

На правах рукописи

Новосёлов Анатолий Сергеевич

**СМОЛОПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНЯКОВ  
ПОСЛЕ ОСУШЕНИЯ И НЕСПЛОШНЫХ ВИДОВ РУБОК**

(на примере Вологодской области)

**06.03.03 – Лесоведение и лесоводство,  
лесные пожары и борьба с ними**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Архангельск  
2009

Работа выполнена на кафедре лесных культур и ландшафтного строительства  
ГОУ ВПО «Архангельский государственный технический университет»

Научные руководители: доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**Петрик Виталий Васильевич**

доктор сельскохозяйственных наук,  
старший научный сотрудник  
**Дружинин Николай Андреевич**

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор  
**Грязькин Анатолий Васильевич**

кандидат сельскохозяйственных наук  
**Горкин Александр Ильич**

Ведущая организация: Департамент лесного комплекса Вологодской области

Защита диссертации состоится «15» декабря 2009 г. в 13<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 212.008.03 при ГОУ ВПО «Архангельский государственный технический университет» по адресу: 163002, г. Архангельск, набережная Северной Двины, 17, главный корпус, ауд. 1228;  
e-mail: les@agtu.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке  
Архангельского государственного технического университета.

Автореферат разослан «\_\_\_» ноября 2009 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Г.С. Тутыгин

## Общая характеристика работы

**Актуальность темы.** Подсочное производство – это одно из важных направлений в лесопользовании. Живица, получаемая при подсочке сосны, будет оставаться основным сырьем для обеспечения многочисленных видов производств ценными лесохимическими продуктами, поскольку живичная канифоль обладает более высоким качеством, чем экстракционная и таловая.

За последние 15-20 лет при заготовке спелой и перестойной древесины сосновые насаждения не вовлекались в подсочку, и лесосырьевая база для добычи живицы резко сократилась. «Золотой» запас хвойных лесов, прежде всего, сосновых формаций, сосредоточен в гидролесомелиоративном фонде (ГЛМФ), включая осушаемые леса. Осушаемые и пройденные несплошными рубками насаждения при воздействии мелиорации на производительность древостоя могут использоваться для добычи живицы, обеспечивая увеличение лесосырьевой базы подсочного производства.

**Цель исследования** – комплексное изучение влияния лесосоушения и различных видов несплошных рубок на смоловыделение и смолопродуктивность сосновых насаждений на торфяных почвах с учётом трансформации лесорастительных условий и типов заболачивания.

С учётом поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Оценить влияние лесосоушения и рубок на изменение природной среды, трансформацию лесорастительных условий и смолопродуктивность отдельных деревьев сосны, а также сосновых древостоев

2. Выявить особенности влияния лесоводственной эффективности лесосоушения и рубок на выход сосновой живицы.

3. Установить смолопродуктивность сосняков на объектах разной давности и интенсивности мелиорации и несплошных рубок.

4. Рассмотреть смоловыделение и смолопродуктивность по фенотипическим показателям сосны обыкновенной.

5. Проследить суточную и сезонную динамику смоловыделения сосняков.

6. Оценить и усовершенствовать методику полевых работ, а также разработать новые подходы к определению смолопродуктивности осушаемых и пройденных несплошными рубками сосняков.

7. Разработать рекомендации по освоению сосновых насаждений на торфяных почвах для целей подсочки.

**Научная новизна.** Установлены факторы (изреженность древостоя, интенсивность мелиорации и др.), определяющие повышение смолопродуктивности древостоев на мелиорируемых землях переходного и низинного типов заболачивания. Впервые изучено влияние несплошных рубок на смолопродуктивность осушаемых сосняков. Выявлен характер суточной и сезонной динамик смоловыделительных процессов на объектах мелиорации и несплошных рубок. Разработана, апробирована и зарегистрирована в «Российском авторском обществе» *"Румбовая классификация крон сосны обыкновенной"* (Запись в реестре за № 15053 от 07 апреля 2009 г.) для выявления связи со смоловыделением дере-

вьев. Предложена математическая формула получения расчётного веса живицы с карродециметрподновки (КДП) по длине потёка.

**Практическая значимость работы** заключается в подготовке рекомендаций по расширению лесосырьевой базы подсочки за счёт вовлечения заболоченных, осушаемых, а также пройденных несплошными рубками сосновых насаждений на торфяных почвах, которые включены в отчёт по научно-исследовательской работе (НИР).

**Обоснованность и достоверность результатов исследования** подтверждается многолетними данными натурных исследований со статистической обработкой с помощью современной вычислительной техники и применением соответствующего программного обеспечения. Выводы и заключения сделаны при 95 и 85% уровнях значимости. Опытная подсочка была проведена на гидролесомелиоративных стационарах, заложенных в 1984...1989, 2008 гг. Вологодской региональной лабораторией Северного НИИ лесного хозяйства. Наблюдения осуществлены на 44-х постоянных пробных площадях (ПП).

**Личное участие автора** заключается в выполнении аналитического обзора проблемы, подборе объектов исследований; проведении экспериментальных натурных опытов и создании электронного банка данных; анализе собранного полевого материала и разработке рекомендаций для подсочного производства в мелиорируемых сосняках.

Автор принимал непосредственное участие в проведении научных исследований по теме "Совершенствование технологии подсочки сосны обыкновенной за счёт применения высокоэффективных стимуляторов смолообразования и расширения лесосырьевой базы", включённой в тематический план исследований по Вологодской региональной лаборатории СевНИИЛХ (2008, 2009 гг.).

Автором выбраны и дополнительно разработаны методические подходы для решения программных вопросов.

**Апробация работы и научные публикации.** Полученные при проработке темы материалы и обобщённые данные были включены в отчёт по НИР Вологодской региональной лаборатории СевНИИЛХ и положены в основу для написания диссертационной работы. Результаты исследования были доложены и получили положительную оценку на ежегодных конференциях профессорско-преподавательского состава АГТУ (2008...2009 гг.), международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы развития лесного комплекса» (Вологда, 2009) и конференции с международным участием «Лесные ресурсы таёжной зоны России» (Петрозаводск, 2009).

По результатам исследования опубликовано восемь печатных статей, в том числе одна в рецензируемом журнале по перечню ВАК.

**Структура и объём диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, выводов и рекомендаций производству, списка литературы и приложения. Текст работы изложен на 180 страницах машинописного текста, включает 34 таблицы и 32 иллюстрации. Библиография насчитывает 195 наименований публикаций отечественных и зарубежных авторов.

### **Основные положения, выносимые на защиту:**

- смолопродуктивность сосновых насаждений на заболоченных, мелиорируемых, а также осушаемых и пройденных несплошными видами рубок почвах различного типа заболачивания;
- трансформация лесорастительных условий на объектах исследования;
- экспресс метод микроранений для определения смолопродуктивности осушаемых сосняков.

**В главе «Подсочка сосновых древостоев»** акцентируется внимание на основных аспектах изучаемых процессов, происходящих при подсочке сосняков; влиянии на смолыделение сосновых древостоев лесосушения, лесоводственных уходов и несплошных рубок леса, а также на повышении общей продуктивности насаждений в результате комплексного воздействия на них лесосушения и несплошных рубок.

По результатам исследований установлено, что высока роль при выделении живицы из подсочных ранений температуры воздуха в местах заложения карр (Иванов, 1961; Иванов, 1980; Егоренков, 1983; Zhaobang, 1994; Петрик, Тутыгин, Гаевский, 2005), температуры заболони (Трейнис, 1961), влажности почвы и воздуха, полноты (Фролов, 2001; Фролов, Пирогов, Осипов, 2007) и состава насаждения (Трейнис, 1961; Егоренков, 1983 и др.), прямой солнечной радиации (Иванов, 1961; Трейнис, 1961; Егоренков, 1983), генетической обусловленности (Проказин, 1959; Чудный, 1966; Высоцкий, 2002) и химических стимуляторов смолыделения (Фролов, Подольская, Александров, Федяев, 1995; Фролов, 2001; Фролов, Филиппов, 1999; Петрик, 2006). Прямое воздействие на выделение живицы из подсочных ранений оказывает диаметр сосновых деревьев и площадь проекции кроны (Иванов, 1961; Трейнис, 1961; Суханов, 1977; Высоцкий, 2002; и др.). С увеличением среднего диаметра интактных сосняков число перерезаемых смоляных ходов при подсочке увеличивается.

Положительное воздействие на общую продуктивность насаждений гидрорлесомелиорации исследованиями уже неоднократно подтверждалось (Вомперский, 1968; Елпатьевский, 1970; Константинов, Бабилов, Сметанников, 1973; Вомперский, Сабо, Формин, 1975; Пятецкий, Ионин, Жарова, 1976; Кнize, Рубцов, 1982; Медведева, 1970, 1974, 1982; Дружинин, Юричев, 1985; Корепанов, Дружинин, 1994; Тараканов, 1998; Бабилов, 2002, 2005; Дружинин, 2001 2006 и др.). Установлено, что изменения в лесных экосистемах в результате понижения уровня почвенно-грунтовых вод (ПГВ) происходит за счёт улучшения аэрации почвы, состава почвенного воздуха, характера почвообразовательного процесса, степени разложения торфяной залежи и других показателей (Вомперский, 1968; Медведева, 1989; Корепанов, Дружинин, 1994; Бабилов, 2005; Беленец, Порошин, Великанов, Фролов, Ошкаев, 2006; и др.).

После проведения лесосушения происходит увеличение протяжённости крон (Левин, 1949; Писарьков, 1978 и др.) и диаметров деревьев (Тараканов, 1998; Бабилов, 2002, 2005 и др.), улучшаются физико-механические свойства древесины (Фёдоров, 1959; Саковец, 2005). Лесопользование посредством проведения несплошных рубок (особенно после лесоводственных уходов (Худяков,

1995; Луганский, Залесов и др., 2002; Мариничев, 2005; Дружинин, 2006 и др.)) на землях гидролесомелиоративных систем (ГЛМС) способно обеспечить дальнейшее повышение продуктивности мелиорируемых древостоев. При этом будут практически полностью исключаться отрицательные "послерубочные" последствия (Дружинин, 2006) для мелиорируемых фитоценозов.

Сосна обыкновенная, произрастающая как на минеральных почвах, так и на торфяных объектах разных категории ГЛМС, характеризуется дифференциацией индивидуальной изменчивости по смолопродуктивности (Высоцкий, 2002; Петрик, 2004; Суханов, 1978; Федяев, 1995 и др.).

Вопросам влияния несплошных рубок и лесоводственных уходов (Гаврилов, 1933, 1953; Суханов, Чибисов, Петрик, 1986; Петрик, 2004; Петрик, Высоцкий, Фролов, Подольская, 2006 и др.) и проведения лесосошения на смолопродуктивность сосняков (Ворончихин, Корепанов и др., 1981; Суханов, Дружинин, Бобрецов, 1984, 1986; Суханов, Ярунов и др., 1991; Федяев, Яковлев, 1992; Федяев, Суханов, Петрик, 1992; Федяев, 1995 и др.) посвящены немногочисленные публикации.

Первые работы, относящиеся к установлению положительного влияния гидролесомелиорации на смолопродуктивность сосняков, были проведены Архангельским институтом леса и лесохимии (Суханов, Ярунов, 1978; Ворончихин, Корепанов и др., 1981; Ефимов, Высоцкий, 1981), а также "разовые" исследования проводили и филиалы "РОСГИПРОЛЕС" (Иванов, Григорьев, 1980). Было установлено, что на смолопродуктивность сосняков главным образом оказывают влияние: интенсивность осушения земель, категории площадей ГЛМС, лесоводственно-таксационные и др. показатели насаждений (Петрик, 2004; Петрик, Высоцкий, Фролов, Подольская, 2006; Суханов, Дружинин, Бобрецов, 1984; Федяев, 1995 и др.).

На основании анализа литературных источников было установлено, что изучение смолопродуктивности сосны, её индивидуальной и групповой изменчивости в древостое и изменчивости сосновых насаждений по смолопродуктивности под влиянием трансформации лесорастительных условий после лесосошения и несплошных рубок, а также выявление связей выхода живицы с лесоводственно-таксационными и морфологическими признаками имеет не только научное, но и практическое значение. В результате этого была определена цель и задачи исследования.

**В главе «Программа, методика и объём исследования»** приводятся программные вопросы и их содержание, методика и объём проведённого исследования. Программа работ включала следующие аспекты:

- ✓ рассмотреть влияние комплекса лесохозяйственных мероприятий (осушение и несплошные рубки) в насаждениях ГЛМФ фонда на лесорастительные условия, обуславливающие особенности смолы выделения и смолопродуктивности деревьев и древостоя сосны;

- ✓ выявить влияние интенсивности лесосошения и несплошных видов рубок на смолы выделения и смолопродуктивность сосновых древостоев на почвах различного типа заболачивания;

✓ оценить целесообразность и возможности прижизненного пользования в сосновых насаждениях на торфяных почвах в естественных условиях, после осушения и несплошных рубок для целей подсочки.

Под *несплошными рубками* в мелиорируемых фитоценозах нами понимается проведение лесоводственных уходов и заготовка спелой и перестойной древесины, направленных на омоложение и регулирование породного состава сосновых древостоев.

Подбор пробных площадей проводили в соответствии со схемой типов заболоченных и болотных лесов Н.И. Пьявченко (1962, 1972) на основе фитоценотической типологии В.Н. Сукачёва (Сукачёв, Зонн, 1961), а также по рекомендациям ГОСТа 16486.6-80, ОСТа 56-69-83 и методических рекомендаций (Рубцов, Книзе, 1974, 1977). Определение морфометрических показателей насаждений осуществляли по общепринятым в лесной таксации и лесоводстве методикам (Анучин, 2004; Соколов, 1978).

Размер и конфигурацию ПП устанавливали исходя из мозаичности лесорастительных условий и необходимого для проведения подсочки числа интактных сосновых деревьев (60...70 шт./ПП) для обеспечения достоверности выводов с точностью 95%. Для выявления динамики приростов и анализа хода роста древостоя отбирались модельные деревья и керны древесины в числе 10-15 экземпляров на ПП. Устанавливали качественные и агрохимические показатели торфяных залежей (Брудастов, 1955; Аринушкина, 1970; Тюремнов, 1976), проводили наблюдения за динамикой уровня ПГВ с обустройством гидрологических створов и нивелировкой по методике Н.А. Дружинина (2006).

Воздушный и почвенный термические режимы фиксировались с помощью транзисторного термометра ТЭТ-Ц 11 на высоте заложения карр, на поверхности торфяной залежи и глубине 10 и 30 см (Вомперский, 1968, 1975).

Для получения сопоставимых результатов при изучении смолопродуктивности были приняты единые во всех случаях метод и технология работ (ОСТ 13-80-79): подсочка сосен без химического воздействия, восходящим способом нанесения подновок, односторонней каррой шириной 10 см, с шагом, углом и глубиной подновки – 1,2 мм, 45° и 4 мм соответственно. Пауза вздымки составляла 3,5 дня. Было осуществлено 8 обходов.

Использовали индивидуальный метод взвешивания живицы, рекомендованный В.И. Сухановым с применением технических весов (CAS SW-05) при точности взвешивания 1 г с вычетом веса среднестатистического приёмника для живицы. Смолопродуктивность оценивалась по выходу живицы с карродециметрподновки, среднему выходу живицы с карроподновки при дециметровой ширине карры (ОСТ 13-80-79).

Для оценки суточной и сезонной динамик смоловыделения сосняков и установления связи между результатами смолопродуктивности опытной подсочки использовался экспресс метод микроранений на основе метода А.А. Высоцкого (1999, 2006). Стругом выполняли подрумянивание поверхности ствола и сверлом (Ø 5 мм) высверливали отверстие в древесине глубиной 10...15 мм. Далее устанавливалась поливинилхлоридная трубка (Ø 5 мм) и, огибая, при возвышении, стволую поверхность с наклоном в 45°, прикреплялась к корке

деревьев. Показания потёка живицы определяли ровно через сутки (или на 2-е или 3-ьи) после постановки трубки. В опыт назначалось 25-30 шт. деревьев, для обеспечения 10-15% статистической точности. Метод в дальнейшем именуется как экспресс метод микроранений.

Морфометрические и фенотипические показатели деревьев устанавливали согласно общепринятым положениям (Альбенский, 1959; Правдин, 1964; Воропанов, 1973; Мамаев, 1973). Степень охвоённости крон интактных сосен по отношению к сторонам горизонта определялась по разработанной "Румбовой классификации крон сосны обыкновенной", по которой при визировании устанавливался шифр крон деревьев. Получаемые данные по развитости ассимиляционного аппарата относительно сторон горизонта использовались как один из критериев ускоренной оценки смолопродуктивности древостоев сосны.

Результаты исследований обработаны методами вариационной статистики (Дворецкий, 1961; Гусев, 2002) с использованием ЭВМ. Для оценки достоверности различий сравниваемых величин использовался квантиль распределения Стьюдента. При работе были применены статистические программы Stat, KKOREL разработанные на кафедре лесной таксации и лесоустройства АГТУ, а также программы Regre, CURXPT и Microsoft Excel 2003.

*Объём выполненных работ.* В процессе проведения полевых работ осуществлены лесочётные работы (в том числе повторные) на 44-х ПП, из которых три контрольных заложены в условиях естественной заболоченности и одна – в сосняке брусничном на минеральных почвах. Для анализа осуществлён отбор модельных деревьев (81 модель) и кернов (1214 образцов). В ходе опытной подсочки было заподсочено свыше 1000 деревьев. Методом микроранений (экспресс-метод) смоловыделение оценено более чем у 800 деревьев сосны.

При выявлении связи экспресс метода микроранений с определением смолопродуктивности согласно ОСТу 13-80-79 было подобрано 130 деревьев, (8 повторностей). Поставлены опыты по установлению: трёхдневной динамики смоловыделения (25 деревьях), суточной (3 дерева) и сезонной динамик осушаемых (60 деревьев), а также осушаемых и пройденных проходной рубкой ухода (60 деревьев) насаждений. Сезонная динамика оценивалась путём трёхкратной подерёвной установки трубок экспресс методом микроранений по месяцам летнего периода (360 деревьев).

Для выявления связи смолопродуктивности сосны с фенотипическими параметрами детально обследовано 1600 деревьев сосны. Проведена апробация "Румбовой классификации крон сосны обыкновенной" (свыше 1000 деревьев). Собранный и проанализированный полевой материал составил основу для подготовки диссертационной работы.

**В главе «Характеристика природных условий»** рассматриваются климатические, эдафические и орографические условия региона исследования, характеристика лесного и гидролесомелиоративного фондов Вологодской области; приводится характеристика стационарных объектов исследования.

Стационарные и временные объекты исследования сосредоточены в естественных насаждениях на торфяных почвах и ГЛМС до и после проведения не-



сплошных видов рубок. В отношении территориального размещения стационарные объекты исследования расположены в Борисова-Судском (Стационары: "Лукино", "Шогда"; ПП №20 – 29), Сокольском (стационары: "За Пельшмой", "Дор", "Разрыв", "Кузнецово"; ПП №1 – 19, 32 – 44) и Устюженском (Стационар "Шалочь"; ПП №30, 31) государственных лесничествах.

Стационары включают объекты исследования, представляющие собой разнообразие условий по типу болотообразовательного процесса, типам леса, интенсивности лесосушения и параметрам несплошных рубок. Подобранные для изучения стационарные и вновь заложенные объекты позволяют достаточно полно рассмотреть задачи исследования; проследить характер влияния осушения и несплошных рубок на смолыделение и смолопродуктивность сосняков; определить их пригодность для целей подсочки.

**В главе «Трансформация лесорастительных условий на объектах исследования»** приведены результаты наблюдений за водным и температурным режимами почв; охарактеризована трансформация лесорастительных условий и возрастная структура сосняков на осушаемых торфяных землях, а так же проведён анализ лесоводственной эффективности проведения гидролесомелиорации и несплошных видов рубок в мелиорируемых сосняках.

Установлено, что основной положительный эффект от лесосушения достигается, как правило, благодаря понижению средневегетационного уровня ПГВ до величины нормы осушения. Лесосушение и проведение несплошных видов рубок оказывает существенное положительное воздействие на водно-физические свойства почв (концентрацию питательных веществ, зольность, влажность и др. показатели). В ходе исследования подтверждено мнение (Вомперский, 1975), что осушаемые торфяные залежи весной позднее неосушенных на 5...10 дней достигают вегетационных температур, а осенью – остывают.

На объектах лесосушения постепенно исчезают типичные болотные представители флоры. При давности мелиорации в 20 лет на переходных залежах происходит обильное разрастание кустарничков черники, брусники; появляются зелёные мхи. По результатам исследования можно заключить, что наибольшую репрезентативность на объектах имеют насаждения со ступенчатой-, циклично- и абсолютно-разновозрастной структурами древостоев.

Наибольший положительный эффект от мелиорации может быть обеспечен, если в момент прокладки мелиоративных каналов основная часть древостоя представлена молодым поколением. Период адаптации сосняков во всех возрастных категориях колеблется от 6-и до 10-и лет.

Установлено, что увеличение интенсивности мелиорации приводит к более значимым темпам прироста сосновых древостоев по диаметру. Прирост деревьев по диаметру в осушаемых сосняках превышает прирост в заболоченных, в среднем, на 45–55%. Превышение прироста по диаметру сосновых деревьев на приканальной полосе над приростом в межканальном пространстве (на объектах после осушения и несплошных рубок) составляет, в среднем, 22–25%. Также после проведения несплошных рубок в мелиорируемых сосняках стабильный прирост и флюктуации в его динамике тесно связаны с циклическим

характером климатических показателей. Только после гидролесомелиорации происходит (спустя адаптационный период) увеличение прироста, дальнейшая его стабилизация и постепенное снижение.

**Пятая глава «Характер смолывыделительных процессов осушаемых сосняков»** посвящена установлению связи между выходом живицы по экспресс методу микроранений для определения интенсивности смолывыделения сосняков и показателями смолопродуктивности, получаемыми при опытной подсочке, согласно ОСТу-13-80-79. Также рассмотрена суточная и сезонная динамика смолывыделения сосновых деревьев и древостоев в целом.

Базовый метод определения смолопродуктивности насаждений по существующему ОСТу-13-80-79 трудоёмок, требует 30-дневного календарного срока; подготовительных, технологических и заключительных операций.

Экспресс метод микроранений менее трудоёмок. Он не требует больших временных затрат, дополнительных навыков резания древесины и специального инвентаря. Поливинилхлоридные трубки необходимой длины для экспериментов подготавливаются заранее и удобны при транспортировке, поэтому переход от определения смолопродуктивности сосняков согласно ОСТу-13-80-79 к экспресс методу микроранений (а также для получения сопоставимых результатов) на ГЛМС – основной аспект настоящего исследования.

При использовании метода микроранений были учтены рекомендации А.А. Высоцкого (1999, 2006) и в дальнейшем при получении результатов исследований выдерживался интервал времени в одни сутки. Однако смолывыделение с нанесением подновок оценивалось с 3-х дневной паузой вздымки, поэтому замеры длин потёков выполнялись не только спустя сутки, но и на 2-е и на 3-и сутки после установки трубок в стволы деревьев.

Для этих целей на стационаре «Разрыв», согласно пропорционально-ступенчатому представительству, на 25-и стволах деревьев в приканальной осушаемой полосе установили поливинилхлоридные трубки (табл. 1). На каждые новые сутки в одно и то же время ( $\pm 0,5$  часа) длина потёка фиксировалась с помощью нанесения рисок водостойчивым маркером.

Таблица 1 – Трёхдневная динамика смолывыделения

Номер ПП	Число деревьев в опыте	Средние величины потёков в дни эксперимента				Изменение потёка (в %) на 2-е (1) и 3-и (2) сутки относительно первых	
		29.08	30.08	31.08	01.09	1	2
3	25	Потёк, см	45,0 $\pm 5,65$	53,3 $\pm 6,70$	53,0 $\pm 6,83$	15,9 $\pm 1,24$	14,2 $\pm 1,43$
	Изменение длины потёка:	см	0,0	8,3	8,0		
		%		15,91	-1,69		

А.А. Высоцкий (1983, 2006) неоднократно в своих работах отмечал, что более длительный срок постановки трубок (более 1-х суток) по экспресс методу ведёт к обратному движению живицы ("засасыванию") в ствол, объясняя такое явление изменениями температурного режима в разное время суток и негерме-

точностью постановки трубки в древесину дерева. Проведённые нами исследования отражают изменение длины потёка на третьи сутки, относительно первых на 14,2%. Установлено явление оттока (-1,7%) сосновой живицы в трубках на третьи сутки относительно вторых.

Динамика смоловыделения (синхронное нанесение 7 систематических подновок и поливинилхлоридных трубок) в течение подсочного периода послужила отправной точкой для выявления зависимости между базовым и экспресс методами определения смолопродуктивности сосняков. Одновременная постановка трубок на 30-и деревьях, подсачиваемых путём нанесения КДП и подобранных согласно их пропорционально ступенчатого представительства, так же с учётом протяжённости пробных площадей вдоль каналов, временного фактора, дают достаточное число наблюдений для проведения описательной статистики и статистических анализов результатов измерений.

Для получения сопоставимых результатов оценки смолопродуктивности мелиорируемых сосновых древостоев с использованием рекомендаций ОСТА-13-80-79 и показателями смоловыделения экспресс методом микроранений предложена формула:

$$KDP_R = \left( L_{pot} + \left( \frac{P}{100} \times L_{pot} \right) \right) \times m_1 \times \left( \frac{T_{10} \times S}{d_{1,3} \times M} \right), \quad (1)$$

где P – поправочный суточный коэффициент (P=14,22 – если трубки устанавливались на 24 часа и P= -1,69 – при установке трубок на 2-е суток).

S – среднестатистический сравнительный коэффициент;

$d_{1,3}$  – диаметр интактного дерева на высоте груди (см);

M – общий запас насаждения ( $m^3/га$ );

$L_{pot}$  – длина потёка живицы, см;

$m_1$  – среднестатистический вес живицы в трубке, длиной 1 см (0,07 гр.);

$T_{10}$  – температура почвы на глубине 10 см в момент установки трубки,  $^{\circ}C$ ;

Расхождения между фактическим выходом с КДП и средним расчётным выходом живицы с КДП ( $KDP_R$ ) с применением среднеарифметического сравнительного коэффициента приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Сравнительные коэффициенты и поправки для перерасчёта длины потёка на расчётный вес живицы с КДП

Насаждение	Расхождение между $KDP_R$ с применением S и фактическим выходом с КДП, %	Сравнительный коэффициент (S)	Поправочный суточный коэффициент (P)	
			24 часа	48 часов
Осушаемые сосняки	-14,0	1959,75		
Заболоченный сосняк с евтрофной торфяной залежью	-21,3	2920,43	14,22	
Заболоченный сосняк с мезотрофной торфяной залежью	5,4	3164,86		15,91

Для осушаемых сосняков расхождение между расчётным выходом живицы с КДП и фактическими данными выхода находится в пределах 15%, что вполне допустимо и позволяет использовать сравнительные коэффициенты в качестве связующего звена в формуле (1) для получения расчётного веса выхода живицы с карродециметрподновки.



Рисунок 1 – Опытное дерево с установленным штативом

лом в  $30...35^{\circ}$ . Таким образом, в период наблюдений на каждом дереве было установлено 8 трубок, на которых водостойким маркером (с одновременной записью длин потёков в журнале, в почасовой ведомости) наносились риски. Общая продолжительность эксперимента заняла 2,5 суток.

Было определено, что активное смолыделение начинается в полдень, достигает своего пика в 18 часов и постепенно снижается. В ночные часы смолыделение не прекращается, а идёт незначительными темпами, в основном набирая свою силу в дневное время. Таким образом, в августе в среднем на 43% живицы выделяется больше, (относительно нанесения ранений в любое другое время) при нанесении ранений с 12 по 18 часов дневного времени суток.

*Сезонная динамика выхода живицы* из поранений обусловлена изменениями погодных условий и, прежде всего, изменениями температуры воздуха в местах заложения карр, уровня ПГВ в момент нанесения ранений и температурного режима почвы (Дружинин, 2006; Петрик, 1997, 2004; Фролов, Подольская и др., 1995; Фролов, Филиппов, 1999; и др.). В литературных источниках имеются многочисленные сведения о сезонной динамике смолыделения на суходолах, но крайне малочисленны данные о динамике в мелиорируемых сосняках, особенно после проведения в них несплошных рубок. Поэтому в 2009 г.

*Суточная динамика смолыделения* осушаемых сосновых древостоев – важный аспект, имеющий сугубо практическую значимость.

На гидромелиоративном стационаре "За Пельшмой" суточная динамика смолыделения определялась путём подбора деревьев сосны обыкновенной I-II классов Крафта в приканальной мелиорируемой полосе. На подрумяненном пространстве на высоте груди по диагонали в  $45^{\circ}$  (рис. 1) через 2...3 см отмечались чёрной краской места будущей установки трубок. Установка осуществлялась начиная с 18 часов первых суток. В отверстия через каждые 3 часа устанавливались поливинилхлоридные трубки и прикреплялись к штативу под уг-

в период с июня по август нами проведено исследование смоловыделительных процессов на объектах мелиорации (ПП №8 и 9) и несплошных рубок (ПП №2 и 3) на стационаре "Разрыв". За основу исследования были взяты: наблюдения за уровнем ПГВ и определение смоловыделения с помощью экспресс метода микроранений. Вовлекали в эксперимент не менее 30 деревьев на ПП.

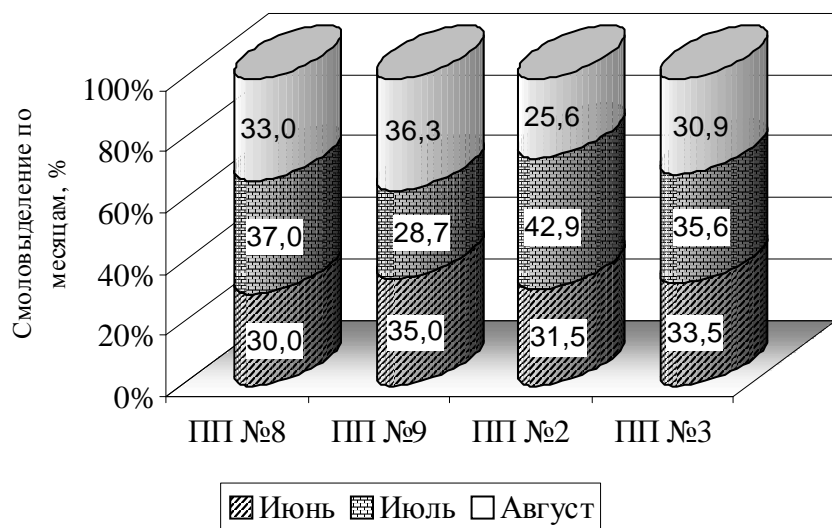


Рисунок 2 – Сезонная динамика смоловыделения

По результатам исследований можно заключить, что (здесь и далее оценка смолопродуктивности проводится по классификации В.И. Суханова (1978)) смолопродуктивность на объектах не опускается ниже высокой категории (>8 гр./КДП). Так, прослеживаются достаточно высокие показатели смолопродуктивности в межканальной зоне после ПРХ рубок ухода 15-и летней давности (ПП №2) в середине лета, особенно, превышающие показатели в мелиорируемых древостоях без изреживания.

В процентном отношении (рис. 2) смоловыделение распределилось следующим образом. На объектах мелиорации наибольшее количество живицы выделяется в июле (приканальная полоса – ПП №8) и августе (межканальная зона – ПП №9). Мелиорируемые объекты после выборочных рубок реагируют несколько иначе. В приканальном и межканальном пространствах максимальный вес живицы выделяется в середине лета (июль). Справедливо также отметить, что смоловыделение в конце лета снижается на объектах ПРХ рубок, но несколько превышает показатели июня в только осушаемых сосняках.

Сосняки в настоящее время остаются *осушаемыми*, так как отмечается дифференциация их по среднему диаметру. Также прослеживаются различия и в темпах смоловыделения сосняков в зависимости от уровня ПГВ. Ввиду того, что древостой в состоянии использовать имеющуюся влагу для своего биологического развития на объектах мелиорации, результаты оценки смолопродуктивности зачастую превышают данные на суходолах. Установить достоверно-значимую тесноту связи между средними потёками на объектах, температурами почвы и воздуха в момент установки трубок и уровнем ПГВ (табл. 3) не удалось, что ещё раз подтверждает индивидуальную способность сосны выделять живицу при разных температурах и уровнях ПГВ.

С температурой воздуха и расчётным средним выходом живицы с КДП определена лишь умеренная теснота связи ( $r=0,34$  при достоверности ( $t_r$ ) 3,2; здесь и далее оценка тесноты связи по шкале М.Л. Дворецкого (1961)), но уже с температурой на поверхности почвы и глубине 10 см связь заметно снижается. Удалось выявить высокую тесноту связи между уровнем ПГВ и температурой

почвы на глубине 10 см ( $r=0,79$  при  $t_r=10,3$ ). Эту зависимость, при коэффициенте достоверности  $R^2=0,77$  хорошо описывает уравнение регрессии (полиномиальная кривая):

$$y=0,0282 \times x^5 - 0,9212 \times x^4 + 11,028 \times x^3 - 58,999 \times x^2 + 139,77 \times x - 64,491.$$

Регрессионная зависимость в виде уравнения прямой ( $y=4,3894 \times x + 33,833$ ) имеет несколько меньшую величину достоверности  $R^2 = 0,62$ .

Таблица 3 – Динамика температуры и уровня ПГВ

Месяцы	Номер ПП, расположение*, индекс типа леса	Температура ( $^{\circ}\text{C}$ ) в момент проведения эксперимента			Уровень ПГВ, см
		воздуха	на поверхности почвы	на глубине 10 см	
Июнь	8, ПК, С. бр.-зм. ос.	11,3	12,9	13,1	67,1
	9, МК, С. бр.-зм. ос.	12,7	12,8	12,4	49,5
	2, МК, С. черн.-зм. ос.	12,0	12,5	11,6	27,9
	3, ПК, С. черн.-зм. ос.,**	13,4	13,0	12,9	43,0
Июль	8, ПК, С. бр.-зм. ос.	20,1	17,0	16,1	95,7
	9, МК, С. бр.-зм. ос.	19,7	17,1	14,8	59,5
	2, МК, С. черн.-зм. ос.,**	19,5	16,4	13,8	46,9
	3, ПК, С. черн.-зм. ос.,**	17,9	17,2	15,7	71,5
Август	8, ПК, С. бр.-зм. ос.	15,6	15,1	14,7	95,7
	9, МК, С. бр.-зм. ос.	14,8	14,5	13,8	62,7
	2, МК, С. черн.-зм. ос.,**	14,7	14,6	12,7	57,1
	3, ПК, С. черн.-зм. ос.,**	15,0	14,7	13,8	72,0

Примечание: \* – расположение объектов – ПК (приканальное) и МК (межканальное), \*\* – объекты с проведением проходных рубок ухода

По табличным результатам (табл. 3) хорошо просматривается более интенсивная прогреваемость торфяной залежи на глубине 10 см (различие составляет примерно  $1^{\circ}\text{C}$ ) в приканальных полосах. Это может быть объяснено близостью трассы мелиоративного канала, а также различной степенью разложения торфяной залежи.

**В главе «Смолопродуктивность сосновых насаждений на торфяных почвах»** проведён подробный анализ влияния различных показателей древостоя, особенностей расположения объектов относительно категорий ГЛМС и условий местопроизрастания на смолопродуктивность сосняков.

В результате исследования *заболоченных сосняков* (табл. 4), в зависимости от типа леса и типа заболачивания, была установлена их смолопродуктивность. Объекты на низинной торфяной залежи (ПП №10 и 11) в ходе анализа выявили высокую смолопродуктивность по сравнению с переходной (ПП №17).

Однако в практике определения смолопродуктивности сосняков широко применим перерасчёт выхода живицы с карры при фактически установленной нагрузке деревьев каррами на 50% нагрузку. Это позволяет получить наиболее сравнимые результаты при минимальном исчислении производных величин. Так, была установлена значительная теснота связи между выходом живицы с

дециметровой карры и диаметром (ПП №17,  $r=0,51\pm0,11$ ) деревьев на переходной торфяной залежи.

В заболоченных сосняках на низинной торфяной залежи (ПП №10 и 11) при средних диаметрах  $22,8\pm0,61$  и  $22,6\pm0,63$  см, соответственно, по результатам корреляционного анализа получена также слабая теснота связи диаметра деревьев с выходом живицы с КДП ( $r=0,35\pm0,13$  и  $0,28\pm0,13$  соответственно). А связь между выходом живицы с карры и диаметром установлена значительной ( $r=0,55$  и  $0,53$  на ПП №10 и 11 соответственно).

Таблица 4 – Смолопродуктивность заболоченных сосняков

Но- мер ПП	Индекс типа леса	Выход живицы с КДП, гр.	Фактический выход живицы с карры (в числителе – выход в гр., в знаменателе – нагрузка в %)	Выход живицы с карры при перерасчёте на 50%-ю нагрузку, гр.
17	с. осок.- сф.	$5,4\pm0,37$	$\frac{43,1\pm1,98}{18,3\pm0,53}$	$132,1\pm12,98$
10	с.-бол.- разнотр.	$8,7\pm0,45$	$\frac{69,1\pm3,56}{14,43\pm0,41}$	$255,9\pm22,60$
11	с.-сф.- разнотр.	$7,7\pm0,40$	$\frac{61,3\pm3,23}{14,65\pm0,43}$	$224,5\pm18,58$

Не удалось выявить статистически достоверных различий в разрезе смолопродуктивности и видом коры, шириной кроны и высотой поднятия грубой корки сосновых деревьев. По степени развитости крон деревья с большей охвоённостью с юго-восточной стороны показали превышение выхода живицы с КДП по сравнению с большей охвоённостью с северо-востока (с низким выходом) на 30%, и постепенно снижают достоверную значимость различий относительно деревьев с другими типами крон по румбовой классификации.

Анализ тесноты связи между смолопродуктивностью, диаметром в коре и протяженностью крон деревьев показал приблизительно одинаковые результаты. Так, на ПП №17 между диаметром ( $D_{cp}=18,2\pm0,55$  см) и выходом живицы с КДП была отмечена *слабая* теснота связи, и такой же уровень связи был выявлен между длиной живой кроны и диаметром ( $r=0,31\pm0,13$ ) деревьев.

*Смолопродуктивность сосняков после осушения и несплошных видов рубок* во многом зависит от среднемесячного уровня ПГВ и температурного режима почвы и воздуха в местах заложения карр. В отношении смолопродуктивности сосновых древостоев важное значение приобретает обеспечение нормы осушения на межканальном пространстве также, как и для повышения продуктивности древостоя. Было определено, что понижение уровня ПГВ ниже требуемой нормы осушения не оказывает существенного воздействия на смолопродуктивность сосняков.

На объектах после проведения проходных рубок ухода теснота связи между длиной потёка живицы опытных деревьев и температурами почвы и воздуха была установлена высокой ( $r=0,78\pm0,16$  при  $t_r=4,82$ ), а лишь в осушаемом сосняке – очень высокой ( $r=0,94\pm0,04$  при  $t_r=22,9$ ). Это может быть взаи-

моувязано с изменившимися условиями природной среды после проведения несплошной рубки.

Самая высокая интенсивность лесоосушения среди заподсоченных сосняков была установлена на стационаре «Ванское» (ПП №30 (с. осок.-сф. ос) и 31 (с. сф.-разнотр. ос.)), где расстояние между осушительными каналами составляет 80 м. Расчётный выход живицы с КДП показал очень высокую смолопродуктивность (16,7 и 20,6 гр. на расчётную КДП для ПП №30 и 31 соответственно). На смолывыделительные процессы в сосняках повлияли и почвенные условия. Так торфяная залежь ПП №31 по степени разложения торфа и по индикаторам напочвенного покрова богаче залежи на ПП №30.

*Влияние давности лесосечных работ и лесоосушения на смолопродуктивность сосняков.* В 1983 г. на мелиоративном стационаре "Разрыв" была проведена опытная подсочка сосняков согласно ОСТу-13-80-79 на ПП №1, 2 и 3. В настоящее время (2008 г.) на оставшейся части древостоя в межканальном и приканальном пространствах после проведения проходных рубок ухода повторно была проведена подсочка тех же самых деревьев по идентичной методике. Для выявления закономерностей в изменении смолопродуктивности древостоя использовался приём подразделения деревьев на категории роста, используя диаметры деревьев (Высоцкий, 1959).

Сосновый древостой разбивался на три категории роста: медленнорастущие, среднерастущие и быстрорастущие деревья. В сосняках, спустя 5 лет после осушения, была зафиксирована низкая и приблизительно одинаковая смолопродуктивность, в среднем на межканальной полосе (5,7 гр./КДП). В 2008 г. выход живицы с КДП значительно увеличился (на 64,2...78,6%) и составил 7,4 и 8,5 гр./ КДП (что свидетельствует о высокой смолопродуктивности) в межканальном и приканальном пространствах соответственно.

Низкие выходы живицы с КДП в 1983 г. объясняются тем, что в первое десятилетие после осушения часть деревьев (как правило, угнетённые деревья) снижает смолывыделительные процессы, поскольку она неоднозначно переносит перестройку физиологических и ростовых процессов. По категориям роста превышение выхода живицы, в среднем на межканальной полосе (выход с кары при 50%-й нагрузке), в настоящее время над данными первого опыта составило: медленнорастущие – 47, среднерастущие – 50 и быстрорастущие – 53%.

*Влияние проведения несплошных рубок на смолопродуктивность сосновых фитоценозов* не всегда фиксируется в положительную сторону (табл. 5). Заниженные результаты смолопродуктивности сосняков установлены (2005 г.) после проведения комплексной рубки (ПП № 12 и 13). Превышение значений этих объектов над показателями смолопродуктивности контрольных заболоченных и осушаемых сосняков составило лишь -39,8 и 16,5 % соответственно.

Между расчётным выходом живицы с карры при нагрузке в 50% и средним диаметром деревьев на ПП была выявлена наиболее значимая и очень высокая теснота связи ( $r=0,92$  при  $t_r=25,48$ ). Степенное уравнение регрессии  $y=121,19 \times x^{0,2672}$  описывает эту зависимость с коэффициентом приближения фактического ряда к кривой уравнения –  $R^2=0,85$ .



В среднем, по результатам исследований смолопродуктивности путём проведения опытной подсочки и применения экспресс метода микроранений можно отметить положительное и значительное (10-58%) влияние проведения несплошных рубок на смолопродуктивность осушаемых сосняков.

Таблица 5 – Фрагмент результатов опытной подсочки сосняков

Номер ПП, местоположение, вид мероприятия *	Индекс типа леса	Выход живицы с карры при нагрузке 50% (М), гр.	Ошибка среднего значения ( $\pm m_m$ )	% превышения выхода живицы к:		Коэффициент изменчивости (С), %	Достоверность различия (**) между:	
				осушаемому сосняку	заболоченному сосняку		насаждениями без рубки	заболоченным контролем
1, ПК, О, ПРХ	с. черн.-зм., ос.	244,5	3,03	0,5	46,0	44,70	0,3	26,4
2, МК, О, ПРХ	с. черн.-зм., ос.	206,4	2,51	5,4	36,0	42,82	2,9	19,1
3, ПК, О, ПРХ	с. черн.-зм., ос.	235,7	1,81	-3,2	44,0	30,05	-2,1	29,7
12, МК, О, КР	с. черн., ос.	171,9	3,13	-13,6	23,2	49,80	-5,5	9,2
13, ПК, О, КР	с. черн., ос.	146,6	2,46	-65,9	9,9	40,80	-24,1	3,8
8, ПК, О	с. бр.-зм., ос.	243,2	3,16	контроль	45,7	46,87	контроль	25,6
9, МК, О	с. бр.-зм., ос.	195,3	2,93	контроль	32,4	52,13	контроль	15,1
17, К	с. осок.-сф.	132,1	2,98	контроль		69,10	контроль	

Примечание: \*местоположение на ГЛМС – межканальное (МК) и приканальное (ПК), заболоченный контроль (К) и вид мероприятия – осушение (О) и вид рубки (ПРХ – проходные рубки ухода; КР – комплексные рубки), \*\* – при стандартном значении критерия по Стьюденту –  $t_{st 0.95} = 2,1$ .

По фактическим данным оценки *смолопродуктивности сосняков по фенотипическим показателям* было установлено, что повышенным смоловыделением обладают ширококронные деревья на объектах мелиорации и рубок, бóльший процент живых ветвей которых сосредоточен с южной стороны. Деревья только осушаемых сосняков, кроны которых более развиты с северно-восточной и северо-западной сторон горизонта, имеют повышенную смолопродуктивность. В среднем по изученным стационарам у пластинчатокорых сосновых деревьев были определены более высокие показатели выхода живицы.

Процент встречаемости ширококронных деревьев на объектах после несплошных рубок превышает встречаемость лишь осушаемых на 7 единиц. Анализ выхода живицы у ширококронных деревьев, в среднем по объектам с опытной подсочкой, показал превышение смолопродуктивности на 20% относительно узкокронных.

Вопрос *качества сосновой живицы* на осушаемых торфяных почвах в последнее время не рассматривался. Поэтому были проведены в 2008 г., наряду с исследованиями смолопродуктивности сосновых древостоев, анализы качества живичных образцов. Так, по результатам анализа можно заключить, что нет резкой изменчивости содержания скипидара и канифоли в исследованных образцах живицы в осушаемых сосняках на мелиорируемых объектах, объектах мелиорации с несплошными рубками и контрольных сосняках. Качество образцов сосновой живицы соответствует по содержанию сора и скипидара 1-у и 3-у сорту (ГОСТ 10271-62), соответственно.

В результате оценки *экономической эффективности*, трудозатраты на подготовку живицы в приканальной и центральной полосах межканального пространства составили, соответственно, на 53 и 38% меньше, в сравнении с заболоченными сосняками. В среднем, по фактическим данным смоловыделения, осушаемые, а также осушаемые и пройденные выборочными рубками древостои показали низкую рентабельность затрат, которая составляет, соответственно, 8,3 и 14,3%. Была проведена опытная подсочка (без химических стимуляторов смоловыделения), поэтому показатели рентабельности при производственной подсочке со стимулятором значительно увеличатся.

## **ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ**

На основании проведённого исследования и всестороннего анализа большого фактического материала натуральных наблюдений и экспериментов сделаны следующие **выводы**.

1. Усовершенствован экспресс метод микроранений для определения смолопродуктивности и смоловыделения осушаемых сосняков и предложена формула расчёта смолопродуктивности (1).

2. В мелиорируемых сосняках выделение живицы происходит наиболее активно в июле (приканальная полоса) и августе (центр межканального пространства) – 37 и 36% соответственно. В мелиорируемых древостоях, пройденных несплошной рубкой, в приканальном и межканальном пространствах интенсивность смолоистечения из поранений наиболее сильная в середине лета (июль) и составляет 40%.

3. Прирост по диаметру сосновых деревьев на осушаемых землях превышает прирост в заболоченных, в среднем, на 45–55%. Различие в приросте по диаметру на приканальном и межканальном пространствах (на объектах после осушения и несплошных рубок) составляет 22–25%.

4. Не удалось установить достоверно-значимой тесноты связи между смолопродуктивностью и показателями торфяной залежи (зольность и уровень рН) на 95%-м уровне значимости.

5. Результаты анализа влияния давности лесомелиорации (25 лет) и проведения несплошных рубок выявили значительное превышение показателей смолопродуктивности (60%) на переходных торфяных землях относительно данных первых работ по опытной подсочке в 1983 г.

6. Средняя длина потёка живицы в осушаемых и пройденных несплошными рубками сосновых насаждениях на переходных торфяных почвах больше на 60-65% средней длины потёка в сосняках на верховой торфяной почве.

7. Сосновая живица мелиорируемых сосновых древостоев, а также на объектах мелиорации и проведения несплошных видов рубок, соответствует требованиям ГОСТ 10271-62.

8. Не рекомендуется вовлекать в подсочку мелиорируемые сосновые насаждения на объектах несплошных рубок с 1–10-й летней давностью проведения лесосечных работ. Для подбора будущих интактных сосняков можно ориентироваться по разложившимся или полуразложившимся пням в оставшейся части древостоя, прежде чем вовлекать её в промышленную подсочку.

9. Заболоченные сосновые древостои, произрастающие на низинной торфяной залежи, при достижении ими среднего диаметра 20 см обладают повышенной смолопродуктивностью, в связи с чем целесообразно использовать их для целей подсочки.

10. Осушаемые сосновые древостои на верховой торфяной залежи, не достигшие среднего диаметра 20 см, не рекомендуется вовлекать в подсочку.

11. Осушаемые сосняки с низинным типом заболачивания целесообразно назначать в подсочку в первую очередь.

12. Анализ фенотипических показателей сосновых деревьев выявил, что, в большинстве случаев, на объектах осушения и несплошных рубок, смолопродуктивность выше у деревьев, охвоённость крон которых больше с южной стороны. Фактически также установлено, что только в мелиорируемых сосняках смолопродуктивность выше у деревьев с превалирующей охвоённостью крон с северо-восточной и северо-западной сторон горизонта.

13. Трудозатраты на заготовку живицы в мелиорируемых сосняках без использования стимуляторов смолы выделения в среднем на 45% меньше, чем в заболоченных. Рентабельность затрат на осушаемых и пройденных рубками объектах составляет, соответственно, 8,3 и 14,3%.

Исходя из полученных результатов исследования, для **повышения смолопродуктивности** при подсочке сосняков **рекомендуется** следующее.

1. Сгущение мелиоративной сети каналов (80 м) на переходных торфяных залежах позволяет подготовить сосновый древостой с высокими смолопродуктивностью и лесоводственно-таксационными характеристиками.

2. В целях повышения смолопродуктивности сосняков следует проводить режимы несплошных рубок с умеренно-высокой интенсивностью (31-40%). По истечении 10-15-летнего срока после проведения лесосечных работ смолопродуктивность осушаемых сосняков на низинных и переходных торфяных почвах относительно только осушаемых увеличивается на 10-58%.

3. Фактически установлено, что максимально активное смолы выделение у сосны обыкновенной на осушаемых торфяных залежах (август) наблюдается при нанесении ранений с 12 по 18 часов дневного времени суток (при нанесении ранений в любое другое время средняя длина потёка ниже на 43%), поэтому наносить подновки целесообразнее в указанное время суток.

### Список публикаций автора по теме диссертации:

1. **Новосёлов, А.С.** Некоторые аспекты смолопродуктивности сосняков на объектах гидролесомелиорации в Вологодской области [Текст] / **А.С. Новосёлов**, В.В. Петрик, А.Л. Федяев // Изв. выс. учеб. заведений. Лесной журнал. – 2009. – № 5. – С. 44–51.
2. **Новосёлов, А.С.** Влияние осушительной мелиорации на рост сосняков в Исакогорском лесничестве Архангельского лесхоза [Текст] / **А.С. Новосёлов** // Сб. научных статей АГТУ по итогам научно-исследовательских работ. – Архангельск: АГТУ, 2007. – Ч. 1. – С. 24–29.
3. **Новосёлов, А.С.** Смолопродуктивность осушенных сосняков в Вологодской области [Текст] / **А.С. Новосёлов**, В.В. Петрик, А.Л. Федяев // Экологические проблемы Севера: межвуз. сб. науч. трудов. – Архангельск, 2008. – Вып. № 11. – С. 61–64.
4. Дружинин, Н.А. Водный режим почв на гидролесомелиоративных системах с бобровыми плотинами [Текст] / Н.А. Дружинин, А.С. Малиновский, А.С. Пестовский, В.С. Вернодубенко, **А.С. Новосёлов** // Повышение производительности и эффективности использования лесов на осушенных землях: мат. международного совещания. – СПб.: СПбНИИЛХ, 2008. – С. 181–185.
5. **Новосёлов, А.С.** Суточная динамика смолы выделения сосны обыкновенной на осушаемых торфяных почвах [Текст] / **А.С. Новосёлов** // Актуальные проблемы развития лесного комплекса: мат. международной науч.-техн. конф. – Вологда: ВоГТУ, 2009. – С. 36–38.
6. **Новосёлов, А.С.** Качество сосновой живицы в осушаемых и пройденных рубкой насаждениях [Текст] / **А.С. Новосёлов**, В.В. Петрик // Экологические проблемы Севера: межвуз. сб. науч. трудов. – Архангельск: АГТУ, 2009. – Вып. № 12. – С. 39–40.
7. **Новосёлов, А.С.** К методике стандартизации фенотипических показателей деревьев по выявлению особенностей их смолы выделения [Текст] / **А.С. Новосёлов** // Экологические проблемы Севера: межвуз. сб. науч. трудов. – Архангельск: АГТУ, 2009. – Вып. № 12. – С. 41–46.
8. **Новосёлов, А.С.** Об использовании заболоченных сосняков в качестве лесосырьевой базы подсосочки [Текст] / **А.С. Новосёлов** // Лесные ресурсы таёжной зоны России: проблемы лесопользования и лесовосстановления. Мат. конф. с международным участием. – Петрозаводск, 2009. – С. 218–219.