

ЛЕСОВОДСТВЕННО-ТАКСАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ СМОЛОПРОДУКТИВНОСТИ СОСНЯКОВ И ПРОЕКТ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ВЫХОДА ЖИВИЦЫ

Пастухова Н.О., Антонов А.М.

В результате исследований были установлены лесоводственно - таксационные признаки смолопродуктивности сосняков для отбора деревьев при рубках ухода для целей подсочки, а также разработан проект мероприятий по повышению выхода живицы в Сийском лесопарке Архангельской области.

Согласно полученным данным наиболее высокосмолопродуктивными формами сосны являются здоровые насаждения с хорошо развитой кроной без признаков ослабления и угнетения, имеющую наибольшую высоту и диаметр, а также высоту прикрепления первой живой ветви.

Одним из наиболее перспективных и более практичных путей повышения смолопродуктивности сосняков служат селекционные рубки ухода, проводимые в один прием с интенсивностью 40%, а также применение различного рода стимуляторов, которые обеспечивают повышение производительности труда вздымщика.

ВВЕДЕНИЕ

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) является одной из лесообразующих древесных пород, которой в лесном хозяйстве принадлежит одно из первых мест. Ареал породы довольно обширный и является интразональным, так как сосна произрастает в разных лесорастительных зонах: таежной, лесостепной, степной, что предопределяет ее сильно выраженную географическую изменчивость.

Сосновые леса являются главным поставщиком древесины, они выполняют средоохранную и средоформирующую, санитарно-гигиеническую и ландшафтнообразующую роль. Но наряду с этим сосна составляет главную сырьевую базу для получения живицы. Добываемая в процессе подсочки живица служит сырьем при получении канифоли, скипидара и других химических продуктов, используемых в бумажной, лакокрасочной, медицинской, резинотехнической и других отраслях промышленности.

Сосна обыкновенная, произрастающая на территории России, имеет смолопродуктивность более низкую по сравнению с другими видами сосен, хотя значительный объем живицы добывается в древостое этого вида сосен. В связи с этим перед лесоводами стоит задача: установить лесоводственно-таксационные признаки смолопродуктивности сосны, а также разработать методы повышения естественной смолопродуктивной способности сосны обыкновенной. В настоящее время известны следующие основные направления в создании высокосмолопродуктивных насаждений: закладка лесных культур и плантаций из семян и черенков, получаемых от деревьев высокой смолопродуктивности и формирование высокосмолопродуктивных древостоев рубками ухода на селекционной основе.

1 ИСТОРИЯ ВОПРОСА РАЗВИТИЯ ПОДСОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Развитие подсочки в России связано с войной в конце XVIII в. в Северной Америке, когда английское кораблестроение лишилось морских товаров (смола, канифоль, скипидар). В попытке восполнить утрату английский предприниматель Бойс в 1780 г. организовал их добычу на севере России в Вельском уезде по американской технологии. Производство оказалось очень дорогим и неконкурентоспособным, так как технология подсочки, разработанная для других видов сосен, оказалась неподходящей для сосны обыкновенной. В 1793 г. Бойс вывез через Архангельский порт около 100 т живицы (Трейнис, 1968). [1]

До 1925 г. в России промышленной подсочки с целью добычи живицы практически не существовало. Развитие добычи живицы сдерживали первая мировая война и предубеждение лесоводов и частных владельцев, считающих, что лес служит только целям эксплуатации древесины, и не учитывающих других его ресурсов.

Возрождение работ по подсочке началось на Украине. В 1919 г. под Киевом были заложены первые опыты лесничим В.И. Седлецким и профессором П.С. Пищемухой, в 1920 г. - в Киевской губернии академиком Е.Ф. Вотчалем при участии профессора В.Д. Огиевского. В 1921 г. при Академии наук Украинской ССР создана Комиссия по изучению подсочки и её влияния на дерево. В состав комиссии вошли Е.В. Алексеев, П.С. Погребняк, Д.И. Товстолес, Е.Ф. Вотчал. В 1922-1924 гг. подсочка получила развитие на Урале - И.И. Орлов, в Архангельской области - В.И. Лебедев, в Татарии - А.Е. Арбузов, в Белоруссии - В.В. Шкателов (Трейнис, 1961). Промышленное развитие подсочки в это время было делом местной инициативы. Ею занимались разные лесопромышленные, торговые и кооперативные организации. [1]

В связи с индивидуальной изменчивостью смолопродуктивности сосны обыкновенной большой интерес для практики подсочки представляет выявление

лесоводственно-таксационных признаков, которые принято называть косвенными, и прямых признаков, к которым относится выход живицы.

Выявление признаков, позволяющих судить о смолопродуктивной способности дерева, необходимо для отбора деревьев при проведении целевых рубок ухода, создании плантаций и лесосеменных участков, заготовке семенного материала от высокосмолопродуктивных сосен, закладке лесных культур целевого назначения и выделении плюсовых деревьев. [1]

В настоящее время разработаны несколько способов определения смолопродуктивности по прямому признаку – выходу живицы. Одним из таких способов является опыт, проведённый А.В. Чудным (1969, 1970, 1971) в Оричевском лесхозе Кировской области. В 10-летних культурах сосны была определена смолопродуктивность методом потёка и деревья распределены на три категории смолопродуктивности: высокосмолопродуктивные - длина потёка в 2 раза превышает средний показатель; низкосмолопродуктивные - длина потёка живицы не превышает средней величины; все остальные отнесены к категории среднесмолопродуктивных (Чудный, 1966). Затем была проведена рубка ухода на одних секциях с сильным разреживанием - 45...51 % по количеству деревьев, а на других с умеренным разреживанием - 32...36 %. Вырубались деревья, относящиеся к категории низкосмолопродуктивных, и часть среднесмолопродуктивных. Через 3 и 6 лет после рубок ухода снова определяли смолопродуктивность тем же методом.

На секциях с сильным разреживанием смолопродуктивность увеличилась больше, чем на секциях с умеренным разреживанием. На всех участках, где были проведены рубки ухода, смолопродуктивность через 3 года заметно возросла. Следовательно, можно предположить, что повышение смолопродуктивности действительно является следствием разреживания, а не результатом повышения смолопродуктивности с возрастом (Чудный, 1969).

В настоящее время разработаны несколько методов ускоренного определения смолопродуктивности по прямому признаку - выходу живицы.

В соответствии с ОСТ 13-80-79 деревья подсачивают односторонней каррой шириной 10 см и находят выход живицы в граммах с одной подновки. Данный способ дает самые точные результаты при определении смолопродуктивности как отдельных деревьев, так и насаждений в целом. Однако его применение не всегда

целесообразно, а иногда просто невозможно (насаждения не подлежат подсочке). В этих случаях используют метод микроранений. Наносят по одному микроранению на дерево, а затем через определенное время по длине потеков или количеству собранной живицы судят о способности дерева к выделению живицы.

Способ микроранений, предложенный Высоцким (1983), заключается в следующем. Пробойником наносят круглые ранения диаметром 5 мм и глубиной 4...5 мм. Для этого на рабочей части трубчатого пробойника делают риски через 0,5 см. Момент перехода пробойника в древесину улавливают по звуку и скорости его движения. В рану (не заглубляясь в древесину) вставляют полиэтиленовую трубку того же диаметра длиной 1000 см. Противоположный ее конец укрепляют на поверхности ствола на сучьях (с превышением на 5... 10 см), чтобы живица не растекалась. О смолопродуктивности судят по количеству живицы, накопившейся в трубке.

Е.П. Проказиным в 1959 году был разработан ускоренный способ определения смолопродуктивности сверлением. Сначала зачищают кору не доходя 1-2 мм до луба, затем с помощью сверла диаметром 16 мм делают отверстие в стволе на высоте 1,3 м на глубину 10 мм и прикрепляют смолоприемник с пробиркой. Через отводную трубку живица поступает в пробирку. При сопоставлении данных этого метода с результатами обычной (без химического воздействия) подсочки, Проказиным установлена тесная связь абсолютных показателей, которая выражается коэффициентами прямолинейной корреляции равными 0,63 - 0,85.

Известен также способ насечек луба (Хиров, Невзоров, 1965). Зачищают грубую кору на высоте 1,3 м от поверхности почвы и метчиком проводят вертикально опускающийся желобок. Верх желобка расширяют до небольшой площадки, где зачищают кору. На этой площадке по оси желобка трубчатым сверлом высекают кружок луба. Смолопродуктивность определяют по длине потока живицы через 24 ч после нанесения ранения.

Метод микроранений, применяемый в лесном хозяйстве, показал высокую результативность, но операция по нанесению микроранений затруднена. При заточке инструмента изнутри канал трубчатого пробойника крепко забивается сужающимся керном древесины, который весьма трудно извлечь из-за малого (не

более 3 мм) внутреннего диаметра трубчатого пробойника; при заточке с внешней стороны при нанесении ранений заминаются смоляные ходы, что ведет к искажению результатов определения смолопродуктивности.

Также недостатком данного способа является зависимость от качества нанесения ранений, так как при малой их площади даже незначительные колебания по глубине могут привести к большим колебаниям в выходе живицы [1].

Значительная изменчивость смолопродуктивности сосны обыкновенной представляет интерес для практики подсочки и селекционного отбора деревьев. При подсочке сосновых древостоев отмечено, что два рядом стоящих дерева с одинаковыми таксационными показателями при одной и той же технологии подсочки выделяют разное количество живицы, а зачастую дерево с меньшим диаметром выделяет живицы больше, чем крупномерное (Орлов, 1962). Выявлением внешних признаков деревьев, обладающих различной смолопродуктивностью, а также поиском устойчивых связей смолопродуктивности с различными морфологическими и биометрическими признаками занимались многие исследователи: Проказин, 1959; Чудный, 1963, 1966, 1981; Хиров, Невзоров, 1965; Терёшина, 1966; Мельников, 1971; Вишневская, 1972; Шульгин, 1973; Ворончихин, 1973; Бондарев, 1973; Коновалов, 1977; Суханов, 1978; Высоцкий, 1978; Егоренков, 1988 и другие. Полученные ими данные приведены в таблице 1.1. В связи с этим начиная с 60-х годов, активно изучалась связь между смолопродуктивностью сосны и ее прямыми и косвенными признаками. Началось проведение индивидуального отбора, который производился по: скорости роста дерева, качеству древесины, смолопродуктивности, форме ствола, а так же по другим признакам.

Таблица 1.1. – Коэффициенты корреляции при определении связи между лесоводственно-таксационными признаками и смолопродуктивностью деревьев

Лесоводственно-таксационные признаки	Егоренков	Терешина	Высоцкий	Дрочнев	Чудный Мельников Ворочнихин	Суханов	Петрик
Диаметр дерева	0,289	0,367	0,366- 0,398	0,620- 0,890	0,113-0,463	0,493- 0,546	0,40
Высота дерева	-0,190	0,407	-	-	0,028-0,259	-	0,30
Протяженность	-0,186	0,306	0,348-	-	0,121-0,469	0,270-	0,24

Лесоводственно- тасационные признаки	Егоренков	Терешина	Высоцкий	Дрочнев	Чудный Мельников Ворочнихин	Суханов	Петрик
кроны			0,422			0,263	
Ширина кроны	-	-	-	-	0,125-0,508	0,270- 0,496	-
Объем ствола	-	-	-	-	-	0,532- 0,613	-
Объем кроны	-	-	-	-	-	0,304- 0,409	0,29

По результатам исследований было установлено, что выход живицы во многом зависит от диаметра дерева. Отмечалось, что с увеличением диаметра увеличивается и выход живицы (Шульгин, 1973; Чудный 1965). Данную точку зрения поддержал и Н.З. Вончихин. Он отмечал, что общий выход живицы на дерево, из многих проанализированных морфологических признаков, показал достаточно высокую корреляционную зависимость только от диаметра дерева и кроны. [9]

К такому же решению пришел Высоцкий А.А.. Он писал, что выполненные исследования и имеющиеся литературные данные показывают, что наиболее тесная связь смолопродуктивности существует с диаметром ствола и проекцией кроны [8].

В умеренной связи со смолопродуктивностью находится диаметр (ширина) и объем кроны. По данным Е.П. Проказина (1959): «Насаждения из ширококронных деревьев, как правило, оказываются более смолопродуктивными, но размер крон не является непосредственной и определяющей причиной высокой и низкой смолопродуктивности». Наиболее крупные деревья далеко не всегда являются высокосмолопродуктивными, так же как и деревья минимальных диаметров - низкосмолопродуктивными, хотя произрастают они в одинаковых экологических условиях и располагают равнозначными возможностями для жизнедеятельности (Петрик, 2004).

Более чётко выступает связь смолопродуктивности дерева с углом отхождения ветвей (углом ветвления). В большинстве случаев высокосмолопродуктивные деревья отличаются острым углом ветвления. Что

касается хвоинок, то, по данным Е.П.Проказина (1959), решающее значение имеет качество хвои, а также специфическое состояние водного баланса, связанное с излишне большой транспирационной поверхностью густоохвоённых сосен.

В 1971 Дворецким М.Л. была отмечена связь смолопродуктивности сосны с густотой смолоходов. Он отмечал, что «Если предположить, что смолопродуктивность определяется, прежде всего, числом вскрытых смоляных ходов, то наиболее тесная связь должна наблюдаться между смолопродуктивностью и густотой смоляных ходов». [1] Следовательно, высокосмолопродуктивные сосны в среднем имеют большую густоту смоляных ходов, в отличие от низкосмолопродуктивных.

Использование таксационных и морфологических признаков при отборе, вызывает много споров. Есть мнение, что нужно использовать только прямой признак - выход живицы, так как смолопродуктивность, это наследуемый потомством хозяйственно-ценный признак [7].

По мнению Ильичева Ю.Н. оценка смолопродуктивности отдельных деревьев и насаждений наиболее надежна по прямому признаку непосредственному учету выделившейся живицы. Оценка по косвенным признакам может меняться, поэтому косвенные признаки необходимо используются как вспомогательные. [6]

Анализируя литературные источники можно сделать вывод, что процесс взаимосвязи смолопродуктивности сосны обыкновенной с таксационными, морфологическими и лесоводственными признаками остается не до конца изученным, и до сих пор существует много расхождений во взглядах и мнениях касающихся этого процесса.

2 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Сбор данных с целью определения лесоводственно-таксационных признаков смолопродуктивности сосны обыкновенной по потеку живицы проводился на территории Сийского лесопарка Архангельской области. На участках, где проводились работы, были подобраны и заложены пробные площади с учетом всех требований.

Основной классификационной единицей при подборе пробных площадей и их качественной оценке был принят тип леса как показатель однородности условий местопроизрастания, роста и строения. Тип леса устанавливался по методике В.Н. Сукачёва с учётом состава, рельефа, почвенно-грунтовых условий, состава напочвенного покрова и других признаков (Классификационные типологические схемы ..., 1976). [1]

Во всех древостоях, в которых были заложены пробные площади, рубки ухода ранее не проводились. Закладка площадей осуществлялась на равнинном рельефе при наличии на всех трех площадях подлеска, подроста и напочвенного покрова.

На каждой пробной площади по общепринятым в таксации методам были определены таксационные показатели: тип леса, состав, класс возраста, класс бонитета, полнота, средняя высота и диаметр древостоя, а также запас на 1 га. Средние высота и диаметр вычислялись непосредственным способом по формуле среднего значения, путем отношения произведения диаметра на численность к сумме численности. Запас насаждения определялся путем умножения запаса на 1 га (Полевой справочник таксатора, 1971) на значение полноты.

Площади закладывались в трех разных типах леса: сосняке черничном, брусничном и вересковом, с одинаковым III классом бонитета, но разными классами возраста. В черничном и вересковом типах леса – IV класс возраста, в брусничном – III класс. У каждого дерева измерялись высота, диаметр, ширина кроны и ее состояние, а также высота прикрепления первой живой ветви.

Количество опытных деревьев на каждой пробной площади составляло 100 шт. Все исследования, проводимые на трех участках, велись с точностью 5 %.

На стволе каждого дерева наносилось микроранение, и по длине потека живицы определялась смолопродуктивность древостоев. Для этого осуществлялось подрумянивание ствола дерева топором, в результате которого срезалась грубая кора. Подрумянивание производилось примерно на высоте груди и шло вниз на длину 80 см. Затем на подрумяненной поверхности на высоте груди небольшой стамеской наносилось ромбообразное микроранение на глубину 3-4 мм. По истечении 8 часов у каждого дерева замерялся потек живицы. Измерение длины потека живицы осуществлялось рулеткой. Работы проводились без химического воздействия на древостой и использовались только здоровые деревья сосны в основном диаметром от 10 см и более.

После нанесений микроранений проводился замер некоторых лесоводственно-таксационных признаков, таких как диаметр ствола дерева, высота дерева, высота прикрепления первой живой ветви, ширина и состояние кроны. Данные признаки измерялись по общепринятой методике с применением мерной вилки и рулетки.

Показатели протяженности кроны и объема кроны определялись с помощью вычислений. Протяженность кроны находится как разность между высотой дерева и высотой прикрепления первой живой ветви. Объем кроны находился по формуле эллиптического параболоида (1), (Петрик, 2004)

$$V_{кр} = \frac{2}{3} \cdot \pi \cdot l_{кр} \cdot R_{кр}^2; \quad (1)$$

где $l_{кр}$ – протяженность кроны, м

$R_{кр}$ – радиус кроны, м.

Кроме того, на пробных площадях глазомерно определялось состояние кроны. По категории состояния кроны делились на 3 типа:

1. хорошие – здоровые, без признаков ослабления и угнетения
2. удовлетворительные – кроны ослабленные, усыхающие
3. слабые – кроны усохшие, практически погибшие, деревья со следами поселения стволовых вредителей.

Все полученные данные обрабатывались с помощью методов вариационной статистики на ЭВМ. Они представлены в виде таблиц данных в специальных

разделах исследовательской работы, в связи с тем, что в данной главе исследованы только общие вопросы методики, наиболее частные изложены в специальных главах.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ, ЛЕСНОГО ФОНДА И ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В СИЙСКОМ ЛЕСОПАРКЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

3.1. Наименование и местоположение лесопарка

Сийский лесопарк департамента лесного комплекса Архангельской области является территориальным органом департамента лесного комплекса Архангельской области, осуществляющим полномочия в области лесных отношений в пределах компетенции департамента лесного комплекса Архангельской области на территории Архангельской области.

Официальное полное наименование – территориальный орган департамента лесного комплекса Архангельской области Сийский лесопарк. Сокращенное наименование - Сийский лесопарк.

Сийский лесопарк создан приказом департамента лесного комплекса Архангельской области во исполнение приказа Федерального агентства лесного хозяйства «Об определении количества лесничеств и лесопарков на территории Архангельской области и установлении их границ» №340 от 9 июля 2008 года.

Лесопарк располагается в центре Холмогорского района к северо-западу от с. Емецк. Границы лесопарка находятся в пределах территории Сийского государственного природного заказника федерального значения (далее Сийского заказника). Сийский заказник учрежден приказом Главохоты РСФСР от 30 декабря 1988 года № 292, на основании решения Архангельского облисполкома от 29 января 1988 года № 19 с целью сохранения, восстановления и воспроизводства ценных в хозяйственном, научном и культурном отношении охотничьих животных и среды их обитания. Заказник образован на территории Емецкого лесничества Емецкого лесхоза.

Леса Емецкого лесхоза устраивались в 1993-1994 гг. по лесничествам. Лесная территория, относящаяся в настоящее время к лесопарку, устраивалась не

обособленно, а в составе Емецкого лесничества. В 2000-2001 гг. проводилось повторное лесоустройство без проведения полевых работ с актуализацией материалов учета лесного фонда и обновлением планово-картографического материала.

Юридический адрес Сийского лесопарка – 164537, Архангельская область, Холмогорский район, село Емецк, ул. Энергетиков, дом 3

3.2 Общая характеристика лесного фонда

В соответствии законодательством Российской Федерации на территории лесопарка выделены леса, относящиеся к следующим категориям защитности: леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов, ценные леса. Правовые обоснования выделенных категорий защитности следующие.

Защитные полосы лесов, расположены вдоль железнодорожных путей общего пользования, федеральных автомобильных дорог общего пользования, автомобильных дорог общего пользования, находятся в собственности субъектов Российской Федерации.

Государственные защитные лесные полосы относятся к ценным лесам и включают две подкатегории:

- запретные полосы лесов, защищающие нерестилища ценных промысловых рыб - в эту подкатегорию входят полосы леса вдоль рек С. Двина, Емца, Ваймуга шириной 1,0 км;
- запретные полосы лесов по берегам рек, озер, водохранилищ и других водных объектов - в эту подкатегорию вошли полосы леса вдоль рек С. Двина и Емца шириной 1,5 км.

Все остальные леса в соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации (№ 200-ФЗ от 04.12.2006 г.), приказом Федерального агентства лесного хозяйства № 498 от 19.12.2007 г. относятся к эксплуатационным лесам.

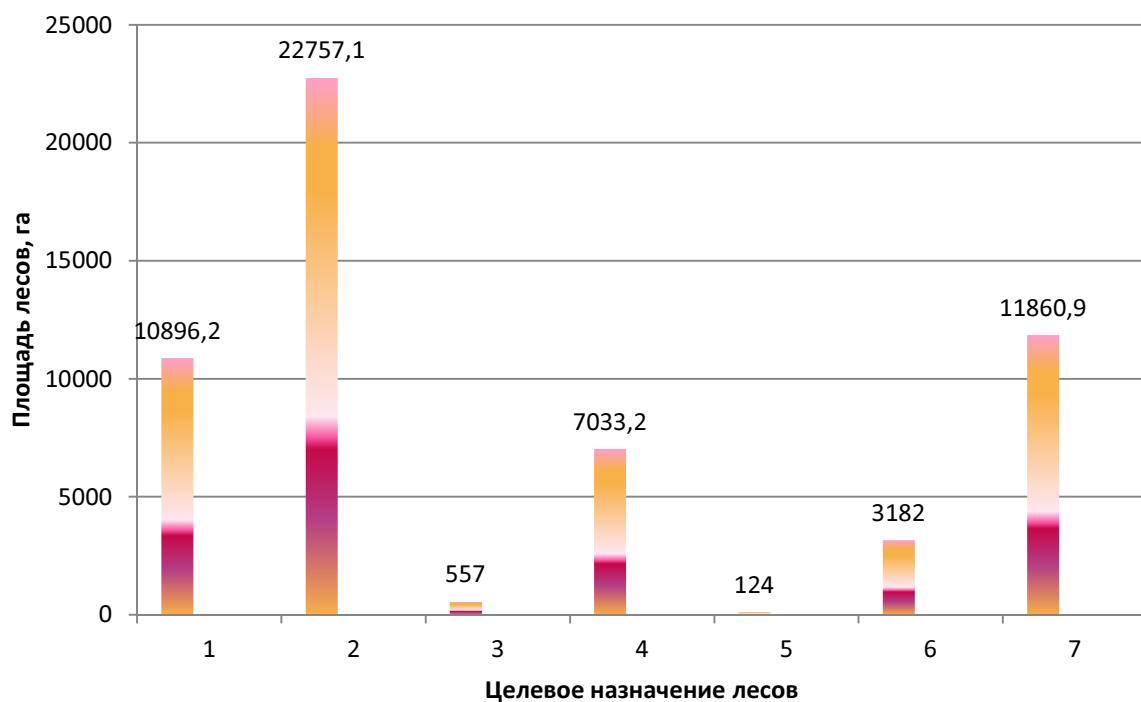
Преимущественно вся территория эксплуатационных лесов (ранее леса третьей группы) охвачена особо защитными участками – особо охраняемые части заказников.

Распределение лесов по целевому назначению представлено в таблице 3.1 и

на рисунке 3.1.

Таблица 3.1 - Распределение лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов

Целевое назначение лесов	Площадь, га
1	2
Всего лесов:	22757,1
Защитные леса, всего, в том числе:	10896,2
Леса ООПТ, всего	22757,1
Леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов, всего: в том числе:	
Защитные полосы лесов, расположенные вдоль железнодорожных путей общего пользования, федеральных автомобильных дорог общего пользования, автомобильных дорог общего пользования, находящихся в собственности субъектов Российской Федерации	557,0
Зеленая зона	7033,2
Ценные леса, всего в том числе:	3306,0
государственные защитные лесные полосы, всего в т. ч.	3306,0
Подкатегория – запретные леса по берегам рек, озер, водохранилищ, и др. водных объектов	124,0
Подкатегория – Запретные полосы лесов, защищающие нерестилища ценных промысловых рыб	3182,0
Эксплуатационные леса	11860,9



- 1 - Защитные леса
- 2 - Леса ООПТ
- 3 - Защитные полосы лесов, расположенные вдоль железнодорожных путей
- 4 - Зеленая зона
- 5 - Запретные леса по берегам рек, озер, водохранилищ, и др. водных объектов
- 6 - Запретные полосы лесов, защищающие нерестилища ценных промысловых рыб
- 7 - Эксплуатационные леса

Рисунок 3.1 - Распределение лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов

Общая площадь устроенной части лесопарка составляет 22757,1 га. Распределение территории по категориям земель приведено в таблице 3.2 и на рисунке 3.2.

Таблица 3.2 - Распределение лесов лесопарка по категориям земель

Показатели характеристики земель	Всего по лесничеству:	
	площадь, га	%
1	2	3
Общая площадь земель	22757,1	100
Лесные земли, всего	17852,1	78
Земли, покрытые лесной растительностью, всего	17841,1	78
в том числе: лесные культуры	1266,9	6
Земли, не покрытые лесной растительностью, всего	11	-
в том числе: несомкнувшиеся лесные культуры	10	-
лесные питомники, плантации	1	-
вырубки	-	-
Гари	-	-
погибшие насаждений	-	-
прогалины, пустыри	-	-
Нелесные земли, всего	4905	22
в том числе:		
пашни	-	-
сенокосы	70	-
пастбища	-	-
Воды	1885	8
дороги, просеки	94	1
усадыбы	-	-
болота	2653	12
Пески	-	-
другие	203	1

Лесные площади составляют 78%. Относительно высока доля нелесных земель на территории лесопарка, - на них приходится 22 % общей площади.

Больше половины нелесных земель – это болота. Они занимают 54 % нелесных земель. Еще 38 % приходится на воды.

На территории лесопарка присутствуют земли сельскохозяйственного назначения, общей площадью 374 га. Эти земли располагаются в пределах двух участков - «Сийский Монастырь» и «Старая Мельница» и не учитываются в общей площади земель лесопарка.

3.3 Характеристика объектов исследования

Как уже отмечалось ранее, Сийский лесопарк располагается в центре Холмогорского района к северо-западу от с. Емецк. Границы лесопарка находятся в пределах территории Сийского государственного природного заказника федерального значения. Сийский заказник учрежден с целью сохранения, восстановления и воспроизводства ценных в хозяйственном, научном и культурном отношении охотничьих животных и среды их обитания.

Заготовка живицы представляет собой предпринимательскую деятельность и осуществляется в лесах, которые предназначены для заготовки древесины. Так как заготовка древесины не соответствует целям создания Сийского заказника, то подсочка насаждений для заготовки живицы в пределах лесопарка также не проводится.

С целью определения смолопродуктивности сосняков по потеку на территории Сийского лесопарка были заложены 3 пробные площади. Все пробные площади закладывались в древостоях естественного происхождения, но в разных типах леса: черничном, брусничном и вересковом. Таксационная характеристика насаждений пробных площадей представлена в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Таксационная характеристика древостоев на пробных площадях

№ п/п	Тип леса	Состав	Средние		Класс возраста	Класс бонитета	Полнота	Количество деревьев на 1 га	Количество деревьев на пробной площади	Запас на 1 га, м ³
			диаметр	высота						
1	С чер	8С2Б	16,9	18,5	IV	III	0.6	386	100	151
2	С бр	7С2Е1Б	16,7	18,2	III	III	0.7	275	100	116
3	С вер	8С1Е1Б	17,5	18,4	IV	III	0.7	403	100	174

Как отмечалось ранее, первая пробная площадь была заложена в сосняке черничном IV класса возраста и III класса бонитета. Территория характеризуется ровным рельефом с небольшими микропонижениями. В напочвенном покрове преобладает черника, встречается майник двулистный, брусника. Подлесок представлен рябиной и шиповником. Подрост – ель и сосна. Почва – подзол маломощный, иллювиально-гумусовый супесчаный, подстилаемый легким суглинком.

Вторая пробная площадь была заложена в сосняке брусничном III класса возраста и III класса бонитета. Территория также представлена ровным рельефом. В напочвенном покрове преобладает брусника с небольшим количеством черники. Подрост представлен сосной и елью. В подлеске присутствует шиповник, можжевельник. Почва – подзол маломощный развивающийся на супеси, подстилаемый тяжелым суглинком.

Третья пробная площадь находится в сосняке вересковом. Рельеф ровный. Подрост представлен сосной и елью. В напочвенном покрове преобладает вереск и брусника с небольшим количеством черники, встречается грушанка. Почва – подзол маломощный, иллювиально-железистый супесчаный.



Рисунок 3.4 – Участок пробной площади

4 ЛЕСОВОДСТВЕННО - ТАКСАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СМОЛОПРОДУКТИВНОСТИ НАСАЖДЕНИЙ СОСНЫ.

Сбор данных на территории Сийского лесопарка Архангельской области проводился с целью выявления лесоводственно - таксационных признаков, которые необходимы для определения высокосмолопродуктивных насаждений сосны. С этой целью у деревьев определяли смолопродуктивность, основываясь на результатах измерений высоты, диаметра дерева, высоты прикрепления первой живой ветви, ширины кроны, ее протяженности и объема.

Для установления тесноты связи между двумя статистическими величинами, выходом живицы и каждым изученным признаком, необходимо определить коэффициент корреляции и корреляционное отношение. По величине коэффициента корреляции для линейной связи и корреляционному отношению для линейной и не линейной связи устанавливали тесноту связи.

При криволинейной связи корреляционное отношение всегда больше коэффициента корреляции и чем это значение больше, тем сильнее изогнута кривая линия связи между двумя статистическими величинами. При прямолинейной связи оба показателя равны или разница между ними не превышает их основных ошибок. Коэффициент от 0 до +1 при прямой связи и от 0 до -1 при обратной связи.

Корреляционное отношение всегда положительная величина, изменяющаяся от 0 до +1. Чем ближе к 1 значение коэффициентов, тем теснее связь между изучаемыми статистическими величинами. Для этого профессор М.Л. Дворецкий дает следующие придержки. При коэффициенте корреляции и корреляционном отношении до 0,3 теснота связи - слабая; при 0,31-0,50 – умеренная, 0,51-0,70 - значительная; 0,71-0,90 - высокая и при 0,91 и более – очень высокая.

Проведя исследования на пробной площади №1, в сосняке черном, были получены результаты, приведенные в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Связь лесоводственно - таксационных признаков сосны обыкновенной с длиной потока живицы в сосняке черничном.

Наименование	Высота	Диаметр	Высота прикрепления 1 живой ветви	Ширина кроны	Протяженность кроны	Объем кроны
Коэффициент корреляции	0,451+0,056	0,472+0,054	0,365+0,0612	0,352+0,061	-0,041+0,099	0,259+0,093
Корреляционное отношение	0,492+0,053	0,516+0,051	0,429+0,057	0,398+0,059	0,282+0,092	0,299+0,084
Мера линейности	0,039+0,014	0,043+0,014	0,051+0,015	0,034+0,013	0,077+0,027	0,092+0,030
Отношение меры линейности к ошибке	2,81	2,94	3,19	2,63	2,79	3,04

Анализируя данные таблицы 4.1 можно сделать вывод, что связь смолопродуктивности со всеми лесоводственно – таксационными показателями является прямой, кроме показателя протяженности кроны, которая в свою очередь является обратной. Следовательно, при увеличении протяженности кроны длина потока живицы уменьшается.

На пробной площади №1 связь смолопродуктивности со всеми лесоводственно – таксационными признаками является криволинейной, так как корреляционное отношение во всех случаях превышает коэффициент корреляции.

На данной площади оценку связи необходимо давать по тем же коэффициенту корреляции и корреляционному отношению. Умеренная связь длины потока живицы наблюдается с высотой дерева ($r = 0,451+0,056$), высотой прикрепления первой живой ветви ($r = 0,365+0,0612$) и шириной кроны ($r = 0,352+0,061$). Значительная связь наблюдается с диаметром дерева, так как корреляционное отношение составляет $0,516+0,051$. С протяженностью кроны и объемом кроны связь слабая, так как составляет менее 0,3.

Анализируя представленные выше данные, можно отметить, что на пробной площади №1 наиболее приемлемыми признаками взаимосвязи смолопродуктивности сосны с лесоводственно – таксационными показателями является высота и диаметр дерева, прикрепления первой живой ветви, а так же ширина кроны.

Для определения связи смолопродуктивности сосны с лесоводственно - таксационными признаками была заложена пробная площадь №2 в сосняке брусничном. Полученные результаты приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Связь лесоводственно - таксационных признаков сосны обыкновенной с длиной потока живицы в сосняке брусничном.

Наименование	Высота	Диаметр	Высота прикрепления 1 живой ветви	Ширина кроны	Протяженность кроны	Объем кроны
Коэффициент корреляции	0,375+0,060	0,462+0,055	0,438+0,057	0,328+0,063	-0,065+0,100	0,138+0,098
Корреляционное отношение	0,394+0,059	0,491+0,053	0,491+0,053	0,397+0,059	0,194+0,096	0,239+0,094
Мера линейности	0,014+0,008	0,028+0,011	0,049+0,015	0,049+0,015	0,035+0,018	0,038+0,019
Отношение меры линейности к ошибке	1,69	2,37	3,14	3,15	1,87	1,95

Анализируя результаты, полученные в результате статистической обработки, можно сделать вывод, что на пробной площади № 2, также как и в сосняке черничном связь между длиной потока живицы и всеми лесоводственно – таксационными признаками является криволинейной, так как значение корреляционного отношения превышает значение коэффициента корреляции.

На второй пробной площади установлена умеренная связь между длиной потока живицы с диаметром и высотой дерева ($r = 0,462+0,055$; $r = 0,375+0,060$), высотой прикрепления первой живой ветви ($r = 0,438+0,057$), а также с шириной кроны ($r = 0,328+0,063$). С протяженностью кроны и объемом кроны связь слабая (соответственно $r = -0,065+0,100$ и $r = 0,138+0,098$).

При отборе деревьев по смолопродуктивности на пробной площади № 2 наиболее оптимальными лесоводственно - таксационными признаками являются диаметр дерева, его высота, ширина кроны и высота прикрепления первой живой ветви.

Для определения тесноты связи смолопродуктивности сосны обыкновенной с ее лесоводственно – таксационными признаками в сосняке вересковом была заложена пробная площадь № 3, полученные данные по которой представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Связь лесоводственно - таксационных признаков сосны обыкновенной с длиной потока живицы в вересковом типе леса.

Наименование	Высота	Диаметр	Высота прикрепления 1 живой ветви	Ширина кроны	Протяженность кроны	Объем кроны
Коэффициент корреляции	0,346+0,062	0,456+0,055	0,326+0,063	0,345+0,062	0,091+0,099	0,160+0,097
Корреляционное отношение	0,439+0,057	0,553+0,049	0,381+0,060	0,434+0,057	0,292+0,091	0,293+0,090
Мера линейности	0,072+0,019	0,098+0,022	0,039+0,013	0,069+0,018	0,077+0,027	0,066+0,025
Отношение меры линейности к ошибке	3,82	4,43	2,79	3,72	2,79	2,58

Анализируя результаты пробной площади № 3 представленные в таблице 4.3 можно сделать вывод, что между смолопродуктивностью и перечисленными таксационными показателями наблюдается криволинейная связь, как и в двух предыдущих случаях.

На данной площади оценку связи даем также по коэффициенту корреляции и корреляционному отношению. Между диаметром дерева и длиной потока живицы наблюдается значительная связь, так как корреляционное отношение составляет 0,553+0,049. С высотой дерева, высотой прикрепления первой живой ветви и с шириной кроны связь умеренная (коэффициент корреляции составляет от 0,326+0,063 до 0,346+0,062). С протяженностью кроны и объемом кроны связь слабая, это связано с тем, что корреляционное отношение и коэффициент корреляции меньше 0,3.

Анализируя полученные результаты, мы пришли к выводу, что при отборе деревьев по смолопродуктивности лучше пользоваться такими признаками как диаметр дерева, его высота, высота прикрепления первой живой ветви и ширина кроны.

При рассмотрении все трех пробных площадей можно отметить, что связь смолопродуктивности сосновых насаждений со всеми лесоводственно - таксационными признаками существует в большей или меньшей степени. Для ее наглядного рассмотрения можно построить графики, показывающие значения корреляционной связи каждого данного признака на каждой представленной площади.

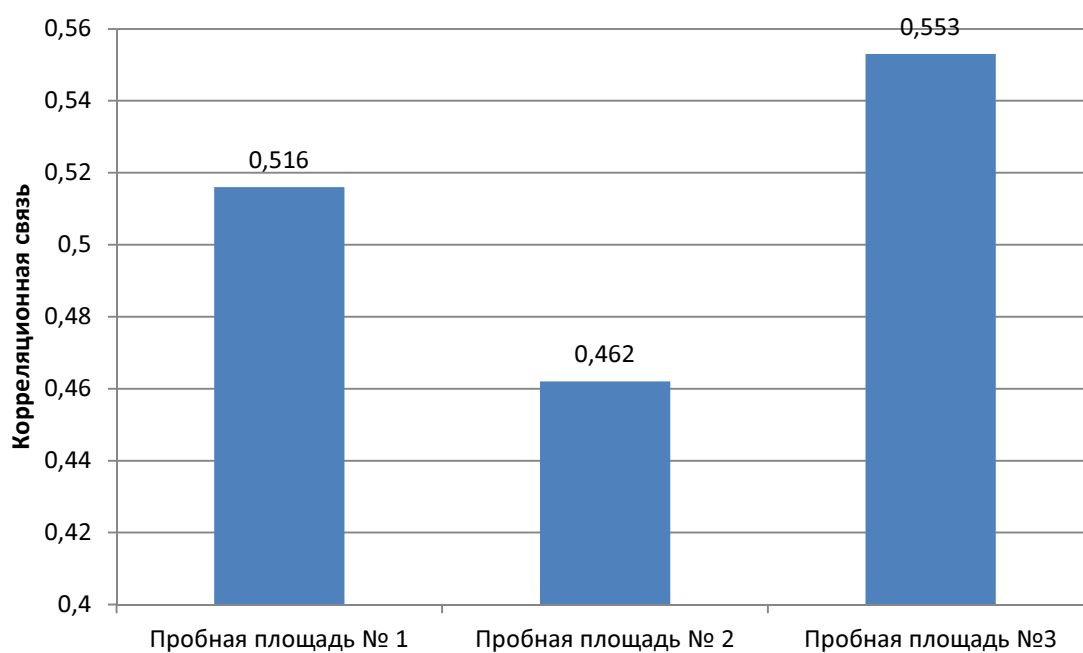


Рисунок 4.1 – Связь длины потока живицы с диаметром дерева

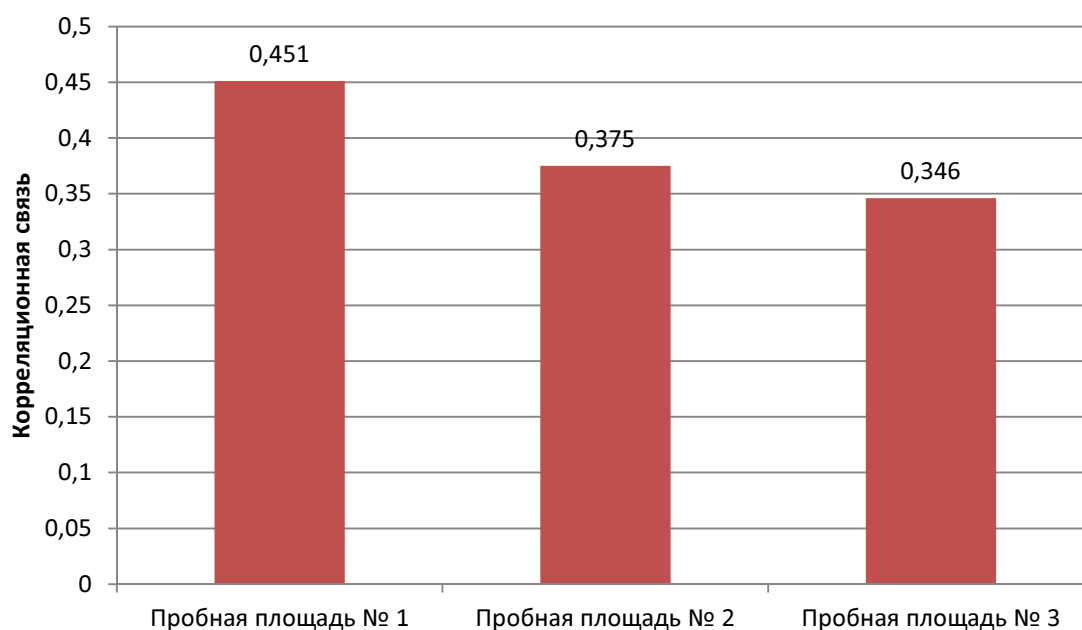


Рисунок 4.2 – Связь длины потока живицы с высотой дерева

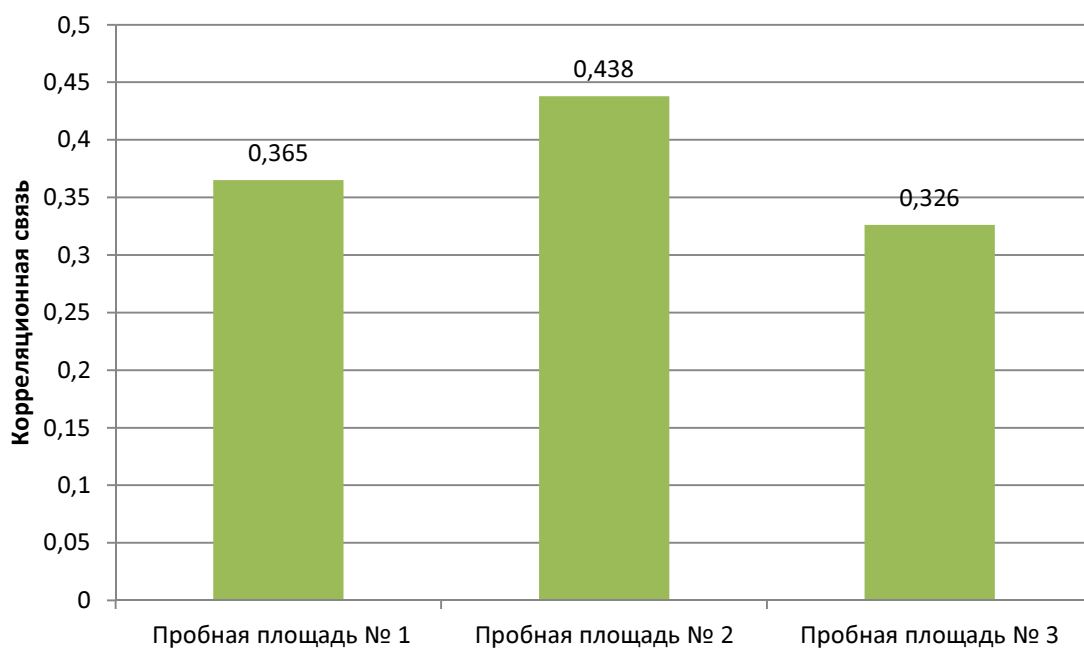


Рисунок 4.3 – Связь длины потока живицы с высотой прикрепления первой живой ветви

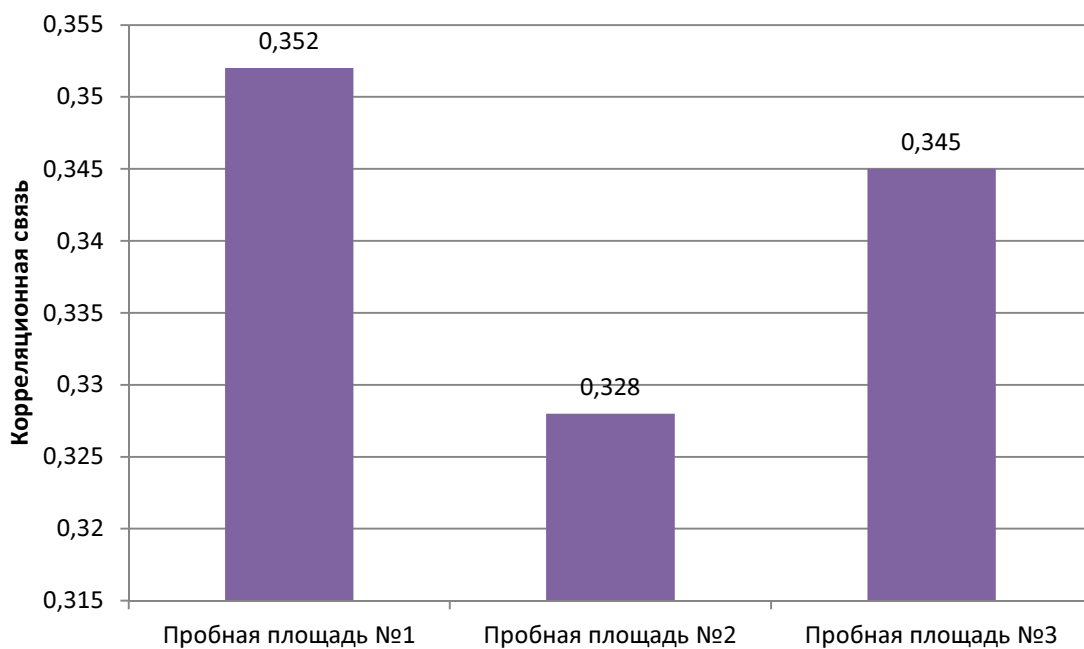


Рисунок 4.4 – Связь длины потока живицы с шириной кроны дерева

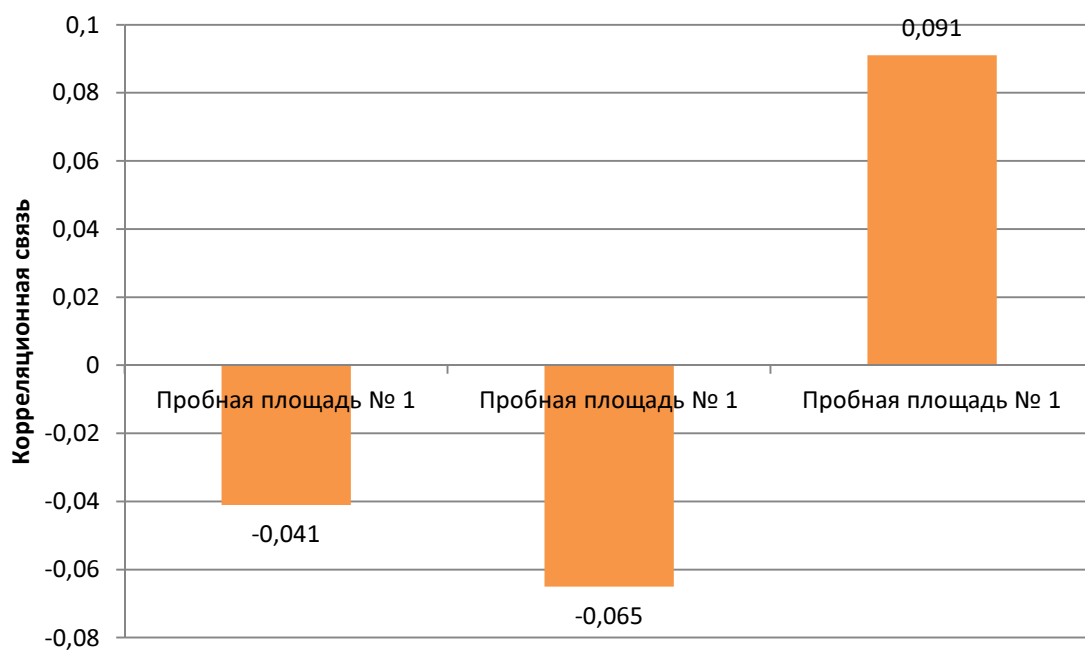


Рисунок 4.5 – Связь длины потока живицы с протяженностью кроны дерева

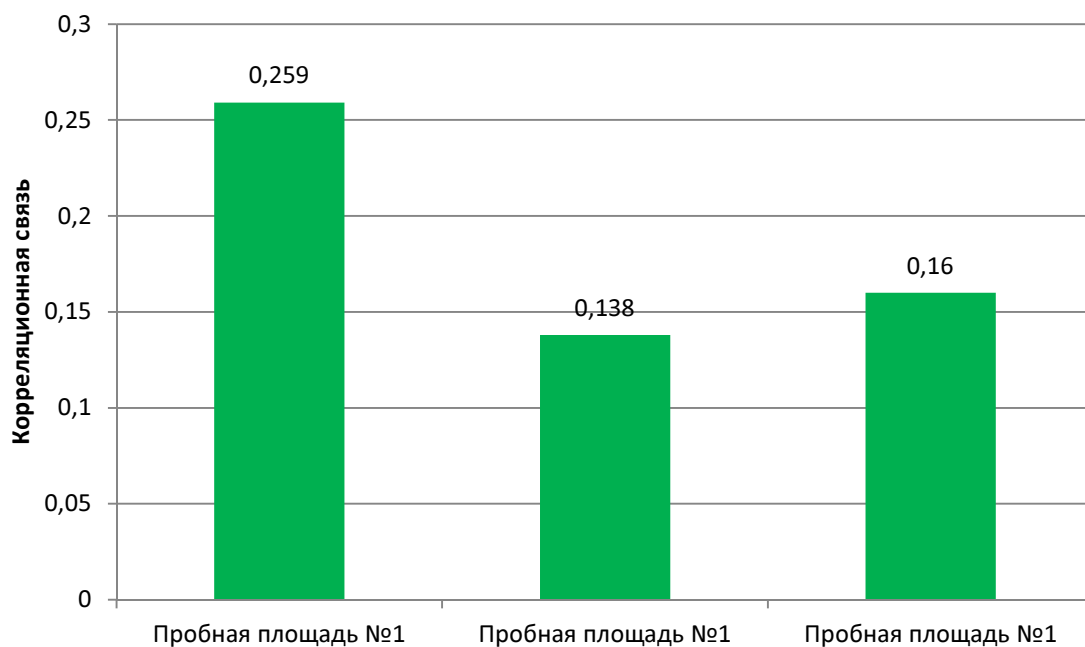


Рисунок 4.6 – Связь длины потока живицы с объемом кроны дерева

На всех пробных площадях, заложенных в черничном, брусничном и вересковом типах леса, была установлена корреляционная связь между смолопродуктивностью сосновых насаждений и состоянием кроны. Как уже было отмечено, состояние кроны на всех трех площадях определялось глазомерно, и в результате обработки данных было установлено, что данная связь на первой пробной площади является значительной ($r = 0,516 \pm 0,073$), а на второй и третьей площадях – высокой ($r = 0,746 \pm 0,044$ и $0,762 \pm 0,041$ соответственно). Следовательно, можно сделать вывод, что деревья с хорошей и здоровой кроной обладают более высокой смолопродуктивностью, в отличие от деревьев со слабой и угнетенной кроной. Результаты взаимосвязи данного качественного признака с длиной потока живицы представлены в таблице 4.4 и на рисунке 4.7.

Таблица 4.4 – Связь состояния кроны сосны обыкновенной с длиной потока живицы

Наименование	Пробная площадь №1	Пробная площадь №2	Пробная площадь №3
Коэффициент корреляции	0,516±0,073	0,746±0,044	0,762±0,041
Корреляционное отношение	0,675±0,054	0,880±0,022	0,875±0,023
Мера линейности	0,189±0,043	0,217±0,046	0,185±0,043
Отношение меры линейности к ошибке	4,39	4,71	4,30

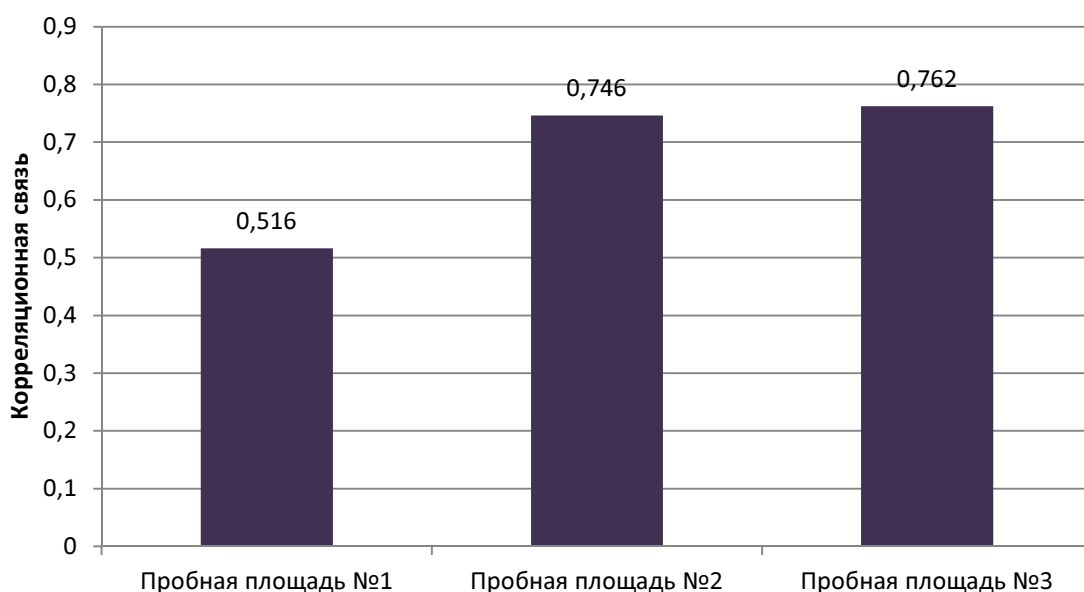


Рисунок 4.7 – Связь длины потока живицы с состоянием кроны дерева



Рисунок 4.8 – Кроны сосны обыкновенной

На всех трех пробных площадях наиболее высокая корреляционная связь наблюдается с диаметром дерева, его высотой и с прикреплением первой живой ветви. Показатели диаметра и высоты являются определяющими при изучении биологической смолопродуктивности насаждений. Они характеризуют жизнедеятельность древостоев и отражают как наследственные особенности роста, так и влияние условий окружающей среды на деревья. Следовательно, по результатам проведенной работы можно сделать вывод, что наиболее высокосмолопродуктивными являются здоровые насаждения с хорошо развитой кроной без признаков ослабления и угнетения, имеющую наибольшую высоту и диаметр, а так же высоту прикрепления первой живой ветви. Именно такие деревья необходимо учитывать при отборе деревьев для определения высокосмолопродуктивных форм сосновых насаждений.

Для простоты определения смолопродуктивных форм сосны при массовом проведении рубок ухода в качестве основных лесоводственно – таксационных признаков необходимо рассматривать диаметр дерева и состояние кроны. Прослеживается прямая связь диаметра со смолопродуктивностью насаждений, так как от диаметра дерева зависит длина подновки, а, следовательно, количество добываемой живицы.

5 ПРОЕКТ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ВЫХОДА ЖИВИЦЫ В СИЙСКОМ ЛЕСОПАРКЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Как отмечалось ранее, сосна обыкновенная, произрастающая на территории России, имеет смолопродуктивность более низкую по сравнению с другими видами сосен, хотя значительный объем живицы добывается в древостое именно этого вида.

В связи с этим перед лесоводами стоит задача - разработать методы повышения естественной смолопродуктивности сосны обыкновенной.

Одним из наиболее перспективных и более практичных путей повышения смолопродуктивности сосняков служат селекционные рубки ухода, обеспечивающие формирование насаждений желаемого состава, улучшение санитарного состояния, а также повышение устойчивости к неблагоприятным факторам среды.

Рубки ухода существенно изменяют лесорастительные условия: улучшают освещение и радиационный режим, повышают температуру воздуха и почвы, увеличивают площадь питания, а также регулируют видовой состав, густоту, улучшают ассимиляционный аппарат деревьев, интенсифицируют фотосинтез, увеличивают прирост ствола и кроны. Изменение экологических условий ведет, в конечном счете, к увеличению производительности древостоев [1].

По мнению В.В. Удилова, при селекционном отборе деревьев в рубку повышается продуктивность древостоев. Селекционный отбор деревьев в рубку при проведении рубок ухода за лесом влияет комплексно на изменение, как таксационных показателей древостоя, так и морфологических показателей отдельных деревьев в древостое. Они позволяют улучшить селекционную структуру насаждения, световой и водный режим, при этом значительно повысить средние таксационные показатели древостоя [1].

Основными лесоводственно - таксационными признаками для отбора деревьев в рубку при проведении селекционных рубок ухода являются высота и диаметр деревьев.

Данный вид рубок ухода включает в себя несколько особенностей, которые необходимо учитывать при осуществлении отбора. К таким особенностям относится отбор и отбраковка деревьев по признаку смолопродуктивности, которая включает в себя удаление деревьев других пород, деревьев, не удовлетворяющих требований правил подсочки, а также низкосмолопродуктивные деревья.

Также, перед проведением селекционных рубок ухода проводится определение смолопродуктивности деревьев. Низкосмолопродуктивные формы подвергаются обязательному клеймению, а также при их валке и трелевке соблюдается максимальная осторожность.

Для избежания снижения полндревесности ствола при создании высокосмолопродуктивных древостоев целесообразно проводить обрезку нижних сучьев, тогда энергия роста будет направлена на развитие ствола дерева (Гаврилов, 1953)

Селекционные рубки ухода с целью повышения смолопродуктивности возможно проводить в один прием с интенсивностью 40 %. Целесообразнее применять узкопосечную технологию, ширина посеки при которой составляет 30 м, волока – 5м. Валка осуществляется бензомоторной пилой «Хускварна 372 ХР», трелевка производится трактором ТДТ-55, вывозка – машиной Зил-130. Валка деревьев на участке осуществляется вершиной на волок, трелевка проводится хлыстами. В применении узкопосечной технологии есть свои преимущества: можно в значительной степени механизировать уход и в тоже время уменьшить число проходов трактора по волоку, что связано с повреждением корневых систем, уплотнением почвы и образованием колеи и ведет, в конечном счете, к потере прироста и слабому увеличению смолопродуктивности деревьев.

Еще одним методом повышения смолопродуктивности сосны обыкновенной является применение различного рода стимуляторов. Применялись самые разные классы химических соединений (окислители, восстановители, органические и минеральные кислоты, спирты, альдегиды, кетоны, соли и щелочи). Положительный результат был получен только с использованием серной кислоты. При

действии на поверхность среза она увеличивала интенсивность смоловыделения и его длительность, тем самым повышался выход живицы в несколько раз и одновременно с этим значительно увеличивалась производительность труда вздымщика [3].

В процессе исследований в 60-е в качестве стимуляторов было испытано большое количество веществ, в частности вещества на основе кормовых дрожжей и активизируемые добавки, к которым относятся: поваренная соль, компазан, калий фосфорнокислый и т.д. Установлено, что многие из них повышают выход живицы, но до практического применения были доведены только побочные продукты производства целлюлозы - сульфитно-спиртовая барда и сульфитно-дрожжевая бражка. Были развёрнуты опытные работы по изучению их эффективности, разработке и внедрению технологии подсочки, которая позволяла повысить выход живицы с карры и подновки на 25...50 % по сравнению с обычной подсочкой [1].

Все перечисленные стимуляторы достаточно эффективны в повышении смолопродуктивности подсоченных деревьев.

Л.А. Иванов сформулировал следующие требования, предъявляемые к стимулятору подсочки:

- способность наиболее эффективно повышать интенсивность смоловыделения или его длительность (выход живицы на подновку);
- безвредность для жизнедеятельности дерева и качества древесины;
- отсутствие вредного влияния на качество живицы, канифоли, скипидара;
- возможность регулировать дозу реагента, удерживающуюся на поверхности подновки, с тем чтобы скорость проникновения реагента по дереву была оптимальной;
- максимальная безопасность при работе со стимуляторами;
- доступная стоимость.

Все эти требования актуальны и сегодня [3].

5.1 Эффективность проведения рубок ухода с сосновых древостоях с целью повышения их смолопродуктивности

Экономическая эффективность – величина, которая зависит от полученного эффекта и затрат, которые вызвали данный эффект.

Эффект представляет собой полезный результат деятельности, выражающийся в денежной форме. Например, получение прибыли, снижение себестоимости, повышение производительности труда.

$$Э_{эф-ть} = \frac{\text{результат}}{\text{затраты}}; \frac{\text{эффект}}{\text{затраты}} \quad (2)$$

Одним из показателей экономической эффективности выступает рентабельность.

Рентабельность (нем. *rentabel* — доходный, прибыльный), комплексно отражает степень эффективности использования материальных, трудовых и денежных ресурсов, а также природных богатств. Может выражаться как в прибыли на единицу вложенных средств, так и в прибыли, которую несёт в себе каждая полученная денежная единица. Рентабельности часто выражают в процентах и определяют по формуле 3.

$$P = \frac{\Pi}{C} \cdot 100\%; \quad (3)$$

где Π – прибыль, руб;

C – себестоимость, выраженные в денежной форме расходы на производство и реализацию продукции

Прибыль - разница между доходами (выручки от реализации товаров и услуг) и затратами на производство или приобретение и сбыт этих товаров и услуг. Это один из наиболее важных показателей финансовых результатов хозяйственной деятельности субъектов предпринимательства (организаций и предпринимателей), ради которого и осуществляется предпринимательская деятельность. Прибыль определяется по формуле 4:

$$\Pi = Ц - С; \quad (4)$$

где Π – цена полученной продукции, руб;

C – себестоимость, руб.

Для определения экономической эффективности при проведении рубок ухода необходимо вычислить экономические показатели прибыль, себестоимость и рентабельность.

Для определения производственной стоимости необходимо произвести расчет нормативно - технологической карты на отвод участков под рубки ухода и проведение рубок ухода. Также учитываются затраты на содержание машин, механизмов, потребность и стоимость горюче-смазочных материалов. При определении прибыли учитывается стоимость заготовленной на рубках ухода и реализованной древесины [5]. Основой для составления нормативно-технологических карт является таксационная характеристика насаждений, а также товарная структура древостоя, представленная в таблицах 5.1 и 5.2.

Расчет нормативно — технологических карт на отвод и проведение рубок ухода на участках представлен в таблицах 5.3 и 5.4. Потребность в горюче-смазочных материалах и их стоимость отражена в таблицах 5.5 и 5.6. Итог результатов проведения рубок ухода с целью повышения выхода живицы в Сийском лесопарке Архангельской области представлен в таблице 5.7.

Таблица 5.1 – Таксационная характеристика насаждений

№ пробной площади	Площадь, га	Состав	Класс возраста	Средние		Класс бонитета	Тип леса	Полнота		Запас		Процент выборки	Запас		Количество выбранных деревьев	Класс товарности
				Высота	Диаметр			исходная	планируемая	На 1 га	На площади		Выбираемый	Оставляемый		
1	17	8С2Б	IV	18.5	16.9	III	С чер	0,6	0,5	151	2567	40	1027	1540	5463	1
2	25	7С2Е1Б	III	18.2	16.7	III	С бр	0,7	0,6	116	2900	40	1160	1740	6170	1
3	13	8С1Е1Б	IV	18.4	17.5	III	С вер	0,7	0,6	174	2262	40	905	1357	4814	1
итого	55									441	7729		3092	4637	16447	

Таблица 5.2 – Товарная структура выбираемой части древостоя

№ пробной площади	Выбираемый запас, м ³	Класс товарности	Запас (в числителе - %, в знаменателе – м ³)							Средний объем хлыста, м ³
			крупная	средняя	мелкая	Итого деловой	дрова	ликвидная	отходы	
1	1027	1	1	34	49	84	5	89	11	0,188
			10	349	503	863	51	914	113	
2	1160	1	1	34	49	84	5	89	11	0,188
			12	394	568	974	58	1032	128	
3	905	1	2	41	41	84	5	89	11	0,188
			18	371	371	760	45	805	99	
итого	3092	-	4	109	139	252	15	267	33	
			40	1114	1442	2597	154	1821	340	

Таблица 5.3 - Нормативно-технологическая карта на отвод лесосек под рубки ухода (прореживание)

Объем работ 55 га

Наименование работ	Единицы измерения	Объем работ	Состав агрегата	Тарифный разряд	Нормативный доконт	Норма выработки		Потребное количество (по утвержденным нормам)		Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, руб		Дневная тарифная ставка, руб	Тарифный фонд заработной платы (гр. 9 x гр.12), руб.	Доплаты тариф. фонд. заработной платы, руб.	Надбавки, руб		Зарплата производственных рабочих			Отчисления на социальное обеспечение отдельных категорий работников, руб.	Расход материалов				Прочие издержки
						на агрометр	на чел. день	маш.-Смен	чел. дней	маш.-см.	Всего				за работу	по районному фонду	Итого фонд оплаты	Дополнительная	Общий фонд заработной платы,		наименование	норма	цена	всего	
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

1. Прорубка визиров шириной 1 м, сосновые насаждения

Вру
км 3 ч. 8 п.1 2,5 1,2 0 0 131 157 70,7 114 45,6 387 38,7 426 112 0 0 0 0 537,9

2. Промер визиров и граничных линий

Вру
км 3 ч. 8 п.3 4,9 0,6 1 0 0 131 80,2 36,1 58,1 23,3 198 19,8 217 57 0 0 0 0 274,5

3. Изготовление и постановка делянчных столбов

Вру
шт 49 ч. 8 п.7 11 4,4 5 0 0 131 584 263 423 169 1438 144 2 158 415 0 0 0 0 1997

6. Рубка модельных деревьев

Вру
шт 0 ч. 8 п.13 14 0 0 0 131 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

7. Клеймение (отметка) деревьев назначаемых в рубку																						
шт	164	Вру				21,						113	182			683	178					
	47	ч.	7	п.15	777	2	0	0	119	2519	4	6	730	6209	621	0	9	0	0	0	0	8619
8. Закладка пробных площадей																						
шт		Вру		стр.	0,0	33,						178	287	115		107	281					1357
	3	ч.	9	34	9	3	0	0	119	3967	5	6	0	9778	978	56	8	0	0	0	0	4
Итого																						
го																						
																	Производственная стоимость 1 га		455 руб			
																					25002	

Таблица 5.4 -Нормативно-технологическая карта на проведение рубок ухода – прореживание

Объем работ 55 га, 1821кбм ликвидной древесины

Наименование работ	Единицы измерения	Объем работ	Состав агрегата	Тарифный разряд	Нормативный доконт	Норма выработки		Потребное количество		Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, руб		Дневная тарифная ставка, руб	Тарифный фонд заработной платы (гр. 9 х гр.12), руб.	Доплаты к тарифному фонду	Надбавки, руб		Зарплата производственных рабочих			Отчисления на социальные нужды	Расход материалов				Технологическая стоимость
						на агромесину	на чел. день	агр. о-смен	чел. дней	агр. р. см.	Всего				за работу в районах Крайнего Севера	по районному коэффициенту	Итого фонд заработной платы, руб.	Дополнительная зарплата, руб.	Общий фонд зарплат, руб.		на единицу произв. продукции	норма расхода	цена за единицу	всего (гр. 22 х гр. 23)	
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1. Валка леса бензопилой 2 человека																									
	м ³	309 2	б/пила	10	с.11	47	47	65,8	65,8	14 1	9258	157	10329	4648	7488,2	2995	25460	2546	28006	7338	0	0	0	0	44601,8
				8					65,8			131	8618	3878	6248,1	2499	21244	2124	23368	6122	0	0	0	0	29490,5
2. Обрубка, сбор и сжигание сучьев																									
	м ³	309 2	Вруч.	7	с.15		11,9		260	0	0	119	30920	1391 4	22417	8967	76218	7622	83840	21966	0	0	0	0	105806
3. Трелевка древесины трактором ТДТ - 55 на расстояние 101-300 м																									
	м ³	309 2		10	с.38	18,2	18,2	170	170	89 8	15257 0	120	20382	9172	14776, 7	5911	50241	5024	55265	14479	0	0	0	0	222314
				8				170				131	22256	5	16135, 3	6454	54860	5486	60346	15811	0	0	0	0	76156,7
4. Раскряжевка хлыстов на верхнем складе 2 чел., на дровяную древесину длиной 2 м																									
	м ³	154	б/пила	8	с.30	32,2	32,2	4,78	9,57	13 4	642	131	1253	563,9	908,46	363	3089	309	3398	890,2	0	0	0	0	4929,58
на деловую древесину длиной 6,5 м																									
	м ³	259 7	б/пила	8	с.33	44,6	44,6	58,2	116	10 5	6106	131	1525 6	6865	11061	4424	37606	3761	41366	10838	0	0	0	0	58310,3

При расчете трудозатрат объем работ делится на норму выработки, а при расчете тарифного фонда заработной платы, трудозатраты умножаются на дневную тарифную ставку.

Согласно данным таблицы 5.3 производственная стоимость отвода участков под проходные рубки составила 25002 рублей. Из этой суммы наибольшая часть, а именно 13574 рубля приходится на закладку пробных площадей, так как этот вид работ наиболее трудоемок, а наименьшая ее часть 274,5 рублей идет на промер визиров и граничных линий.

Анализируя данные таблицы 5.4 можно установить, что технологическая стоимость на проведение рубок прореживания, составит 680869,0 рублей. Из них производственная стоимость 1 га составила 12379,4 руб., а 1 кубм ликвидной древесины – 262,18 руб. При проведении прореживания наиболее дорогостоящей операцией в нашем случае является трелевка древесины трактором ТДТ-55, она составляет практически 1/3 стоимости всех работ. Наименее затратной является сортировка хлыстов на верхнем складе на дровяную древесину, которая составляет 4929,58 рублей.

Таблица 5.5 - Потребность в горюче-смазочных материалах и их стоимость для трактора ТДТ - 55

№ п/п	Топливо и смазочные материалы	Трактор ТДТ-55		
		Расход ГСМ по норме на одну машино-смену, кг	Цена за 1 кг ГСМ с доставкой, руб.	Стоимость ГСМ на 1 машино-смену, руб.
1		2	4	5
1	Дизельное топливо	40,25	8,4	338,1
2	Бензин (3 %)	1,21	9,7	11,737
3	Дизельное масло (9,8 %)	3,94	18	70,92
4	Гидромасло (2,7 %)	1,09	14	15,26
5	Автол М8А (0,62 %)	0,25	15,6	3,9
6	Нигрол ТАП-15 (1,64%)	0,66	19	12,54
7	Солидол (0,82 %)	0,33	22	7,26
8	Консталин(0,1 %)	0,04	22	0,88
9	<i>Итого</i>			460,59
10	Всего			52129,6

Таблица 5.6 - Потребность в горюче-смазочных материалах и их стоимость (на одну машино-смену бензопилы «Хускварна 372 ХР»)

Топливо и смазочные	Расход ГСМ по норме			Цена ГСМ за 1 кг с доставкой, руб.	Стоимость ГСМ, руб.		
	Валка деревьев	Раскряжевка хлыстов на сортименты длиной			Валка деревьев	Раскряжевка хлыстов на сортименты длиной	
		до 2 м	более 2 м			до 2 м	более 2 м
Бензин	4,7	4,45	3,27	28	131,60	124,60	91,56
Автол для приготовления рабочей смеси (5 %)	0,24	0,22	0,16	21,84	5,24	4,80	3,49
Автол для смазки пильного аппарата (50 %)	2,35	2,23	1,64	21,84	51,32	48,70	35,82
Солидол (0,2 %)	0,01	0,01	0,01	30,8	0,31	0,31	0,31
<i>Итого</i>					188,47	178,42	131,18
<i>Всего</i>					8364,3	6175,1	3013,2

Таким образом, стоимость ГСМ на одну машино-смену (СТ_{ГСМ}) для трактора ТДТ-55 на рубках ухода составит 460,59 руб. Стоимость ГСМ на одну машино-смену бензопилы «Хускварна 372 ХР» получилась: на валке деревьев —188,47 руб., на раскряжевке сортиментов длиной до 2 м – 178,42 руб. и более 2м – 131,18 руб. Для нахождения общего количества потребностей в горюче-смазочных материалах необходимо итоговые значения одной машино-смены умножить на отработанное количество машино-смен на той или иной операции. Согласно таблицам 5.5 и 5.6 общее количество затрат на горюче-смазочные материалы составит 69682,2 рублей.

В таблице 5.7 приведены все обобщенные результаты таблиц данного раздела. В этой таблице приводятся значения себестоимости проведения рубок ухода. Себестоимость рубок ухода включает в себя затраты на отвод лесосек под рубку ухода - 25002 рублей, затраты на проведение рубок ухода - 680869,0 рублей и затраты на горюче-смазочные материалы - 69682,2 рублей. При определении себестоимости из значения затрат на проведение рубок ухода необходимо вычесть заработную плату рабочих и взносы во внебюджетный фонд (30%). Следовательно, затраты на проведение рубок ухода составят 83315 руб. Отсюда себестоимость рубок ухода равняется сумме данных значений и составляет 177999 рублей.

После проведения рубок ухода необходимо реализовать полученную древесину. Реализацию древесины целесообразнее осуществлять на ЦБК в виде

баланса. По данным на 2012 год стоимость соснового баланса составляет примерно 1100 руб/м³, следовательно, доход от реализации древесины составит: 2620*1100 = 2882000 рублей. Прибыль от рубок ухода будет равна: 2882000 рубля – 177999 рублей = 2704001 рублей. Минус налог на прибыль (20 %) – 2163201 руб., получим чистой прибыли – 540800 рублей. Зная значение прибыли и себестоимости можно рассчитать рентабельность рубок ухода:

$$P = \frac{540800}{177999} \cdot 100\% = 304\%$$

Исходя из проведенных расчетов некоторых экономических показателей можно сделать вывод, что планируемые нами рубки ухода имеют значительную рентабельность равную 304 %, то есть на 1 рубль затраченных средств приходится 3 рубля 04 копейки вырученных средств.

Проведение рубок ухода проектируем в исследуемом сосновом древостое. Для расчета выхода живицы с одного гектара при обычной подсочке применяем формулу (5):

$$B = \frac{B_k \cdot K}{1000}, \quad (5)$$

$$B_k = v \cdot O.$$

где В - выход живицы с одного гектара, кг;

B_k – выход живицы с карры, г;

v - выход живицы с кароподновки, г;

K - количество карр на 1 га, шт;

O - количество обходов за сезон.

Для определения выхода живицы с одного гектара насаждений вначале необходимо определить смолопродуктивность древостоя. По материалам изучения таежных лесов В.И.Суханов разработал классификацию сосновых древостоев по смолопродуктивности при подсочке без использования стимуляторов образования и выделения живицы. Смолопродуктивность конкретного древостоя в определенной подзоне тайги устанавливают по группе типов леса, классу бонитета и полноте [11]. Исходя из того, что территория Сийского лесопарка находится в северной подзоне тайги, класс бонитета – III, а полнота более 0,5, можно определить, что насаждения на

данной территории имеют низкую смолопродуктивность. В этом случае выход живицы с кароподновки составит 11,0 г, следовательно: $V_k = 11,0 \cdot 25 = 275\text{г}$.

$$B = \frac{275 \cdot 260}{1000} = 72\text{кг}$$

Как уже отмечалось ранее, одним из методов повышения смолопродуктивности сосны обыкновенной является применение различного рода стимуляторов. В этом случае значение выхода живицы с одного гектара необходимо умножить на коэффициент 1,4. Это связано с тем, что на территории заказника целесообразнее применять неагрессивные стимуляторы, наносящие наименьший вред насаждениям. [36] Отсюда выход живицы с одного гектара естественного средневозрастного насаждения составит для данных участков 100,8 кг/га. Общий объем живицы, получаемый по трем выделам, составляет 5544 кг в год.

При проведении рубок ухода на территории лесопарка смолопродуктивность повысится на 40 % и составит 7761,6 кг/га живицы в год. Исходя из этого, можно сделать вывод, что насаждения пройденные рубками ухода дают дополнительный объем живицы в год – 2217,6 кг.

По данным на 2012 год стоимость 1 тонны живицы составляет в среднем 22000 рублей. Следовательно, доход, вырученный за живицу, на данной территории с учетом НДС (18%) составит 41334 рублей. Вычитаем затраты на проведение подсочки (26825,7 рублей) и получаем прибыль от дополнительной живицы в размере 14508,3 рублей.

Все результаты данного раздела можно свести в итоговую таблицу 5.7

Таблица 5.7 – Итоговая таблица результатов проведения рубок ухода с целью повышения выхода живицы в Сийском лесопарке Архангельской области

Показатель	Величина
Себестоимость рубок ухода, руб.	177999
Объем реализованной древесины с учетом НДС, м ³	2620
Сумма, вырученная за древесину с учетом НДС, руб.	2882000
Прибыль от рубок ухода, руб.	2704001

Показатель	Величина
Налог на прибыль, руб.	2163201
Чистая прибыль, руб	540800
Выход живицы с одного гектара насаждений без стимуляторов, кг/га	72
Выход живицы с одного гектара насаждений со стимуляторами, кг/га	100,8
Выход живицы в насаждениях после проведения рубок ухода, кг	7761,6
Дополнительный объем живицы в год	2217,6
Стоимость живицы, руб/т	22000
Сумма вырученная за живицу с учетом НДС, руб	41334
Затраты на проведение подсочки, руб	26825,8
Прибыль от дополнительной живицы, руб	14508,3

Анализируя данные таблицы 5.7, можно сделать вывод, что все запроектированные мероприятия, направленные на повышение выхода живицы в Сийском лесопарке, имеют высокую экономическую эффективность. В результате их проведения увеличивается выход живицы, возрастает прибыль от реализации древесины. Рубки ухода формируют древостой с показателями повышенной смолопродуктивности. Они изменяют экологические условия лесопроизрастания. В результате прореживания меняется освещенность насаждений, световой режим, температура, влажность почвы. В связи с этим усиливается развитие растений напочвенного покрова, а также выход живицы, так как он зависит главным образом от температуры почвы.

Применение различного рода стимуляторов вызывают структурные изменения в строении древесины. Они способствуют развитию смолоносной системы. При действии их на поверхность среза увеличивается интенсивность смолыделения и его длительность, что с экономической точки зрения несет положительный результат и увеличивает доход при реализации живицы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя результаты проделанной работы можно сделать вывод, что наиболее высокосмолопродуктивными являются здоровые насаждения сосны обыкновенной с хорошо развитой кроной без признаков ослабления и угнетения, имеющую наибольшую высоту и диаметр, а так же высоту прикрепления первой живой ветви.

Для простоты определения смолопродуктивных форм сосны при массовом проведении рубок ухода в качестве основных лесоводственно – таксационных признаков целесообразнее рассматривать диаметр дерева и состояние кроны. Прослеживается прямая связь диаметра со смолопродуктивностью насаждений, так как от диаметра зависит длина подновки, а, следовательно, количество добываемой живицы.

Одним из наиболее перспективных и более практичных путей повышения смолопродуктивности сосняков являются селекционные рубки ухода, обеспечивающие формирование насаждений желаемого состава, улучшение санитарного состояния, а также повышение устойчивости к неблагоприятным факторам среды. Селекционные рубки ухода возможно проводить в один прием с интенсивностью 40 % и с применением узкопосечной технологии.

По результатам исследований было установлено, что еще одним методом повышения смолопродуктивности сосны обыкновенной является применение различного рода стимуляторов. При действии их на поверхность среза увеличивается интенсивность смолы выделения и его длительность, что с экономической точки зрения несет положительный результат и увеличивает доход при реализации живицы.

Следует отметить, что все запроектированные мероприятия, направленные на повышение выхода живицы в Сийском лесопарке, имеют высокую экономическую эффективность и в результате их проведения увеличивается выход живицы и возрастает прибыль от реализации древесины.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Высоцкий А.А. К методике отбора плюсовых по смолопродуктивности деревьев сосны // Генетика, селекция, семеноводство и интродукция лесных пород. – Воронеж, 1978. – 26-29с.
2. Тутыгин Г.С., Петрик В.В.. Недревесная продукция леса: Методические указания к курсовому проектированию.- Архангельск: Изд-во АГТУ, 2003.-24 с.
3. Гусев И.И.. Моделирование экосистем: Учебное пособие. – Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2002. – 112 с.
4. Коновалов Н.А. опыт селекционного отбора деревьев при проведении рубок ухода за лесом// Леса Урала и хозяйство в них – Свердловск 1977 – 89 с.
5. Правдин Л.Ф.. Сосна обыкновенная. - Москва: Изд-во «Наука», 1964. - 189 с
6. Петрик В.В. Лесоводственные методы повышения смолопродуктивности сосновых древостоев.- Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2004. – 236 с.
7. Петрик В.В. Методы повышения смолопродуктивности сосняков: учеб. пособие/ В.В. Петрик, А.А. Высоцкий, Ю.А. Фролов, В.А. Подольская.- Архангельск: Изд-во Арханг. гос. тех. Ун-та, 2006. – 200 с. – ISBN 5-261-00257-5.
8. Подсочка сосны. Термины и определения. – М.: минлесбумдревпром, 1979.-20 с.
9. Полевой справочник таксатора (для таёжных лесов Европейского Севера). Северо-западное книжное издательство, 1971
10. Проказин Е.П. Селекция смолопродуктивных форм сосны обыкновенной. // Опыт и достижения по селекции лесных пород, - М.: Издательство Минсельхоза СССР, 1959. - с. 125-186.
11. Сборник нормативных показателей для расчета экономической эффективности подсочки сосновых и лиственных насаждений :АИЛиЛХ, 1983. – 18с.

12. Статья В.В. Петрик, Н.О. Пастухова «Состояние подсочного производства в Архангельской области» - Экологические проблемы Арктики и северных территорий: Межвузовский сборник научных трудов/ отв. Редактор П.А.Феклистов.- Архангельск: изд-во САФУ, 2012.- Вып. 15.- 153 с.
13. Петрик В.В., Пастухова Н.О. «Смолопродуктивность сосны обыкновенной» - Экологические проблемы севера: межвузовский сборник научных трудов/ отв. Редактор П.А.Феклистов.- Архангельск: изд-во АГТУ, 2010.- Вып. 13.
14. Суханов В.И. Классификация и районирование сосновых насаждений по смолопродуктивности Архангельской области. – Архангельск, 1978. – 170 с.
15. Терешина Т.А. К вопросу о связи морфологических признаков сосны с ее смолопродуктивностью// ИВУЗ. Лесной журнал, 1966. – №2 – 13-14
16. Третьяков С.В., Неволин О.А. Организация и планирование лесохозяйственных мероприятий: Методические указания к выполнению курсовой работы: РИО АГТУ, 1997.
17. Хиров А.А. Невзоров В.М., Селекция смолопродуктивных форм сосны обыкновенной в Бузулукском бору // Сборник работ по лесному хозяйству. - М., 1965. - с. 281-302.