60–70	15–20	10–20	76
4	–	–	–	–
5	85–90	1–15	1–10	82
6	60–70	15–20	10–15	79
7	85–95	1–10	1–10	88
8	–	–	–	–
9	60–70	15–20	10–20	76
10	–	–	–	–
11	85–90	1–15	5–10	86,5
12	85–90	1–15	1–10	82
13	85–90	1–10	1–10	86
14	–	–	–	–

на территории Орджоникидзевского района оценивалось как сильно ослабленное. Густота кроны составляет от 20 до 50 %. Наличие на стволе мертвых сучьев – 45–60 %. Степень повреждения хвои токсикантами и насекомыми составляет 45–55 %. Также имеются энтомопоражения стволов деревьев (кладка яиц, стволовые заселения). Древесные породы имеют плохо сформированную крону, стволы плохо очищаются от мертвых сучьев.

На территории парка им. Калинина Калининского района (ПП № 3), вблизи Уфимского приборостроительного производственного объединения Октябрьского района (ПП № 6), в районе аэропорта Кировского района (ПП № 9) относительное жизненное состояние листвен-

ницы Сукачева оценивалось как ослабленное. Густота кроны составляет от 60 до 70 %. Наличие на стволе мертвых сучьев – от 15 до 20 %. Степень повреждения хвои токсикантами и насекомыми составляет от 10 до 20 %. На исследуемых территориях имеются повреждения стволов энтомопоражениями (кладка яиц, стволовые заселения), фитопатологические повреждения (образование на стволе плодовых тел грибов). Также отмечаются повреждения антропогенного характера.

Относительное жизненное состояние лиственницы Сукачева ПП № 2 на территории парка Победы Орджоникидзевского района, ПП № 5 на территории парка им. М. Гафури Октябрьского района, ПП № 7 на территории лесопарка им. Лесоводов Башкирии Советского района, ПП № 11 Затон сквер «Волна» на территории Ленинского района, ПП № 13 на территории Демского парка культуры и отдыха Демского района оценивалось как здоровое. Густота кроны составляет 85–95 %. Наличие на стволе мертвых сучьев – от 1 до 15 %. Степень повреждения хвои токсикантами и насекомыми составляет 1–10 %.

Выводы.

Рекомендации

Установлено, что в условиях нефтехимического загрязнения Уфимского промышленного центра насаждения лиственницы Сукачева по критериям относительного жизненного состояния в целом относятся к категории ослабленное. Однако это связано с жесткими ограничениями и запретом рубки деревьев лиственницы на территории Республики Башкортостан, и поэтому в насаждениях даже усыхающие деревья зачастую не назначаются в рубку.

В связи с тем, что на территории Уфимского промышленного центра наблюдается накопление площади припевающих, спелых и перестойных насаждений (52,5 %), возникает потребность в реконструкции зеленой зоны.

Для улучшения экологической обстановки в городе необходимо расширение санитарно-защитной зоны г. Уфы за счет прилегающих территорий. Также необходимо реконструировать городские и внутриквартальные насаждения с использованием лиственницы Сукачева.

Библиографический список

1. Лесохозяйственный регламент для лесов, находившихся в ведении МУП «Горзеленхоз». Уфа, 2008.
2. Тагирова О.В., Кулагин А.Ю. Современное состояние и перспективы расширения лесных насаждений зеленой зоны Уфимского промышленного центра // Изв. Самар. науч. центра Рос. акад. наук. 2011. Т. 13. № 5(2). С. 235–238.
3. Дылис Н.В. Сибирская лиственница. Материалы к систематике, географии и истории. М.: Изд-во МОИП, 1947. 137 с.
4. Кулагин Ю.З. Особенности распространения лиственницы Сукачева на Южном Урале: реф. докл. науч. конф., посвящ. 50-летию Башкирской АССР. Уфа, 1969. С.132–133.
5. Юлашев И.С., Морозов Н.Ф. Опыт создания культур лиственницы в Туймазинском производственном лесохозяйственном объединении Башкирской АССР // Опыт выращивания лесных культур лиственницы в РСФСР. М.: Лесн. пром-сть, 1976. С.94–95.
6. Методы изучения лесных сообществ / Андреева Е.Н., Баккал, И.Ю., Горшков В.В. [и др.] СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.
7. Клейн Р.М., Клейн Д.Т. Методы исследования растений. М.: Колос, 1974. 527 с.
8. Программа и методика биогеоэкологических исследований / В.Н. Сукачев, Ю.Л. Раунер, А.А. Молчанов [и др.]; Академия наук СССР. Отд. общ. биологии; под ред. В.Н. Сукачева, Н.В. Дылиса. М.: Наука, 1966. 333 с.
9. Алексеев В.А. Некоторые вопросы диагностики и классификации поврежденных загрязнением лесных экосистем // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л.: Наука, 1990. С.38–54.
10. Дендрохронология и дендроклиматология. Новосибирск: Наука, 1986. 201 с.
11. Methods of Dendrochronology. Application in Environmental Science / E.R.Cook and L.A.Kairiukstis eds. Dordrecht: Kluwer Publ. 1990. 394 p.
12. Кулагин А.Ю., Тагирова О.В. Лесные насаждения Уфимского промышленного центра: современное состояние в условиях антропогенных воздействий. Уфа: Гилем, Башк. энцикл. 2015. 196 с.
13. Тагирова О.В. Эколого-биологическая характеристика, состояние и перспективы использования древесных растений в насаждениях г. Уфы: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Тагирова О.В. Оренбург, 2012. 18 с.

Bibliography

1. Forest management regulations for forests administered by MUP «Gorzelenhoz». Ufa, 2008.
2. Tagirova O. V., Kulagin A. Y. current state and prospects for expanding forest plantations of the green zone of the Ufa industrial centre // proceedings of the Samara scientific center of the Russian Academy of Sciences, 2011. T. 13. No. 5(2). P. 235–238.
3. Dylis N. In. The Siberian larch. Materials on the systematics, geography and history. M.: Publishing house of Tver, 1947. 137 S.
4. Kulagin Y. Z., Peculiarities of distribution of Larix sukaczewii in the southern Urals // the Scientific conference devoted to the 50th anniversary of the Bashkir ASSR: Ref. Dokl. Ufa, 1969. P. 132–133.
5. Ulashev I. S., Morozov N. F. The experience of creating cultures of larch in Tuymazy forestry production Association of the Bashkir ASSR // Experience of cultivation of larch plantations in the RSFSR. M.: Lesn. industry, 1976. P. 94–95.
6. Methods of studying of forest communities / Andreeva E. N., Bakkaal, I. Yu., Gorshkov V. V., St. Petersburg.: Niiiii State University, 2002. 240 p.
7. Klein, R., Klein, D. T. research Methods of plants. M.: Kolos, 1974. 527 S.

8. Program and method biogeocenological research / V. N. Sukachev, Y. L. Rauner, A. A. Molchanov and others; Academy of Sciences of the USSR. Department of General biology; ed. by V. N. Sukachev, N. In. Dilis. Moscow: Nauka, 1966 . 333 S.
 9. Alexeev V. A. Some questions of diagnostics and classification damaged by pollution of forest ecosystems // Forest ecosystems and atmospheric pollution. L.: Nauka, 1990. P. 38–54.
 10. The dendrochronology and dendroclimatology. Novosibirsk: Nauka, 1986. 201 S.
 11. Methods of Dendrochronology. Application in Environmental Science / E.R.Cook and L.A.Kairiukstis eds. Dordrecht: Kluwer Publ. 1990. 394 p.
 12. Kulagin A. Yu. and Tagirova O. V. Forest plants of the Ufa industrial center: current status in conditions of anthropogenic impact. Ufa: Gil, Back. ENCYCLOPAEDIA. 2015. 196 p.
 13. Tagirova O. V. Ecological-biological characteristics, status, and prospects for the use of woody plants in plantations of Ufa: author. dis. ... candidate. Biol. Sciences. Orenburg, 2012. 18 С.
-

УДК 712.4.01

ОСОБЕННОСТИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ УЛИЦ С МАЛОЭТАЖНОЙ ЗАСТРОЙКОЙ г. НИЖНЯЯ САЛДА СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.И. АТКИНА,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
заведующий кафедрой ландшафтного строительства
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
e-mail: atkina@mail.ru
(620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 36)

С.В. ВИШНЯКОВА,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры ландшафтного строительства
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
e-mail: svvish@rambler
(620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 36)

Ключевые слова: состояние насаждений, малые города, Средний Урал, инвентаризация, ассортимент посадок, существующая растительность, благоустройство улиц.

Цель работы – оценка состояния садово-парковых насаждений в малых городах Среднего Урала.

Как правило, города возникают вокруг промышленных предприятий. Город Нижняя Салда была основана в 1760 г. в связи с постройкой металлургического комплекса. Площадь города составляет 590,8 км². На улицах города преобладают малоэтажные частные здания.

Была проведена инвентаризация всех деревьев и кустарников. Установлено, что преобладают следующие виды: береза, тополь бальзамический, липа мелколистная, карагана желтая, сирень обыкновенная. В небольшом количестве растут вяз шершавый, лиственница, пихта сибирская, дуб черешчатый.

Расширение ассортимента происходит из-за любительской посадки владельцев домов. В результате на улицах появились одиночные деревья клена остролистного, клена Гиннала, сливы, черемухи Маака, туи западной.

Изучение исторической части города Нижняя Салда показало, что отсутствие централизованной программы по улучшению улиц приводит к хаотичности в озеленении. Очевидно, что 40–50 лет назад были проведены централизованные работы по благоустройству улиц. Позднее забота была возложена только на жителей домов, и посадки имеют крайне запущенный вид.

В настоящее время основная задача – разработка проектов благоустройства с учетом существующей растительности, топографии и архитектурных особенностей зданий.

FEATURES OF GREEN STREETS WITH LOW-RISE BUILDINGS NIZHNY SALDA, SVERDLOVSK REGION

L.I. ATKINA,

doctor of Agricultural Sciences, professor of landscape construction
of the Ural State Forestry University.
(620100 Ekaterinburg, Siberian highway, 36)

S.V. VISHNJAKOVA,

candidate of agricultural sciences,
assistant professor of landscape construction
of the Ural State Forestry University.
(620100 Ekaterinburg, Siberian highway, 36)

Keywords: *landscaping plantings, small towns, Middle Ural, inventory, assortment, existing vegetation, improvement of the streets.*

Purpose – assessment of landscaping plantings in small towns of the Middle Urals. Typically, they arise around industrial enterprises. City Nizhnaya Salda was founded in 1760 in connection with the construction of metallurgical complex. The area of the city is 590,8 km². On city streets is dominated by low-rise private buildings.

An inventory was conducted of all trees and shrubs. Found that is dominated by the following types: birch, balsam poplar, small-leaved lime, yellow caragana, common lilac. In a small amount of grow rough elm, larch, Siberian fir, English oak. The expansion of the assortment is due to the Amateur landing of building owners. As a result the streets there were single trees: acer platanoides, maple, Ginnala, plum, bird cherry Maak, tui western.

The study of the historical part of Nizhny Salda showed that the lack of a centralized program for the improvement of streets leads to chaotic state in landscaping. It is obvious that 40-50 years ago, were held centralized work on improvement of the streets. Later the care was given only to the residents of the houses, and planting trees have an extremely neglected appearance .

Currently, the main task – development of improvement projects to accommodate existing vegetation, topography and architectural features of the building.

Практически все города Среднего Урала, имеющие население до 10–15 тыс. чел., возникли вблизи промышленных предприятий металлургического профиля. Это связано с историей разви-

тия промышленности на Урале. Поэтому для исследования был выбран г. Нижняя Салда, основанный в 1760 г. в связи со строительством на р. Салда (правый приток Тагила) Нижнесалдин-

ского металлургического завода. В 1938 г. поселок Нижнесалдинский был преобразован в город Нижняя Салда. Исторический центр города расположен в районе Нижнесалдинского завода и

заводского пруда. В настоящее время город условно можно разделить на два типа застройки: частные дома и небольшой микрорайон из 5–9-этажных домов.

Система озеленения также определяется историей города. Из крупных объектов можно отметить Ботанический памятник природы «Нижнесалдинская кедровая роща», расположенный на территории города, в границах памятника произрастают 587 кедров в возрасте от 100 до 350 лет. Территория памятника природы имеет форму неправильного многоугольника площадью 26,82 га с семью вершинами, огорожена, посещение для отдыха не приветствуется. На берегу пруда в центре города разбит небольшой (2 га) парк. Он весьма запущен, но хранит следы планировки: видна аллея, ведущая от входа к пруду. По рассказу краеведа Пономаревой Т.К., парк существовал до революции, посещать его могли только служащие завода. Тогда в парке сажали розы, строили теплицы, по деревьям прыгали ручные белки. Позднее парк передали городу, там проводились различные мероприятия: театральные выступления, танцы, катание на лодках и т.д. Для его реконструкции необходим отдельный проект, без которого создание привлекательных ландшафтов невозможно [1].

Площадь города составляет 590,8 км². В 70-е годы было построено около 10 пятиэтажных зданий, но все же, по данным администрации города, 70 % жилого фонда Нижней Салды – одноэтажные и деревянные по-

стройки. Соответственно основное озеленение г. Нижняя Салда – озеленение исторической части. Согласно классификации Е.О. Карелиной основной тип городской застройки — усадебная [2]. В пределах усадеб также высажены деревья и кустарники, но они нами не учитывались, так как целью исследования являлись объекты общего доступа.

Цель и методика исследований

Целью исследования является оценка состояния озеленения насаждений в малых городах Среднего Урала. Эти данные необходимы для того, чтобы впоследствии сформировать научно обоснованную программу мониторинга насаждений и зеленого строительства в этих городах.

Для исследования на территории города выделена историческая часть, включающая преимущественно характерные одноэтажные жилые частные дома. Для инвентаризации выбрана традиционная методика оценки санитарного состояния насаждений по 6-балльной шкале с учетом уточняющих положений, разработанных на кафедре ландшафтного строительства [3, 4].

Результаты исследований

В результате проведения полевой инвентаризации основных улиц (общая протяженность 5 км), исторического центра города (ул. XXII Партсъезда, ул. Гагарина, ул. Ленина и ул. Евсева), которые расположены параллельно друг другу и представляют собой кварталы жилых домов,

выявлено, что на всех улицах в видовом составе преобладают одни и те же деревья и кустарники: береза повислая, тополь бальзамический, липа мелколистная, карагана желтая, сирень обыкновенная.

Общее количество растений на изученных улицах составляет 1455 экз. (596 деревьев и 859 кустарников). По нормам проектирования благоустройства максимально рекомендуемое количество растений на 1 км улицы составляет 150–180 деревьев и 600–720 кустарников. Загущенность посадок возникает за счет разрастания вегетативной поросли, так как уход практически не проводится.

Вертикальная структура насаждений представлена тремя ярусами: первый – деревья со средней высотой от 13 до 18 м (береза, тополь, лиственница, липа); второй ярус – деревья со средней высотой от 5 до 10 м (яблоня, черемуха, рябина, вяз, клен). В третьем ярусе расположены кустарники – сирень, карагана, ирга, бузина с высотой 2,3–3 м и менее. Ассортимент деревьев и кустарников составляет по 22 вида (таблица).

Характерной чертой в озеленении улиц с частной застройкой является высокая доля кустарников (59 % общего количества растений), что соответствует рекомендациям по озеленению (рис. 1). Кустарники имеют меньшую высоту, не достают низко размещенные воздушные коммуникации, при этом достаточно снижают шум и в то же время создают декоративный эффект.

Сводная ведомость озеленения четырех улиц частной застройки

№ п/п	Вид растения	Общее кол-во экз.	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Средний балл сан. состояния
1	2	3	4	5	6
Деревья					
1	Береза повислая	122	30,2	12,9	2,6
2	Тополь бальзамический	99	58,2	14,9	3,5
3	Черемуха обыкновенная	80	11,6	5,3	2,6
4	Липа мелколистная	72	29,6	11,7	2,7
5	Яблоня ягодная	55	17,1	5,6	2,6
6	Рябина обыкновенная	52	8,7	4,1	2,2
7	Клен ясенелистный	41	14,8	5,6	2,5
8	Сосна обыкновенная	17	3,9	2	2
9	Вяз шершавый	12	20,7	11,3	2,9
10	Лиственница	9	19,5	12,7	1,8
11	Боярышник кроваво-красный	8	7,3	3,6	2,2
12	Ель сибирская	7	11	6,4	2,5
13	Сосна кедровая сибирская	7	3,8	1,7	2
14	Дуб черешчатый	5	32	11,6	2
15	Клен остролистный	2	4	2	2
16	Ясень пенсильванский	2	16	6	2,5
17	Вяз гладкий	1	32	10	2
18	Ель колючая голубая	1	12	4	1
19	Клен Гиннала	1	2	2	2
20	Черемуха Маака	1	26	7	3
21	Черемуха виргинская	1	3	2	1
22	Туя западная	1	0,5	0,5	2
	Итого деревьев	596			
Кустарники					
1	Сирень обыкновенная	439	2,6	2,6	2,2
2	Карагана	321	3,2	2,5	2
3	Роза парковая шиповник	26	1,1	1,2	1,7
4	Вишня кустарниковая	18	1,7	1,2	1,7
5	Ирга круглолистная	12	2,7	2,5	1,8
6	Миндаль низкий	12	0,5	1	1
7	Арония черноплодная	4	1	1,5	2
8	Бузина	4	3	2,4	1,5
9	Слива	3	2,6	3	2
10	Жимолость татарская	3	1,5	1,5	2,5

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
11	Можжевельник обыкновенный	3	0,5	0,5	2
12	Ива козья	2	3	2,7	1,5
13	Калина обыкновенная	2	2,5	1,7	2
14	Облепиха крушиновидная	2	2,5	2,1	2
15	Барбарис обыкновенный	1	1	1,5	2
16	Кизильник блестящий	1	1	1	2
17	Роза чайно-гибридная	1	1	1	1
18	Рябинник рябинолистный	1	1	1	2
19	Сирень венгерская	1	3	2,5	2
20	Смородина золотистая	1	1	1,4	3
21	Смородина черная	1	1	1	3
22	Спирея	1	0,5	0,5	4
	Итого кустарников	859			
	Всего растений	1455			

В городской среде крупных городов количество кустарников увеличивается за счет применения в озеленении живых изгородей, которые в частной застройке встречаются реже. Кустарниковые растения в основном разме-

щены одиночно, небольшими группами по 2–3 кустарника и в виде рядовых посадок между участками. Многие жители удаляют кустарники, высаженные перед окнами, так как они закрывают вид на улицу.

Рядовые посадки вдоль дорог чаще всего состоят из преобладающих древесных видов – березы повислой, тополя бальзамического, липы мелколистной, они же являются наиболее крупными деревьями и имеют значительный

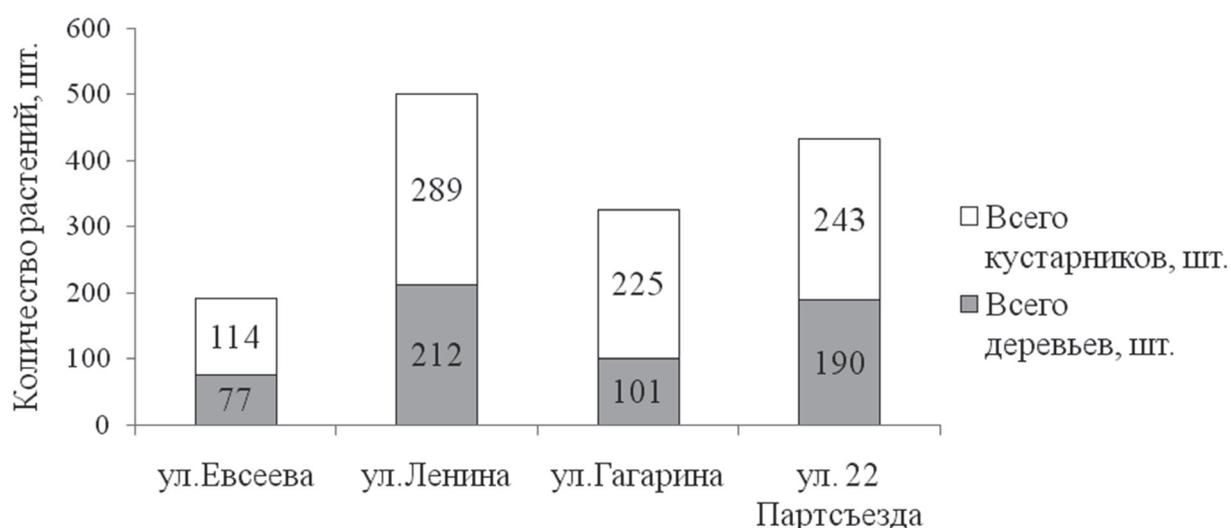


Рис. 1. Количественное соотношение деревьев и кустарников в озеленении улиц частной застройки г. Нижняя Салда

возраст относительно других растений (около 50 лет и более). В меньшем количестве (до 10 % видового состава) встречаются черемуха обыкновенная, яблоня ягодная, рябина обыкновенная и клен ясенелистный (рис. 2).

В небольшом количестве, от одного до пяти растений, на всех улицах выявлены вяз шершавый, лиственница, ель сибирская, дуб черешчатый.

Несмотря на северное расположение города, и липа мелколистная, и дуб черешчатый выглядят очень хорошо, не имеют механических повреждений и морозобоин. Отмечена малая встречаемость хвойных растений, исключением является ул. Ленина, на которой произрастает один экземпляр ели колючей, один экземпляр ели сибирской и новые посадки сосны обыкновенной (14 шт.) и сосны кедровой сибирской (5 шт.).

Расширение ассортимента происходит в основном за счет любительской посадки на прилегающей к домам территории самими владельцами. Таким образом, на улицах появились единичные экземпляры клена остролистного, клена Гиннала, сливы, черемухи Маака, туи западной. На улицах представлено большое разнообразие кустарников в количестве одного-двух растений на каждой улице: жимолость татарская, калина обыкновенная, можжевельник обыкновенный, облепиха крушиновидная, смородина золотистая, рябинник рябинолистный, барбарис обыкновенный, кизильник блестящий, спирея, миндаль низкий, роза чайно-гибридная. Особенно заметно увеличение видов рядом с вновь построенными домами-коттеджами, владельцы которых стараются декоративно оформить придомовые зоны.

Преобладающими кустарниками на всех изучаемых улицах являются сирень обыкновенная (от 36 до 48 %) и карагана желтая (от 18 до 48 % количественного состава), которые показали высокую устойчивость в городской среде, находятся в удовлетворительном состоянии, но нуждаются в омолаживающей и иногда в формовочной обрезках.

Санитарное состояние зеленых насаждений в среднем оценивается удовлетворительно (2–3 балла). Худшее состояние имеет тополь бальзамический, средний балл его санитарного состояния ближе к четырем. У растений отмечены механические повреждения коры и кроны, многоствольность, поросль, а из-за большого количества воздушных коммуникаций многие растения кронированы и часто неаккуратно. Новые посадки в хорошем санитарном состоянии.

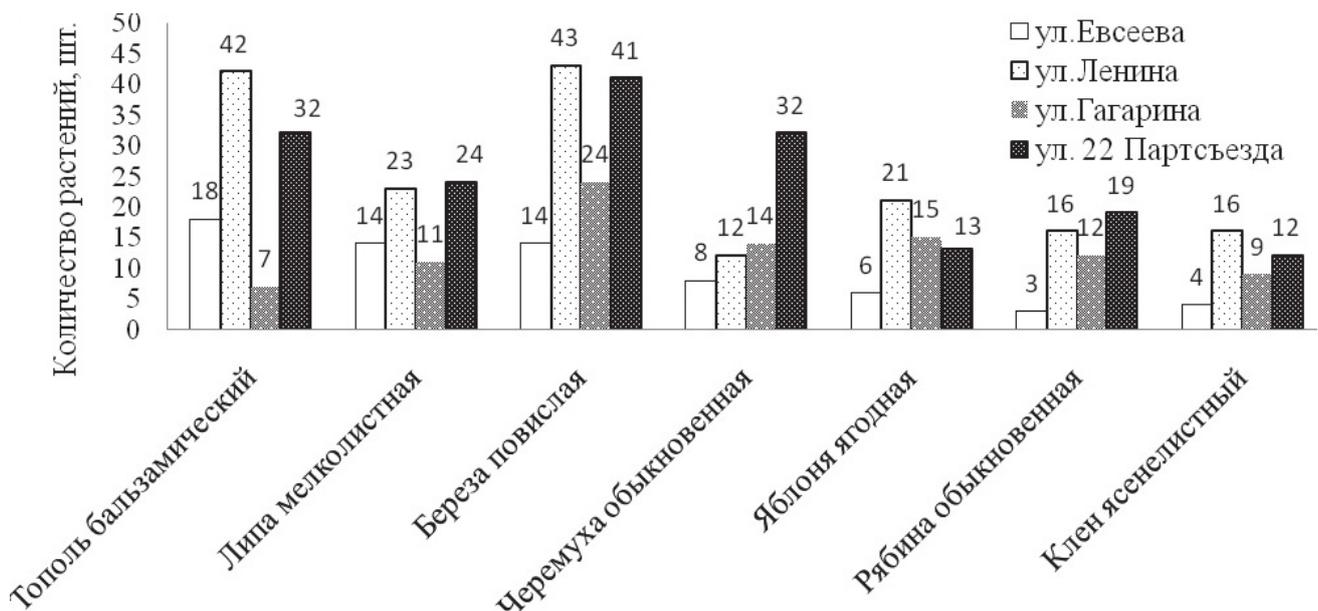


Рис. 2. Количественный состав преобладающих видов в озеленении улиц частной застройки г. Нижняя Салда

Выводы и рекомендации

Существует мнение, что провинциальные небольшие города, застроенные малоэтажными зданиями, благодаря наличию приусадебных участков просто «утопают» в зелени и поэтому никаких мероприятий по проведению реконструкции уличного озеленения не требуется. Изучение насаждений исторической части г. Нижняя Салда показало, что это не совсем верно. Некоторые местные жители стараются привести территорию перед своим домом в порядок, но отсутствие

централизованной целенаправленной работы по благоустройству улиц приводит к хаотичности в озеленении.

Очевидно, что когда-то, 40–50 лет назад, были проведены централизованные работы по благоустройству улиц. Об этом говорит единообразный видовой состав (береза повислая, тополь бальзамический, липа мелколистная, карагана желтая, сирень обыкновенная) и примерно одинаковый возраст деревьев. В настоящее время уход возложен только на жителей домов, и если в силу обстоятельств это невоз-

можно, то насаждения имеют крайне запущенный вид.

Основная задача – разработка проектов озеленения с учетом существующих насаждений, рельефа и архитектурных особенностей зданий. В первую очередь удаление старых крупных аварийных деревьев, расположенных под проводами воздушной электролинии и замена их на крупные кустарники. Несомненно, все посадки необходимо согласовывать с людьми, проживающими в прилегающих домах, так как жители весьма равнодушно относятся к состоянию озеленения.

Библиографический список

1. Аткина Л.И., Гневнов Е.С. Формирование эстетически привлекательных ландшафтов в городских и пригородных парках // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. IV всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. С. 128–131.
2. Карелина Е.О. Анализ дворовых пространств города Екатеринбурга // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19123> (дата обращения: 16.01.2016).
3. Аткина Л.И., Вишнякова С.В., Сафронова У.А. К вопросу использования показателя категории состояния деревьев в городской среде // Лесн. жур. 2010. С. 12–17.
4. Аткина Л.И., Вишнякова С.В., Михайлов Е.С. Архитектурно-ландшафтный анализ улиц центральной части города Екатеринбурга // Леса России и хоз-во в них. 2013. № 3 (46). С. 14–17.

Bibliography

1. Atkina L.I., Gnevnov E.S. Forming aesthetically pleasing landscapes in urban and suburban parks // Scientific creativity of youth – Russian forestry complex: Proceedings of the IV All-Russian Scientific and Technical. Conf. undergraduate and graduate students. Yekaterinburg: USFEU, 2008. P. 128–131.
2. Karelina E.O. An analysis of the yard spaces in the city of Yekaterinburg // Modern problems of science and education. 2015. № 1-1. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19123> (the date of circulation: 01.16.2016).
3. Atkina L.I., Vishnyakova S.V., Safronova W.A. On the question of the use category indicator status trees in the urban environment // Forest Journal. 2010. S. 12–17.
4. Atkina L.I., Vishnyakova S.V., Mikhailov E.S. Architectural and landscape analysis of the central streets of the city of Yekaterinburg // Russian forests and farming in their number. 2013. 3 (46). S. 14–17.

УДК 630*911

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ДЛЯ РАСЧЕТА СТОИМОСТИ ЛЕСОПАРКОВОГО УЧАСТКА В МЕГАПОЛИСЕ

О.Б. МЕЗЕНИНА,
доктор экономических наук, доцент,
заведующий кафедрой землеустройства и кадастров
ФГБОУ ВПО «Уральский лесотехнический университет»
e-mail : mob.61@mail.ru
(620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 36)

Л.В. БУЛАТОВА,
старший преподаватель кафедры ландшафтного строительства
ФГБОУ ВПО «Уральский лесотехнический университет»
(620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 36)

Ключевые слова: лес, рекреационный комплекс, кадастровая стоимость, кадастровый учет земельных участков лесного фонда, лесопарк, городские леса, зеленая зона, рекреационная нагрузка, природный комплекс, рекреационное районирование, функции леса.

В настоящее время рассмотрение данного вопроса актуально, так как с бурным развитием промышленности, ростом городов лес является все большей ценностью для жизни населения.

Стоимость лесопарковых участков, в том числе и кадастровая, должна базироваться на основе дифференцированной оценки стоимости лесных ресурсов и услуг, определяемых с учетом состояния лесов, экологической и социальной ценности, а также экономической и технологической доступности этих ресурсов.

Для характеристики рекреационной нагрузки используют следующие показатели:

- предельно допустимая рекреационная нагрузка – максимальная нагрузка на единицу площади, при которой биогеоценоз сохраняет свою жизнеспособность;
- рекреационная плотность – одновременное количество посетителей вида лесной рекреации на единице площади за период измерения;
- рекреационная посещаемость – суммарное количество посетителей вида лесной рекреации на единице площади за период измерения;
- рекреационная интенсивность – суммарное время вида лесной рекреации на единице площади за период измерения;
- комфортность погоды – сочетание микроклиматических условий, благоприятных для лесной рекреации;
- сезон рекреации – календарный период года, в течение которого осуществляется вид лесной рекреации.

Ландшафтный анализ территории – это один из предпроектных этапов обследования объекта, включающий оценку территории по функциональному, эстетическому и экономическому признакам; оцениваются насаждения, рельеф, экспозиция склонов, выявляются потенциальные возможности обогащения пейзажа, построения пейзажных картин, организации маршрутов движения посетителей, возможности повышения степени комфортности среды.

Анализ включает подготовительные, натурные и камеральные работы. В состав подготовительных работ входит сбор и систематизация всех имеющихся данных о проектируемой территории, характеризующих ее существующее положение и возможность перспективного развития. В процессе натурального ландшафтного обследования уточняются границы ландшафтных участков, выделенных в подготовительный

период, корректируется их характеристика, а также определяются границы новых ландшафтных участков и составляется их описание.

В статье обозначена и расчетами доказана необходимость работы над созданием новой методики оценки лесных участков различных видов использования, где необходимо, на наш взгляд, учитывать социальные функции леса, особенно для участков, расположенных в лесопарковой зоне города.

DEFINITION OF CRITERIA OF THE ASSESSMENT FOR CALCULATION OF COST OF THE FOREST-PARK SITE IN THE MEGALOPOLIS

O.B. MEZENINA,
the Doctor of Economics,
the associate professor managing the Land management chair,
Ural State Forest Engineering University
e-mail: mob .61@mail.ru
(620100, Yekaterinburg, Siberian path, 36)

L.V. BULATOVA,
senior teacher of chair of Landscape construction,
Ural State Forest Engineering University
(620100, Yekaterinburg, Siberian path, 36)

Keywords: *wood, recreational complex, cadastral cost, cadastral accounting of the land plots of forest fund, forest park, city woods, green zone, recreational loading, natural complex, recreational division into districts, wood functions.*

Now consideration of the matter actually as with rapid development of the industry, growth of the cities, the wood is the increasing value for the population life.

The cost of forest-park sites including cadastral, has to be based on a basis of the differentiated estimation of cost of the forest resources and services defined taking into account a condition of the woods, the ecological and social value, and also economic and technological availability of these resources.

For the characteristic of recreational loading use the following indicators:

– maximum permissible recreational loading – the maximum loading per unit area at which the biogeocenosis keeps the viability.

– recreational density – single number of visitors of a type of a forest recreation on unit of area during measurement.

– recreational attendance – total number of visitors of a type of a forest recreation on unit of area during measurement.

– recreational intensity – total time of a type of a forest recreation on unit of area during measurement.

– comfort of weather – a combination of the microclimatic conditions favorable for a forest recreation.

– a recreation season – the calendar period of year during which the type of a forest recreation is carried out.

The landscape analysis of the territory is one of predesign stages of inspection of object including a territory assessment on functional, esthetic and economic signs; plantings, a relief, an exposition of slopes are estimated, potential opportunities of enrichment of a landscape, creation of landscape pictures, the organizations of routes of the movement of visitors, possibilities of increase of degree of comfort of the environment come to light.

The analysis includes preparatory, natural and cameral work. Collecting and systematization of all available data on the designed territory characterizing its existing situation and possibility of perspective development is a part of a preparatory work. In the course of on-site landscape investigation borders of the landscape sites allocated

during the preparatory period are specified, their characteristic is corrected, and also borders of new landscape sites are defined and their description is formed.

In article it is designated and calculations proved need of work on creation of a new technique of an assessment of the timberland of different types of use where it is necessary to consider, in our opinion, social functions of the wood, especially for the sites located in the green space of the city.

Цель, задача, методика и объекты исследования

Наука и практика подтверждают, что лесная рекреация представляет собой социальное явление, следствием которого стали противоположные воздействия на ландшафтную среду. К отрицательным воздействиям можно отнести деградацию отдельных природных комплексов и компонентов в результате чрезмерных рекреационных нагрузок на ландшафты в местах массового посещения (вытаптывание, сбор растений, выжигание, загрязнение отдельных участков территории, уплотнение почв); строительство зданий и сооружений и использование приемов благоустройства, не соответствующих эстетической ценности ландшафтов; к положительным – установление государственного надзора и общественного контроля за использованием природно-рекреационных ресурсов, регулирование и благоустройство естественных и искусственных водоемов и водотоков.

Можно отметить два типа отношений к природе в рамках рекреационной системы:

1) преобразование природы под предъявляемые требования населения по организации мест массового отдыха;

2) использование отдыхающими уже существующих природных комплексов.

Среди важнейших свойств природных комплексов как подсистем рекреационной системы называют прежде всего их привлекательность, надежность и емкость.

В последнее время проблема оценки территории для рекреационного использования активно исследуется архитекторами, землеустроителями, экологами, оценщиками, географами, психологами, специалистами в области туризма и туристического бизнеса, она широко обсуждается в специальной печати. Существует несколько подходов к оценке, общим для которых является детальное изучение ресурсов и условий рекреационной деятельности. В основном оценке подвергаются природные условия, транспортная доступность, наличие рекреационной инфраструктуры (зданий, комплексов, инженерных систем) и др.

По имеющимся методикам проводится рекреационная оценка ландшафта и его фрагментов. Под ландшафтом в данном случае понимается природный комплекс, в котором все природные компоненты находятся в сложном взаимодействии и взаимообусловленности, образуя единую неразрывную систему.

Привлекательность ландшафта на сегодняшний день стремятся охарактеризовать многие специалисты в области рекреаци-

онной географии. Они выделяют ряд критериев, по которым можно было бы ее оценить. Например, А.Д. Волков и А.Н. Громцев считают, что ведущими признаками, определяющими рекреационное качество ландшафта, являются контрастность форм рельефа, мозаичность и типологический спектр лесов, наличие водных объектов, ягодных и грибных угодий, транспортная доступность.

Система аттрактивных свойств местности включает три блока свойств: типологические, функциональные и эстетические.

Целесообразно использовать следующие показатели при анализе территорий рекреационного комплекса:

1) внешнее пейзажное разнообразие (количество одновременно видимых ПТК, восприятие пейзажей, глубина перспективы, а также обилие внешних по отношению к данному ПТК пейзажей и др.). Рассчитывается по показателям: структура угодий, структура типов лесов, средняя площадь контура угодий, количество и площадь фации, урочищ, местности и др.;

2) внутреннее пейзажное разнообразие (частые перегибы рельефа, изменение полноты древостоя, ярусность древостоев, разница высотных отметок и др.). Рассчитывается по показателям: перепад высот, средний уклон

местности, породный состав древостоя, степень расчленённости территорий оврагами, балками, структура угодий и др.;

3) временная контрастность или «сезонная аспектность» – изменения растительного фона, проявляющиеся чаще, чем раз в вегетационный период. К возможным показателям можно отнести структуру угодий и посевов, площадь и структуру искусственных многолетних насаждений (сады, лесополосы, хмельники и т.д.);

4) уникальность или неповторимость объектов. Переходные зоны отличаются качественно иными законами развития по сравнению с однородными территориями. Причем в области перекрытия можно найти природные объекты и целые ПТК, которых нет в других местах (экотоны). К показателям можно отнести виды экотонов и их структуру, площадь экотонов, плотность экотонов на территории и др.;

5) степень контрастности места отдыха с местом постоянного жительства. Это наиболее субъективный из перечисленных показателей.

Социальные функции леса, исходя из литературного обзора по данному вопросу, можно разделить на две группы: первая – санитарно-оздоровительные, вторая – морально-нравственные и духовные. В первую группу входят рекреационная и оздоровительная функции лесов, во вторую – воспитательно-образовательная, эстетическая и роль леса в сохранении

традиционного природопользования.

Для лесных зон, выполняющих защитные функции, основным типом лесной рекреации также является туризм. Однако по полученным данным статистики только 30 % населения принимает участие в маршрутно-кратковременном и сезонно-бивуачном отдыхе, основным же видом отдыха населения являются: собирательство различных даров леса – 60 %; спортивная охота и рыбная ловля – около 10 %.

Рекреационное районирование, впрочем как и другие виды функционального районирования территории, должно проводиться при учете свойств, определяемых целями работы (исследование, анализ, изучение и т. д.). Каждое из этих свойств может быть представлено через разные показатели (численность предприятий, уровень внутриотраслевой специализации и связей и т.д.).

В отечественной практике рекреационного деления территории применяется пятиступенчатая система таксономических единиц рекреационного районирования: зона, регион (край, республика, округ), район, рекреационная местность, рекреационный микрорайон.

В основу такого деления территории может быть положена степень развитости рекреационных функций, которая определяется по территориальной концентрации предприятий отдыха и санаторного лечения для взрослых.

Основной таксономической единицей является рекреационный район, который представляет целостную территорию с благоприятными природными и специализированными условиями для рекреации. Современный рекреационный район обслуживают сельскохозяйственные и промышленные предприятия, транспортные, строительные, культурно-бытовые и другие организации.

В пределах районов выделяют рекреационные местности, имеющие общие черты географического положения, схожие по природным ресурсам и по специализации рекреационных учреждений. На базе рекреационной местности формируются курорты, зоны отдыха и туризма.

Рекреационный микрорайон представляется совокупностью рекреационных учреждений и различных сопутствующих отраслей, расположенных на определенной территории со связанной между собой инженерно-бытовой системой с определением функций обслуживающих подразделений. Итак, можно сказать, что рекреационный район – это территориальная совокупность экономически взаимосвязанных рекреационных предприятий, специализирующихся на удовлетворении потребностей рекреантов при использовании природных и культурно-исторических комплексов территории с ее экономическими условиями [1].

Впервые рекреационное районирование в СССР было осуществлено школой профессора В.С. Преображенского (Институт

географии Академии наук СССР) в 1973 г. и уточнено в 1980 г.

Оценка территории для рекреационных целей может быть разделена на три части [2]: а) оценка природных комплексов как различных видов рекреационной деятельности; б) комплексная оценка природных комплексов, образующих рекреационные объекты; в) оценка природных комплексов с точки зрения ее привлекательности.

Зная сумму функций, которые может выполнить рекреаци-

онный район, можно провести оценку рекреационных местностей, определив коэффициент пригодности данной местности, по формуле

$$K_{np} = C_{фр} / C_{фм}, \quad (1)$$

где $C_{фр}$ – сумма функций района, $C_{фм}$ – сумма функций местности.

Методика кадастровой оценки лесных земель 2002 г. сегодня потеряла свою актуальность. Необходимо создавать новую методику оценки лесных участков различных видов использования,

где необходимо, на наш взгляд, учитывать социальные функции леса, особенно для участков, расположенных в лесопарковой зоне города.

В нашей статье представлен алгоритм расчета стоимости лесопаркового участка с учетом социальных функций леса (по предложениям уральских ученых), расположенного в Екатеринбурге, в связи с изъятием его для строительства транспортной развязки федеральной трассы (рисунок).



Схема разработки рабочего проекта изменения рекреационного земельного участка вследствие изъятия лесопарковой территории (Екатеринбург, Верх-Исетское лесничество)

Кадастровая стоимость *рекреационной роли леса* \mathcal{E}_p (руб./га) определяется по формуле

$$\mathcal{E}_p = (8760 A_c K_1 K_2 C_p - Z_e) t_i d_i, \quad (2)$$

где 8760 – число часов в году; A_c – среднегодовая (допустимая A_d или фактическая A_{cp} , если $A_{cp} < A_d$) рекреационная нагрузка в спелых и приспевающих лесах, чел./га в год; K_1, K_2 – коэффициенты, корректирующие допустимую рекреационную нагрузку соответственно по группам возраста и степени подготовленности участка для отдыха; C_p – стоимость «свободного времени», руб./чел.ч (определяется экономистом по данным специальных исследований в регионе); Z_e – ежегодные затраты на ведение лесного хозяйства в рекреационных лесах, руб./га; t_i – продолжительность i -й группы возраста, лет; d_i – коэффициент дисконтирования.

Так как преобладающей породой на участке является сосна, многие расценки ориентированы на данную древесную породу. Среднегодовая (допустимая A_d или фактическая A_{cp} , если $A_{cp} < A_d$) рекреационная нагрузка определена из работы Н.П. Швалевой (2008) и Е.С. Гневнова (2009) и достигает 0,1 чел./га в год [3].

K_1, K_2 – приняты из работ уральских ученых [4], выполненных для южно-таежных лесов.

По степени подготовленности участки делятся на две группы: неподготовленные (участок лесопарка) и подготовленные (ботанический сад).

По лесоустроительным данным, существующие насаждения

условно делятся на три группы: 1 класс возраста (выделы 45 и 31), 4–6 классы возраста (35 и 36) и 9 класс возраста (все остальные участки).

Стоимость *воздухорегулирующей* функции леса определялась по аналогичным работам на сравнительных участках. За расчетную величину принята стоимость выделения O_2 и поглощения CO_2 в лесах, аналогичных исследованным, расположенных в сходных лесорастительных условиях – C_{1-2} .

Экономическая оценка функции чистых лесонасаждений (1 га лесных земель) в *поддержании состава воздуха атмосферы* за период одного оборота рубки леса \mathcal{E}_a , руб./га, производится по формуле

$$\mathcal{E}_a = \sum_{i=1}^n (q_i P_j (1 + V_{1i} V_{1i} + V_{2i} V_{2i}) t_i d_i) (P_c C_c + P_o C_o), \quad (3)$$

где q_i – текущий среднепериодический прирост стволовой древесины в i -й группе возраста, м³/га; P_j – вес 1 м³ абсолютно сухой древесины j -й породы; V_{1i}, V_{2i} – коэффициенты соизмерения объема древесины пней и корней, сучьев и ветвей в i -й группе возраста; V_{1i}, V_{2i} – коэффициенты соизмерения прироста фитомассы отдельных компонентов лесонасаждений по различным возрастным группам; t_i – продолжительность i -й группы возраста, лет; d_i – коэффициент дисконтирования для i -й группы возраста; n – число групп возраста лесонасаждения (молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые); P_c, P_o – интенсивность поглощения

углекислого газа и выделения кислорода при образовании 1 т абсолютно сухой древесины, т/т; C_c, C_o – величина «замещающих затрат» при оценке данной функции (руб./т) соответственно для углекислогогазопоглощающей и кислородопroduцирующей функций леса. Определяется по данным специально уполномоченных государственных органов по охране окружающей среды.

Экономическая оценка *оздоровительной* функции леса \mathcal{E}_3 связана с оценкой рекреационной роли леса и основывается на стоимости «свободного времени». Стоимость оздоровительного эффекта леса определяется по формуле

$$\mathcal{E}_3 = \mathcal{E}_p K_o (K_1 + K_2), \quad (4)$$

где \mathcal{E}_p – стоимость рекреационной функции леса, руб./чел.ч; K_o – коэффициент, оценивающий оздоровительный эффект леса в долях от цены «свободного времени»; K_1, K_2 – коэффициенты, оценивающие сравнительную степень ионизации кислорода и аэрофилинность у лиственных и хвойных пород деревьев.

Стоимость *воспитательно-образовательной* функции леса, руб./га, определяется по формуле

$$\mathcal{E}_6 = K_e (\mathcal{E}_p + \mathcal{E}_3), \quad (5)$$

где K_e – коэффициент, оценивающий воспитательно-образовательную функцию леса по отношению к рекреационной и оздоровительной функциям леса (значение коэффициента $K_e = 0,63$ заимствовано из проекта «Прейскуранта кадастровых цен на лесные земли г. Екатеринбург»); оно было

получено методом экспертных оценок: в состав экспертов входили психологи, врачи, педагоги, экологи).

Стоимость *эстетического* значения отдельных участков лесных ландшафтов, руб./га, определяется по формуле

$$\mathcal{E}_3 = K_3(\mathcal{E}_p + (\mathcal{E}_p + \mathcal{E}_3)K_i), \quad (6)$$

где K_3 – коэффициент, оценивающий эстетическую функцию леса по отношению к рекреационной и оздоровительной функциям леса; K_i – произведение значений коэффициентов эстетической привлекательности лесных ландшафтов в зависимости от рельефа местности, размеров, конфигурации открытых участков в лесу, от пространственного размещения и качества групп деревьев и кустарников, наличия водных объектов (водоёмов, ручьёв, рек).

Рассматриваемая нами территория представляет собой преимущественно сосновый лес, поляны и речки отсутствуют.

Результаты исследования

Таким образом, с учетом различных подходов к оценке рекреационных функций лесопаркового участка возможны два варианта рассчитанной стоимости, состоящей из таксационной и

кадастровой стоимостей лесного участка:

1 вариант – стоимость собственных рекреационных характеристик участка, что в наших расчетах составило 2006564,59 руб.;

2 вариант – стоимость рекреационных характеристик с учетом ряда природосберегающих функций леса – 8 708 650,38 руб.

Выводы. Рекомендации

Вышеизложенные расчеты позволяют сделать вывод о необходимости учета социальных функций леса при определении кадастровой стоимости лесопаркового участка.

Таким образом, стоимость лесопарковых участков должна устанавливаться на основе дифференцированной оценки рыночной стоимости лесных ресурсов и услуг, определяемых с учетом состояния лесов, экологической и социальной ценности, а также экономической и технологической доступности.

Социальные функции лесного участка не вовлечены в рыночный процесс, поэтому и возникает проблема их оценки. Тот факт, что лесные блага не оценены, ещё не говорит о том, что они не имеют стоимости, если даже эта стоимость не может быть выражена в рыночных показа-

телях. Отсутствие рынка и цен на них затрудняет оценку и степень их значения для владельцев и общества в целом. Поэтому в литературе часто употребляется по отношению к социальным (и к средоформирующим тоже) функциям леса обобщающий термин «нерыночные ресурсы леса».

На сегодняшний день необходимо разрабатывать и применять механизмы экономической оценки нефинансовых услуг, получаемых за счет использования лесов, в том числе средообразующих, климаторегулирующих, почвозащитных, рекреационных, а также услуг по сохранению биоразнообразия, депонированию углерода и иных услуг.

Стоящие перед лесным сектором проблемы создают новые возможности их решения. Глобальное экологическое значение, огромный экономический и социальный потенциал лесов России обязывают Российскую Федерацию иметь долгосрочную лесную политику, проводимую государством, понятную и приемлемую как для участников лесных отношений, так и для всех граждан страны, определяющую принципы и основные пути развития лесного сектора России в XXI в.

Библиографический список

1. Временная методика определения рекреационных нагрузок на природные комплексы при организации туризма, экскурсий, массового повседневного отдыха и временные нормы этих нагрузок: Приказ Гослесхоза СССР от 01.04.86 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/9033131>
2. Мезенина О.Б., Демидова М.М. Ретроспективный анализ методов оценки рекреационного потенциала территорий // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2013. № 3. С. 50–55.
3. Аткина Л.И., Гневнов Е.С. Оценка эстетического состояния насаждений парков окраин г. Екатеринбурга и пути их улучшения // Хвойные бореальной зоны. 2013. № 1/2. С. 36–41.
4. Мезенина О.Б. Основные подходы к кадастровой оценке лесных участков // Вестник БГАУ. 2013. № 1. С. 134–137.

Bibliography

1. Temporary technique of definition of recreational loadings on natural complexes at the organization of tourism, excursions, mass daily rest and temporary norms of these loadings: The order of USSR State forestry of April 01, 1986.
 2. Mezenina O.B., Demidova M.M. Retrospektivny analysis of methods of an assessment of recreational capacity of territories // Land management, inventory and monitoring of lands. 2013. No. 3. P. 50–55.
 3. Atkina L.I., Gnevnov E.S. Otsenk of an esthetic condition of plantings of parks of suburbs of Yekaterinburg and way of their improvement // Coniferous boreal zone. 2013. No. 1/2. P. 36–41.
 4. Mezenina O.B. Main approaches to a cadastral assessment of the timberland // BGAU Bulletin. 2013. No. 1. P. 134–137.
-

УДК 674.093

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОЦЕНТНЫЙ ВЫХОД ГОРБЫЛЕЙ И ИХ РАЗМЕРНО-КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Б.Е. МЕНЬШИКОВ,
кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры технологии
и оборудования лесопромышленного производства
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
e-mail: menshikov-boris@rambler.ru
(620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37)

Е.В. КУРДЫШЕВА,
кандидат технических наук, доцент кафедры технологии
и оборудования лесопромышленного производства
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
e-mail: lenusya30@yandex.ru, (620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37)

Ключевые слова: горбыль, способы раскряга круглых лесоматериалов, охват диаметра бревна поставом, процентный выход и размеры горбылей.

В работе представлены результаты исследований влияния взаимосвязанных факторов на процентный выход горбылей и их размерно-качественные характеристики при переработке круглых лесоматериалов на пилопродукцию, таких как способы раскроя круглых лесоматериалов, применяемые поставки и охват поставом вершинного диаметра бревна; вид головного технологического оборудования, принятого для переработки круглых лесоматериалов на пилопродукцию; сбежистость бревен; размеры круглых лесоматериалов как по диаметру (толщине), так и по длине, дробность их сортировки перед распиловкой. Проведен анализ схем раскроя круглого лесоматериала диаметром 26 см, пиловочника длиной 6 м и шпально-го кряжа 5,5 м на разнообразном лесопильном оборудовании различными способами и с установленной величиной охвата поставом вершинного диаметра бревна. При этом оценивалось влияние факторов на размеры и количество горбылей, их объем. В результате проведенных исследований установлено, что при раскрое круглых лесоматериалов одного диаметра на лесопильном оборудовании различными способами получают горбыли разнообразных размеров, и это дает возможность производить из них дополнительную пилопродукцию. Процентный выход горбылей от объема бревна изменяется в пределах от 9,74 до 40,29 %. Рассмотрена зависимость объема горбылей от охвата вершинного диаметра бревна поставом, при распиловке вразвал на лесопильных рамах 6-метровых бревен диаметром 18, 20, 22 см и сбежистости 1 см на 1 м. Выявлено, что с увеличением охвата диаметра бревна поставом объем древесины, переходящий в горбыль, уменьшается от 40 до 5–10 %. С уменьшением диаметра распиливаемых бревен объем древесины, переходящей в горбыль, при одинаковом охвате возрастает. Относительная доля древесины, переходящей в горбыль, от объема бревна снижается с уменьшением толщины и ширины горбыля и с увеличением диаметра бревна. Использование различного технологического оборудования для распиловки круглых лесоматериалов, способов раскроя и охвата диаметра бревна поставом позволяет получать большую часть горбылей с размерно-качественными характеристиками, необходимыми для производства той или иной продукции, планируемой к выпуску.

INVESTIGATION OF THE MAIN FACTORS INFLUENCING ON THE PERCENTAGE RESULT OF SLABWOOD PRODUCTION AND THE CHARACTERISTICS OF ITS MEASURES AND QUALITY

B.E. MENSHIKOV,

doctor of Science, Assistant Professor,

Professor of the Department of Technology and equipment of timber industry production

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education

«Ural State Forest Engineering University

e-mail: menshikov-boris@rambler.ru

(620100, Yekaterinburg, Sibirsky trakt Str, 37)

E.V. KURDYSHEVA,

doctor of Science, Assistant Professor of the Department of Technology

and equipment of timber industry production Federal State Budgetary Educational Institution

of Higher Professional Education

«Ural State Forest Engineering University,

e-mail: lenusya30@rambler.ru

(620100, Yekaterinburg, Sibirsky trakt, Str. 37)

Keywords: slabwood, ways of round timber sawing, coverage of the log diameter with sawing schedule, percentage result of slabwood production and measures of slabwood.

The article deals with the investigation results of the influence of interconnected factors on the percentage result of slabwood production and the characteristics of its measures and quality during the processing of round timber into sawntimber. The ways of sawing of round timber, the utilized sawing schedule, the coverage of top log diameter with sawing schedule, the type of the main technological equipment for processing of round timber into sawntimber, the degree of tapering of logs, the measures of the round timber diameter (thickness) and the length, sort groups are investigated.

The schemes of sawing of round timber 26 cm in diameter, sawntimber 6 m long and sleeper wood 5,5 m long by using of different ways and different sawing equipment with the fixed value of the coverage of the top diameter of the logs with sawing schedule are analyzed. The factors influencing on the slabwood measures and number as well as its volume are estimated. As a result of investigation we come to the conclusion that when round timber of the same diameter are sawn by using of different ways of cutting, slabwood of various measures is produced. Extra sawn timber can be produced. Percentage result of slabwood production ranges from 9,74 till 40,29 %. The dependence of slabwood volume on the coverage of the top log diameter with sawing schedule during the through and through sawing of logs 6 m long having the diameter of 18, 20, 22 cm and having the degree of tapering 1cm per 1m at the sawmill is presented. It is stated that the more the coverage of the log diameter with sawing schedule increases the more the slabwood volume decreases, it can decrease from 40 to 5–10 %. The decreasing of log diameter lets slabwood volume increase in case the coverage is the same. The relative share of slabwood of the log volume decreases if the thickness and width of slabwood decrease and log diameter increases. The usage of different types of technological equipment for round timber sawing, ways of sawing and the coverage of log diameter with sawing schedule let produce most of slabwood with measures and quality characteristics necessary for production of different products.

Важнейшей задачей рационального раскря круглых лесоматериалов является получение из них максимального объема пилопродукции с необходимыми характеристиками. Величина объемного выхода пилопродукции зависит от размерно-качественных характеристик сырья, назначения и требования к качеству пилопродукции, схем раскря, типа оборудования и изменяется в пределах от 40 до 68 % обрезных пиломатериалов от объема сырья. Таким образом, с учетом потерь на усушку и распыл (5–6 %) от 27 до 55 % от объема сырья приходится на долю мягких и кусковых отходов, в том числе до 25–27 % на долю горбылей [1].

Одним из самых перспективных направлений использования горбылей является получение

из них дополнительной пилопродукции как наиболее дорогой и востребованной на рынке. Целесообразность переработки горбылей на пилопродукцию или применения их в других целях решается на основе технико-экономических расчетов. Если ранее на крупных лесопильно-деревоперерабатывающих предприятиях в большинстве случаев переработка горбылей на щепу и дальнейшее использование в качестве сырья для плитного, гидролизного или целлюлозно-бумажного производства было более эффективно, то в настоящее время на малых лесопильных предприятиях или тогда, когда потребности в щепе нет, а транспортировка ее экономически нецелесообразна, горбыли во все больших объемах стали перерабатывать на пило-

продукцию различного назначения. Кроме того, во многих случаях специально применяются технологии с получением на головном лесопильном оборудовании горбылей с требуемыми размерно-качественными характеристиками для выработки определенных видов продукции. В зависимости от спроса на рынке можно планировать выпуск готовой пилопродукции следующих видов: деловые горбыли, обapol, горбыльный штакетник, необрезные и обрезные доски, бруски, тонкомерно-короткомерная пилопродукция различного назначения, профильные фрезерованные детали [2, 3].

Процентный выход горбылей от объема бревна, их размеры и число при переработке круглых лесоматериалов зависят от целого ряда взаимосвязанных

факторов, к основным из них можно отнести следующие:

- способы раскроя круглых лесоматериалов, применяемые поставы и охват поставом вершинного диаметра бревна;
- вид головного технологического оборудования, принятого для переработки круглых лесоматериалов на пилопродукцию;
- сбежистость бревен;
- размеры круглых лесоматериалов как по диаметру (толщине), так и по длине, дробность их сортировки перед распиловкой.

Целью работы является исследование влияния перечисленных выше факторов на размерно-качественные характеристики гор-

былей при переработке круглых лесоматериалов на пилопродукцию, их объем.

Размеры полученных горбылей и их объем в долях от объема бревна зависят в первую очередь от охвата вершинного диаметра бревна поставом. Охват – это ширина поставы в долях вершинного диаметра бревна. В лесопилении применяется понятие предельного охвата диаметра бревна поставом – это наибольшее расстояние между крайними пропилами, которые обеспечивают выработку боковых досок минимально допустимых размеров по спецификациям и минимальные отходы в горбыль [4].

Методы исследования

Исследования проводились методом анализа схем раскроя круглого лесоматериала диаметром 26 см, пиловочника длиной 6 м и шпального кряжа 5,5 м на разнообразном лесопильном оборудовании различными способами и с установленной величиной охвата поставом вершинного диаметра бревна (рис. 1) [5]. При этом оценивалось влияние факторов на размеры и количество горбылей, их объем.

Результаты исследований

На рис. 1, а, б приведены схемы распиловки бревна на лесопильных рамах вразвал и с брусковкой

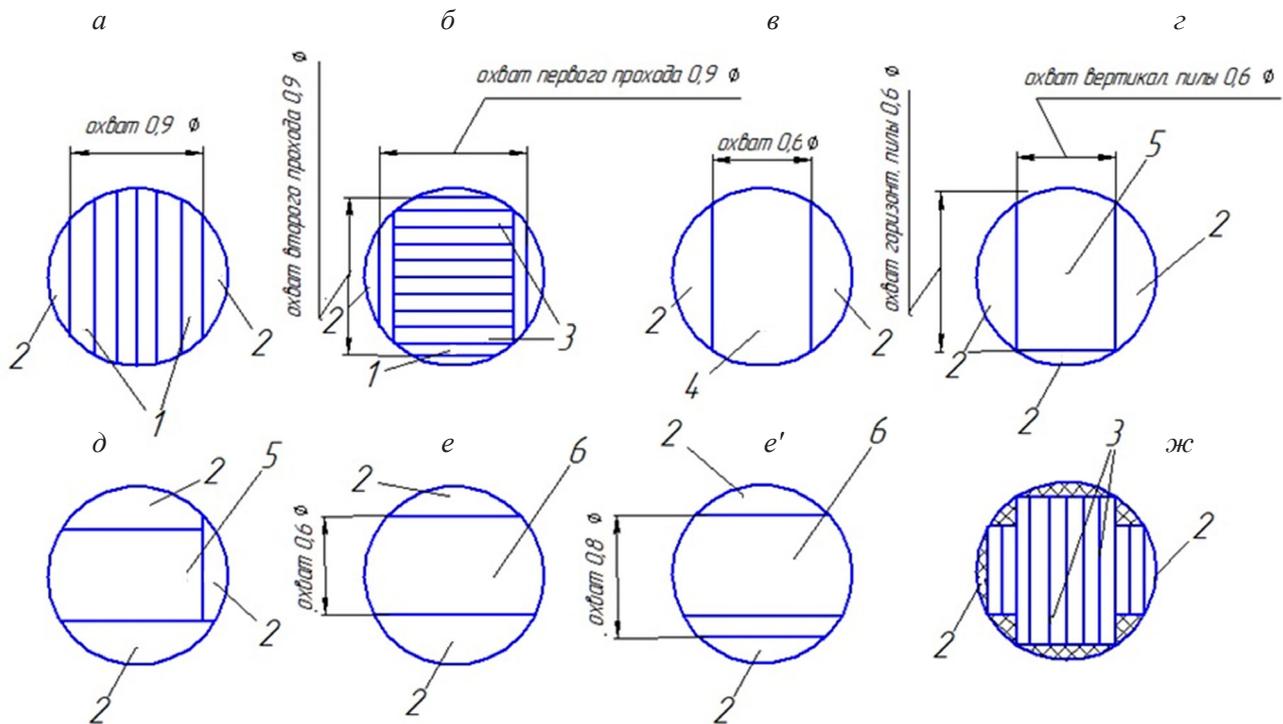


Рис. 1. Влияние способа раскроя и величины охвата поставом вершинного диаметра бревна на размеры и количество горбылей (на примере переработки круглого лесоматериала диаметром 26 см, пиловочника длиной 6 м и шпального кряжа 5,5 м):

а – распиловка на лесопильных рамах – раскрой вразвал; б – распиловка на лесопильных рамах с брусковкой; в – на ленточнопильном или круглопильном двухпильном станке проходного типа; г – на многопильном ленточнопильном комплексе; д – круговой способ; е – раскрой шпального кряжа без подгорбыльной доски; е' – раскрой шпального кряжа с подгорбыльной доской; ж – переработка бревна на агрегатном оборудовании. Виды полуфабрикатов и готовой продукции: 1 – необрезные доски; 2 – горбыли; 3 – обрезные доски; 4 – двухкантный брус; 5 – трехкантный брус; 6 – шпала брусковая; 7 – шпальная вырезка; 8 – технологическая щепа

с охватом диаметра 0,9. При распиловке бревна вразвал (*a*) получают, кроме необрезных досок, два горбыля толщиной по 1,3 см в вершинном торце. При распиловке бревна с брусковой (*b*) при аналогичной величине охвата бревна и двухкантного бруса за два прохода получают четыре горбыля таких же размеров.

Следующим способом раскроя (рис. 1, *в*) бревна, реализуемым на двухпильных круглопильных или ленточнопильных станках проходного типа, предусматривается получение из центральной части бревна бруса толщиной 150 мм при охвате 0,6 диаметра и двух горбылей толщиной 40–45 мм в зависимости от толщины круглых или ленточных пил.

При распиловке бревна на многопильном комплексе (рис. 1, *з*), состоящем из двух вертикальных и одного горизонтального ленточнопильного станка, дополнительно к двум горбылям будет выпиливаться третий с размерами, зависящими от установленного постава.

При раскрое бревна круговым способом с минимальным числом резов на головном однопильном станке (рис. 1, *д*) и получением из центральной части бревна трехкантного бруса толщиной 150 мм также будет получено три горбыля различных размеров.

Варианты раскроя шпального кряжа диаметром 26 см, из которого можно получить одну брусковую шпалу II типа толщиной 150 мм, приведены на рис. 1, *e*, *e'*. Первая схема предусматривает раскрой шпального

кряжа без получения необрезной доски (шпальной вырезки), из него выпиливается одна брусковая шпала и два горбыля. Во втором случае при выпиливании из шпального кряжа необрезной доски толщиной 50 мм получают два тонких горбыля.

На рис. 1, *ж* приведена одна из возможных схем переработки бревна на агрегатном оборудовании с получением из боковой части бревна двух обшивочных досок сегментного профиля. Размеры их зависят от охвата поставом бревна пилами и фрезами.

Характеристика горбылей, их число и процентный выход, размеры, объем при реализации различных способов раскроя, приведенных на рис. 1, дана в таблице.

Как видно из данных таблицы, при раскрое круглых лесоматериалов одного диаметра на лесопильном оборудовании различными способами получают горбыли разнообразных размеров, что дает возможность производить из них дополнительную пилопродукцию. Процентный выход горбылей от объема бревна изменяется в пределах от 9,74 до 40,29 %.

Графическая иллюстрация зависимости объема горбылей от охвата вершинного диаметра бревна поставом при распиловке вразвал на лесопильных рамах 6-метровых бревен диаметрами 18, 20, 22 см и сбежистости 1 см на 1 м показана на рис. 2.

Как видно из рис. 2, с увеличением охвата диаметра бревна поставом (при длине 6 м и сбежистости 1 см на 1 м) объем дре-

весины, переходящий в горбыль, уменьшается от 40 до 5–10 %. С уменьшением диаметра распиливаемых бревен объем древесины, переходящей в горбыль, при одинаковом охвате возрастает [6].

Относительная доля древесины, переходящей в горбыль, от объема бревна снижается с уменьшением толщины и ширины горбыля и с увеличением диаметра бревна. Ширина пласти горбыля и его толщина при постоянном объеме бревна взаимосвязаны. Чем больше толщина горбыля при одном и том же диаметре бревна, тем шире его пласти, и тем больше объема древесины попадает в горбыль. В сбежистых бревнах потери древесины на горбыльные отходы увеличиваются.

Из всего вышеизложенного можно сделать следующие **выводы**:

– в современных рыночных условиях необходимо изменить отношение к горбылям как к отходам лесопиления, а рассматривать их как полуфабрикаты для получения разнообразной пилопродукции, что позволяет повысить рентабельность переработки круглых лесоматериалов в целом;

– использование различного технологического оборудования для распиловки круглых лесоматериалов, способов раскроя и охвата диаметра бревна поставом позволяет получать большую часть горбылей с размерно-качественными характеристиками, необходимыми для производства той или иной продукции, планируемой к выпуску.

Процентный выход горбылей, их число, размеры и объем

Способ раскроя в соответствии с позициями на рис. 1	Величина охвата поставом в долях диаметра бревна	Число выпиливаемых горбылей, шт.	Характеристика горбылей и их объем				
			Толщина и ширина в вершине, мм	Толщина и ширина в комле, мм	Число горбылей и объем одного горбыля, м ³	Общий объем горбылей, м ³	В % от объема бревна
а – раскрой вразвал на лесопильных рамах	0,9	2	13; 113,3	43; 218,3	2 x 0,019	0,038	9,74
б – с брусочкой на лесопильных рамах	0,9	4	13; 113,3	43; 218,3	4 x 0,019	0,076	19,49
в – на двухпильном станке проходного типа	0,6	2	49; 203,7	79; 276,2	2 x 0,062	0,124	31,79
г – на трехпильном ленточно-пильном комплексе	0,6	3	2 шт. – 50; 204,5 26; 156	2 шт. – 80; 276,8 26; 160	2 x 0,063 0,017	0,143	36,67
д – на однопильном круглопильном станке периодического действия	0,6	3	47; 200,5 30; 165,5 47; 200,5	77; 273,9 60; 207,4 77; 237,2	0,059 0,038 0,058	0,155	39,74
е – выпиловка шпал без подгорбыльной доски	0,6	4	22; 144,5 76; 237 2 шт. – 12; 105	49; 229,2 104; 296,2 2 шт. – 39; 157,4	0,025 0,088 2 x 0,014	0,141	40,29
е' – выпиловка шпал с подгорбыльной доской	0,8	4	22; 144,5 24; 151,5 2 шт. – 12; 105	49; 229,2 52; 233,6 2 шт. – 39; 157,4	0,025 0,027 2 x 0,014	0,08	22,86
ж – на агрегатном оборудовании	-	2	26; 156	56; 156	2 x 0,031	0,062	15,9

Примечание. Объемный выход горбылей, приведенный в таблице, может изменяться в большую или меньшую сторону на ±10 % в зависимости от типа режущего инструмента, степени его подготовки, принятого уширения пропила и т.п.

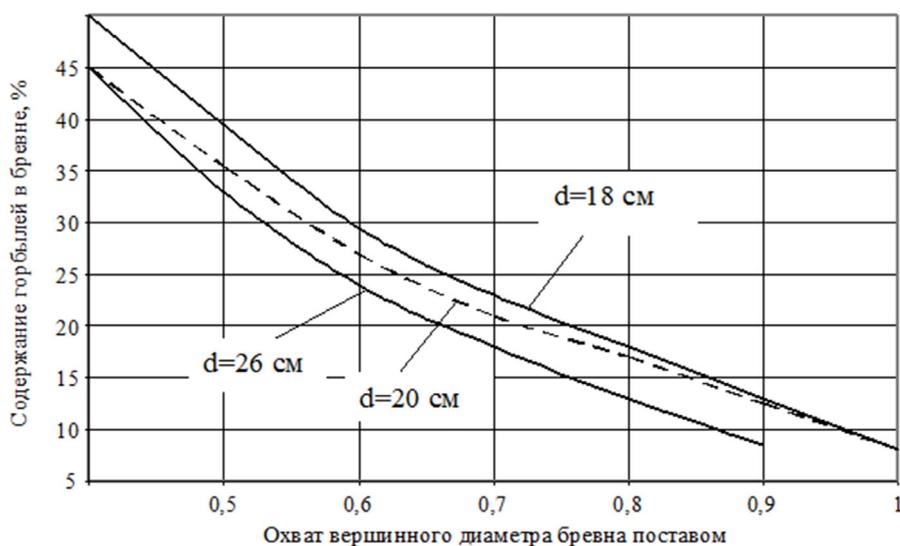


Рис. 2. Содержание горбылей в процентах от объема бревна в зависимости от охвата вершинного диаметра поставом при распиловке вразвал (диаметр бревен 18, 20, 26 см)

Библиографический список

1. Нормы расхода сырья и материалов в лесной промышленности: справочник. М.: Лесн. пром-сть, 1973. 176 с.
2. Васильев Г.Л., Чамеев В.В. Рациональные технологические потоки лесобрабатывающих цехов по раскрою круглых лесоматериалов на пилопродукцию // *Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: тр. IX междунар. евраз. симпозиума*. Екатеринбург: УГЛТУ, 2014. С. 51–56.
3. Основное оборудование для производства короткомерной пилопродукции / Н.Л. Васильев, Б.Е. Меньшиков, В.В. Обвинцев, В.В. Чамеев: метод. указ. для самостоят. работы по курсовому и диплом. проектированию для студентов оч. и заоч. форм обучения спец. 2601. Екатеринбург: УГЛТУ, 2005. 59 с.
4. Титков Г.Г. Основы теории максимальных поставов // *Механическая обработка древесины*. 1939. № 3–4. С. 33–40.
5. Азаренок В.А., Кошелева Н.А., Меньшиков Б.Е. Лесопильно-деревообрабатывающие производства лесозаготовительных предприятий: учеб. пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. 606 с.
6. Песоцкий А.П., Ясинский В.С. Рациональное использование древесины в лесопилении. М.: Лесн. пром-сть, 1977. 128 с.

Bibliography

1. Usage rate for raw and other materials in the forestry industry: forestry handbook. M.: Lesnaya promyshlennost, 1973. 176 p.
 2. Vasiliev G.L., Chameev V.V. Rational process flows of timber shops for cutting of round timber on saw-timber // *Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century: proceedings of IX international Euroasian Symposium*. Ekaterinburg: USFEU, 2014. P. 51–56.
 3. The main equipment for the production of short log lumber / N.L. Vasiliev, B.E. Menshikov, V.V. Obvintsev, V.V. Chameev: methodical instructions for independent work on course and diploma projecting for students of internal and correspondence forms of education of specialty 2601. Ekaterinburg: USFEU, 2005. 59 p.
 4. Titkov, G.G. The foundation of the theory of maximum sawing schedules // *Mechanical woodworking*. 1939. № 3–4. P. 33–40.
 5. Azarenok V.A., Kosheleva N.A., Menshikov B.E. Sawing and woodworking production logging companies: tutorial. Ekaterinburg: USFEU, 2011. 606 p.
 6. Pesotskiy A.P., Yasinskiy V.S. Efficient use of wood in sawmilling. M.: Lesnaya promyshlennost, 1977. 128 p.
-

УДК 674.05:621.9

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБОРНОЙ ФРЕЗЫ

И.Т. ГЛЕБОВ,

кандидат технических наук, доцент,
профессор кафедры инновационных технологий и оборудования деревообработки
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет
e-mail: git5@uandex.ru
(620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37)

Ключевые слова: фреза, нож, клин, масса ножа, полярные радиусы, уравнение, методика расчета, проектирование.

Для фрезерования древесины часто используют сборные фрезы и ножевые валы различной конструкции. Часто используются насадные сборные фрезы, включающие корпус с посадочным отверстием и пазами, в которые вставлены ножи, клинья и винты. Винтами обеспечивают монтажное крепление ножей. Для проектирования фрезы необходимо знать соотношение масс ножа и клина узла крепления ножа. В нормативной литературе указано только, что масса клина должна быть больше массы ножа. Возникающие при вращении фрезы центробежные силы стремятся вырвать нож из паза. Этому препятствуют силы трения. Причем чем больше центробежные силы, тем больше силы трения.

В расчетной схеме указаны центры масс ножа и клина, к которым приложены центробежные силы. Центры масс привязаны к центру вращения фрезы полярными радиусами и полярными углами в системе координат ХОУ. По схеме составлено уравнение равновесия системы сил, получено уравнение для определения массы клина. Получены уравнения для координат центров масс ножа и клина, уравнения для нахождения полярных углов и полярных радиусов. Предложена методика расчета массы клина, показанная на примере.

На основании анализа сделан вывод: сборную фрезу с клиновым креплением ножей следует проектировать так, чтобы ее параметры в процессе эксплуатации не менялись. Допускается уменьшение ширины ножей в результате их переточки.

Установлено влияние параметров. 1. С увеличением усилия прижима клина винтами в 1,256 раза масса клина уменьшается до 0,04 кг, т.е. на 92 %.

2. С увеличением ширины ножа в 1,5 раза при массе ножа 0,32 кг масса клина увеличивается до 0,88 кг, т.е. на 67 %.

3. С увеличением толщины ножа в 1,5 раза при массе ножа 0,32 кг масса клина увеличивается до 1,7 кг, т.е. на 232 %.

4. С увеличением радиуса фрезы в 1,5 раза при массе ножа 0,21 кг масса клина увеличивается до 1,33 кг, т.е. на 155 %.

DESIGN TEAM MILLS

I.T. GLEBOV,
Ph.D., associate professor,
professor of «Innovative technologies and equipment woodworking»
VPO «Ural State Forestry University
e-mail: git5@uandex.ru
(620100, Ekaterinburg, Siberian highway, 37)

Keywords: *cutter, knife, wedge, weight of the knife, the polar radius, equation, calculation methods, design.*

For milling wood is often used prefabricated cutter and knife shafts of various designs. Often used prefabricated Shaft mounted cutter includes a housing with a bore hole and the slots in which the blades are inserted, wedges and wine-you. Screws provide a mounting bracket knives. For the design of the cutter is necessary to know the ratio of the mass of the wedge and the knife blade of the mount. In the normative literature indicated only: the mass of the wedge should be greater than the mass of the blade. The resulting tool rotation centrifugal forces tend to pull out the knife out of the groove. This prevent friction. The greater the centrifugal force, the greater the friction.

The design scheme listed the centers of mass of the knife and wedge to which a centrifugal force. The center of mass attached to the center of rotation of the cutter Polar radius and polar angles in the coordinate system HOY. According to the scheme drawn up the equilibrium equation of forces, an equation for determining the mass of the wedge. The equations for the coordinates of the centers of mass of the knife and wedge equation for the polar angle and polar radii. The method of calculating the weight of the wedge shown in the example.

Based on the analysis concluded: team cutter with wedge fastening-ments but should be designed so that its parameters during operation no less-nyalis. The width of the blades may be reduced as a result of regrinding.

The influence of the parameters. 1. With increasing clamping force of the wedge in the wine-ter 1,256 times the mass of the wedge is reduced to 0.04 kg, ie by 92 %. 2. With the increase in the width of the blade is 1.5 times the mass of the blade at 0.32 kg, the weight of the wedge increases to 0.88 kg, ie by 67 %. 3. With the increase in the thickness of the blade is 1.5 times the mass of the blade at 0.32 kg, the weight of the wedge is increased to 1.7 kg, ie by 232 %. 4. With increasing cutter radius 1.5 times the mass of the blade at 0.21 kg, the weight of the wedge increases to 1.33 kg, ie 155 %.

Введение

Для механической обработки древесины на станках используют разнообразные конструкции сборных фрез и ножевых валов, в которых применяют разные варианты клинового крепления ножей [1, 2]. Часто используется сборная фреза, состоящая из корпуса 1 (рисунок) с посадочным отверстием и пазами, в которые вставлены ножи 4, клинья 3 с винтами 2. Винтами 2 обеспечивают монтажное крепление ножей.

Возникающие при вращении фрезы центробежные силы стремятся вырвать нож из паза. Этому препятствуют силы трения. При чем чем больше центробежные силы, тем больше силы трения.

Цель и методика исследования

Методика определения монтажного усилия Q , создаваемого винтами, известна [3]. Остается неясно, каково должно быть соотношение масс ножа и клина в механизме крепления. В ГОСТ

Р 53927-2010 отмечено, что масса клина должна быть больше массы ножа.

При вращении фрезы на клин и нож действуют центробежные силы Q_k и Q_n , приложенные в центрах масс клина и ножа, положение которых определяется полярными координатами: полярными радиусами r_k и r_n в системе координат XOY и полярными углами φ_k , φ_n . Полярные радиусы равны расстоянию от центра вращения O фрезы до центров тяжести клина и

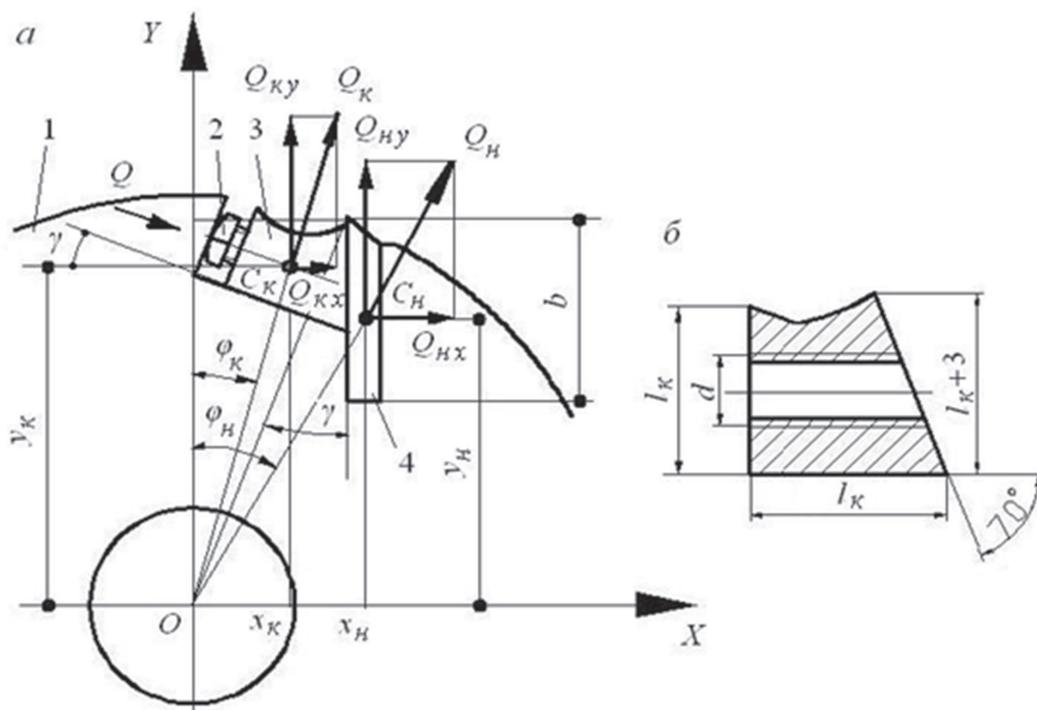


Схема к расчету клинового крепления ножа:
а – расчетная схема; б – клин

ножа соответственно: $r_k = OC_k$; $r_n = OC_n$. Полярные углы отражают наклон полярных радиусов относительно оси OY .

Центробежные силы равны, Н:

$$Q_k = m_k \omega^2 r_k; \quad Q_n = m_n \omega^2 r_n,$$

где m_k, m_n – масса, кг, клина и ножа соответственно; ω – угловая частота вращения фрезы, $\omega = \pi n / 30 \text{ с}^{-1}$.

Найдем проекции действующих сил на оси координат X и Y , если ось Y параллельна передней грани ножа.

$$\begin{aligned} Q_{kx} &= m_k \omega^2 r_k \sin \varphi_k; \\ Q_{nx} &= m_n \omega^2 r_n \sin \varphi_n; \\ Q_x &= Q \cos \gamma. \end{aligned} \quad (1)$$

$$Q_{ny} = m_n \omega^2 r_n \cos \varphi_n, \quad (2)$$

где φ_k, φ_n – полярные углы, под которыми наклонены к оси OY полярные радиусы центров масс

клина и ножа соответственно; Q – монтажный зажим ножа клином всеми винтами.

Результаты исследования

Под действием силы Q_{ny} нож стремится вылететь из паза корпуса. Этому препятствуют силы трения ножа по стенке паза и по поверхности клина. При коэффициенте трения f ($f = 0,12 \dots 0,18$) и коэффициенте запаса $\alpha = 1,3 \dots 1,5$ условие равновесия ножа можно записать так:

$$Q_{ny} = \frac{f}{\alpha} (Q_{nx} + 2Q_{kx} + 2Q_x). \quad (3)$$

С учетом уравнений (1), (2) получим:

$$m_k = \frac{m_n \omega^2 r_n (\alpha \cos \varphi_n - f \sin \varphi_n) - 2fQ \cos \gamma}{2f\omega^2 r_k \sin \varphi_k}. \quad (4)$$

Найдем полярные углы ножа φ_n и клина φ_k , а также полярные радиусы действия этих сил r_n и r_k (см. рисунок).

По рисунку найдем координаты центра масс ножа $C_n(x_n, y_n)$ в осях координат X и Y :

$$\begin{cases} x_n = r_n \sin \varphi_n; \\ x_n = R \sin \gamma + \frac{c}{2}. \end{cases} \quad (5)$$

где c – толщина ножа, мм; γ – передний угол ножа.

Отсюда

$$r_n = \frac{R \sin \gamma + c/2}{\sin \varphi_n}. \quad (6)$$

$$\begin{cases} y_n = R \cos \gamma - b/2; \\ y_n = r_n \cos \varphi_n. \end{cases} \quad (7)$$

Отсюда

$$r_n = \frac{R \cos \gamma - b/2}{\cos \varphi_n}. \quad (8)$$

Из (6) и (8) получим:

$$\varphi_n = \operatorname{arctg} \left(\frac{R \sin \gamma + c/2}{R \cos \gamma - b/2} \right). \quad (9)$$

Найдем координаты центра массы клина $C_k(x_k, y_k)$.

$$\begin{cases} x_k = r_k \sin \varphi_k; \\ y_k = R \sin \gamma - 0,409 l_k \cos \gamma \end{cases}, \quad (10)$$

где $l_k = (1,5 \dots 2,0)d$; d – диаметр стержня винта, свертываемого по резьбе в клин (см. рисунок, б). По теории деталей машин глубина свертывания винта должна быть приблизительно равна одному диаметру винта (по ГОСТ Р 52401-2005 глубина свертывания должна быть не менее пяти шагов резьбы, мелкий шаг резьбы не допускается; для винта М10, например, глубина свертывания не менее 7,5 мм). Зазор между задней поверхностью клина и опорной поверхностью корпуса фрезы не должен превышать 7 мм. Учитывая возможность свободного перемещения зажимного винта, размеры поперечного сечения клина приняты такими, которые указаны на рисунке, б.

Из (10) получим:

$$r_k = \frac{R \sin \gamma - 0,409 l_k \cos \gamma}{\sin \varphi_k}. \quad (11)$$

$$\begin{cases} y_k = r_k \cos \varphi_k; \\ y_k = R \cos \gamma - 0,409 l_k \cos \gamma. \end{cases} \quad (12)$$

Отсюда

$$r_k = \frac{R \cos \gamma - 0,409 l_k \cos \gamma}{\cos \varphi_k}. \quad (13)$$

Из (11) и (13) получим:

$$\varphi_k = \operatorname{arctg} \left(\frac{R \sin \gamma - 0,409 l_k \cos \gamma}{R \cos \gamma - 0,409 l_k \cos \gamma} \right). \quad (14)$$

Анализ результатов исследования

Проведем анализ уравнения (4) на примере.

Дано: диаметр сборной фрезы $D = 140$ мм. Нож: ширина $b = 40$ мм, толщина $c = 4$ мм, длина $l = 17$ см, передний угол ножа $\gamma = 20^\circ$. Клин: диаметр зажимного винта $d = 10$ мм, ширина основания клина $l_k = (2d; 1,7d; 1,5d)$. Частота вращения фрезы $n = 5000$ мин⁻¹. Монтажный зажим ножа тремя винтами $Q = 9000$ Н. Коэффициент запаса $\alpha = 1,3$, коэффициент трения $f = 0,15$. Плотность стали $\rho = 7800$ кг/м³. Найти массы клина и ножа.

Решение. 1. Определим массу стального ножа длиной 0,17 м, кг:

$$m_n = v\rho,$$

где v – объем ножа, м³, ρ – плотность стали.

$$m_n = 0,04 \cdot 0,004 \cdot 0,17 \cdot 7800 = 0,2122 \text{ кг.}$$

2. Найдем полярный угол наклона центра массы ножа, рад.

$$\varphi_n = \operatorname{arctg} \left(\frac{R \sin \gamma + c/2}{R \cos \gamma - b/2} \right) = \operatorname{arctg} \left(\frac{0,07 \sin 20^\circ + 0,004/2}{0,07 \cos 20^\circ - 0,04/2} \right) = 0,516.$$

3. Найдем полярный радиус центра массы ножа:

$$r_n = \frac{R \sin \gamma + c/2}{\sin \varphi_n} = \frac{0,07 \cdot \sin 20^\circ + 0,04/2}{\sin 0,516} = 0,053 \text{ м.}$$

4. Найдем полярный угол наклона центра массы клина, рад., при $l_k = (2d; 1,7d; 1,5d)$, $d = 0,01$ м:

$$\begin{aligned} \varphi_k &= \operatorname{arctg} \left(\frac{R \sin \gamma - 0,409 l_k \cos \gamma}{R \cos \gamma - 0,409 l_k \cos \gamma} \right) = \\ &= \operatorname{arctg} \left(\frac{0,07 \sin 20^\circ - 0,409 \cdot 2 \cdot 0,01 \cos 20^\circ}{0,07 \cos 20^\circ - 0,409 \cdot 2 \cdot 0,01 \cos 20^\circ} \right) = 0,242 \text{ рад.} \end{aligned}$$

При $l_k = 2d$ $\varphi_k = 0,242$ рад.; при $l_k = 1,7d$ $\varphi_k = 0,259$ рад.; при $l_k = 1,5d$ $\varphi_k = 0,270$ рад.

5. Найдем полярный радиус центра массы клина:

$$\begin{aligned} r_k &= \frac{R \sin \gamma - 0,409 l_k \cos \gamma}{\sin \varphi_k} = \\ &= \frac{0,07 \sin 20^\circ - 0,409 \cdot 2 \cdot 0,01 \cos 20^\circ}{\sin 0,242} = 0,068 \text{ м.} \end{aligned}$$

При $l_k = 2d$ $r_k = 0,068$ м; при $l_k = 1,7d$ $r_k = 0,068$ м;

при $l_k = 1,5d$ $r_k = 0,068$ м.

6. Находим массу клина, если угловая частота вращения фрезы

$$\omega = \frac{\pi n}{30} = \frac{3,14 \cdot 5000}{30} = 523,6 \text{ с}^{-1}.$$

$$m_k = \frac{m_n \omega^2 r_n (\alpha \cos \varphi_n - f \sin \varphi_n) - 2 f Q \cos \gamma}{2 f \omega^2 r_k \sin \varphi_k} =$$

$$= \frac{0,2122 \cdot 523,6^2 \cdot 0,053 (1,3 \cos 0,516 - 0,15 \sin 0,516) - 2 \cdot 0,15 \cdot 9000 \cos 20^\circ}{2 \cdot 0,15 \cdot 523,6^2 \cdot 0,068 \sin 0,242} = 0,52 \text{ кг.}$$

При $l_k = 2d$ $m_k = 0,52$ кг; при $l_k = 1,7d$ $m_k = 0,49$ кг;

при $l_k = 1,5d$ $m_k = 0,47$ кг.

7. Ширина основания клина из рисунка, б

$$l_k = \frac{2(m_k + 9906d^2 l \sin \gamma)}{15600dl} = \frac{2(0,52 + 9906 \cdot 0,01^2 \cdot 0,17 \sin 20^\circ)}{15600 \cdot 0,01 \cdot 0,17} = 0,027 \text{ м.}$$

При $l_k = 2d$ $l_k = 27$ мм; при $l_k = 1,7d$ $l_k = 24$ мм;

при $l_k = 1,5d$ $l_k = 23$ мм.

Для сравнения у клина, взятого со станка, основание $l_k = 19$ мм.

Влияние параметров

1. Увеличим усилие прижима клина винтами в 1,256 раза ($Q_1 = 1,256Q = 1,256 \cdot 9000 = 11300$ Н), масса клина уменьшится до 0,04 кг, т.е. на 92 %.

2. Увеличим ширину ножа в 1,5 раза ($b_1 = 1,5b = 1,5 \cdot 0,04 = 0,06$ м), при массе ножа 0,32 кг масса клина увеличивается до 0,88 кг, т.е. на 67 %.

3. Увеличим толщину ножа в 1,5 раза ($c_1 = 1,5c = 1,5 \cdot 0,004 = 0,006$ м), при массе ножа 0,32 кг масса клина увеличивается до 1,7 кг, т.е. на 232 %.

4. Увеличим радиус фрезы в 1,5 раза ($R_1 = 1,5R = 1,5 \cdot 0,07 = 0,105$ м), при массе ножа 0,21 кг масса клина увеличивается до 1,33 кг, т.е. на 155 %.

Вывод. Сборную фрезу с клиновым креплением ножей следует проектировать так, чтобы ее параметры в процессе эксплуатации не менялись. Допускается уменьшение ширины ножей в результате их переточки.

Библиографический список

- ГОСТ Р53927-2010. Фрезы насадные сборные с корпусами из легких сплавов с механическим креплением сменных режущих пластин для обработки древесины и композиционных древесных материалов. Введ. 2012-01-01. М.: Стандартиформ, 2011. 12 с.
- ГОСТ Р52401-2005. Инструмент дереворежущий насадной для станков с ручной подачей. Введ. 2005-29-11. М.: Стандартиформ, 2005. 7 с.
- Глебов И.Т. Справочник по дереворежущему инструменту. СПб.: Лань, 2015. 224 с.

Bibliography

- GOST R 53927-2010. Mills Shaft mounted with prefabricated buildings of light alloy with mechanical fastening removable inserts for wood and composite wood materials. Introduced. 2012-01-01. М.: Standartinform, 2011. 12 p.
- GOST R 52401-2005. Wood cutting tools for machine tools with the push-brook-term supply. Introduced. 2005-29-11. М.: Standartinform, 2005. 7.
- Glebov I.T. Reference woodcutting tools. SPb.: Publisher «Lan», 2015. 224 p.