

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»



**71-я НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ УЧАЩИХСЯ,
СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ**

20–25 апреля 2020 г.

СБОРНИК НАУЧНЫХ РАБОТ

Минск 2020

УДК 005.745:378.6](476)(06)
ББК 66.75

71-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов: сборник научных работ – Минск, 20–25 апреля 2020 г. [Электронный ресурс] – Минск : БГТУ, 2020. – 619 с.

Сборник составлен по итогам 71-й студенческой научно-технической конференции Белорусского государственного технологического университета, проведенной с 20 по 25 апреля 2020 г. Тезисы докладов содержат результаты научных исследований студентов, посвященные актуальным вопросам лесоводства, лесоустройства, лесозащиты, технологии и техники лесной промышленности, химической технологии и техники, неорганических веществ, вяжущих материалов, технологии стекла и керамики, технологии электрохимических производств, экологии, синтеза новых органических и неорганических материалов, экономики, издательского дела и полиграфии, информационных технологий. Также представлены доклады, посвященные энергосбережению, безопасности технологических процессов и производств, контролю качества и безопасности веществ, материалов и изделий.

Сборник предназначен для использования специалистами соответствующих отраслей народного хозяйства, научными работниками и преподавателями, а также студентами и магистрантами.

Рецензенты:

декан ЛХ факультета, канд. биол. наук, доцент
декан факультета ЛИД, канд. техн. наук, доцент
декан факультета ТОВ, канд. техн. наук, доцент
декан факультета ХТиТ, канд. техн. наук, доцент
декан факультета ПиМ, канд. физ.-мат. наук, доцент
декан ИЭ факультета, канд. эконом. наук, доцент
декан факультета ИТ, канд. техн. наук, доцент

В.А. Ярмолович
В.Н. Лой
Ю.С. Радченко
Ю.А. Климош
Т.А. Долгова
А.Б. Ольферович
Д.В. Шиман

Редакционная коллегия:

доцент кафедры лесоводства, канд. с.-х. наук
доцент кафедры ЛМДиТЛП, канд. техн. наук
доцент кафедры ФХМСП, канд. хим. наук
доцент кафедры ПЭ, канд. техн. наук
ст. преп. кафедры ЭТиМ
доцент кафедры ПП, канд. техн. наук
доц. кафедры ВМ, канд. физ.-мат. наук

Д.В. Шиман
С.Е. Арико
О.В. Стасевич
О.С. Зальгина
В.А. Усевич
Д.М. Медяк
Л.Д. Яроцкая

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2020

**Секция
ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННАЯ**

**ОСОБЕННОСТИ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО ОФОРМЛЕНИЯ
ПРЕДМЕТНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ
В СООТВЕТСТВИИ С ДИЗАЙНОМ ИНТЕРЬЕРА**

Жизнь человека всегда была неразрывно связана с природой, поэтому в настоящее время наблюдается тенденция применения флористические композиции, благодаря которым человек приближается к природе и создается неповторимый художественный образ интерьера. Для того, чтобы правильно вписать флористические композиции в предметно-пространственную среду, нужно определиться с ключевыми и характерными чертами стилей интерьера, изучить, какие особенности, элементы, цветовая гамма, материалы преобладают и используются в них [1, 2].

Египетский стиль. Особенности интерьера: смешение простоты и обыденности с богатством и роскошью, использование символического декора и особая геометрия узоров. Цвета: оранжевый, желтый, охристый, бежевый, цвет слоновой кости. Синий, светло-зеленый, красный и золотой используются как дополнительные. Материалы: преимущественно натуральные, дерево и слоновая кость. Особенности флористических композиций – стебель растений маскируется. Растения тщательно собирались в узор или орнамент. Распространены веерообразные композиции. Посуда для работы – плетенные и металлические держатели. Использовали срезанные цветы и листья, лотос, маки, мальвы, лилии, жасмин, мирт, алоэ, лилии, плющ, лавр, пальмы. Цветовая гамма обычно представляла собой сочетание красного, синего и желтого с добавлением других цветов.

Античный стиль (7 в. до н. э. – 1 в. н. э.). Элементы композиции интерьера: колоннады, барельефы, ниши со статуями и вазами, драпировки, картины, фрески, скульптуры. Наличие стилизованных растительных и животных элементов, орнаментальных элементов (меандр). Цвета светлых тонов и пастельные, преимущественное использование белого, дополнительные красный, золотой, желтый, черный, синий и зеленый. Материалы натуральные и искусственные, схожие с натуральными (камень, глина, дерево). Использовалась форма круга, т. к. она считалась совершенной и законченной. Венки, где растения облепались шнурами и лентами, гибкими ветвями деревьев, также были цветочные гирлянды, корзинки смешанных цветов и рога изобилия. По праздникам на столе разбрасывались лепестки роз и в композицию стола вписывались букеты с их использованием. Посуда – стилизо-

ванные римские вазы. Растительные материалы: душистые цветы, розы, фиалки, мирт, нарциссы, гвоздики, нередко использовались орехи, фрукты, зерновые культуры.

Восточный стиль. Элементы: мебель небольшая по размерам или встроена в стены. Цвета от серо-оливкового до темно-коричневого, присутствуют вишневым, угольно-черным. Характерно сочетание темного и светлого (инь и янь). Материалы натуральные (дерево, ротанг, бамбук, рогожа). Рисунок композиции: асимметричный, естественный. Использование гирлянд, венков, букетов, икебана. Посуда выбиралась со строгостью, чаще темно-зеленого, коричневого или черного цвета. Флористические композиции из цветков и отдельных лепестков. Использовались цветы, благодаря которым передавалось некое послание. В работах присутствует орхидея, цветущая сакура, пионы, нарциссы и хризантемы.

Готика (13–15 вв.). Особенности композиции – многоструктурность. Элементы стиля: высокие своды, узкие небольшие окна, вытянутые по вертикали, ковка, гобелены, зеркала и различное декорирование камина. Цвета применяются темных тонов: пурпурный, фиолетовый, бордовый, темно-синий. Материалы: стекло, металл, шкуры животных. Рисунок композиции небольших размеров. Композиции: небольшие связки букетов. Растительность: сухоцветы, лекарственные травы.

Ренессанс (15–16 вв.). Элементы: пилястры, пилоны, колонны, использование деревянной мебели, а главным элементов является живопись того времени, львиные головы, виноградные лозы, купидоны, венки, арабески и грифоны. Особенности: линии церемонно-строгие, среди форм главенствуют прямоугольник и квадрат. Материалы натуральные (дерево, камень), из обивочных материалов парча, кожа и бархат. Композиции: букеты, корзины с цветами, венки и гирлянды, в том числе и одиночные. Посуда: чаши, кубки, урны из керамики, бронзы, мрамора, кувшины из камня и мрамора. Растительность: люпины, ландыши, гвоздика, лилия, садовые цветы. Цветовая гамма разнообразна.

Барокко (15–16 вв.). Особенности: излишество и обилие декоративных элементов (лепнина, использование ткани в интерьере, резьба, элементы изобразительного искусства). Цвета: светлые, насыщенные оттенки, золотистый цвет, дополнительные изумрудный, синий, желтый, красный, терракотовый. Разнообразный материал – натуральные, драгоценные камни, позолота, шелк, бархат. Рисунок растительной композиции: строгая симметрия, радиальность с одной точкой схода, формы овала, конуса или треугольника с закругленными углами, который выстраивался вертикально или горизонтально. Композиции создавались в вазах. Цветовая гамма от нежных до самых ярких. Декоративные элементы: птичьи гнезда с яйцами, ракушки, украшения и монеты, бабочки, насекомые, жуки, разнообразные фигурки.

Рококо (16 в.). Особенности: стремление к легкости, приветливости и игривости, уход от строгой симметричности, прямые линии и плоские поверхности почти пропадают или замаскировываются фигурной отделкой. Цвета очень нежные, пастельные тона: розовый, голубой, светло-зеленый, вкрапления золотистого и серебристого. Элементы: позолота, большое обилие лепнины, древесными панели на стенах, узорный паркет и ковры-гобелены, зеркала в рамах и осветительные приборы, элементы изобразительного искусства. Материалы: используются аналогично стилю барокко. Рисунок композиции: асимметричный с мягкими и легкими линиями. Высота цветов обычно превышает в 2 раза высоту вазы, становятся менее плотными. Посуда: дорогие фарфоровые вазы синего, зеленого цвета, контейнеры бутылочной формы. Растения с плавными изгибами стеблей.

Классицизм (17 в. – начало 19 в.). Построение пространства на основании строгих канонов, четкие формы, регулярность планировки, симметрично-осевые композиции, сдержанность декоративного убранства. Полный отказ от деталей, лишенных конструктивных функций. Цвета природные, белый, бежевый, молочный; дополнительные: красновато-коричневый, желтый, коричневый. Особенности композиции: упор на классические формы, изысканность и элегантность. Рисунок композиции плотный, симметричный, часто треугольный. Виды композиций: античный венок, гирлянды, корзины, наполненные цветами и фруктами. Используют фарфоровые и стеклянные вазы, напоминающих по форме амфоры. Растительность: розы, колосья пшеницы, лилии и нарциссы.

Ампир (18–20 вв.). Особенности: соблюдается равновесие и симметрия, содержится военная символика. Элементы: колонны, лепные карнизы, элементы в виде животных и магических существ (грифоны, сфинксы, львиные лапы). Цвета: желтый, золотистый, бежевый, коричневый, красный. Материалы: дерево, металл, лепнина. Композиции с меньшим количеством цветочно-декоративных растений. Различная посуда с орнаментом и изображениями животных. Преобладают красные оттенки.

Эклектика (19 в. – начало 20 в.). Представляет собой смешение разнообразных стилей и форм. Пространство: светлое, просторное. Элементы и материалы разнообразные. Цвета в основном природные, не яркие: белый, серый, бежевый, песочный. Рисунок композиции: не очень плотные композиции. Растительность разнообразная. Цветовая гамма спокойная, не яркая.

Модерн (19 в. – начало 20 в.). Особенности: отказ от классических линий и углов в пользу более декоративных при использовании металла, бетона, стекла и дерева. Элементы: арки, большие окна, плиточная облицовка. Использование растительного орнамента. Широкое использование стекла. Цвета: коричневый, молочный, бежевый. Дополни-

ми являются зеленый, золотой, бордовый. Рисунок композиции: асимметричные извилистые флористические композиции. Растительность: ландыши, пионы. Цветовая гамма: светлые, молочный, бежевый, белый.

Хай-тек (20 в. – настоящее время). Особенности: использование правильных геометрических форм и современных технологий. Цвета спокойные, иногда добавляют контрастный и яркий элемент в композиционный центр. Материалы: бетон, металл, стекло. Рисунок композиции: форма-линейные, симметрия не обязательна, прямые, четкие линии. Должно быть яркое крупное растение, которое используется в качестве композиционного центра. Посуда стеклянная однотонная. Растительность: с гладкими поверхностями и без соцветий с мелкими цветками, часто используют монстеру, орхидею, тюльпаны.

Минимализм (20 в. – настоящее время). Особенности: функциональность каждого элемента, сочетание простоты и красоты, использование простых геометрических форм и сочетание натуральных материалов и оттенков. Цвета: оттенки природные, чаще всего светлые, основными являются белый, серый, молочный, бежевый. В качестве дополнительных – черный, зеленый и другие цвета светлых пастельных оттенков. Материалы природные (дерево, камень), металл, натуральные ткани (хлопок, лен), прозрачные элементы, как стекло. Рисунок композиции ассиметричный. В основном используются композиции с участием зеленых растений, цветочно-декоративные не ярких оттенков и без излишней декоративности, флорариумы. Посуда стеклянная различного размера и цвета. Растительность: ксерофиты, хлопок и гипсофила метельчатую в качестве срезочного материала. Цветовая гамма: природные спокойные оттенки.

Фьюжн (20 в. – настоящее время) – это стиль-праздник. Предполагает создание стильной и яркой картины, использование самых необычных сочетаний. Цвета – яркие: зеленый, фуксии, желтый, голубой, фиолетовый. Формы могут быть разнообразными. Элементы: растительный принт, фигурки животных из джунглей, винтажные, антикварные и экзотические элементы. Рисунок композиции: необычные формы, ассиметричные композиции. Посуда может иметь различную окраску, форму и материал, она может также являться продолжением композиции. Растительность: разнообразные, от привычных до экзотических. Цветовая гамма яркая, с насыщенными цветами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дж. Кларк (Joey Clarke) [Спец. раздел]. Искусство. Дерево познания, 2004.

2. И. Печенкин, В. Давыдов. Определитель архитектурных стилей [Электронный ресурс] / Журнал Arzamas.URL. – Режим доступа: <https://arzamas.academy/mag/446-arch>.

ПРИРОДНЫЕ ФИТОЦЕНОЗЫ В СОВРЕМЕННОМ ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

Нарушение равновесия между природными условиями и воздействием человека на окружающую природную среду повлекло за собой ряд экологических проблем. Человек все больше и больше отдалялся от естественного природного цикла, игнорируя последствия своей деятельности. Со временем стало понятно, что отсутствие контроля за сложившейся ситуацией лишь увеличивает масштабы дисбаланса. Экологические проблемы окружающей природной среды и природопользования в целом требуют внимательного и безотлагательного решения, поскольку человеческая деятельность трансформирует ландшафты, и, теряя свою природность, они все больше приобретают характеристики пространств урбанизированного мира.

В настоящее время все более популярным становится мышление нового типа. Оно подразумевает создание устойчивых, экологически ориентированных природных сообществ, а также оптимальное пространственное соотношение этих сообществ и урбанизированной среды обитания человека [1].

Экологическое направление в ландшафтном дизайне поддерживают многочисленные ландшафтные дизайнеры и архитекторы всего мира. Они выступают за создание объектов озеленения как определенных экосистем, где растения в первую очередь подобраны по экологическому и фитоценозическому признакам. Ассортимент растений при создании фитоценозов, имитирующих природные сообщества, достаточно разнообразен и отвечает их функциональной направленности.

Такие мировые деятели в сфере ландшафтной архитектуры и дизайна, как Джеймс Хитчмо, Лучано Джуббилей, Антонио Перацци, Мартин Рейн-Кано, Кассиан Шмидт и др., придерживаются лояльных отношений с природой, разрабатывают наиболее верные и выигрышные сочетания растений, занимаются внедрением элементов природных сообществ в городские насаждения и частные сады. Это свидетельствует о том, что опыт создания экологически ориентированных посадок в мировой практике достаточно обширен и разнообразен.

Следует отметить, что в Беларуси актуальность создания малоуходных, устойчивых и экологически ориентированных посадок пока не получила достаточного признания. Посадки природного типа встречаются в частных садах, но в городской среде предпочтение в

большей степени отдается композициям из однолетних цветочных культур.

Создание естественных природных растительных сообществ на территориях с определенным типом условий произрастания или же имитация таких биоценозов подразумевает изучение в первую очередь природных сообществ Республики Беларусь, а также поиск аналогов таких сообществ в мире, что поможет подобрать наиболее полный ассортимент растений, подходящий для данной местности.

В Беларуси ландшафты классифицируются на лесные, луговые и болотные. Территориальный баланс природных растительных сообществ в Республике Беларусь представлен на рис. 1.

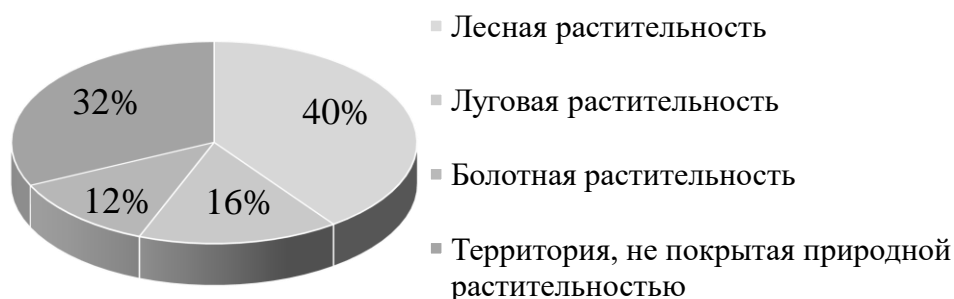


Рисунок 1 – Распределение природных ландшафтов в Беларуси по типам

Леса умеренного пояса подразделяются на хвойные, широколиственные, мелколиственные и смешанные. Наиболее светолюбивые виды прирастают в мелколиственных лесах, в то время как в темнохвойных насаждениях (основные породы представлены елью, тсугой, пихтой) выживают лишь самые тенелюбивые кустарники и травянистые растения. Луга бывают альпийские, субальпийские, материковые и пойменные. Помимо белорусских лугов в мире встречаются степи, прерии, пампасы и другие травянистые сообщества. Отличаются они условиями произрастания и, соответственно, составом растений. Болота подразделяются на низинные, верховые и переходные. Ассортимент растений верховых болот достаточно скуден, а виды низинных болот встречаются и на сырых заболоченных лугах [2, 3].

Также следует отметить, что в естественной природе растительные сообщества редко резко сменяют друг друга. Чаще всего границы фитоценозов достаточно плавные и размытые (только вследствие вмешательства человека границы сообществ приобретают четко просматриваемый характер). В границах сообществ происходит смешение видов из различных ландшафтов, что может быть использовано при создании искусственных фитоценозов (рис. 2).

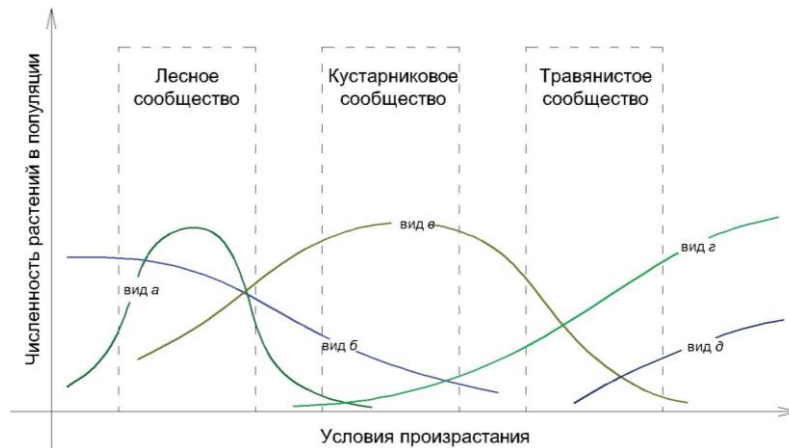


Рисунок 2 – Характер движения растительности в сообществах природного типа

Таким образом, для того, чтобы правильно подобрать ассортимент растений, необходимо выявить, какое природное сообщество является коренным для данной местности. На рис. 3 представлен алгоритм, который может выступить своеобразным ключом при выборе подходящего фитоценоза.



Рисунок 3 – Алгоритм выбора оптимального ассортимента растений [1]

Помимо анализа окружающих участков природных сообществ, важным для подбора наиболее подходящего ассортимента растений является учет почвенно-гидрологических условий местности. Растения по-разному реагируют на различные факторы среды и, соответственно, по-разному к ним приспосабливаются. Растения, имеющие одинаковые требования к условиям среды и сходным образом реагирующие на определенные экологические факторы, могут быть объединены в экологические группы. Экологические группы растений можно выделять по отношению к любому из факторов среды, однако наиболее значимыми являются свет, вода и плодородие почвы.

При формировании экологически ориентированных посадок максимально сохраняется имеющаяся растительность, особенно деревья и кустарники. В случае, если природные фитоценозы сохранить не удастся, ассортимент культур подбирается максимально близкий к растительности природного биоценоза. Необходимо следить за тем, чтобы растения были из одной экологической группы. В противном случае растения, не подходящие для участка, будут слабыми и недостаточно устойчивыми, угнетаться другими растениями, быстро выпадут и созданный фитоценоз может быть разрушен. В любых посадках, от лесного сообщества до лугового, обязательно должна учитываться ярусность распределения растений, этим можно уменьшить количество сорняков и увеличить устойчивость композиций. Ассортимент растений подбирается таким образом, чтобы посадка была декоративной в течение всего года. Для весеннего цветения рекомендуется использовать эфемероиды – хохлатки, гусиный лук, кандык сибирский, адонис весенний, пролески и другие весеннецветущие виды. Под лесным пологом, там, где тень наиболее густая, необходимо высаживать теневыносливые и тенелюбивые растения – папоротники, купену лекарственную, ландыш майский, осоки и др. В луговых посадках в качестве акцентов предпочтительнее использовать структуры светлюбивые растения, такие как эутрохиум дудчатый, сорговник поникающий, синеголовник юкколистный, бородач Жерара, сильфия пронзеннолистная и т.д.

Таким образом, можно сделать вывод, что при учете всех условий местности (характер окружающих участков природных растительных сообществ, почвенно-гидрологические условия участка, инсоляционный режим и др.) и подборе оптимального ассортимента растений посадки являются более устойчивыми, динамичными и интересными. Искусственно созданные фитоценозы при правильном их формировании могут вызывать у зрителя стойкие ассоциации с их уникальным местообитанием, что оказывает благоприятное воздействие на мироощущение человека, возвращая его в природную среду даже в крупных городах [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Райнер, Т. Посадки в постприродном мире: дизайн растительных сообществ для создания жизнестойких ландшафтов / Т. Райнер, К. Вест. – Харьков: Издательство «Читариум», 2019. – 272 с.
2. Веремчук, О.Н. Природные сообщества Беларуси / О.Н. Веремчук, А.Т. Жуковский, Н.К. Якимович. – Брест: БрГУ им. А.С. Пушкина, 2014. – 205 с.
3. Киселев, В.Н. Биогеография с основами экологии / В.Н. Киселев. – Минск: Университетское, 1995. – 350 с.

ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ В ВОРОНИЧСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ПОЛОЦКОГО ЛЕСХОЗА

Своевременное проведение лесовосстановительных работ на непокрытых лесом участках, улучшение породного состава лесов, увеличение продуктивности являются основными целями воспроизводства лесов. Одним из путей повышения продуктивности лесов является создание и выращивание лесных культур. При правильном их создании вырастают насаждения более продуктивные, чем естественные леса, сокращается лесовосстановительный период после рубки. Производство лесных культур позволяет выращивать насаждения необходимого видового состава и определенного целевого назначения. При создании насаждений искусственного происхождения появляется возможность использования селекционного посадочного материала.

Лесные культуры создают с учетом особенностей лесорастительных условий. Ведущими факторами являются плодородие и влажность почвы. Объектами исследований стали насаждения ели европейской искусственного происхождения в возрасте 20–25 лет различного породного состава и схем смешения, произрастающие на разных по плодородию почвах, типах леса, типе условий местопроизрастания. С целью изучения продуктивности лесных культур, были заложены 6 пробных площадей.

По лесорастительному районированию территория лесхоза относится к Западно-Двинскому лесорастительному району подзоны широколиственно-еловых лесов и входит в комплекс Полоцких лесных массивов. Согласно схеме геоморфологического районирования территория лесхоза относится к области Белорусского Поозерья геоморфологического района Полоцкой ледниково-озерной низины. Преобладающим типом рельефа является ледниково-озерный.

Климат района расположения лесхоза, в целом, характеризуется пониженной теплообеспеченностью и повышенной влажностью, по отношению к остальной территории республики. Это обеспечивает оптимальные условия для произрастания сосны, ели, лиственницы, березы, ольхи черной, осины. Широколиственные виды (дуб, клен, ясень) испытывают некоторый недостаток тепла и поэтому в условиях естественной конкуренции уступают другим видам.

На территории лесхоза в соответствии с особенностями рельефа, климатических условий, почвообразующих пород, растительности

имеют место следующие процессы почвообразования: дерновый, подзолистый, дерново-подзолистый, болотный и пойменный, в результате протекания которых сформировалось 9 типов почв. Преобладают дерново-подзолистые полугидроморфные почвы (41,7%). Дерново-подзолистые автоморфные почвы занимают 14,3% территории лесхоза и приурочены к повышенным хорошо дренированным участкам с достаточно глубоким залеганием грунтовых вод.

В породном составе лесов преобладают хвойные насаждения – 51,7% лесопокрытой площади, из них ельники – 19,3%. Как и у естественного, так и у искусственного возобновления существуют свои преимущества и свои недостатки.

Выращивание искусственных насаждений может быть успешным только при выполнении комплекса научно-обоснованных мероприятий, обеспечивающих создание экологических условий на период от получения семян с высокими наследственными качествами до формирования хозяйственно-ценных молодняков. Лесовосстановление должно обеспечивать восстановление лесных насаждений, сохранение биологического разнообразия лесов, сохранение полезных функций лесов. Анализ объемов лесовосстановительных работ за последние 5 лет показывает, что доля лесных культур в среднем составляет 80,4%, содействия естественному возобновлению – 5,6%, естественное лесозаращивание – 14,0%. Методы лесовосстановления в Вороничском лесничестве приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Методы лесовосстановления в Вороничском лесничестве

Год	Площадь участков, на которых проведено лесовосстановление, га			Методы лесовосстановления, га		
	общая	в том числе		лесные культуры	содействие естественному возобновлению	естественное заращивание
		вырубка	прогалина, карьер, гарь и др.			
2015	15,6	15,4	0,2	15,6	–	–
2016	29,5	18,1	11,4	14,2	6,9	8,4
2017	24,1	24,1	–	24,1	–	–
2018	19,4	13,9	5,5	13,2	0,7	5,5
2019	13,4	12,0	1,4	13,4	–	–
Итого	102,0	83,5	18,5	80,5	7,6	13,9

Лесные культуры создают с учетом особенностей лесорастительных условий. Ведущими факторами являются плодородие и влажность почвы. Породный состав и схемы смешения принимаются в за-

висимости от плодородия почв, типов леса, типов условий местопрорастания.

В лесничествах ежегодно планируются методы лесовосстановления в целях восстановления вырубленных, погибших, поврежденных лесов. Комбинированное лесовосстановление применяется при производстве частичных лесных культур и реконструкции насаждений лесокультурными методами.

Из таблицы 1 видно, что площадь ежегодного лесовосстановления в Вороничском лесничестве варьирует за последние 5 лет, например, в 2015 и 2019 годах она была примерно равная, 15,6 га и 13,4 га соответственно, по сравнению с 2016 годом, где площадь лесовосстановления возрасла до 29,5 га., что связано с повреждением ели короедом-типографом, в результате чего назначаются в большинстве случаев сплошные санитарные рубки. В 2018 году площадь лесных культур составила 19,4 га.

Наблюдается тенденция увеличения объема создания лесных культур в общем объеме проектируемых мероприятий по лесовосстановлению хвойных видов. Естественное возобновление наряду с искусственным лесовосстановлением также играет существенную роль, которое позволяет восстанавливать лес исходя из условий местопрорастания. Леса, сформированные путем естественного возобновления, отличаются высокой фитоценотической устойчивостью, в меньшей степени подвергаются ветровалу, воздействию вредных насекомых, болезней и других неблагоприятных факторов. Естественное возобновление происходит в порядке проведения несплошных рубок (постепенные, выборочные), сохранения жизнеспособного подростка хозяйственно ценных пород во время рубки, при очистке лесосек от порубочных остатков, сохранении деревьев-семенников, минерализация почвы.

В лесхозе лесные культуры создаются посадкой. Это наиболее надежный и эффективный метод производства лесных культур. Насаждения, созданные посадкой, отличаются более высокой приживаемостью, энергией роста и продуктивностью по сравнению с культурами, созданными посевом.

Наиболее часто в лесокультурном производстве лесхоза используются различные способы частичной обработки почвы: бороздовой, полосный и путем создания микроповышений. Полосный способ является самым распространенным. При его использовании почва слабо зарастает в первые 2–3 года сорными травами. Полосы создаются лесным плугом Л-134, который является универсальным лесным орудием и предназначен для механизации лесовосстановительных работ на вы-

рубках с количеством пней до 500 шт./га.

Лесокультурное производство в Вороничском лесничестве за последние пять лет представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Лесокультурное производство в Вороничском лесничестве за последние 5 лет

Год	Объем лесокультурных работ, га					Приживаемость, %	
	всего	в т.ч. по породам				по первому году	по третьему году
		сосна	ель	ясень	лиственница		
2015	15,6	5,6	7,5	–	2,5	94,2	86,8
2016	14,2	4,1	7,2	2,9	–	92,5	86,9
2017	24,1	9,9	3,5	10,7	–	92,7	87,2
2018	13,2	1,2	3,5	8,5	–	91,6	–
2019	13,4	7,2	4,2	2,0	–	92,3	–
Итого	80,5	28,0	25,9	24,1	2,5	–	–

Основными культивируемыми породами при создании лесных культур в лесничестве являются ель европейская – 25,9 га, сосна обыкновенная – 28,0 га и ясень – 24,1 га. В лесхозе кроме вышеперечисленных пород также создавались культуры дуба, клена, липы, ольхи чёрной и лиственницы. Наибольший объем лесокультурных работ в лесничестве пришелся на 2017 год, 24,1 га.

На основании проведенных исследований можно сделать выводы, что перспективным является создание чистых и смешанных насаждений ели европейской, путем создания лесных культур, а также использованием методов естественного возобновления леса, что позволит получить лесоводственный эффект.

Успех при выращивании искусственных насаждений может быть достигнут только при выполнении комплекса научно-обоснованных мероприятий, обеспечивающих создание экологических условий на период от получения семян с высокими наследственными качествами до формирования хозяйственно-ценных молодняков.

На богатых условиях местопроизрастания создаются в большинстве случаев смешанные лесные культуры ели с ясенем, ели с лиственницей. В определенных условиях они могут создаваться чистыми. На почвах в условиях В₃ создаются культуры сосны с елью.

Студ. Р.В. Пицунов

Науч. рук. доц. В.К. Гвоздев

(кафедра лесных культур и почвоведения, БГТУ)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЕЛОВЫХ КУЛЬТУРФИТОЦЕНОЗОВ В УСЛОВИЯХ ЕЛЬНИКА ОРЛЯКОВОГО

Лес имеет важное народнохозяйственное значение. Он служит основным источником древесины, является универсальным материалом и ценным сырьем во многих отраслях промышленности, а также выполняет почвозащитные, водорегулирующие, санитарно-гигиенические рекреационные и другие полезные функции.

Потребность в выполнении данных функций вызвала необходимость создания искусственных насаждений. Поэтому одной из основных задач лесного хозяйства является воспроизводство лесных ресурсов, которое осуществляется по трем основным направлениям: естественное искусственное (лесные культуры) и комбинированное (содействие возобновлению, или создание частичных лесных культур).

Создание лесных культур обеспечивает рациональное использование земель, воспроизводство лесных ресурсов, улучшение породного состава, продуктивности и качества лесов, выполнение ими водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических и других полезностей леса.

Ель европейская является одной из основных лесообразующих пород на территории Беларуси. Еловые леса занимают одно из доминирующих положений в составе лесопокрытой площади Европы и занимает четвертое место, уступая лиственнице, сосне и березе. Анализ литературных источников позволяет сделать вывод о том, что корневая система ели европейской чаще всего поверхностная. Основная масса корней сосредоточена в верхнем 30-40-сантиметровом слое почвы. Формирование поверхностной корневой системы обуславливает повышенную в сравнении с другими древесными породами ветровальность ели, которая уменьшается в случае образования относительно глубоких якорных корней. Ель обыкновенная является быстрорастущей породой, однако до 12-18 лет растет медленно. Еловые леса занимают различные по гранулометрическому составу почвы: крупно- и мелкозернистые песчаные, супесчаные, суглинистые и глинистые. В Полесье ельники формируются на минеральной и торфяно-болотной почве. По мнению ряда авторов ель является породой относительно требовательной к условиям азотного и минерального питания.

Учитывая значимую роль ели в формировании лесов, нами были

изучены особенности формирования лесных культур ели европейской в Богдановском лесничестве ГЛХУ «Воложинский лесхоз» в типе леса ельник орляковый, который преобладает в структуре покрытой лесом площади лесничества. Для установления показателей роста культур ели нами было заложено шесть пробных площадей в возрасте древостоев от 22 до 44 лет. Данные о составе созданных лесных культур, схемах посадки, густоте взяты из книг учета лесных культур (табл. 1). Анализ сведений показывает, что в лесничестве создавались чистые и смешанные с дубом и березой культуры ели средней густоты посадки.

Таблица 1 –Характеристика исследуемых лесных культур ели

№ п.п.	Первоначальный состав	Тип леса ТУМ	Возраст, лет	Схема по- садки, м	Первоначаль- ная густота, шт./га	Классификация по густоте.
1	10Е	$\frac{E}{C_2}$	24	2,5×0,7	5 710	средней густоты
2	7ЕЗД	$\frac{E}{C_2}$	22	2,5×0,6	6 670	средней густоты
3	7ЕЗД	$\frac{E}{C_2}$	22	2,5×0,7	5 710	средней густоты
4	7ЕЗД	$\frac{E}{C_2}$	24	2,5×0,7	5 710	средней густоты
5	8Е2Д	$\frac{E}{C_2}$	44	2,5×0,7	5 710	средней густоты
6	7ЕЗД	$\frac{E}{C_2}$	22	2,5×0,6	6 670	средней густоты

Определение лесоводственно-таксационных показателей на пробных площадях показывает, что лесные культуры ели в условиях ельника орлякового произрастают по второму классу бонитета (табл. 2). Полнота исследуемых насаждений колеблется от 0,71 до 0,83. Следует отметить изменения в составе насаждений относительно первоначального. На некоторых пробных площадях наблюдается увеличение доли участия березы и осины. Так, на пробной площади №1 примесь мягколиственных пород составляет 36%, в то время как культуры создавались чистыми по составу. Аналогичная тенденция наблюдается и на других пробных площадях. Также следует отметить значительное превышение средней высоты березы и осины по сравнению с елью и дубом (в среднем на 2-6 м). Это свидетельствует о недостаточной интенсивности и повторяемости проводимых рубок ухода в лесничестве. С целью создания благоприятных условий для роста ели и дуба необходимо проведение прореживания по верховому методу.

Таблица 2 – Лесоводственно-таксационные показатели исследуемых культур

ПП	Тип леса	ТЛУ	Характеристика по элементам леса										
			ярус	состав		возраст, лет	средняя высота, м	средний Д, см	сумма площадей сечения, м ² /га	полнота	бонитет	кол-во деревьев, шт./га	запас, м ³ /га
				элемент леса	коэффициент. участия								
1	Е.орл	С ₂	1	Е	65	24	7,9	9,4	10,74	0,56	II	1 573	56
				Б	17		12,4	15,6	2,38	0,11		127	15
				Ос	19		12,7	15,6	2,65	0,12		136	16
				Итого			100	–	–	–		15,77	0,79
2	Е.орл	С ₂	1	Е	69	22	7,5	8,7	10,41	0,56	II	1 609	53
				Д	8		5,0	6,2	1,23	0,10		355	6
				Ос	23		12,6	15,6	2,92	0,13		155	18
				Итого			100	–	–	–		14,56	0,79
3	Е.орл	С ₂	1	Е	72	22	8,7	10,7	12,91	0,62	II	1 364	57
				Ос	28		12,6	15,1	4,60	0,21		257	29
				Итого			100	–	–	–		17,94	0,83
4	Е.орл	С ₂	1	Е	69	24	9,1	11,3	11,77	0,55	II	1 200	70
				Д	6		11,6	14,7	1,04	0,05		63	6
				Ос	26		13,2	15,1	4,19	0,19		238	26
				Итого			100	–	–	–		17,00	0,79
5	Е.орл	С ₂	1	Е	69	44	15,4	16,7	16,13	0,50	II	735	133
				Д	9		15,9	17,1	17,1	0,09		105	18
				Б	22		17,1	18,9	5,49	0,21		195	43
				Итого			100	–	–	–		24,02	0,80
6	Е.орл	С ₂	1	Е	74	22	7,5	9,4	10,36	0,56	II	1 583	51
				Д	4		5,3	7,1	0,72	0,05		167	3
				Ос	15		13,8	16,0	1,67	0,07		83	11
				Б	7		13,8	16,4	0,71	0,03		33	5
				Итого			100	–	–	–		13,46	0,71

ВЛИЯНИЕ ВИДА ПОСЕВА НА ГРУНТОВУЮ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ

Семена сосны обыкновенной из-за трудности заготовки шишек, сложности их переработки, обескрыливания, очистки, сортировки имеют большую стоимость.

Поэтому важным условием для снижения расхода семян имеет вид посева, который определяет размещение семян по площади.

Это имеет большое значение, так как при недостаточной площади питания много растений погибает в процессе их роста и развития. Также вид посева оказывает большое влияние на прорастание семян, рост и развитие сеянцев и во многом определяет выход стандартного посадочного материала.

По литературным данным известно, что при выращивании сеянцев сосны лишь около 20-25% высевных семян образуют стандартные сеянцы.

При посеве семян древесных растений применяют посевы вразброс и строчные посевы.

Посевы вразброс предполагают равномерное рассеивание семян на определенной площади.

Они применяются редко и в основном при посеве мелких семян (березы, ольхи, ивы, тополя и др.) без заделки.

При строчном, посеве семена высеваются в прямолинейно расположенные бороздки разной глубины и ширины. В зависимости от ширины посевной строчки различают узкострочные (менее 5 см) и широкострочные (5 см и более) посевы.

Если строчки размещают на одинаковом расстоянии одна от другой, то такие посевы называются рядовыми. При ленточном посеве строчки группируют в ленты, между которыми оставляют более широкое пространство, называемое межленточным.

Наиболее распространенным в лесных питомниках является ленточный посев. Для посева семян хвойных и некоторых лиственных пород рекомендуются четырех-пятистрочная схема с расстоянием между строками 20–25 см при ширине строки 3–5 см, для посева семян лиственных пород – трехстрочная схема, с расстоянием между осями строк 40–50 см и шириной строки 5–15 см.

В практике лесного хозяйства наиболее применяемыми посевами являются ленточный шестистрочный с попарно сближенными

строками и ленточный пятистрочный с равномерным размещением строк.

Сократить норму высева семян, с одновременным увеличением выхода стандартного посадочного материала, возможно при точечном высеве, при котором семена располагаются на одинаковом расстоянии друг от друга.

Идея точечного посева заключается в приближении грунтовой всхожести семян к лабораторной.

Это возможно только при создании для каждого семени благоприятных условий не только для прорастания, но и для нормального роста растения в первый год жизни.

Теоретически при точечном посеве семена сосны должны располагаться не менее 1 см друг от друга.

В теплицах обычно применяется посев семян вразброс, как наиболее простой способ посева. В частности в тепличных хозяйствах семена обычно высевают вразброс на гряды из верхового торфа, шириной 1 м, высотой 5-7 см и расстоянием между ними 0,5 м.

Для определения влияния вида посева на грунтовую всхожесть семян сосны обыкновенной были заложены опытные посевы со следующими схемами:

- посев вразброс на ленте шириной 1 м с нормой высева 11,0 г/м²;

- строчный рядовой посев с шириной строки 5 см с расстоянием между строками 20 см с нормой высева 2,2 г на пог. м. или 11,0 г/м²;

- строчный рядовой посев с шириной строки 5 см с расстоянием между строками 6 см с нормой высева 1,2 г на пог. м. или 11,0 г/м²;

- равномерный точечный посев с расстоянием между посевными местами 2,2 см и количеством высеянных семян 2 тыс. шт. на 1 м² или 15 г/м²;

- ручной посев вразброс с количеством высеянных семян 2 тыс. шт. на 1 м² или 14 г/м².

Для посева использовались семена первого класса качества с высокими посевными качествами. Техническая всхожесть семян сосны по результатам лабораторных испытаний равнялась 98%, энергия прорастания 94%, чистота – 98,5%. Масса 1000 шт. семян сосны составляла – 7,49 г

Показатели, характеризующие количество появившихся всходов и грунтовую всхожесть семян при разных нормах высева, приведены в таблице.

Строчный вид посева или посев вразброс не оказал значительного влияния на грунтовую всхожесть семян.

Таблица – Грунтовая всхожесть семян сосны при разных видах посевов

Вид посева	Норма высева на 1 м ² , г.	Число всходов, шт.		Грунтовая всхожесть семян, %
		на 1 пог. м.	на 1 м ²	
Строчный рядовой с шириной строки 5 см и расстоянием между строками 20 см	11	220	1100	77,4
Строчный рядовой с шириной строки 5 см с расстоянием между строками 6 см	11	120	1080	76,0
Равномерный точечный	15	–	1670	86,5
Ручной вразброс	15	–	1500	77,7
Механизированный вразброс (контроль)	14	–	1420	78,8

Как видно из данных таблицы грунтовая всхожесть семян в таких видах посева практически не отличалась. В строчных посевах она колебалась в пределах 76,0-77,4%, а при посевах вразброс – 77,7-78,8%. Однако при равномерном точечном посеве с расстоянием между посевными местами 2,2 см грунтовая всхожесть была на 8-10% выше и составила 86,5%. Поэтому при более равномерном распределении семян по площади, очевидно, создаются лучшие условия для их прорастания.

Нами был рассчитан коэффициент снижения лабораторной (технической) всхожести семян при посеве в грунт, который равен отношению грунтовой всхожести к технической. При строчном посеве и посеве вразброс этот коэффициент равнялся 0,77-0,79. При точечном посеве коэффициент снижения технической всхожести составил 0,88, что значительно превышает другие виды посева.

**ВЛИЯНИЕ СЕЛЕКЦИОННОЙ КАТЕГОРИИ СЕМЯН
НА РОСТ ИСКУССТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ
СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**

Повышение продуктивности лесов в Республике Беларусь является первоочередной задачей, стоящей перед лесоводами страны. В данной работе сделана попытка анализа показателей роста сосны обыкновенной, произрастающей в культурах, созданных посадочным материалом, выращенным из семян различных селекционных категорий (таблица 1). Анализ данных показывает, что на участках лесных культур сосны обыкновенной в возрасте от 5 до 16 лет при одинаковых почвенно-грунтовых и климатических условиях потомство, полученное из семян различных селекционных категорий, произрастает неодинаково и имеет свои особенности. В контрольном варианте представлены культуры, посадочный материал для создания которых выращивался из семян селекционной категории «нормальные».

Сравнение показателей роста нами производилось с таким расчетом, чтобы показать селекционный выигрыш, или селекционное улучшение, от использования отселектированного посевного и посадочного материала сосны обыкновенной. Так, при сравнении показателей роста лесных культур на участках, где представлено потомство от нормальных и улучшенных семян, установлено, что превышение по показателю высоты растений у потомства от улучшенных семян составляет от 3,8% (ГЛХУ «Милошевический лесхоз», Слободское лесничество, возраст 6 лет) до 8,2% (ГЛХУ «Милошевический лесхоз», Тонежское лесничество, возраст 7 лет), составляя в среднем по всем участкам 6,0%. Следующей категорией семян по селекционной ценности идут генетически улучшенные семена. Сравнение показателей роста лесных культур, где представлено потомство от нормальных и генетически улучшенных семян, показало, что по высоте растений потомство от генетически улучшенных семян превышает контроль от 7,7% (ГОЛХУ «Кобринский опытный лесхоз», Засимовское лесничество, возраст 5 лет) до 9,8% (ГЛХУ «Старобинский лесхоз», Краснослободское лесничество, возраст 9 лет), в среднем составляя 8,6%.

Самой ценной селекционной категорией семян являются сортовые. Потомство на участках лесных культур, выращенное из сортовых семян, достоверно превышает контроль по росту в высоту на 10,0–10,8%, в среднем составляя по 2 участкам 10,4%.

Таблица 1 – Показатели роста культур сосны обыкновенной, созданных посадочным материалом из семян различных селекционных категорий

Вариант	Высота, см			Диаметр, см		
	M ± m	t - критерий	превышение, %	M ± m	t - критерий	превышение, %
Негорельский учебно-опытный, Литвянское лесничество (возраст 16 лет)						
Контроль	654,7±19,6	2,4	10,8	7,5±0,4	1,4	12,0
Сортовые семена	725,5±22,8			8,4±0,5		
Негорельский учебно-опытный, Негорельское лесничество (возраст 14 лет)						
Контроль	547,8±11,7	3,1	10,0	6,3±0,4	0,8	6,3
Сортовые семена	602,5±13,5			6,7±0,3		
Лесные культуры сосны обыкновенной, ГЛХУ «Старобинский лесхоз», Краснослободское лесничество (возраст 9 лет)						
Контроль	291,0±12,2	2,2	9,8	2,8±0,1	4,2	21,4
Генетически улучшенные семена	319,5±3,7			3,4±0,1		
Лесные культуры сосны обыкновенной, ГЛХУ «Ивьевский лесхоз», Ивьевское лесничество (возраст 7 лет)						
Контроль	217,5±4,7	2,4	8,3	1,92±0,1	1,98	14,6
Генетически улучшенные семена	235,6±5,8			2,20±0,1		
Лесные культуры сосны обыкновенной, ГЛХУ «Милошевичский лесхоз», Тонежское лесничество (7 лет)						
Контроль	248,1±4,3	3,3	8,2	1,77±0,05	2,12	8,5
Улучшенные семена	229,3±3,7			1,92±0,05		
Лесные культуры сосны обыкновенной, ГЛХУ «Милошевичский лесхоз», Тонежское лесничество (6 лет)						
Контроль	209,0±2,0	3,2	4,3	1,52±0,05	2,0	9,2
Улучшенные семена	218,0±2,0			1,66±0,05		
Лесные культуры сосны обыкновенной, ГЛХУ «Милошевичский лесхоз», Слободское лесничество (6 лет)						
Контроль	209,0±3,5	1,5	3,8	1,52±0,05	0,7	3,3
Улучшенные семена	217,0±4,2			1,57±0,05		
Контроль	195,0±3,7	3,5	7,7	1,39±0,05	2,7	13,7
Улучшенные семена	210,0±5,1			1,58±0,05		
Лесные культуры сосны обыкновенной, ГОЛХУ «Кобринский опытный лесхоз», Засимовское (возраст 5 лет)						
Контроль	126,5±4,3	2,0	7,7	31,0±1,2	1,6	10,7
Генетически улучшенные семена	136,2±2,2			34,3±1,7		

Таким образом, при использовании более ценной в селекционном отношении категории семян усиливается селекционный эффект, или выигрыш, или превышение при росте деревьев в лесных культурах.

Селекционное превышение от использования различных категорий семян сосны обыкновенной составляет:

– улучшенные семена – на 3,8–8,2% по высоте, в среднем по всем исследуемым участкам лесных культур – на 6,0%;

– генетически улучшенные семена – на 7,7–9,8% по высоте, в среднем по всем исследуемым участкам лесных культур – на 8,6%;

– сортовые семена – на 10,0–10,8% по высоте, в среднем по всем исследуемым участкам лесных культур – на 10,4%.

Экономическая эффективность плюсовой селекции рассчитывалась на основании сравнения превышения по росту в высоту лесных культур сосны обыкновенной, созданных посадочным материалом, выращенным из семян различных селекционных категорий.

Всего в расчетах имеется 4 варианта: 1 базовый и 3 проектных. По базовому варианту лесные культуры созданы с использованием посадочного материала, выращенного из нормальных семян.

По проектному варианту 1 лесные культуры созданы с использованием посадочного материала, выращенного из улучшенных семян.

По проектному варианту 2 лесные культуры созданы с использованием посадочного материала, выращенного из генетически улучшенных семян.

По проектному варианту 3 лесные культуры созданы с использованием посадочного материала, выращенного из сортовых семян. Следует отметить, что экономическая эффективность рассчитана без учета депонирования углерода и без учета коэффициента дисконтирования.

Таксовая стоимость древесины сосны обыкновенной на корню рассчитывалась с использованием таксовой стоимости на древесину основных лесных пород, отпускаемую на корню в 2019 г., утвержденной Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 976 от 29.12.2018 г. (для расчета взята таксовая стоимость 1 плотного кубм древесины сосны обыкновенной по 2 лесотаксовому разряду для крупной деловой древесины (без коры) в размере 20 руб. 27 копеек). Запас стволовой древесины в базовом варианте принимался из справочника таксатора для нормальных насаждений в 80-летнем возрасте для сосняков мшистых искусственного происхождения, произрастающих по II классу бонитета.

Экономическая эффективность плюсовой селекции при использовании для создания искусственных насаждений сосны обыкновенной посадочного материала, выращенного из семян различных категорий, представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет экономической эффективности плюсовой селекции при использовании для создания искусственных насаждений сосны обыкновенной посадочного материала, выращенного из семян различных категорий

Наименование показателя	Базовый вариант	Проектный вариант 1 (улучшенные семена)	Проектный вариант 2 (генетически улучшенные семена)	Проектный вариант 3 (сортовые семена)
Процент повышения продуктивности, %	–	6,0	8,6	10,4
Запас стволовой древесины на 1 га, м ³	300	318,0	325,8	331,2
Таксовая стоимость 1 плотного м ³ , руб.	20,27	20,27	20,27	20,27
Стоимость запаса древесины, руб.	6 081,00	6 445,86	6 603,97	6 713,42
Экономическая эффективность, руб.	–	364,86	522,97	632,42

За основу взято превышение в росте лесных культур по высоте для улучшенных семян на 6%, генетически улучшенных – на 8,6%, сортовых – 10,4%. Расчетный запас стволовой древесины в базовом варианте – 300 м³ на 1 га (при полноте 0,7), в проектном варианте 1 – 318 м³ на 1 га, в проектном варианте 2 – 325,8 м³ на 1 га, в проектном варианте 3 – 331,2 м³ на 1 га.

Таксовая стоимость 1 плотного м³ древесины составляет 20,27 руб. Стоимость запаса древесины составляет по вариантам: в базовом варианте – 6 081,00 руб., в проектном варианте 1 – 6 445,86 руб., в проектном варианте 2 – 6 603,97 руб., в проектном варианте 3 – 6 713,42 руб.

Экономическая эффективность в проектном варианте 1 составляет 365 руб., в проектном варианте 2 достигает 523 руб., в проектном варианте 3 – 632 руб.

Таким образом, при использовании в лесокультурном производстве страны семян различных селекционных категорий позволяет повысить экономическую эффективность на 365 – 632 руб. в расчете на 1 га лесонасаждений.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ КЛОНОВЫХ ЛЕСОСЕМЕННЫХ ПЛАНТАЦИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ УЗДЕНСКОГО ЛЕСХОЗА

В целях повышения урожайности ЛСП применяются различные способы стимуляции семеношения: внесение удобрений, обработка деревьев физиологически активными веществами, обрубка корней, кольцевание, странгуляция, преимущественное использование в качестве семенников обильно семеносящих биотипов, закладка плантаций вблизи плюсового древостоя того же вида, создание плантаций в другом районе с благоприятными условиями для цветения и семеношения вида.

С целью разработки мероприятий по повышению продуктивности лесосеменных плантаций в Узденском лесхозе была проведена их инвентаризация. Общая площадь плантаций – 22,08 га, возраст к началу исследований составляет от 29 до 32 лет.

На пробной площади у семенных деревьев измеряли диаметр ствола, высоту, диаметр кроны, высоту поднятия кроны и количество шишек на дереве.

Оценку урожайности производили по шкале, разработанной в Институте леса НАН РБ,

Клоновые лесосеменные плантации Узденского лесхоза находятся в 44 квартале Узденского лесничества. Общая площадь плантаций составляет 22,08 га. Период создания плантаций – 1987-1990 годы. Кроме оценки урожайности, производили оценку качества плантации в целом, используя методику кафедры лесных культур и почвоведения. Краткая характеристика лесосеменных плантаций сосны обыкновенной Узденского лесхоза приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика клоновых плантаций сосны обыкновенной Узденского лесхоза

Год создания	Площадь, га	Схема посадки	Количество клонов	Количество высаженных растений	Сохранность, %
1987	8,0	6x8	10	1660	83,7
1988	9,0	6x8	8	1875	87,6
1989	3,08	7x7	14	632	91,7
1990	2,0	7x7	20	390	82,1

Сохранность и основные таксационные показатели клоновых лесосеменных плантаций приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Сохранность и основные таксационные показатели клоновых лесосеменных плантаций

Лесхоз, лесничество	Год закладки	Площадь, га	Посажено, шт.	% сохранности	Средние		Средний Д кроны, м	Высота поднятия кроны, см
					Д, см	Н, см		
Узденское	1987	8,0	1660	82,0	27,0	7,73	5,7	140
Узденское	1988	9,0	1875	85,7	23,3	6,32	4,9	186
Узденское	1989	3,08	632	91,0	26,2	4,67	4,75	174
Узденское	1990	2,0	390	82,0	27,5	4,36	4,8	110

Как видно из представленных данных, площадь лесосеменных плантаций составляет от 2,0 га до 9,0 га. Все ЛСП являются лесосеменными объектами первого поколения с количеством введенных клонов от 8 до 20 шт. Лесосеменные плантации первого поколения создавались по схеме 6×8 м (208 шт./га) и – 7×7 м (204 шт./га). Сохранность клонов на обследованных лесосеменных плантациях была удовлетворительная и составляла от 82,0% (ЛСП 1987 года закладки) до 91,0% (ЛСП 1989 года закладки). Средний диаметр семенных деревьев на плантациях колеблется от 23,3 до 27,5 см, а средняя высота – от 4,36 до 7,73 м. Более высокие деревья на плантациях 1987-1988 годов создания, их высота составляет 6,32-7,73 м, что затрудняет сбор шишек. На плантациях 1989–1990г за семенными деревьями проводились регулярные уходы, и их высота не превышает 4,7 м. Семенные деревья имеют хорошо развитую крону с диаметром от 4,75 до 5,7 м с высотой поднятия кроны от 174 до 286 см. Смыкания кроны в междурядьях не наблюдается, что позволяет проводить механизированные уходы за почвой.

При оценке плантации учитывались такие показатели как общее оформление и обустройства плантации, достаточность пространственной изоляции, качество работ при закладке плантации, качество посадочного материала, количество клонов и их размещение, сохранность, качество и своевременность уходов. В целом в соответствии с проведенной оценкой все клоновые лесосеменные плантации Узденского лесхоза относятся к третьему классу качества, так как имеют низкую сохранность, недостаточное количество введенных клонов и неудовлетворительное состояние семенных деревьев на плантациях 1987 и 1988 годов создания на площади 17 га.

Репродуктивная активность вегетативного потомства плюсовых деревьев – важнейший показатель лесосеменных плантаций. По уро-

жайности шишек и семян отдельные клоны различаются в 5–10 раз, что обуславливается наследственными особенностями. Кроме наследственных особенностей урожайность плантации зависит от возраста семенных деревьев, а также от погодных условий в годы закладки цветочных почек, цветения и развития шишек. Немаловажную роль в повышении урожайности плантации играют густота посадки и уход: как за семенными деревьями, так и за почвой.

Оценку урожайности производили по шкале, разработанной в Институте леса НАН РБ.

Для этого на плантациях различного возраста были заложены пробные площади размером от 0,3 га и произведён учет шишек у 50 деревьев из расчёта 3 дерева каждого клона. Семенную продуктивность плантации на 2019 год оценивали по взрослым шишкам. На каждой плантации было учтено по 50 деревьев. Число взрослых шишек учитывалось полностью на всём дереве.

Оценка продуктивности лесосеменных плантаций приведена в таблице 3.

Как видно из приведенных данных таблицы 3, урожай в 2019 году по плантациям оценивается баллом 0 на плантациях 1988, 1989 и 1990 годов создания и баллом 1 на плантации 1987 года создания. Количество шишек на одном дереве колеблется от 11 до 64 штук. Общий урожай семян на исследуемых плантациях составил 11,39 кг или 0,52 кг с 1 га.

Проведённые исследования семенной продуктивности плантаций Узденского лесхоза позволяют сделать вывод о том, что на трех плантациях наблюдается неурожай, а на четвертой незначительный урожай.

Таблица 3 – Семенная продуктивность лесосеменных плантаций Узденского лесхоза на 2019 год

Год создания плантации	Балл урожайности	Средний урожай шишек на 1 дер.	Число семено-сящих деревьев	Урожай шишек, кг	Масса одной шишки, гр.	Выход семян, %	Количество семян, кг
1987	1	64	1253	704,9	8,79	1,1	7,75
1988	0	30	1492	302,1	6,75	0,9	2,72
1989	0	18	542	70,2	7,20	1,0	0,7
1990	0	11	311	19,8	5,78	1,1	0,22

Наибольший урожай семян получаем с плантации 1987 года создания. Данная плантация оценивается баллом семеношения 1, средний урожай шишек с одного гектара составляет 88,1 кг. Эта плантация также характеризуется крупными шишками (вес одной шишки 8,79 г) и выходом семян из шишек (1,1 %)

Для более детального исследования качественных и количественных показателей, на 4 плантациях произвели сбор шишек с каждого учетного дерева с дальнейшим определением размера шишек, веса, количества семян в каждой шишке, их цвета, а также распределения данных показателей по формам апофиза. Результаты данного исследования приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Анализ распределения качественных и количественных показателей

Наименование показателей	Средние значения
Длина шишек, мм	41,0
Ширина шишек, мм	18,6
Вес одной шишки, гр.	8,8
Количество семян в одной шишке, шт.	12
Вес семян в одной шишке, гр.	0,08
Вес 1000 семян	6,1
Цвет семян (%):	
- черный	44
- темно-коричневый	28
- светло-коричневый	6
- пестрые	22

Анализируя в целом семенную продуктивность плантаций Узденского лесхоза, необходимо отметить низкую урожайность плантаций всех годов создания, которая составляет в среднем 0,52 кг с 1 га.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что для повышения семенной продуктивности клоновых плантаций сосны обыкновенной Узденского лесхоза необходимо проведение мероприятий по стимуляции семеношения, которые заключаются во внесении удобрений, обработки крон деревьев стимуляторами роста и микроудобрениями, разреживании плотных крон, обезвершинивании, а также защита урожая от вредителей и болезней.

Студ. Б.А. Стасюлевич
Науч. рук. ст. преп. В.В. Коцан
(кафедра лесоустройства, БГТУ)

**ОТВОД ЛЕСОСЕК ПО ДАННЫМ GPS СЪЕМКИ
НА ПРИМЕРЕ КАМЕНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА
ГЛХУ «ЛОГОЙСКИЙ ЛЕСХОЗ»**

Отвод лесосек представляет собой одну из серьезных технических работ и состоит из целого ряда приемов и операций, выполнение которых требует соответствующих знаний. В лесном хозяйстве при отводе участков для рубок используются, как правило, буссоли. Этот способ включает предварительное обследование намечаемых к отводу участков леса в натуре, прорубку визиров, установку визуальных деляночных меток по границам лесосеки в точках их перелома, визуальную маркировку деревьев, находящихся с внешней стороны лесосеки и ограничивающих ее контур. Недостатком этого способа является его большая трудоемкость и большие затраты времени. Современное лесоустройство постепенно изменяется в направлении широкого применения и использования современных технологий мониторинга и инвентаризации. В настоящее время в лесном хозяйстве проходит этап повсеместного внедрения спутниковых навигационных систем GPS и ГЛОНАСС. Технический результат предлагаемого способа отвода лесосек заключается в снижении его трудоемкости и снижении затрат времени на отметку границ лесосек в натуре.

Для проведения сравнительного анализа по отводу лесосек с помощью буссоли и GPS-приемников в Каменском лесничестве ГЛХУ «Логойский лесхоз» было заложено 6 пробных площадей. При GPS съемке использовались два вида приемников: Garmin 64s и Garmin etrex 20x. После выполнения отвода пробных площадей осуществлялась конвертация файла маршрутных точек в векторный формат шейп [1]. После конвертации файлов, полученные векторные данные обрабатывали в программе QGIS 3.10.

На рисунке 1 приведен наилучший вариант наложения по результатам отвода с помощью GPS приемников пробной площади № 5. Пробная площадь заложена в квартале 29 выделе 1. Площадь по данным буссольной съемки составила 0,530 га. Площадь съемки GPS приемником Garmin 64s составляет 0,516 га, площадь по GPS приемнику Garmin etrex 20x – 0,481 га. Несоответствие наложения отвода по GPS приемнику Garmin 64s составляет 0,002 га или 0,51%, несоответствие наложения отвода по GPS приемнику Garmin etrex 20x составляет 0,051 га или 9,76%. Наибольшее отклонение в расстоянии наблюда-

ется между точкой № 6 буссольной съемки и съемки с помощью GPS приемника Garmin 64s – 7,4м.

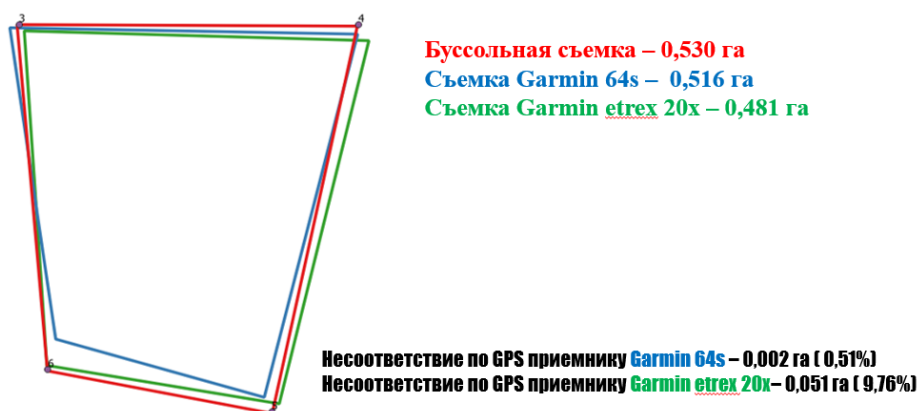


Рисунок 1 – Несоответствие площадей Пробная площадь 5 кв.29 в.1

На рисунке 2 приведен худший результат наложения пробной площади № 1 по результатам разных способов отвода. Пробная площадь заложена в квартале 29 выделе 41. Площадь по данным буссольной съемки составила 0,261 га. Площадь съемки GPS приемником Garmin 64s составляет 0,196 га, площадь по GPS приемнику Garmin etrex 20x – 0,231 га. Несоответствие наложения отвода по GPS приемнику Garmin 64s составляет 0,006 га или 2,57%, несоответствие наложения отвода по GPS приемнику Garmin etrex 20x составляет 0,037 га или 14,17%. Наибольшее отклонение в расстоянии наблюдается между точкой № 6 буссольной съемки и съемки с помощью GPS приемника Garmin etrex 20x – 16,8 м.

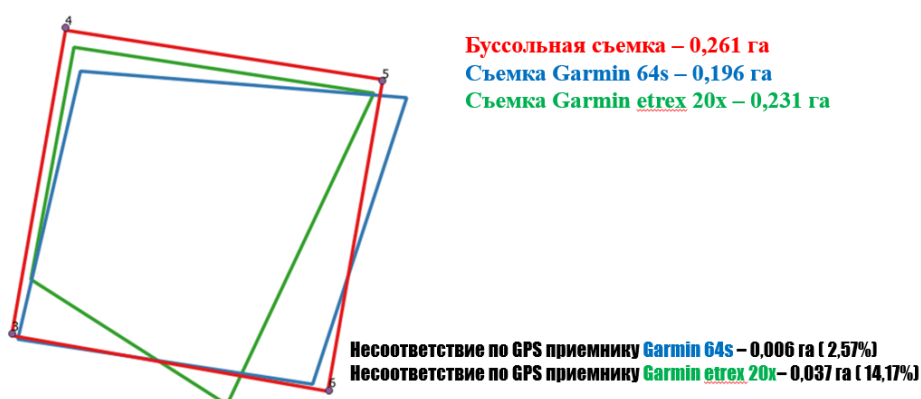


Рисунок 2 – Несоответствие площадей Пробная площадь 1 кв.29 в.41

По данным перечета и определении площадей, отведенных различными способами лесосек был проведен сравнительный анализ за-

паса. Среднее расхождение в выходе древесины между бусольной съемкой и GPS приемником Garmin 64s составило 4,4 м³ (0,58%). Между бусольной съемкой и Garmin etrex 20x – 23,7 м³ (3,1%). Разница в стоимости между в первом случае составляет 48,72 руб., или 0,52%, во втором – 271,16 руб., или 2,90%.

Исходя из всего ранее сказанного можно сделать вывод, что метод отвода лесосек с помощью GPS приемников является достаточно точным, о чем свидетельствуют полученные данные. Среднее несоответствие по GPS приемнику Garmin 64s составляет 0,019 га, по Garmin etrex 20x – 0,034 га. Применяя данную технологию сокращается время выполнения отвода лесосеки, а также данный метод позволяет сократить трудовые ресурсы. Способ отвода лесосек с использованием GPS приемников не лишен недостатков. GPS оборудование имеет высокую стоимость. Стоимость приемника Garmin 64s составляет 755 руб., стоимость буссоли AP 1 – 337 руб. Для работы с GPS приемником требуются специально обученные специалисты, которыми не всегда располагает лесничество. Так же существенным недостатком данного метода является невозможность его использования при плохих метеорологических условиях (высокая облачность) и при сильной сомкнутости крон, так как отсутствует устойчивый сигнал от спутников. В настоящее время в результате проведенных исследований нами было установлено, что в некоторых случаях наблюдается значительное несоответствие положения координат углов пробы от нескольких метров до нескольких десятков (в сравнении с бусольной съемкой). Это значит, что проводить отвод лесосеки в границах целого выдела недопустимо, так как высока вероятность того, что в отведенную лесосеку может попасть часть площадей соседних выделов или уже в другой квартал. С юридической точки зрения это будет являться серьезным нарушением. При проведении рубок ухода отвод пробной площади проводится в наиболее типичном для выдела месте, а практически всегда таким местом является центр выдела. Учитывая тот факт, что размер пробной площади составляет 5% от общей площади выдела, а также то, что для пробной площади не важна ее геометрическая форма, а важен лишь размер, то ошибкой GPS приемников можно пренебречь. Поэтому мы рекомендуем использовать GPS приемники моделей Garmin 64s и более новые версии для отвода пробных площадей при проведении рубок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коцан, В. В. Разработка электронной модели и базы данных дендрологического парка / В. В. Коцан // Труды БГТУ. – Минск: БГТУ, 2013. – № 1(157) 2013 год. – С. 26–28.

Студ. Е. А. Прокошина
Науч. рук. ст. преп. В. В. Коцан
(кафедра лесоустройства, БГТУ)

**ДИНАМИКА ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
В ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ
ГПУ «БЕРЕЗИНСКИЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК»**

Без сомнения, ГПУ «Березинский биосферный заповедник», благодаря своему разнообразию и уникальности природных комплексов, имеет исключительную значимость не только для Беларуси, но и для всей Европы в целом. Он включен во Всемирную сеть биосферных резерватов, созданную в рамках программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера». ГПУ «Березинский биосферный заповедник» призван демонстрировать концепцию устойчивого развития окружающей среды. Поэтому так важно изучать его развитие и отслеживать динамику различных процессов.

В данной работе рассматривается динамика таксационных показателей на примере сосновых и еловых насаждений. Благодаря наблюдениям за приростом насаждений, можно получить данные об изменении древесных показателей в пространстве и времени, а также об изменении природных условий. На динамику таксационных показателей древостоев могут влиять различные факторы, такие как климатические, орографические (рельеф), эдафические (почвенно-грунтовые), биотические, антропогенные, исторические [1].

Один и тот же уровень фактора может влиять на растения по-разному в зависимости от географического положения местности. В природе встречаются разнообразные условия произрастания и насаждения, в которых характер и интенсивность процессов формирования древостоев различны, следовательно, их строения могут быть очень разнообразны. Также на строение древостоев оказывает влияние их густота, возрастная и пространственная структура. Поэтому особую ценность представляют данные, полученные в разных частях лесных массивов заповедника, а также за наиболее продолжительные отрезки времени. Научный отдел ГПУ «Березинского биосферного заповедника» предоставил необходимые данные о пробных площадях, собранные за многолетний период. Используя эту информацию в данной работе, можно пронаблюдать естественную изменчивость древостоев.

На рисунке 1 представлена динамика запаса насаждений. В сосновых насаждениях на 1-ой пробной площади достаточно мощно увеличился запас с 48 до 90 лет на 309 м³/га. Такой прирост по запасу больше, чем на 2 пробной площади, так как бонитет на 1 пробной площади выше.

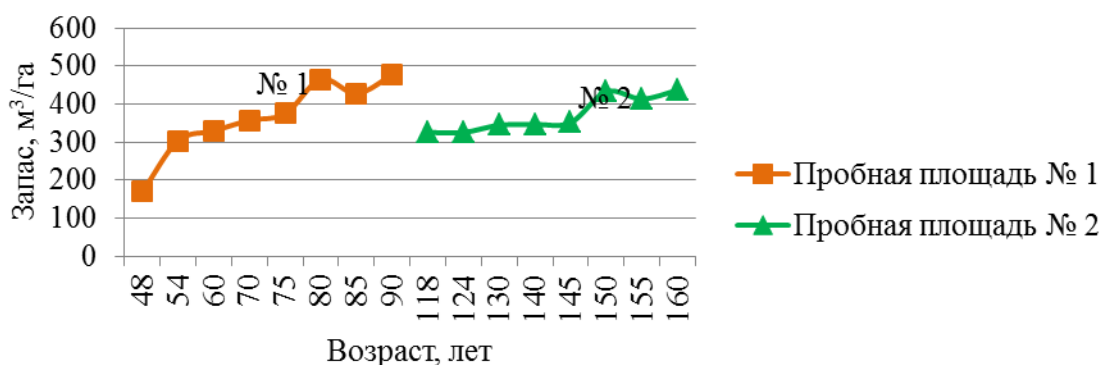


Рисунок 1 – Динамика запаса сосновых насаждений

Глядя на динамику запаса еловых насаждений (рисунок 2), можно заметить снижение показателя на всех пробных площадях. Наиболее ярко он выражен на пробных площадях № 4, 5, 6. На пробной площади № 5 в возрасте 85–95 лет произошло сильное уменьшение запаса. Это явление связано с массовым усыханием ельников в 1999 году. А также оно связано с составом насаждения, в котором присутствует 2 единицы осины. В силу своего биологического возраста осина в древостое практически погибла, и запас древостоя упал. Аналогично пробной площади № 5, произошло уменьшение запаса осины на ПП № 4 (6ЕЗС1Ос).

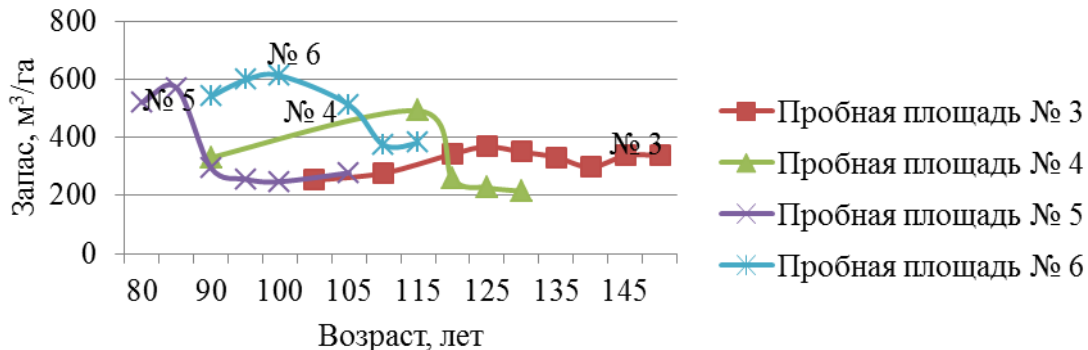


Рисунок 2 – Динамика запаса еловых насаждений

На рисунке 3 показано изменение состава насаждений на пробной площади № 5. На гистограмме представлена динамика состава елового древостоя. До 90 лет главной породой в насаждении была ель, а также присутствовало по 2 единицы осины и дуба. Но, в связи с тем же усыханием ельников, которое было упомянуто ранее, произошла смена главных пород, и преобладающей стала осина в возрасте 90–95 лет. Однако через 5–10 лет ель смогла восстановиться и снова стать преобладающей породой в насаждении. Также в 100-летнем возрасте в древостое появился клён.

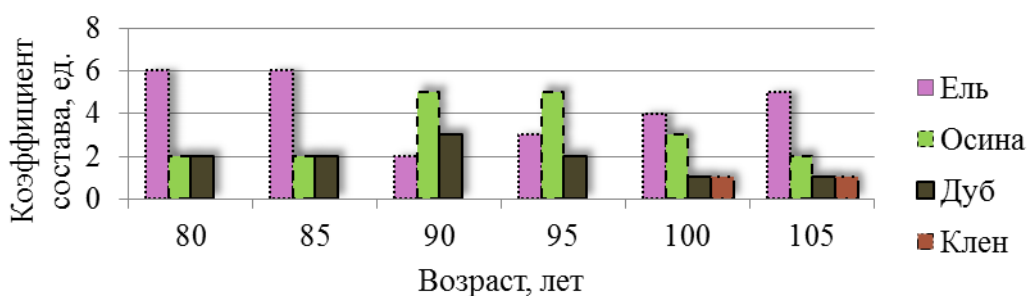


Рисунок 3 – Динамика состава насаждений на ПП № 5

Анализ динамики диаметров и высот показал, что для спелых и перестойных сосновых насаждений в мшистом и черничном типах леса, характерно их равномерное увеличение на протяжении многих десятилетий. Для еловых древостоев, произрастающих в черничном и кисличном типах леса, наблюдаются другие явления, такие как, естественный отпад деревьев, или же отпад в связи с изменениями климатических факторов окружающей среды. Анализ динамики хвойных насаждений по запасу и суммам площадей сечения показал, как влияет изменение климата на древостой, и как он восстанавливается. На пробных площадях сосновых насаждений наблюдалось незначительное уменьшение по запасу, однако достаточно быстро происходило восстановление и его дальнейшее увеличение. Также было проведено исследование по изменению состава на пробных площадях в хвойных насаждениях за длительный промежуток времени. Благодаря изучению и сравнению распределения древостоев по составу, можно в будущем определять различные закономерности развития насаждений и разрабатывать систему лесохозяйственных мероприятий по предупреждению нежелательных смен пород, повышению продуктивности лесов и так далее.

Анализ динамики насаждений по составу показал, что к 145–150 годам чистые сосняки и ельники становятся смешанными. Также стоит отметить, что в смешанных насаждениях при каких-либо катаклизмах может меняться преобладающая порода, но со временем она снова станет преобладающей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коцан, В. В. Динамика прироста в сосновых насаждениях различной пространственной структуры / В. В. Коцан, О. А. Севко, Н. П. Демид // Лесное хозяйство : тезисы докладов 82-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 1-14 февраля 2018 г. / Белорусский государственный технологический университет. – Минск : БГТУ, 2018. – С. 16.

Студ. В. А. Прищепов, студ. Д. С. Зельвович
 Науч. рук. доц. С. И. Минкевич
 (кафедра лесоустройства БГТУ)

ОПЫТ ТАКСАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОТОМЕРОВ TRUPULSE LASER TECHNOLOGY, SUUNTO И HAGLOF

Эффективная работа в лесу может быть достигнута при правильном выборе технологии и инструментов [1–5]. В настоящее время различными производителями предлагаются разные лесотаксационные приборы и инструменты и аппаратно-программные комплексы.

Для оценки в полевых условиях разработанной нами технологии использования новых таксационных инструментов выполнены опытные таксационные работы. Использовались высотомер-дальномер TruPulse Laser Rangefinder 200, высотомеры Suunto PM-5, Haglof Vertex IV, Haglof Sweden НЕС, мерная вилка Haglof Digitech Professional, дендрометр Criterion RD 1000, дальномер Haglof DME [4, 5]. Опытные лесотаксационные работы проводились на двух объектах: привокзальный парк г. Минска (отработка технологии измерений – таксация городского парка) (объект 1), квартал 49 Березинского лесничества Березинского лесхоза (таксация лесных насаждений с использованием комплекса инструментов) (объект 2–4, см. таблица 1).



Рисунок 1 – Haglof Vertex IV

Оптико-механический высотомер Suunto PM-5/1520 – измерения высоты деревьев из двух базисов: 15 и 20 м (рисунок 1). Точность измерений составляет $\pm 2\%$ [2]. Высотомер Haglof Sweden НЕС позволяет измерять высоту без использования фиксированного значения базиса (любое значение в метрах). Haglof Vertex IV (рисунок 2) – ультразвуковая



Рисунок 2 – Haglof Vertex IV

измерительная система, благодаря методу ультразвукового измерения и высокому качеству видимого прицела наведения, Vertex IV определяет точные показания расстояния (до 30 м) в условиях, когда есть

трудности с наведением прицела и в условиях с густой лесной растительностью [2, 3, 4]. В комплекте с высотомером – транспондер (рисунок 2).

Высотомер TruPulse Laser Rangefinder 200 (рисунок 2–3) – измерения расстояний на расстоянии до 2000 метров

(без отражателя до 1000 метров), с ошибкой не выше 30 см [2, 3, 5]. Встроенный инклинометр позволяет измерять уклоны, высоты и недоступные вертикальные расстояния. Так как TruPulse Laser 200 не обладает дисплеем, то все измерения и настройки показываются в поле зрения (рисунок 2). Основные сокращения, используемые на дисплее высотомера: HD – Horizontal Distance; VD – Vertical Distance; SD – Slope Distance; HT – Height; HT = VD1 + VD2; ML – Missing Line; Inc – угол наклона (рисунок 3, 4). Высотомер оборудован 7 кратным зумом. Функция определения высоты объекта по 3-м измерениям позволяет определять высоту недоступного объекта, даже если он частично невидим. Для этого необходимо сначала измерить горизонтальное расстояние до цели, а затем сделать еще два измерения, которые определяют только вертикальные углы (рисунок 4).



Рисунок 3 – TruPulse Laser 200

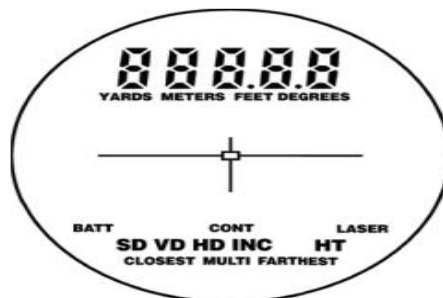


Рисунок 4 – Меню высотомера Laser TruPulse 200

На рисунке 4 приведена схема основных измерений с помощью Laser TruPulse 200 для нахождения различных показателей [4].

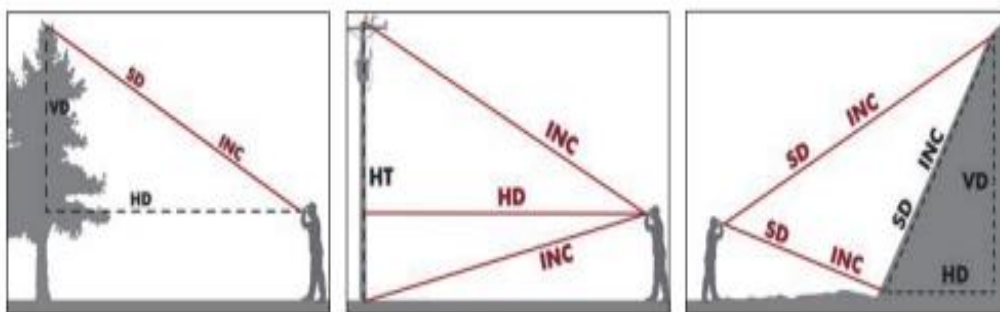


Рисунок 4 – Схема основных измерений TruPulse Laser Rangefinder 200

Нами выполнены измерительные работы по оценке точности ре-

зультатов измерения высот деревьев в парке (объект 1) и в лесных условиях (таксация насаждений квартала 49 Березинского лесничества ГЛХУ «Березинский лесхоз», объекты 2–4). Фрагмент данных сравнения результатов измерений высот деревьев и расстояний между пунктами съемки (с контролем по высотомеру-дальномеру TruPulse Laser Rangefinder 200) представлены в таблице 1 и 2. На

Таблица 1 – Ошибки измерений высот деревьев разными высотомерами в сравнении с данными TruPulse Laser 200

№ объекта кол-во измерений	Среднеквадратическая ошибка, %		
	Haglof Vertex IV	Haglof Sweden HEC	Suunto-PM5
1/12	1,6	2,9	3,8
2/33	1,5	2,9	3,6
3/41	1,4	2,6	3,8
4/32	1,4	2,7	3,7

Таблица 2 – Ошибки измерений расстояний разными дальномерами в сравнении с данными TruPulse Laser 200

№ объекта кол-во измерений	Среднеквадратическая ошибка, %	
	Haglof Vertex IV	Haglof DME
1/10	0,15	0,21
2/20	0,21	0,26
3/20	0,22	0,32
4/20	0,28	0,31

С помощью TruPulse Laser Rangefinder выполнены съемочные работы в учебном корпусе №1 и дворовой территории, рисунок 4.

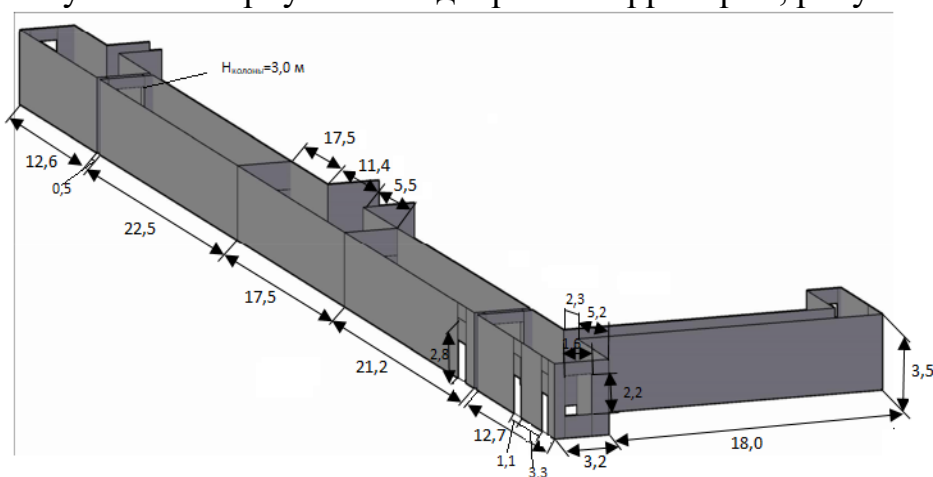


Рисунок 4 – Фрагмент плана третьего этажа учебного корпуса 1 БГТУ

Помимо опытных работ в лесных условиях и условиях городского парка, для оценки возможности использования инструментов серии TruPulse Laser Rangefinder для съемки объектов городской инфраструктуры, нами также выполнены съемочные работы в учебном корпусе №1 БГТУ и дворовой территории.

После проведения съемочных работ был составлен план этажа, представленный на рисунке 4.

Выводы.

Высотомер-дальномер Haglof Vertex может быть использован для выборочной таксации леса на круговых пробных площадках (реласкопических и постоянного радиуса); Haglof Sweden HES – для таксации леса, в том числе при проведении инвентаризации леса базового лесоустройства (не требуется «жесткое» значение базиса, легкий и компактный, не требует сложного обслуживания и настроек).

Лазерные безотражательные инструменты серии TruPulse Series компании Laser Technology (США) («Laser Rangefinder») – в т.ч. TruPulse 200 Series product line представляют собой многофункциональное электронное устройство, которое может быть использовано в лесном и садово-парковом хозяйстве, в том числе для съемки объектов городской инфраструктуры, деревьев и кустарников городских парков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зельвович, Д.С. Технические решения и программное обеспечение MASSER OY Finland для лесного хозяйства / Д. С. Зельвович // 70-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов: сб. научн. работ: в 4 ч. – Минск, 15–20 апреля 2019 г. – Минск: БГТУ, 2019. Ч. 1. – С. 129-131.

2. Прищепов, В.А. Современные лесотаксационные высотомеры, предлагаемые различными производителями / В. А. Прищепов // 70-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов: сб. научн. работ: в 4 ч. – Минск, 15–20 апреля 2019 г. – Минск: БГТУ, 2019. Ч. 1. – С. 121-124.

3. Шебушев, А.В. Использование новых лесотаксационных инструментов для таксации лесного фонда / А. В. Шебушев // 70-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов: сб. научн. работ: в 4 ч. – Минск, 15–20 апреля 2019 г. – Минск: БГТУ, 2019. Ч. 1. – С. 132-136.

4. Haglof Digitech [Электронный ресурс] / Haglof Sweden. – Режим доступа: <http://www.haglofsg.com/>. – Дата доступа: 16.04.2020.

5. TruPulse Laser [Электронный ресурс] / Laser Technology. – Режим доступа: <https://www.lasertech.com/>. – Дата доступа: 20.04.2020.

УДК 630*521.1

Студ. В.А. Прищепов, Д.С. Зельвович, маг. А.В. Шебушев
Науч. рук. доц. С.И. Минкевич
(кафедра лесоустройства БГТУ)

ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ С ЭМВ HAGLOF DIGITECH PROFESSIONAL (HAGLOF DP) И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Для оценки разработанной нами технологии использования электронной мерной вилки (ЭМВ) Haglof Digitech Professional (Haglof DP) выполнены опытные таксационные работы, которые проводились на двух объектах: привокзальный парк г. Минска (таксация городского парка) (объект 1), квартал 49 Березинского лесничества Березинского лесхоза (таксация лесных насаждений с использованием Haglof Digitech Professional) (объект 2–4).

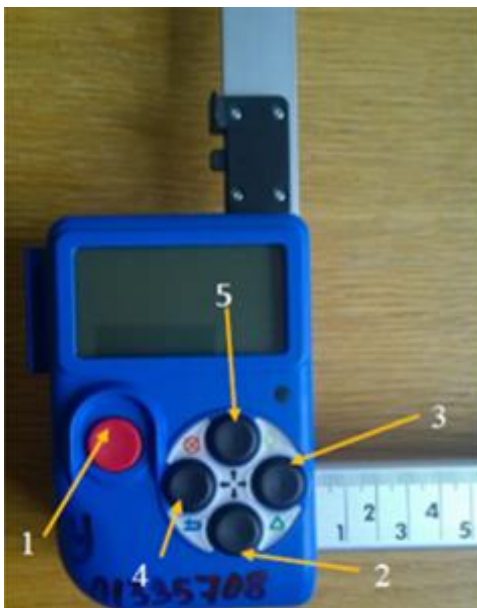
Перед проведением лесоизмерительных работ на объекте исследования производился отвод пробной площади (отграничение участка в натуре). Таксация древостоя с использованием Haglof Digitech Professional выполнялась по способу движения «челнока» (вдоль короткой стороны пробной площади). На круговой пробной площадке – от ближайшего к центру дерева по часовой стрелке. При таксационных работах измеренные деревья отмечались краской (на высоте уровня глаз таксатора). Включение мерной вилки и подготовка к работе. Чтобы привести в рабочее состояние мерную вилку, необходимо разложить подвижную и неподвижную ножки в рабочее положение. Затем включить электронную панель. Для включения необходимо нажать на рабочей панели красную кнопку. На дисплее высветится меню, в котором необходимо выбрать пункт таксация.

Создание рабочего файла регистрации данных. В открывшемся окне выбрать пункт меню «Создать», подтверждая его нажатием красной кнопкой. Открывается меню для ввода данных, которые нужно заполнить соответствующими данными:

- id – идентификационный номер;
- дата – дата измерения;
- владение – лесничество;
- место – квартал;
- выдел – измеряемый выдел;
- рубка – шифр рубки (классификация если не известна, можно придать самим);
- площадь – площадь выдела;
- долгота и широта – данное местонахождение.

Навигация между полями ввода данных. Для ввода информации в нужные поля используем кнопки на панели: кнопки джойстика 3 и 4

(рисунок 1) – для выбора нужной позиции кнопки; 2 и 5 – для выбора нужного значения.



- 1 – Кнопка включения и подтверждения;
- 2,3,4,5 – Кнопки управления.
- Сочетание кнопок (одновременное нажатие):
- 2+4 – Отмена (возврат в предыдущий пункт);
- 4+5 – Выключить;
- 5+3 – Включить подсветка дисплея;
- 2+3 – Включить инфракрасный порт, для передачи данных.

Рисунок 1 – Блок управления ЭМВ Haglof Digitech Professional

В конце подтверждаем красной кнопкой и переходим к заполнению следующей графы. После подтверждения всех пунктов предыдущего меню переходим к меню «Список». Если была допущена ошибка в вводе данных в описании необходимо выбрать «изменить id» и повторить действия предыдущего пункта.

Начало регистрации данных на этапе измерений. Если все данные указаны верно, то выбираем кнопками джойстика пункт «Измерение». На рисунке 1 показан блок управления электронной мерной вилки Haglof Digitech Professional. На экране отобразится меню «измерение» с пунктами: дерево; модель; выход.

При выборе пункта «дерево» переходим к подменю с пунктами: а) мерить – для измерения древостоя; б) удалить – для удаления ошибочных данных измерений; в) правка – для корректировки данных; г) выход.

Для измерения выбираем «мерить». На экране отобразится окно, где необходимо выбрать породу либо передвижением подвижной

ножки, либо кнопками джойстика. Для подтверждения – красная кнопка. Следующий параметр – диаметр дерева (D), который указывается передвиганием подвижной ножки. Подтверждаем красной кнопкой. Параметр (Q) выбираем в зависимости от делового или дровяного ствола 1 или 2 соответственно. Аналогично измеряем каждое дерево.

Пункт меню «Модель» необходима для измерений модельного дерева. При выборе открывается аналогичное подменю, как и в пункте «дерево». Выбирая пункт «мерить», переходим к вводу данных модельного дерева, где необходимо выбрать нужную породу (выбирается джойстиком), затем подбираем соответствующее дерево со средним диаметром для измеренного древостоя и измеряем его, двигая подвижную ножку. Потом вводим высоту передвиганием подвижной ножкой или джойстиком.

Передача данных таксации с полевого компьютера ЭМВ Haglof Digitech Professional в стационарный компьютер. После полевых работ по пересчету деревьев нам необходимо сбросить данные пересчета на компьютер. Для этого можно использовать Bluetooth или USB кабель. При использовании USB кабеля на компьютер необходимо установить программу WinDP для приема данных с ЭМВ.

Внешний вид окна программы WinDP изображен на рисунке 2.

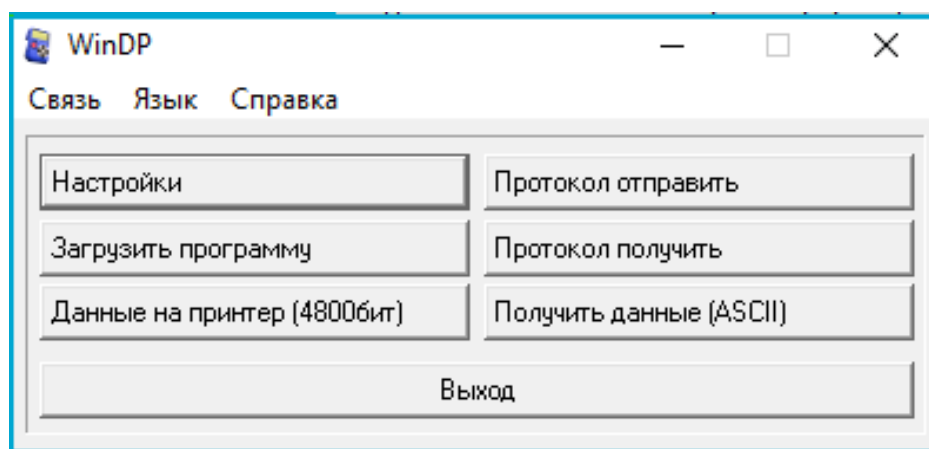


Рисунок 2 – Внешний вид окна программы WinDP

Для передачи данных через программу WinDP необходимо в электронной мерной вилке (ЭМВ) Haglof Digitech Professional выбрать пункт меню «Таксация», затем находим сохраненный нами файл и открываем его нажатием красной кнопки.

В открывшемся меню выбираем пункт «Печать», после чего откроется меню с выбором вывода документа на принтер или получить данные через ASCII. В это время в программе WinDP нажимаем кнопку из предложенного меню «Получить данные (ASCII)», где в появившемся окне выбираем имя файла и место сохранения его на ком-

пьютере. Затем на ЭВМ выбираем пункт меню «Получить данные (ASCII)». Выбрав данную позицию на экране ЭМВ, отобразится следующее меню: Деревья; Деревья – Excel; Модели; Модели – Excel; Все; Выход. При выборе данных «Деревья» или «Модели» формируется текстовый документ проведенных измерений, а при выборе пункта меню «Деревья – Excel» или «Модели – Excel» будет сформирована перечетная ведомость в формате Excel. Если выбрать пункт меню «Все» на компьютере будет сформирован документ, отображающий все измерения деревьев поочередно списком. При выборе одного из меню, приведенного выше на компьютер в программу, запишутся данные с ЭВМ, в которой нужно будет нажать кнопку «Готово» и данные с ЭМВ запишутся на компьютер. При передаче данных с ЭВМ на компьютер через Bluetooth необходимо сразу установить связь компьютера и ЭМВ, то есть сделать их синхронизацию. После чего выполнить действия на ЭМВ, см. выше.

Предлагаемая технология работы с ЭМВ Haglof Digitech Professional и передачи данных позволяет выполнить измерения диаметров и передать сохраненные данные на компьютер, в том числе в специализированные программы, например, АРМ «Лесопользование».

ЛИТЕРАТУРА

1. Зельвович, Д.С. Технические измерительные средства компании Masser OY Finland для лесного хозяйства / Д. С. Зельвович // 69-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов: сб. научн. работ: в 4 ч. – Минск, 2–13 апреля 2018 г. – Минск: БГТУ, 2018. Ч. 1. – С. 80-84.

2. Шебушев, А.В. Направления использования новых лесотаксационных инструментов в практике лесного хозяйства Беларуси / А. В. Шебушев // 69-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов: сб. научн. работ: в 4 ч. – Минск, 2–13 апреля 2018 г. – Минск: БГТУ, 2018. Ч. 1. – С. 76-79.

3. Шебушев, А.В. Использование новых лесотаксационных инструментов для таксации лесного фонда / А. В. Шебушев // 70-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов: сб. научн. работ: в 4 ч. – Минск, 15–20 апреля 2019 г. – Минск: БГТУ, 2019. Ч. 1. – С. 132-136.

4. Haglof Digitech [Электронный ресурс] / Haglof Sweden. – Режим доступа: <http://www.haglofscg.com/>. – Дата доступа: 25.03.2020.

Студ. Д. С. Зельвович
Науч. рук. доц. С. И. Минкевич
(кафедра лесоустройства БГТУ)

ИНФОРМАЦИОННОЕ НАПОЛНЕНИЕ ВЕБ-САЙТА МИНСКОГО ЛЕСХОЗА

В соответствии с требованиями белорусского лесного законодательства лесохозяйственные учреждения обязаны размещать общественно доступную информацию на своих вебсайтах, также требование реализовано в стандартах лесной сертификации PEFC, FSC [1].

Нами выполнен анализ содержания вебсайта Минского лесхоза [2]. Выбор данного лесохозяйственного учреждения был связан с тем, что лесной фонд лесхоза находится в густонаселенном регионе Беларуси, что повышает вероятность повышенного интереса со стороны населения и юридических лиц (и не только связанных с покупкой лесопродукции, но и с вопросами рекреации, охраной лесного фонда). Выполнен анализ вебсайта Минского лесхоза по нескольким критериям: структура сайта лесхоза; наличие актуальной и полной информации по каждому разделу и подразделу сайта; уровень интереса для различных социальных групп (наша субъективная оценка); наличие белорусско- и англоязычной версий сайта, а также версии для слабовидящих; наличие нормативно-справочной информации (НСИ), нормативно-правовых актов, касающиеся ведения лесного хозяйства.

Для выполнения данной работы использован сайт forestry.by [2].

Вся информация на сайте систематизирована и распределена по разделам и подразделам., что облегчает поиск информации. Также на сайте расположена карта сайта. Создана версия веб-страницы для слабовидящих людей, с помощью которой можно изменять цвет страницы, размер и гарнитуру шрифта и другие настройки. Вся информация на сайте представлена на русском языке. Используя Google-переводчик, можно перевести ее на другие языки. Перевод выполняется быстро и в достаточной степени корректно, хотя и перевод отдельных слов и предложений не всегда правильный. Внизу главной страницы сайта расположены ссылки сайты БГТУ, Минского ГПЛХО, Министерства лесного хозяйства, Белорусского лесного портала, Республиканской лесопромышленной ассоциации, концерна «Беллесбумпром», Белорусской лесной газеты, Национального правового интернет портала Республики Беларусь, Минской организации Белорусского профессионального союза работников леса и др.

Анализ разделов и подразделов веб-сайта Минского лесхоза представлен в таблице.

Таблица - Анализ структуры веб-сайта Минского лесхоза

Название подраздела	Краткое содержание информации подраздела	Статус актуальности
1	2	3
Название раздела веб-сайта «Главная»: характеристика местоположения территории лесного фонда лесхоза, приводится список лесничеств		
Новости	Опубликована актуальная информация	Актуальна
О лесхозе	Дана общая информация о ГЛУ, характеристика природных условий	Актуальна
Заготовка живицы	Данная услуга не предоставляется	Актуальна
Порядок самозаготовки дров населением	Описан порядок самозаготовки дров населением	Актуальна
Охота	Дана общая информация о ведении охотхозяйства в лесхозе	Актуальна
Админ. процедуры	Дан перечень административных процедур, осуществляемых лесхозом	Актуальна
Геральдика	Дано описание геральдических символов лесного хозяйства	Актуальна
Положение о закупках	Представлен текст Положения о закупках	Актуальна
Год малой родины	Представлен текст указа «О проведении года малой родины»	Актуальна
Усадьба	Дано описание усадьбы «Охотник у дуба», прейскурант тарифов услуг	Актуальна
Фотогалерея	Представлены фотографии лесничеств	Актуальна
Борьба с коррупцией	План мероприятий по борьбе с преступностью и коррупцией на 2020	Актуальна
Вакансии	Представлены актуальные вакансии	Актуальна
Структура лесхоза	Схематично представлена структура лесхоза	Актуальна
Усадьба, охотничий дом	Фотогалерея (альбом фотографий) усадьбы «Охотник у дуба», охотничьего дома д. Ковальцы	Актуальна
Название раздела веб-сайта «Сертификация»		
Леса высокой природо-охранной ценности (ЛВПЦ)	Представлены понятия и цель сертификации, критерии для выделения ЛВПЦ; список памятников природы, их местоположение и правила поведения при посещении	Актуальна
Охрана и мониторинг ЛВПЦ	Представлены процедура по определению и учету ЛВПЦ; программа их мониторинга данных лесов, отчет о проводимых мерах по охране ЛВПЦ	Актуальна
Отчет для общественности	Представлен отчет для общественности по результатам работы лесхозом за 2018-2012 годы (нет данных 2019)	Не обновлена

Продолжение таблицы

1	2	3
Места обитания	Перечислены охраняемые обитания/произрастания редких и исчезающих видов животных, растений	Актуальна
Сертификаты	Описана политика в области лесной сертификации	Актуальна
Памятка о сохранении биолог. разнообразия	Описана система сохранения биологического разнообразия	Актуальна
Международные конвенции	Даны ссылки на документы международных конвенций	Актуальна
Название раздела веб-сайта «Продукция и услуги»		
Побочное пользование	Даны прейскуранты на реализацию лесной продукции в зависимости от способа доставки продукции	Актуальна
Древесина в круглом виде	Дан прейскурант отпускных цен на лесоматериалы	Актуальна
Дрова	Дан прейскурант отпускных цен на дрова	Актуальна
Колотые дрова	Дан прейскурант отпускных цен на колотые дрова	Актуальна
Посадочный материал	Дан прейскурант отпускных цен на посадочный материал	Актуальна
Услуги	Дан прейскурант тарифов на услуги	Актуальна
Название раздела веб-сайта «Обращения граждан и юридических лиц»		
Личный прием	Представлен график приема граждан руководством лесхоза	Актуальна
Порядок рассмотрения обращений	Указаны правила написания обращения и порядок его рассмотрения	Актуальна
Электрон. обращения	Правила написания электронного обращения и порядок рассмотрения	Актуальна
Название раздела веб-сайта «Контакты»: адрес и реквизиты лесхоза, электронная почта, время работы; номера телефонов руководства лесхоза.		

Исходя из данных таблицы, можно заключить, что на сайте Минского лесхоза представлена по возможности полная и актуальная информация об учреждении, его структуре, направлениях деятельности, предлагаемой продукции и услугах. Продвижение через вебсайт своей продукции и услуг – необходимый элемент финансовой стабильности любой организации. В целом, информация вебсайта может быть интересна различным социальным группам (представителям местного населения, общественности, в т.ч. студентам, самим работникам лесного хозяйства и др.). Вместе с тем, на сайте недостаточно информации о экологической роли лесов лесхоза; на наш взгляд, недостаточно информации для экологического просвещения населения. Анализ содержания запросов, присылаемых в лесхозы, показывает, что уровень экологических знаний у населения весьма низок (типичным примером является заблуждение о необходимости тотальной зачистки лесов от упавших деревьев, старого валежа, сухостоя, несмотря на то, что в школьном курсе описана экологическая роль мертвой древесины).

Таким образом, основными достоинствами структуры информации сайта Минского лесхоза являются: наличие хорошо организованной структуры сайта, актуальной информации практически по всем разделам и подразделам сайта. Сайт информативен, и, возможно, стоило бы добавить поисковую строку для удобства поиска информации на сайте. Не обновлен отчет для общественности за 2019 год. На наш взгляд, помимо ссылок на международные конвенции, следует привести ссылки на национальные нормативно-правовые акты, например, Лесной кодекс, Правила рубок леса, Закон об ООПТ и др.

Согласно действующему Лесному кодексу [1], информация о месте нахождения природоохранных, рекреационно-оздоровительных защитных лесов, режиме их охраны и использования (статья 19), месте нахождения участков лесного фонда, на которых установлены ограничения и запреты, режиме их охраны и использования (статья 22), других участков (статья 44) доводится до общественности также путем ее размещения на своих официальных вебсайтах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный правовой Интернет портал [Электронный ресурс] / Лесной кодекс Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by/document/?guid=3871&p0=Hk1500332/>. – Дата доступа: 19.03.2020.
2. Учреждение «Минский лесхоз» [Электронный ресурс] / Минский лесхоз. – Режим доступа: <http://www.forestry.by/>. – Дата доступа: 28.03.2020.

Студ. Д.С. Зельвович, Е.С. Борисик
Науч. рук. доц. С.И. Минкевич
(кафедра лесоустройства БГТУ)

АНАЛИЗ БАЗ ДАННЫХ НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ АКТОВ ПО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЮ (РУБКИ ГЛАВНОГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ)

В настоящее время разработано большое количество нормативно-правовых актов (НПА), регулирующих проведение лесопользования в Республике Беларусь (РБ). Для работы с НПА разработчиками предлагаются различные справочно-правовые системы (СПС), содержащие компьютерные базы данных (БД) Законов, Кодексов, Декретов, Указов Президента Республики Беларусь, Постановлений Правительства Республики Беларусь и др.

Анализ структуры и содержания доступных онлайн БД НПА показывает, что в предлагаемых компьютерных БД НПА СПС отсутствуют отраслевые НПА (НПА, ТНПА оперативного лесопользования, в т. ч. ТКП, ТУ, СТБ) (используются в лесном хозяйстве и лесном комплексе).

Накопленный массив данных НПА, внесение изменений в НПА на постоянной основе не позволяет отслеживать актуальность документов без использования онлайн БД и использования технологий оперативного их обновления.

Цель данной работы – выполнить анализ БД основных НПА, регулирующих организацию, проведение рубок главного пользования (РГП), промежуточного пользования (РПП), и предложить структуру организации такой информации для БД НПА в отраслевой специализированной СПС. Для этого в нашей работе подобраны и будем использовать следующие НПА: Лесной кодекс РБ (2015); Закон об особо охраняемых природных территориях (2018); Постановления Министерства лесного хозяйства (МЛХ) Республики Беларусь: «Об утверждении Правил рубок леса в Республике Беларусь» (2016), «Об утверждении Инструкции о порядке освидетельствования лесосек и участков лесного фонда, предоставленных для заготовки живицы» (2016); «Об утверждении Правил отвода и таксации лесосек в лесах Республики Беларусь» (2016); ТКП 622-2018 Технические требования при лесоустройстве. Отвод и таксация лесосек в лесах Республики Беларусь (2018); СТБ 1360-2002, СТБ 1361-2002 серии «Устойчивое лесопользование и лесопользование». Для анализа данных НПА структурируем данные; в таблице 1 представлены результаты анализа содержания НПА; в таблице 2 - анализ данных в БД НПА.

Таблица 1 - Основные главы анализируемых НПА, регулирующих организацию и проведение РГП и РПП

Название НПА Дата утверждения	Главы по направлению	
	рубки главного пользования	рубки промежуточного пользования
Лесной кодекс / 24.12.2015	Глава 1 «Основные положения»; Глава 4 «Основы организации лесного хозяйства»; Глава 14 «Особенности ведения лесного хозяйства на отдельных участках лесного фонда»; Глава 15 «Отпуск древесины на корню. Проведение рубок леса»	
Закон об особо охраняемых природных территориях / 15.11.2018	Глава 7 «Режим охраны и использования ООПТ» (Запрещаются сплошные рубки главного пользования, статья 24. Режим охраны и использования особо охраняемых природных территорий (ООПТ))	
Постановления Министерства лесного хозяйства (МЛХ) Республики Беларусь (утверждение отраслевых ТНПА)		
№84 «Об утверждении Правил отвода и таксации лесосек в лесах Республики Беларусь» / 26.12.2016	Глава 1 «Основные положения»; Глава 2 «Отвод лесосеки для проведения рубок леса»; Глава 3 «Таксация лесосеки для проведения рубок леса»; Глава 4 «Материальная оценка лесосеки для проведения рубок леса»	
№ 68 «Об утверждении Правил рубок леса в Республике Беларусь» / 19.12.2016	Глава 1 «Общие положения»; Глава 2 «Рубки главного пользования»	Глава 3 «Рубки ухода за лесами»; Глава 5 «Выборочные санитарные рубки»; Глава 6 «Рубки реконструкции»; Глава 7 «Рубки обновления, реформирования»
	Глава 9 «Очистка лесосек от порубочных остатков. Нарушение законодательства об использовании, охране, защите и воспроизводстве лесов»	
№66 «Инструкция о порядке освидетельствования лесосек...» / 19.12.2016	Глава 1 «Общие положения»; Глава 2 «Освидетельствование лесосек»	
ТКП 622-2018 Технические требования при лесоустройстве. Отвод и таксация лесосек в лесах Республики Беларусь / 01.10.2018	Технические требования при проведении лесоустройства на участках лесного фонда, их технологию, технические требования к проведению отвода, таксации и освидетельствованию лесосек	
СТБ 1360-2002 Устойчивое лесо-управление и лесопользование. РГП. Требования к технологиям / 01.07.2003 СТБ 1361-2002 Устойчивое лесоуправление и лесопользование. РПП. Требования к технологиям / 01.07.2003	Требования к технологическим процессам в соответствии с критериями устойчивого управления лесами	
	рубок главного пользования	-
	-	рубок промежуточного пользования

**Таблица 2 – Анализ данных в БД НПА для разработки структуры БД
отраслевой СПС (РГП и РПП)**

Уровень НПА	Регулирует	Реализация в используемых БД СПС	Реализация в отрасле- вой СПС	Должностное лицо лесхоза
1	2	3	4	5
Общегосударственные НПА				
Законы Республики Беларусь				
Закон о растительном мире	Охрану и рациональное использование	Реализовано/доступно в онлайн БД	Веб ссылка на онлайн БД НПА	Начальник отдела лесного хозяйства (ЛХ), инженер по лесопольз. (ЛП)
Закон об ООПТ	Охрану и рациональное использование объектов ООПТ	Реализовано/доступно в онлайн БД	Веб ссылка на онлайн БД НПА	Начальник отдела ЛХ, инженер ЛП, инженер охраны леса
Кодексы Республики Беларусь				
Лесной кодекс	Охрану и рациональное использование	Реализовано/доступно в онлайн БД	Веб ссылка на онлайн БД НПА	Все сотрудники лесной охраны
Водный кодекс	Охрану и рациональное использование водн. объектов	Реализовано/доступно в онлайн БД	Веб ссылка на онлайн БД НПА	Начальник отдела ЛХ, инженер по ЛП
Отраслевые ТНПА				
Отраслевые Правила, утвержденные МЛХ РБ				
Правила рубок леса	Требования к рубкам леса	Нет в СПС / доступна первая версия на pravo.by	Требуется введение в БД отраслевой СПС	Начальник отдела ЛХ, инженер по ЛП, лесничий
Правила отвода и таксации лесосек	Требования к подготовке лесосек	Нет в СПС / доступна первая версия на pravo.by	Требуется введение в БД отраслевой СПС	Начальник отдела ЛХ, инженер по ЛП, лесничий
Отраслевые Инструкции, утвержденные МЛХ РБ				
Инструкция о порядке освидетельствования лесосек	Требования к освидетельствованию лесосек	Нет в СПС / доступна первая версия на pravo.by	Требуется введение в БД отраслевой СПС	Начальник отдела ЛХ, инженер по ЛП, лесничий
Технические кодексы установившейся практики				
ТКП 622-2018	Требования к подготовке лесосек	Нет в СПС / онлайн не доступна	Требуется в БД отраслевой СПС	Начальник отдела ЛХ, инженер по ЛП, лесничий

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
СТБ 1360-2002	Требования к технологическим процессам РГП	Нет в СПС / карточка с реквизитами документа на tnpa.by	Требуется в БД отраслевой СПС	Начальник отдела ЛХ, инженер по ЛП, лесничий
СТБ 1361-2002	Требования к технологическим процессам РПП			

Для разработки структуры БД отраслевой СПС подбираем НПА по направлениям лесохозяйственной деятельности, таблица 3.

Таблица 3 – Анализ НПА по уровням организации документов и направлениям лесохозяйственной деятельности (фрагмент)

Уровень НПА	Лесопользование (ЛП)	Охрана леса (ОЛ)	Лесозащита (ЛЗ)	Лесовосстановление (ЛВ)
Законы Республики Беларусь				
Закон об ООПТ	Глава 7, Статья 24, 25	Глава 7, 12, 13	Глава 7	Глава 7
Кодексы Республики Беларусь				
Кодекс об админ. правонаруш.	Глава 15, Статья 15.1, 15.2	Глава 15	Глава 15, Статья 15.1, 15.2	Глава 15, Статья 15.1, 15.2
Лесной кодекс	Глава 4-5; Глава 9, 13, 15	Глава 7, 21, 23	Глава 7	Глава 6

Нами проводятся работы по сбору и анализу БД НПА лесного профиля. В основе структуры отраслевой специализированной СПС лежит организация НПА по направлениям деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный Интернет-портал [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/> – Дата доступа: 12.02.2019.
2. Национальный фонд технических нормативных правовых актов [Электронный ресурс] / ТНПА. – Минск, 2020. – Режим доступа: <http://www.tnpa.by/> – Дата доступа: 10.03.2020.
3. Информационно-поисковая система «ЭТАЛОН-ONLINE» [Электронный ресурс] / Кодексы. – Минск, 2020. – Режим доступа: <https://etalonline.by/kodeksy/>. – Дата доступа: 17.03.2020.
4. Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Документы. – Минск, 2020. – Режим доступа: <http://mlh.by/documents/>. – Дата доступа: 27.03.2020.

**ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЕРШИННОГО
КОРОЕДА В СОСНЯКАХ БОГДАНОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА
ГЛХУ «ВОЛОЖИНСКИЙ ЛЕСХОЗ»**

В настоящее время в сосняках Беларуси наблюдается вспышка массового размножения вершинного короеда (*Ips acuminatus* Gyll.). В 2017 г. санитарно-оздоровительные мероприятия в ослабленных сосняках были проведены на площади более 121 тыс. га, а в 2018 г. на площади почти 189 тыс. га. За эти годы было вырублено 7,1 и 11,5 млн. м³ древесины соответственно.

В Богдановском лесничестве основную долю покрытой лесом площади занимают сосновые насаждения (47,5%). При проведении рекогносцировочного обследования по общепринятым в защите леса методикам [1, 2, 3] на площади более 810 га, было установлено, что основными причинами ухудшения лесопатологического состояния сосновых древостоев лесничества являются воздействие стволовых вредителей (вершинный короед – 101,4 га), грибных болезней (пестрая ситовая гниль корней сосны – 42,3 га), а также абиотических факторы (ветровал и бурелом – 16,1 га).

Нами был выполнен анализ развития ксилофагов в различных лесорастительных условиях, а именно: по составу, полнотам, типам леса, классам возраста, а также по бонитету. В насаждениях II и III классов биологической устойчивости в рамках проведения детального лесопатологического обследования производилась закладка 6 временных пробных площадей. Анализ состояния деревьев сосны на пробных площадях показал, что доля заселенных стволовыми вредителями деревьев в текущем отпаде составляет от 87,5% до 100,0%. Это говорит о том, что в данном лесничестве происходит ухудшение санитарного состояния, и роль ксилофагов в усыхании сосняков весьма значительна.

Для определения видового состава, показателей численности и развития стволовых вредителей и типов отмирания деревьев на пробных площадях брались 6 модельных дерева из IV и V категорий состояния (усыхающие и свежий сухостой), заселенных ксилофагами. Модельные деревья характеризовались следующими параметрами. Это были усыхающие сосны с рыжей или матово-зеленой хвоей, II – III класса роста по Крафту, в возрасте 53–87 лет, с диаметром 20,0–34,1 см и высотой 18,4–27,0 м. Площадь боковой поверхности ствола

изменялась от 7,64 до 17,01 м².

Во всех случаях нами отмечался вершинный тип заселения сосны. Доля заселенной боковой поверхности всего дерева варьировала от 20,0% до 59,8%. На всех модельных деревьях отмечено развитие вершинного короёда (встречаемость 100%).

Микропопуляции *I. acuminatus* на модельных деревьях характеризовались следующими показателями. Плотность поселения родительского поколения составила от 11,31 до 30,68 экз./дм². Она учитывалась отдельно по полам и составила для самцов 2,17–5,75 экз./дм², а для самок 9,14–24,93 экз./дм². Для обоих полов на всех модельных деревьях по существующим критериям [2, 3, 4] плотность поселения оценена как высокая. Соответственно кормообеспеченность семей была низкой – 0,17–0,46 дм² на 1 семью. Коэффициент полигамности в короёдной популяции составил от 4,20 до 4,86, т.е. в среднем на одного самца в короёдной семье приходилось 4–5 самок. Короёдный запас, т.е. количество жуков, нападающих на одно дерево, варьировал от 3,0 до 34,9 тыс. особей. Продукция, т.е. плотность отродившегося молодого поколения на модельных деревьях была как низкой, так и высокой. Она изменялась в пределах 4,74–14,04 экз./дм². Короёдный прирост составил 1,3–16,1 тыс. особей на одно дерево. Энергия размножения во всех случаях была низкой – 0,23–0,66, но это не говорит о снижении численности популяции, так как необходимо учитывать, что вершинный короёд в течении одного вегетационного периода заселяет несколько деревьев. В этом случае показатель энергии размножения суммируется и будет превышать 1. По проведенным расчетам на стволе поселяется 47,8–90,6% короёдного запаса (родительских особей) и отрождается 59,0–95,6% молодого поколения на дереве. Остальные жуки обитают и развиваются под корой ветвей. Это означает, что основная масса вершинного короёда проходит развитие под корой ствола. Поэтому только сжиганием порубочных остатков решить вопрос регулирования численности популяции короёдов нельзя.

В таблице 1 отражены средние популяционные характеристики вершинного короёда. По данным анализа 6 модельных деревьев, средние значения плотности поселения самцов и самок вершинного короёда оцениваются как высокие. Продукция и энергия размножения оценены нами как средняя и низкая соответственно. Заселение жуками деревьев с высокой плотностью позволяет им преодолевать сопротивление жизнеспособных деревьев и, по нашему мнению, является необходимым условием. Именно на такие деревья зачастую нападает вершинный короёд. Кормообеспеченность маточных ходов или площадь поверхности кормового субстрата, приходящаяся на

одну самку, изменяется в пределах 4,0–10,9 см². Минимальная и средняя площади кормового субстрата, которые обеспечивают выход одного молодого жука, равны соответственно 7,12 и 11,36 см². Среди всех приведенных в таблице 1 показателей наименьшей изменчивостью характеризуется коэффициент полигамности (6,2%). Значит соотношение полов в семье достаточно стабильное.

Таблица 1 – Популяционные показатели вершинного короеда

Показатель		$x_{\text{ср}}$	min	max	V, %	P, %
Плотность поселения, экз./дм ²	♂	3,58±0,51	2,17	5,75	34,9	14,3
	♀	16,32±2,18	9,14	24,93	32,7	13,4
	общая	19,90±2,68	11,31	30,68	33,0	13,5
Коэффициент полигамности		4,58±0,12	4,20	4,86	6,2	2,5
Продукция, экз./дм ²		8,80±1,50	4,74	14,04	41,7	17,05
Короедный запас, экз		16773±5289	3012	34865	77,2	31,5
Короедный прирост, экз		6823±2089	1262	16062	75,0	30,6
Энергия размножения		0,45±0,06	0,23	0,66	30,5	12,5
Протяженность района поселения, м		12,67±1,86	4,80	18,20	36,0	14,7

Также на отрубках (палетках) модельных деревьях подсчитывалось количество брачных камер и отходящих от них маточных ходов. Результаты обработки полученных данных обработаны в пакте прикладных программ Microsoft Excel и приведены на рисунке 1.

Из рисунка 1 видно, что количество маточных ходов в семье вершинного короеда варьируется от 1 до 9 шт. Наиболее встречаем диапазон 3–6 шт. Остальные же встречались реже. Четко видно, что 4 маточных ходов в семье преобладают и составляют 30,0% от всего количества маточных ходов. Измерение длин маточных ходов производилось на 7 отобранных отрубках. Всего было зафиксировано 104 измерения целых ходов. Наиболее часто встречаемый диапазон длин маточных ходов от 5,6–9,0 см и составляет 43,3% от общего количества взятых ходов. Средняя длина маточного хода составляет 6,8 см и оценивается как средняя.

Среди наиболее распространенных спутников вершинного короеда, которые могут быть факультативными хищниками, можно отметить чернотелку *Corticеus pini* (Panzer, 1799). Этот жук широко встречается практически на всех модельных деревьях в ходах вершинного короеда.

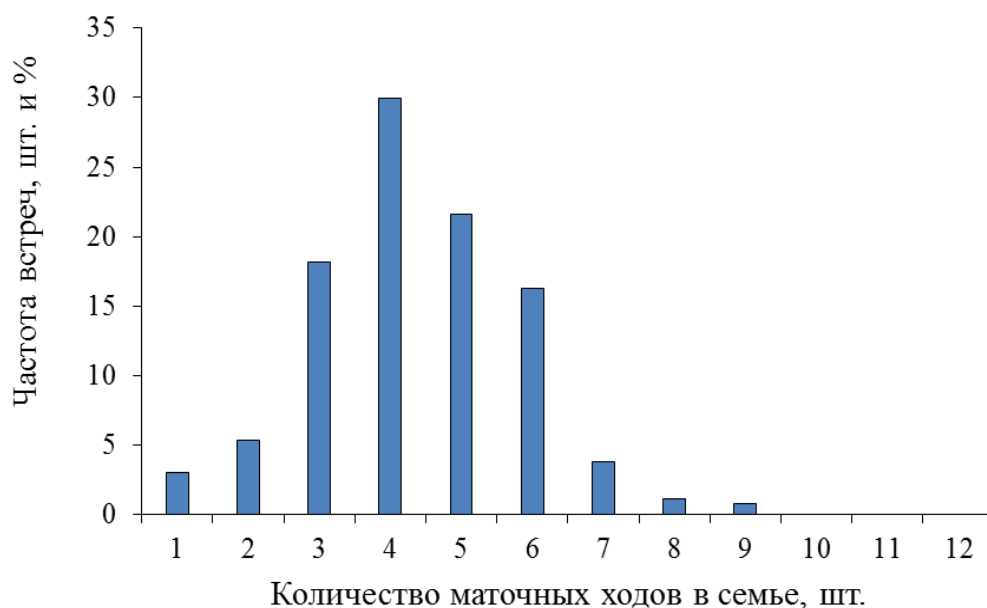


Рисунок 1 – Частота встречаемости маточных ходов в семье вершинного короёда

Делая вывод о популяционных показателях и развитии вершинного короёда в Богдановском лесничестве ГЛХУ «Воложинский лесхоз» можно сказать, что в данном лесничестве микроклиматические и лесорастительные условия создают благоприятные условия для его развития. Необходимо принять меры для снижения численности *I. acuminatus*. В случае невыполнения полного объема санитарно-оздоровительных мероприятий и учитывая теплую и бесснежную зиму, можно сделать вывод, что в 2020 г. его популяция может расти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мозолевская, Е.Г. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса / Е.Г. Мозолевская, О.А. Катаев, Э.С. Соколова. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 152 с.
2. Защита леса: уч.-метод. пособие для студентов специальностей 1–75 01 01 «Лесное хозяйство» и 1-75 80 01 «Многофункциональное лесопользование» / В.Б. Звягинцев [и др.]. – Минск: БГТУ, 2019. – 153 с.
3. Катаев, О.А. Лесопатологические обследования для изучения стволовых насекомых в хвойных древостоях: уч. пособие / О.А. Катаев, Б.Г. Поповичев; отв. ред. А.В. Селиховкин. – СПб.: Изд-во СПбГЛТА, 2001. – 72 с.
4. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов: одобр. М-вом природных ресурсов РФ 16.12.2003. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2006. – 108 с.

**ОЦЕНКА РОЛИ КСИЛОФАГОВ В УСЫХАНИИ СОСНОВЫХ
НАСАЖДЕНИЙ ЛОГОЙСКОГО ЛЕСХОЗА НА ПРИМЕРЕ
КОЗЫРСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА**

При проведении рекогносцировочного обследования сосняков ГЛХУ «Логойский лесхоз» нами получены данные распределения их по классам биологической устойчивости. Установлено, что основную часть занимают насаждения первого класса биологической устойчивости (85,2%); сосняки с нарушенной устойчивостью составляют 10,5%; сосняки, утратившие устойчивость, составляют 4,3%.

По результатам проведенного обследования нами были намечены участки для проведения детального обследования, которое было проведено методом закладки пробных площадей.

Всего нами было заложено 6 пробных площадей. На пробных площадях производился сплошной пересчет деревьев по ступеням толщины и категориям лесопатологического состояния. Анализ материалов состояния деревьев на пробных площадях показал, что средне-взвешенные категории состояния насаждений варьируют от IV,0 (пробная площадь №4) до IV,3 (пробные площади №№1 и 5). Такие значения свидетельствуют о неудовлетворительном санитарном состоянии данных насаждений. Это объясняется тем, что пробные площади были заложены в насаждениях, утративших устойчивость, и были отведены в сплошную санитарную рубку. При закладке пробных площадей отсутствовали деревья без признаков ослабления и старый сухостой.

Следует отметить, что на пробных площадях №1 и №3 имелись незаселенные стволовыми вредителями деревья IV категории состояния, что свидетельствует о наличии для них кормовой базы.

На всех пробных площадях из деревьев IV и V категории состояния были подобраны модельные деревья для проведения анализа их заселенности стволовыми вредителями. Энтомологический анализ моделей, проведенный в соответствии с общепринятой методикой, показал, что основными стволовыми вредителями сосняков Козырского лесничества являются: большой и малый сосновые лубоеды, шестизубчатый и вершинный короеды.

Санитарное состояние сосняков характеризуют объемы текущего и естественного отпада. Оценка состояния сосновых насаждений на наших пробных площадях приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка состояния сосновых насаждений на пробных площадях

Номер пробной площади	Тип леса	Возраст, лет	Отпад, шт./%			
			Текущий		общий	
			не заселенные	заселенные	всего	в т. ч. заселенных
1	С. мш.	68	10/5,1	71/36,4	15/5,1	71/36,4
2	С. мш.	83	3/2,8	48/44,4	3/2,8	48/44,4
3	С. чер.	47	10/7,3	56/40,9	10/7,3	56/40,9
4	С. мш.	53	3/2,7	53/49,1	3/2,7	53/49,1
5	С. чер.	68	2/0,9	50/24,2	2/0,9	50/24,2
6	С. мш.	93	2/1,8	38/33,3	2/1,8	38/33,3

Из приведенных данных видно, что на пробных площадях текущий отпад равен общему, по причине отсутствия деревьев VI категории состояния.

В таблицах 2 и 3 приведены основные популяционные показатели сосновых лубоедов.

Таблица 2 – Популяционные показатели большого соснового лубоеда

Модель	Плотность		Продукция		Энергия размножения	
	экз./дм ²	оценка	экз./дм ²	оценка	показатель	оценка
1	1,1	средняя	3,1	средняя	2,8	средняя
2	0,6	низкая	0,7	низкая	1,2	средняя
4	1,5	высокая	4,4	средняя	2,9	средняя
5	1,0	средняя	1,5	низкая	1,5	средняя

Таблица 3 – Популяционные показатели малого соснового лубоеда

Модель	Плотность		Продукция		Энергия размножения	
	экз./дм ²	оценка	экз./дм ²	оценка	показатель	оценка
1	3,2	средняя	7,5	средняя	2,3	средняя
2	1,4	низкая	4,5	низкая	3,2	высокая

Из приведенных данных видно, что численность старых жуков у большого соснового лубоеда колеблется от 0,6 до 1,5 экз./дм² поверхности коры заселенного дерева, а число отродившихся жуков молодого поколения составляет от 1,4 до 3,2 экз./дм². Энергия размножения у большого соснового лубоеда оказалась близкой к средней, что предполагает наличие благоприятных условий для его развития. Показатели развития малого соснового лубоеда близки к средним. Это делает необходимым организацию надзора и планирование защитных мероприятий, особенно в условиях наличия незаселенного отпада.

Показатели численности и развития вершинного и шестизубча-

того короедов приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Популяционные показатели вершинного короеда

Мо- дель	Плотность		Продукция		Энергия размножения	
	экз./дм ²	оценка	экз./дм ²	оценка	абсолютная	оценка
1	6,3	высокая	12,0	высокая	1,9	средняя
2	6,2	высокая	11,6	высокая	1,9	средняя
3	6,5	высокая	12,5	высокая	1,9	средняя
4	7,7	высокая	17,2	высокая	2,2	средняя
5	7,0	высокая	15,0	высокая	2,1	средняя
6	6,0	высокая	10,2	высокая	1,7	средняя

Приведенные данные свидетельствуют о том, что численность старых жуков у вершинного короеда колеблется от 6,0 до 7,7 экз./дм² поверхности коры заселенного дерева, а число отродившихся жуков молодого поколения составляет от 10,2 до 17,2 экз./дм². Энергия размножения оказалась средней.

Таблица 5 – Популяционные показатели шестизубчатого короеда

Модель	Плотность		Продукция		Энергия размножения	
	экз./дм ²	оценка	экз./дм ²	оценка	абсолютная	оценка
1	1,1	средняя	2,4	средняя	2,2	средняя
2	1,4	средняя	3,0	средняя	2,1	средняя
3	0,8	низкая	1,8	низкая	2,3	средняя
4	1,3	средняя	2,9	средняя	2,2	средняя
5	1,5	средняя	2,5	средняя	1,7	средняя
6	1,2	средняя	2,8	средняя	2,3	средняя

Все показатели развития шестизубчатого короеда в целом близки к средним. Это указывает на необходимость организации надзора за данным ксилофагом, особенно в условиях наличия незаселенного отпада.

Анализируя состояние сосняков Козырского лесничества, следует отметить, что возможно увеличение численности стволовых вредителей при благоприятных для них условиях.

Студ. А.В. Шпиганович, А.С. Лейбук, А.В. Говин
Науч. рук. зав. каф. В.Б. Звягинцев
(кафедра лесозащиты и древесиноведения, БГТУ)

РАЗВИТИЕ И КОНТРОЛЬ МАССОВЫХ ПАТОЛОГИЙ ЛЕСА В СОСНЯКАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО И ЗАПАДНОГО ПОЛЕСЬЯ

Проблема усыхания сосновых лесов остро стоит на территории всего Полесского региона и уже давно вышла за его пределы. С 2015 года «короедное» усыхание сосны приняло черты необратимого слабоконтролируемого процесса, который называют «биологическим пожаром».

Целью работы стало выявление объемов и основных причин усыхания сосняков в двух лесхозах Белорусского Полесья – Столинском и Дрогичинском, а также на территории Национального парка «Беловежская Пуща», и анализа эффективности проводимых там мероприятий. Состояние сосняков оценивалось путем выборочного рекогносцировочного обследования около 800 га сосновых насаждений в каждом учреждении, и детального обследования на 18 временных пробных площадях. В обследованных насаждениях, при необходимости, назначались санитарно-оздоровительные мероприятия, повышающие устойчивость древостоев.

На обследованной территории Столинского лесхоза 82,9% сосняков относятся к I классу биологической устойчивости (КБУ), а утратившие устойчивость составляют только 0,3%. С 2017 года в лесхозе наблюдается стабильное снижение объемов санитарно-оздоровительных мероприятий (СОМ) в сосновых насаждениях

Среди основных причин потери сосняками биологической устойчивости на обследованных площадях лидируют дефицит влаги в почве, усугубленный вспышкой размножения стволовых вредителей (8,5% от обследованных очагов) и стволовые вредители без видимых предпосылок к их массовому размножению (6,2%). Чаще всего повреждаются чистые сосняки искусственного происхождения I класса возраста верескового типа леса средней полноты с высоким бонитетом.

Пробные площади для детального обследования подбирались в типичных для территории лесхоза очагах усыхания и ослабленных насаждениях.

Насаждения на ВПП представлены сосняками чистыми или с примесью березы повислой, дуба черешчатого, серой осины, ели европейской. Возраст насаждений составляет от 48 до 100 лет, что соответствует III- V классам возраста. Две ПП представлены насаждения-

ми долгомошного типа леса, остальные- мшистого.

По результатам учета деревьев с распределением по категориям состояния выяснилось, что средневзвешенная категория состояния составляет от II, 3 до IV,0.

В насаждениях были назначены мероприятия, повышающие устойчивость- санитарные рубки, ферромонный надзор за вредителями, обработки пней препаратом Флебиопин в качестве профилактики корневой губки.

В Дрогичинском лесхозе 81,7% из обследованных сосняков относятся к биологически устойчивым насаждениям, насаждения III класса биологической устойчивости выявлены на 0,9% площади сосняков. С 2017 года наблюдается резкое увеличение объемов СОМ в насаждениях лесхоза, особенно выборочных санитарных рубок.

Среди причин потери насаждениями устойчивости лидирует короедное усыхание сосны (10,6% от обследованных сосняков) и корневая губка сосны *Heterobasidion annosum* Bref. (7,8% обследованных насаждений). Чаще всего повреждаются чистые сосняки искусственного происхождения III класса возраста мшистого типа леса средней полноты с высоким бонитетом (насаждений третьего класса бонитета в ходе обследования не выявлено).

Насаждения на ВПП представлены сосняками чистыми или с незначительной примесью березы повислой, дуба черешчатого и осины. Возраст насаждений составляет от 51 до 71 года, что соответствует III- IV классам возраста. Одна ПП представлена насаждением черничного типа леса, остальные- мшистого.

По результатам учета деревьев с распределением по категориям состояния выяснилось, что средневзвешенная категория состояния составляет от III, 56 до IV,19. В границах очагов стволовых вредителей обнаруживались действующие очаги корневой губки.

В насаждениях были назначены мероприятия, аналогичные таковым в Столинском лесхозе.

Сосняки Беловежской Пуши, расположенной в западной части Белорусского Полесья, характеризуются более устойчивым состоянием, на 90,3% они представлены насаждениями I КБУ, с 2018 года в них наблюдается снижение объемов СОМ.

Среди причин потери насаждениями устойчивости лидирует короедное усыхание сосны (6,8% от обследованных сосняков) и корневая губка сосны *Heterobasidion annosum* Bref. (2,9% обследованных насаждений). Чаще всего повреждаются чистые сосняки искусственного происхождения III класса возраста мшистого типа леса средней полноты с высоким бонитетом .

Насаждения на ВПП представлены сосняками чистыми. Возраст насаждений составляет от 55 до 85 лет, что соответствует III- V классам возраста. Одна ПП представлена насаждением верескового типа леса, две- мшистого и три- орлякового.

По результатам учета деревьев с распределением по категориям состояния выяснилось, что средневзвешенная категория состояния составляет от II, 4 до III,4.

В границах очагов стволовых вредителей обнаруживались действующие очаги корневой губки.

В насаждениях были назначены мероприятия, аналогичные таковым в Столинском лесхозе, но с учетом особого режима лесопользования нацпарка.

Основные причины повреждения сосновых древостоев схожи во всех трех учреждениях.

Это хроническое поражение сосновой корневой губкой и массовое размножение стволовых вредителей, инициированное длительными засушливыми периодами и другими факторами.

Во всех трех учреждениях проводят аналогичные лесозащитные мероприятия.

Это позволяет сравнить результаты мероприятий. Их эффективность хорошо прослеживается на динамике объемов проведения мероприятий всех трех лесопользователей (рисунок 1).

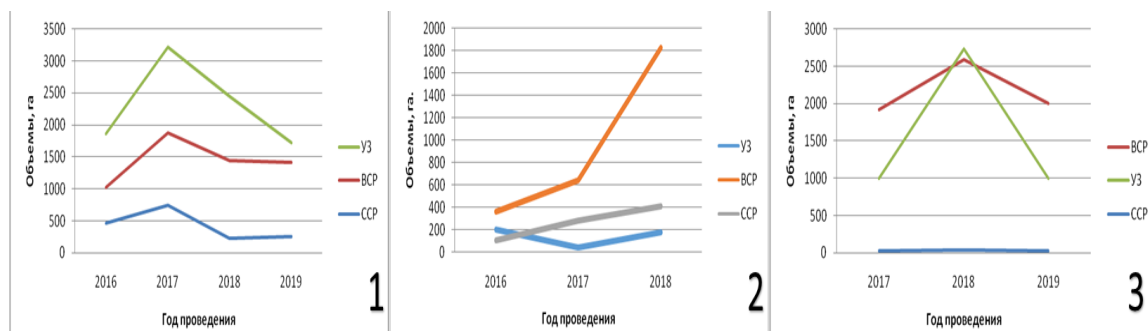


Рисунок 1. Динамика СОМ на территории лесопользователей.

1- Столинский лесхоз, 2- Дрогичинский лесхоз, 3- Нацпарк Беловежская пуща

На основании графика можно сделать вывод о недостаточном внимании к мониторингу ситуации и своевременному проведению СОМ в Дрогичинском лесхозе. При этом оперативное выявление очагов, проведение санитарных рубок и уборки захламленности в виде свежего ветровала и бурелома дают хорошие результаты в Столинском лесхозе и на территории Беловежской Пуши.

**ВЛИЯНИЕ СТВОЛОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ НА
ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ
НАСАЖДЕНИЙ ГПУ НП «БЕЛОВЕЖСКАЯ ПУЩА»**

Почти 36% территории Национального парка, которая относится к заповедной зоне. Это та территория, на которой запрещено ведение какого-либо вида лесохозяйственной деятельности. Зона регулируемого использования составляет почти 24,5%. Далее зона относящаяся к рекреационной и составляет она 5,5%. Не малую часть занимает хозяйственная зона – 35,2%. Именно в этой части мы и проводили свои обследования.

Национальный парк «Беловежская пуца» включает в себя множество отделов, причём некоторые из них отличаются своей специфичностью. К ним можно отнести: отдел зуброведения, научный отдел, комплекс туристического обслуживания и другие. В общей сложности структура включает в себя почти 1,5 тыс. сотрудников. Площадь в 2018 году по данным Беллесозащиты была охвачена очагами стволовых вредителей с распределением по ГПЛХО. Больше всего поражённой территории зафиксированно в Брестской области, к которой и относится преобладающая часть территории Нацпарка.

Целью данной работы является оценка состояния и разработка мероприятий в сосновых насаждениях по их оздоровлению и повышению устойчивости к болезням.

Нами проведено рекогносцировочное обследование сосновых насаждений на площади 691,0 га. Данные обследования показали, что 64,8% всех древостоев являются здоровыми, 35,2%, или 234,4 га – составляют насаждения с нарушенной устойчивостью.

При обследовании, установлено, что причинами ухудшения санитарного состояния насаждений лесничества является короедное усыхание и корневая губка. Наибольший вред наносит вершинный короед. Общая площадь сосновых насаждений, поражённых вершинным короедом, составляет 31,1% от всех обследуемых площадей или 215,2 га.

Объектом нашего обследования стали насаждения с неравномерным породным составом. Большая часть территорий относится к чистым, что составляет 76,4% от обследуемой территории.

Однако по результатам обследования получилось, что насаждения, в состав которых входит 5–6 единиц сосны поражены на 68,9%.

Данная информация не может ничего доказать, так как в обследуемую площадь вошло всего лишь 7,2% территории с таким породным составом.

При распределении участков, поврежденных вершинным короедом, по классам возраста четкой зависимости не просматривается. Однако нужно заметить, что в молодняках первого класса возраста таковых повреждений не имеется.

Обследование показало, что наибольшие площади поражений вершинным короедом насаждений в Белянском лесничестве выявлены в сосняках мшистых и составили 195,3 га, или 34,3% от обследованных сосняков той же серии типов леса. Незначительная часть пораженных насаждений отмечена в орляковых и вересковых типах леса. Однако, как мы можем видеть, наибольший процент повреждения имеют сосняки с вересковым типом леса. Однако эти данные мы так же не можем принимать за закономерность, так как доля участия сосняков верескового типа составляет всего 2,7% от обследуемой площади.

В лесничестве поражёнными вершинным короедом являются сосняки с полнотой 0,6–0,8. Это объясняется тем, что близкое расположение деревьев в древостоях средней полноты создает благоприятные условия для перелета короеда к здоровым деревьям от больных.

Также наблюдаются поражения вершинным короедом от первого до третьего классов бонитета. Если рассмотреть эти данные в процентах, то можно сделать вывод, что чем ниже класс бонитета, тем больше такое насаждение подвержено воздействию вершинного короеда.

Нами было заложено восемь пробных площадей с целью более детального изучения очагов повреждения вершинным короедом.

Был произведён сплошной переучёт деревьев на пробах по 4-х сантиметровой шкале, с разделением их на 6 категорий состояния, а также были проведены замеры высоты деревьев каждой ступени толщины.

Для расчёта использовались лишь деревья, относящиеся к первым трём категориям состояния. Полученные данные большей своей степени сходятся с данными таксационного описания полученными Белгослесом.

На восьми пробных площадях было заложено 1541 деревьев. Они распределены по категориям состояния, как в количественном, так и процентном соотношении. По этим данным мы можем высчитать средневзвешенные категории состояния насаждений, которые колеблются от II,4 до II,9 (рисунок 1 и рисунок 2).

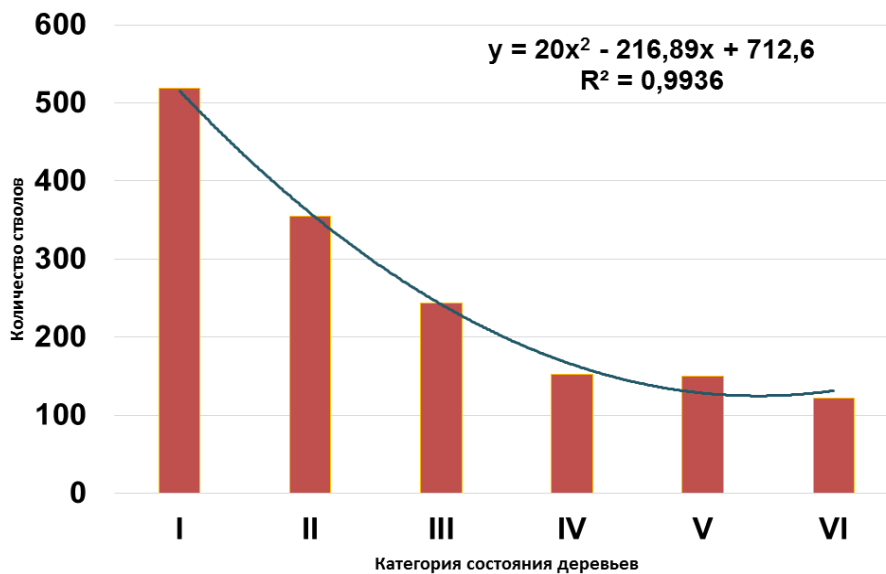


Рисунок 1 – Динамика усыхающих насаждений по категориям состояния

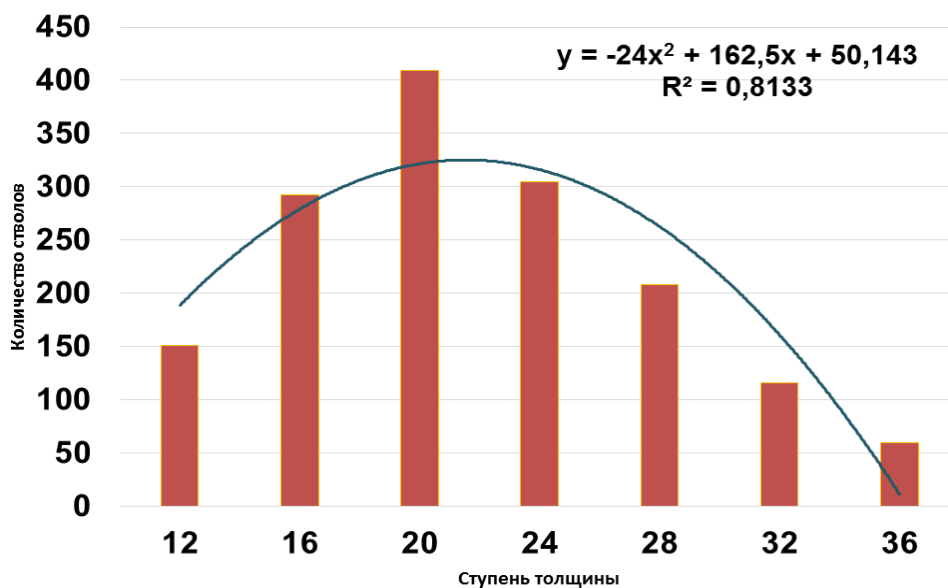


Рисунок 2 – Динамика усыхающих насаждений по степени толщины

Данные пробных площадей и рекогносцировочного обследования положены в основу проекта мероприятий по оздоровлению сосновых насаждений. Нами запроектированы следующие мероприятия. По окончании всех наших исследовательских работ, нами были рассчитаны экономические показатели намечаемых мероприятий. При этом окупаемость выборочных санитарных рубок составила 1,5, сплошных санитарных рубок – 1,4 и проходных рубок – 1,6.

Студ. Е.Е. Лянго
Науч. рук. доц. М.В. Юшкевич
(кафедра лесоводства, БГТУ)

ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ГЛХУ «ГОРОДОКСКИЙ ЛЕСХОЗ»

Государственное лесохозяйственное учреждение «Городокский лесхоз» расположен в северо-восточной части Республики Беларусь, по границе с Российской Федерацией, на территории одного административного района.

Район расположения лесхоза характеризуется холодным, умеренно-влажным климатом со средним периодом вегетации. По сравнению с климатом территорий, прилегающих с юга, климат района холоднее. Климат района расположения лесхоза характеризуется как благоприятный для основных пород лесообразователей: сосны, ели, березы, осины, ольхи черной, о чем свидетельствует высокая продуктивность насаждений и сформировавшийся породный состав древостоев.

Часть территории лесхоза характеризуется холмистым рельефом. Господствующее положение в лесхозе занимают дерново-подзолистые полугидроморфные почвы, занимающие 51,4% всей площади лесхоза.

Сосновые насаждения в лесном фонде лесхоза составляют 54,2% от покрытых лесом земель. В пределах возрастных групп доминирующее положение занимают средневозрастные насаждения. Среди участков, которые нуждаются в проведении рубок ухода, преобладают сосновые древостои класс бонитета которых – II, они занимают 33,1%. Наиболее распространенным типом леса среди нуждающихся в рубках ухода является сосняк орляковый – 46,5%. Также значительную долю (30,9%) составляет сосняк мшистый.

При подборе участков для исследований были проанализированы материалы лесоустройства, книга рубок ухода. В рубках ухода нуждаются участки на площади 1193,2 га. Более 80% площади всех участков, в которых должны быть проведены рубки ухода, представлены средневозрастными древостоями.

Для исследования влияния рубок ухода на лесоводственно-таксационные показатели сосновых насаждений было заложено шесть пробных площадей.

Прочистка с интенсивностью 15% на первом участке привела к изменению некоторых таксационных показателей. Количество деревьев уменьшилось на 310 шт. или 14,9% и стало равным 1775 шт. Рубку проводили низовым методом. Состав не изменился.

Древостой на втором участке после проведения прореживания с интенсивностью 20% стал характеризоваться следующими показателями: состав – 10С, средняя высота – 13,3 м, средний диаметр – 22,6 см, полнота – 0,82, класс бонитета – I, запас на 1 га – 176 м³. Все показатели, кроме высоты и диаметра, уменьшились. Полнота на 9,9%, запас на 7,9%. Количество деревьев стало равным 624 шт. Высота увеличилась на 2,3%, а диаметр на 6,1%. Метод рубки – низовой.

На 3–5 участках в ходе прореживаний и проходных рубок наблюдается близкие результаты.

В ходе осветления с интенсивностью 25% на шестом участке изменился состав, снизилась полнота с 0,93 до 0,70. В первую очередь вырубали березу, а затем нежелательные деревья сосны. Рубку проводили верховым методом с повторяемостью 5 лет. Доля березы была снижена с 50% до 30%. Такое участие березы может быть вполне обосновано с хозяйственной точки зрения.

В ходе исследований было установлено, что в результате проведения рубок ухода в большинстве случаев происходит увеличение средней высоты и среднего диаметра, средней площади питания одного дерева; уменьшается количество деревьев на 1 га и сумма площадей сечения соответственно, а также снижается полнота насаждения.

Большая часть сосняков лесничества представлено чистыми по составу древостоями или смешанными с малой примесью березы, что несколько снижает их продуктивность. В таких насаждениях рубками ухода необходимо поддерживать или увеличивать примесь березы.

Фактическими объемами рубок ухода по лесхозу за последние 5 лет было пройдено около 6 000 га. Проанализировав объемы рубок ухода, которые были проведены в лесхозе за последние 5 года, можно сделать вывод о том, что запроектированный размер пользования не превышает возможности учреждения по проведению лесосечных работ. При расчете ежегодных объемов рубок ухода в насаждениях Езериченского лесничества запроектировано проведение осветлений на площади 17,6 га с выбираемым запасом при этом 97 м³, для прочисток эти цифры равны соответственно 27,0 га и 187 м³, прореживаний – 59,7 га и 2047 м³, проходных рубок – 72 га и 2703 м³.

Рекомендуем проводить уход верховым и низовым методами. Верховой метод необходимо использовать для проведения осветления, при этом удалять часть деревьев второстепенных пород (прежде всего осину и худшие экземпляры березы), которые мешают росту главной породы. Деревья с хорошей формой кроны и ствола необходимо оставлять. При проведении прочисток, прореживаний и проходной рубки рекомендуем низовой метод. Удаляли отставшие в росте

экземпляры сосны, которые главным образом находились в нижней части полога древостоя, а также сухостойные, фаутные, отмирающие и другие нежелательные деревья, достигшие верхней части полога. Отдельные экземпляры березы оставляем.

Для проведения рубок ухода нами были предложены актуальные технологии лесосечных работ. Основные операции на прочистках и осветлениях (валка деревьев, обрезка сучьев, раскряжевка) проектируются выполнять при помощи бензиномоторной пилы, а также мотокустореза (на осветлениях и части прочисток). На прореживании и проходной рубке (валка деревьев, обрезка сучьев, раскряжевка) проектируется выполнять харвестерами и бензиномоторными пилами. Трелевка осуществляется в полностью погруженном состоянии форвардерами и транспортно-погрузочной машиной МПТ-461.1.

Дополнительно выполнена экологическая оценка мест рубок. В соответствии с ней и опираясь на принципы экологичности, производительности и безопасности труда, при проведении рубок ухода в лесничестве рекомендуем для трелевки использовать форвардеры и транспортно-погрузочные машины. Использование сортиментной заготовки древесины при рубках ухода позволяет в оптимальной степени снизить отрицательное воздействие на окружающую среду трелевочных механизмов, что является заметным шагом на пути к стандартизации и сертификации лесной продукции.

По охране труда предусмотрены мероприятия по созданию более благоприятных условий труда, улучшения производственной санитарии, а также обеспечения безопасности проведения лесосечных работ и усиление контроля за их выполнением.

Для запроектированных видов рубок ухода составлены нормативно-технологические карты и рассчитаны технико-экономические показатели. По каждому виду рубок ухода был произведен расчет окупаемости их выполнения. Коэффициент окупаемости по видам рубок составил: прочистка – 0,6, прореживание – 0,9 и проходная рубка – 1,6. В целом лесхозу удастся придерживаться лесоводственных подходов. Анализируя размеры лесопользования, можно говорить о том, что объем промежуточного пользования значительно увеличился. Делая общий вывод по характеристике хозяйственной деятельности предприятия в целом, можно сказать, что в своей работе Городокский лесхоз сталкивается с общими для всех предприятий отрасли трудностями: неплатежи, недостаток оборотных средств, инфляция, изношенность основных производственных фондов, отсутствие средств для их обновления, несоответствующее качество выпускаемой продукции, торговля с иностранными предприятиями через посредников.

ОПЫТ ПОСТЕПЕННЫХ РУБОК В СОСНОВЫХ И БЕРЕЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ГЛХУ «ПОСТАВСКИЙ ЛЕСХОЗ»

Государственная лесная политика должна обеспечивать сохранение, эффективное использование и воспроизводство лесов в строгом соответствии с научно обоснованными экологическими рекомендациями и нормативами. Поэтому лесное хозяйство в Беларуси базируется на принципах непрерывности, неистощительности и многоцелевого лесопользования, экологизации производства, формирования высокопродуктивных и устойчивых насаждений к негативным природным и антропогенным воздействиям, сохранения их биоразнообразия, повышения экономической эффективности лесохозяйственных мероприятий. Особое внимание в современном лесоводстве уделяется формированию насаждений путем их естественного возобновления, а наличие подроста хозяйственно ценных древесных видов под пологом приспевающих и спелых древостоев, его количество, характер распределения по площади и жизненное состояние определяют виды назначаемых в этих насаждениях рубок леса и даже позволяют установить их возможные объемы.

Цель работы: по литературным данным и на основе собственных исследований обобщить опыт проведения рубок главного пользования в сосновых и березовых насаждениях; установить особенности формирования подростов в сосняках и березняках после проведения в них первых приемов постепенных рубок; предложить лесоводственные мероприятия по формированию хозяйственно-ценных насаждений, повышение их устойчивости и биологического разнообразия.

В результате анализа литературных источников установлено, что основными методами сохранения лесов или их восстановления в первую очередь являются правильный выбор способа и технологии главной рубки, позволяющих содействовать возобновлению главных пород и сохранению их подростов, а одним из лесоводственно эффективных способов естественного возобновления в первую очередь сосновых лесов являются полосно-постепенные рубки, для которых на данном этапе развития лесного хозяйства открываются все большие перспективы.

Изученный опыт проведения постепенных РГП в Поставском лесхозе показывает, что на постепенных рубках леса, проводимых в сосняках и березняках, валка деревьев, обрезка сучьев и раскряжевка

хлыстов на сортименты производится лесозаготовительной бригадой с бензиномоторными пилами STIHL MS-361 и STIHL MS-362, трелевка – форвардером Амкодор 2661, реже МПТ-461.1 или МТПЛ 5-11.

На сплошнолесосечных рубках с сохранением подроста, проводимых в сосняках, валка деревьев, обрезка сучьев и раскряжевка хлыстов на сортименты производится харвестером Амкодор 2551, трелевка – форвардером Амкодор 2661, реже МПТ-461.1 или МТПЛ 5-11.

Очистка лесосек от порубочных остатков выполняется путем сбора их в кучи на свободных от подроста местах, на волок и оставления на перегнивание.

Вывозка сортиментов осуществляется сортиментовозом МАЗ 6303А8 с прицепом или МАЗ 6317А9.

За последние 3 года ежегодный вырубаемый объем древесины варьируется от 75,78 до 183,44 тыс. м³.

Установлено, что основными методами восстановления сосновых и березовых лесов являются правильный выбор вида и технологии рубки главного пользования, позволяющих содействовать возобновлению главных пород и сохранению их подроста.

При выполнении работы разработана методика, основанная на общепринятых в лесоводстве и лесной таксации методах исследований. В лесах ГЛХУ «Поставский лесхоз» заложено 6 пробных площадей в спелых сосновых и березовых насаждениях после проведения первых приемов постепенных рубок.

Результаты наших исследований показали, что наилучшее естественное возобновление под пологом спелых сосновых и березовых насаждений после проведения первых приемов постепенных рубок главного пользования наблюдается в березняке черничном и сосняке мшистом (ПП 3 – 5 300 шт./га, ПП 5 – 5 100 шт./га), а наименьшее количество подроста было учтено в березняке кисличном и сосняке мшистом (на ПП 4 – 3 800 шт./га, на ПП 6 – 3 700 шт./га).

Максимальное доленое участие подроста сосны в общем количестве подроста (естественного возобновления) после проведения первых приемов постепенных рубок главного пользования наблюдалось в сосняке орляковом на ПП 1 и составило – 91%, а минимальное – в березняке черничном на ПП 3 – 34%, в березняке кисличном на ПП 2, березняке кисличном на ПП 4 и сосняке мшистом на ПП 5 подрост сосны отсутствует.

Наибольшее доленое участие ели в общем количестве подроста (естественного возобновления) после проведения первых приемов постепенных рубок главного пользования установлено в березняке кисличном на ПП 4 и составило – 76%, а наименьшее – в сосняке орляко-

вом на ПП 1 – 9%

Мелкий подрост сосны под пологом спелых сосновых и березовых насаждений после проведения первых приемов постепенных рубок главного пользования был учтен на ПП 1, 3 и 6 с его максимальным долевым участием 100% в общем количестве подроста сосны в сосняке орляковом на ПП 1.

Больше всего среднего подроста сосны под пологом спелых сосновых и березовых насаждений после проведения в них первых приемов постепенных рубок было в березняке черничном на ПП 3 (61%), крупного – в сосняке мшистом на ПП 6 (5%).

Мелкий подрост (естественное возобновление) ели под пологом спелых сосновых и березовых насаждений после проведения первых приемов постепенных рубок главного пользования был учтен на всех пробных площадях с его максимальным долевым участием 100% в общем количестве подроста (естественного возобновления) ели в березняке кисличном и сосняке мшистом, на ПП 2 и ПП 5.

Больше всего среднего подроста (естественного возобновления) ели под пологом спелых сосновых и березовых насаждений после проведения в них первых приемов постепенных рубок было в сосняке орляковом на ПП 1 (25%), крупного – в березняке кисличном и сосняке мшистом, на ПП 4 (38%) и ПП 6 (38%).

На всех пробных площадях подроста главных пород пока недостаточно для назначения окончательных приемов постепенных двухприемных рубок.

При проведении рубки по предложенной нами технологии рентабельность продукции достигает 24,5–33,97%.

С экономической точки зрения проведение равномерно-постепенных рубок главного пользования бензопилами Stihl MS362 и форвардером Амкодор 2661 более эффективно, чем многооперационными машинами (харвестером Амкодор 2551 и форвардером Амкодор 2661), но они позволяют увеличить безопасность труда на лесосеке.

В связи с этим можно рекомендовать более широкое применение постепенных рубок леса в лесхозе, что позволит формировать естественные насаждения из главных древесных пород, сохранить их устойчивость к различным неблагоприятным факторам окружающей среды. После проведения постепенных рубок не нужно будет создавать лесные культуры, что не приведет за собой последующих финансовых вложений. Кроме того, пока остается не выраженным в денежном эквиваленте сохранение лесной среды при лесозаготовках, что позволяет лесным насаждениям в большей степени выполнять свои полезные экологические функции в растущем состоянии.