

ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная
академия имени Н.В. Верещагина»
(ВГМХА им. Н.В. Верещагина)

Вологодская региональная лаборатория
Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства

Н.А. Дружинин, Ф.Н. Дружинин,
А.С. Пестовский, А.С. Новосёлов

ПРИЖИЗНЕННОЕ И ПОБОЧНОЕ ПОЛЬЗОВАНИЯ
ОСУШАЕМЫХ ЛЕСОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

МОНОГРАФИЯ



C 1435655

Вологда
2011

Рецензенты:
д-р с.-х. наук, профессор **В.В. Петрик**,
канд. с.-х. наук, доцент **Н.Н. Соколов**

Дружинин Н.А., Дружинин Ф.Н., Пестовский А.С., Новосёлов А.С.

Д761 Прижизненное и побочное пользования осушаемых лесов Вологодской области / Н.А. Дружинин, Ф.Н. Дружинин, А.С. Пестовский, А.С. Новосёлов; под общ. ред. А.С. Новосёлова. – Вологда: ИЦ ВГМХА, 2011. – 192 с.

ISBN 978-5-98076-133-2

В настоящей работе освещены два основных аспекта получения недревесной продукции леса – это эффективность подсочки сосняков и плодоношение съедобных грибов на территории гидрлесомелиоративного фонда Вологодской области. Приведён материал многолетних натуральных опытов, полученный на специально созданных стационарных объектах и вновь заложенных постоянных пробных площадях.

Авторами выполнен анализ влияния на получение той или иной недревесной продукции параметров лесосушения, разных форм рубок и других лесохозяйственных мероприятий.

Представленный обширный фактический материал может быть полезен как специалистам лесного хозяйства, так и научным работникам, аспирантам и студентам учебных заведений с лесохозяйственным уклоном.

Ил. 41. Табл. 44. Библиогр. 353 назв.

Печатается по решению научно-технического совета Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н.В. Верещагина.

УДК 630*8+630*385

ISBN 978-5-98076-133-2

© Дружинин Н.А., Дружинин Ф.Н.,
Пестовский А.С., Новосёлов А.С., 2011
© ИЦ ВГМХА, 2011

Светлой памяти
гидролесомелиоратора
Сергея Анатольевича НОВОСЁЛОВА
посвящается...



7 мая 1954 – 29 января 2007 гг.

Годы жизни и работы на благо леса

7 мая 1954 года в семье инженера по технике безопасности при лесо-заготовках (Литвиновский леспромхоз; Архангельская область, Ленский район, пос. Литвиново), Новосёлова Анатолия Ефимовича, родился сын Сергей. Детские и школьные годы Сергей Анатольевич провёл в своём родном посёлке.

1971–1976 гг. – успешно окончил Архангельский ордена Трудового Красного знамени лесотехнический институт им. В.В. Куйбышева по специальности «лесное хозяйство».

1977 г. – женился на уроженке г. Котласа Архангельской области Десюкевич Надежде Антоновне. В 1978 году у них родился сын Александр, а в 1984 – в молодой семье произошло пополнение, и на свет появился младший сын Анатолий.

1976–1996 гг. – двадцать лет кряду было отдано Сергеем Анатольевичем проектно-изыскательской работе по гидролесомелиорации в Архангельском филиале института «СОЮЗГИПРОЛЕСХОЗ» («РОСГИПРОЛЕС»). Начал он свою трудовую деятельность с должности рядового инженера, постепенно поднимаясь по карьерной лестнице. Так, начав с инженера, Сергей Анатольевич работал старшим инженером, начальником партии, а затем, с 1986 по 1996 годы, занимал должность главного инженера проекта.

1998 г. – был принят в объединение «АРХАНГЕЛЬСКМЕЖХОЗЛЕС» на должность главного специалиста экономического отдела.

1999–2004 гг. – трудовая деятельность Сергея Анатольевича связана с «АРХАНГЕЛЬСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ СЕЛЬСКИМИ ЛЕСАМИ». Здесь он, после реорганизации, вначале занимал пост главного специалиста начальника отдела прогнозирования, координации ведения лесного хозяйства и дослужился до начальника общего отдела.

2005–2006 гг. – главный инженер проекта в Архангельском филиале ФГУП «РОСГИПРОЛЕС».

29 января 2007 года Сергей Анатольевич, не приходя в сознание, скоропостижно скончался от тяжёлого системного заболевания. Похоронен близ его родного посёлка Литвиново.

Сергей Анатольевич – автор многих рационализаторских предложений по лесоосушению. Был награждён знаком «За сбережение и приумножение лесных богатств РСФСР», проходил курсы повышения квалификации в Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В Вологодской области гидролесомелиоративный фонд насчитывает около 3,4 млн. га земель, что составляет свыше 30% от всей площади лесного фонда (11,3 млн. га). Из этой территории осушаемые лесные земли составляют 236 тыс. га, на которых сосновыми формациями занято 67, а еловыми и лиственненно-еловыми 12 и 21% от покрытой лесом площади, соответственно. Таким образом, «золотой» запас хвойных лесов, прежде всего сосновых формаций, сосредоточен на торфяных почвах.

Принимая во внимание тот факт, что затраты, положенные в основу производства гидролесомелиоративных работ, должны быть максимально возмещены, изучение промежуточного и побочного пользований на этих объектах приобретает актуальность.

Подсочное производство – это важнейшее направление в лесопользовании. Живица, получаемая при подсочке сосны, долгое время будет оставаться основным сырьём для обеспечения многочисленных видов производств ценными лесохимическими продуктами, поскольку живичная каанифоль обладает более высоким качеством, чем таловая и экстракционная.

За последние 15–20 лет при заготовке спелой и перестойной древесины сосновые насаждения практически не вовлекались в подсочку, и лесосырьевая база для добычи живицы резко сократилась. Осушаемые и пройденные несплошными рубками насаждения при воздействии мелиорации на производительность древостоя могут быть использованы для добычи живицы, обеспечивая, таким образом, увеличение лесосырьевой базы подсочного производства.

При освоении недревесной продукции леса особое положение занимают съедобные грибы. К нашему сожалению, осуществляемые в лесу лесоводственные мероприятия обычно рассматриваются в отрыве от других сторон использования леса. В частности, далеко не всегда учитывается влияние различных хозяйственных мер на урожаи грибов-макромицетов и практически не фиксируется лесобиологический мелиоративный эффект от повышения урожайности через усиление эффекта микоризообразования. Также известно, что симбиоз древесных пород с грибами служит одним из главных средств интенсификации биологической и физиологической составляющих лесной продуктивности.

Целью проведённых исследований послужило комплексное изучение влияния лесосушения и различных видов несплошных рубок на смоловыделение и смолопродуктивность сосняков, а также на развитие и рост съе-

добных грибов на торфяных почвах с учётом трансформации лесорастительных условий и типов заболачивания.

В ходе исследований были решены следующие задачи:

✓ проведена оценка влияния лесосоошения и рубок на изменение природной среды, трансформацию лесорастительных условий и смолопродуктивность отдельных деревьев сосны, а также сосновых древостоев;

✓ выявлены особенности влияния лесоводственной эффективности лесосоошения и рубок на выход сосновой живицы;

✓ установлена смолопродуктивность сосняков на объектах с разной давностью и интенсивностью гидрлесомелиорации и несплошных рубок;

✓ рассмотрено смолыделение и смолопродуктивность сосны обыкновенной по фенотипическим показателям;

✓ установлены темпы суточной и сезонной динамик смолыделения;

✓ разработан новый методический подход для установления смолопродуктивности осушаемых сосновых древостоев;

✓ оценено влияние лесосоошения и рубок на изменение экологических и лесорастительных условий, обуславливающих особенности роста грибов;

✓ изучены фенологические особенности грибов в естественных, осушаемых и пройденных рубками насаждениях;

✓ установлен видовой состав, особенности плодоношения и продуктивности грибов в мелиорируемых местообитаниях, пройденных рубками;

✓ проанализировано накопление плодовыми телами токсичных и радиоактивных веществ.

В организацию и осуществление полевых работ, предшествующих написанию этой книги, наибольший вклад внёс Н.А. Дружинин. Опытную подсочку с последующим установлением смолопродуктивности сосняков провёл А.С. Новосёлов, а работы по выявлению особенностей плодоношения съедобных грибов выполнил А.С. Пестовский. Организацию выхода этой книги в свет взял на себя Ф.Н. Дружинин, который также с немалой долей участия был задействован в полевых исследованиях и оформлении цифрового материала. Среди авторов не отражены, но в обработке исходных данных непосредственное участие принимали П.Н. Дружинин и В.С. Вернодубенко.

Авторы продолжают надеяться, что эта книга послужит отправной точкой для углубления их дальнейших исследований в осушаемых лесах и расширит представления читателей о многообразии полезностей леса.

1 Состояние вопроса

1.1 Подсочка сосновых древостоев

Прижизненное лесопользование продолжительный период времени занимало важное место в использовании ресурсов и по стоимостной оценке продукции, получаемой с одного гектара леса, сопоставимо со стоимостью получаемых при заготовке древесины лесоматериалов. Одно из широко распространённых видов прижизненного пользования лесом – это подсочка или заготовка живицы, которая обеспечивает промышленность сырьём для получения различных ценных химических продуктов.

Выбранное направление в исследованиях в большей степени определено незначительным объёмом (багажом) знаний по подсочке сосняков в осушаемых условиях, особенно после проведения в них несплошных рубок. Поэтому следующие три подраздела книги посвящены краткому курсу изучаемых процессов и явлений.

1.1.1 Основные аспекты изучаемых процессов

Под *подсочкой сосны* понимается регулярное нанесение специальных ранений на стволы растущих деревьев в период их вегетации для получения сосновой живицы [198]. *Технологический процесс* подсочки заключается в том, что за 10–15 (реже 5) лет до рубки в насаждениях после подготовительных операций на подготовленных участках стволов (*каррах*) регулярно, с интервалом (*паузой вздымки*) от 2 до 14 суток, в течение каждого вегетационного периода специальным инструментом (*вздымочным хаком*) наносятся подсочные ранения (*подновки*). Процесс нанесения подновок называется *вздымкой*, а рабочий, её осуществляющий, – *вздымщиком* [138, 210, 286].

Карра представляет собой специально подготовленный участок ствола дерева (с удалённой грубой корой; процесс удаления – *подрумянивание*), на котором устанавливается каррооборудование (*приёмники* для живицы) и наносятся подновки в течение одного сезона подсочки. Деревья, на которых ведётся подсочка, именуют *интактными* [210, 288].

Сосновая живица – это бесцветная или желтоватая жидкость с характерным запахом. На воздухе она затвердевает и постепенно превращается в беловато-жёлтую хрупкую кристаллическую массу (*баррас*). Название «ЖИВИЦА» произошло от осуществляемой этим веществом функции заживления. Живица предохраняет при поранениях ткани (луб, камбий, го-

дичные отложения древесины) от высыхания, поражения насекомыми, грибами и бактериями, покрывая рану защитным слоем [82, 103, 210, 288].

После нанесения подновок следует различать смолообразование, смоловыделение и смолопродуктивность сосны обыкновенной. В некоторых кругах исследователей [82, 133] до недавнего времени существовало мнение, что в незаподсоchenном дереве живицы нет, то есть та, в свою очередь, является секретом или реакцией дерева на поранения при нанесении подновок.

Источником живицы в смоляных ходах [103] естественное считать клетки смоляного хода, которые поэтому часто и называют *выделительными* (живица местного происхождения). Деревья, отличающиеся высокой смолопродуктивностью, профессиональные вздымщики часто называют «стахановки» [74].

Хвоя крон деревьев не служит непосредственным источником живицы при поранениях [103]. Она, как орган ассимиляции углерода, представляет собой источник органических соединений, которые, в конечном счёте, доставляют стволу материал, необходимый для образования живицы. Косвенно эту зависимость можно обнаружить при установлении связи смоловыделения с охвоённостью крон деревьев [82, 103].

Смолообразование – это процесс биосинтеза и накопления смолистых веществ в деревьях хвойных пород, тогда как *смоловыделение* – процесс выделения секрета, живицы, при поранениях. Смолообразование и смоловыделение – важные диагностические показатели. Опытами было установлено, что чем здоровее и жизнеспособнее сосновые деревья, тем энергичнее и в больших количествах они выделяют живицу, и наоборот. Поэтому смоловыделение сосны – один из надёжных методов прижизненной диагностики и жизнедеятельности деревьев [103, 217].

Смоловыделение и смолообразование – процессы, происходящие как при осуществлении вздымки, так и без неё, тогда как *смолопродуктивность* (согласно ОСТ 13-80–79) – это биологически обусловленная способность деревьев хвойных пород в сравнимых условиях в единицу времени выделять определённую массу живицы [198].

Выделяются три вида смолопродуктивности: *потенциальная, нормативная и производственная*. В ходе исследований определяется *потенциальная смолопродуктивность*, то есть общая смолопродуктивность всех деревьев конкретного насаждения, обусловленная биологическими особенностями и использованием технологических параметров подсочки [303].

Вязкость живицы, как и смоловыделительная способность деревьев, является индивидуальной, генетически наследуемой, способностью сосны обыкновенной и сильно варьируется в пределах одного насаждения. Различаются деревья, выделяющие жёлтую и прозрачную, имеющую высокую и низкую вязкость живицу. Выделившийся вес секрета с поранений также

зависит от этого его свойства (вязкости), снижая или увеличивая индивидуальную смолопродуктивность сосняков [46].

Смолопродуктивность сосновых древостоев зависит от целого ряда лесоводственных и экологических факторов, таких, как: средний диаметр, площадь проекции кроны, типа условий местопроизрастания (ТУМ¹), бонитета и типа леса, температуры приземного слоя воздуха и почвы, температуры заболони и др. параметров [304].

Исследованиями установлено, что в благоприятных условиях (при колебаниях температуры воздуха от 18,5 до 21,2°С) выделяется максимальное количество живицы. При температурах ниже 14°С смолоистечение начинает снижаться и становится нестабильным. Уже при температуре воздуха (окружающей среды) 7°С и ниже выделение живицы из подсочных ранений практически прекращается [103, 210].

Температура слоя заболони зависит от температуры воздуха и прогреваемости поверхности стволов деревьев солнечными лучами, а также от температуры восходящего водного тока (температуры почвы) [288]. В литературе также отмечается, что, чем ниже температура окружающей среды, тем сильнее снижается смолоистечение, а продолжительность его увеличивается [82, 103, 288, 353]. При жаркой и сухой погоде истечение живицы из ранений прекращается в первый же день после нанесения на карру подновки, тогда как в пасмурные тёплые дни она ещё продолжает выделяться и на вторые сутки. В прохладные осенние и весенние дни смолоистечение из поранений может продолжаться от 4 до 5 суток [103].

Влажность почвы и воздуха, а также количество атмосферных осадков оказывают достаточно ощутимое влияние на смоловыделение. Отдельно выделяются: бонитет, состав насаждения и его полнота. Акцентируя внимание на полноте древостоя, стоит упомянуть о степени развитости ассимиляционного аппарата (развитости кроны) и сомкнутости полога.

Мнения исследователей в этой области находят расхождение. Принято считать, что чем больше полнота древостоя (0,7...0,9), тем менее развиты кроны деревьев и, как следствие, имеет место более низкий выход живицы [304, 305].

Другая точка зрения гласит о генетической способности деревьев выделять живицу, которая не связана с урожайностью сосны, степенью развитости кроны и другими параметрами [89, 224]. То есть, принято считать, что величина развитости кроны не является непосредственной и определяющей причиной высокой или низкой смолопродуктивности сосняков.

Качество развитости ассимиляционного аппарата деревьев говорит об активности протекающих в них процессов обмена и увеличении прироста – факторах, оказывающих непосредственное влияние на смолопродуктивность [60].

¹ Здесь и далее по тексту используются сокращения часто употребляемых терминов.

Если и принимать степень развитости кроны во внимание, то с обязательным учётом других фенотипических показателей (площадь проекции кроны, густота кроны и др.) [47, 211]. Стоит отметить также, что на минеральных почвах не были найдены надёжные связи между смолопродуктивностью и параметрами крон сосновых деревьев [318]. Между высотой деревьев и смолопродуктивностью установить значимую зависимость пока не удалось [304].

Достаточно сильное влияние на смолопродуктивность оказывает строение почв и, как следствие, – породный состав насаждений. Так, чистые сосняки обычно произрастают на бедных песчаных или избыточно увлажнённых почвах, поэтому считается, что их смолопродуктивность ниже, чем в смешанных древостоях. Примеси сопутствующих пород служат индикатором почвенного плодородия, что служит неоспоримым показателем смолопродуктивности, воздействуя на смолоистечение через корневые системы деревьев [82]. В условиях северной и средней подзон таёжных лесов чистые сосняки лишайниковые показывают высокие показатели смолопродуктивности [209].

Прямая солнечная радиация также оказывает влияние на процессы смолообразования и смолоразделения при подсочке [82, 103, 288]. Нагревание стволов деревьев лучистой солнечной энергией вызывает уменьшение влажности древесины в местах расположения карр, что также может заметно замедлить смолоистечение или совсем его прекратить [103].

Особое влияние на смолоразделение сосновых деревьев оказывают удобрения и химические стимуляторы (подсочка с химическим воздействием). Опытным путём было установлено, что при сопоставлении показателей выхода живицы и текущего радиального прироста, внесение удобрений увеличивает в большей степени смолопродуктивность (при подсочке с химическим воздействием) или прирост (при обычной подсочке) [124]. В связи с повышенным расходом ассимилятов (растворимые сахара: глюкоза, фруктоза, сахароза [211]) на образование живицы при подсочке с химическим воздействием в зоне ствола деревьев, расположенной под каррой, процессы снижения прироста и выпадения годичного кольца протекают более интенсивно. При подсочке без химического воздействия смолоистечение самопроизвольно прекращается через 12–13 часов после нанесения подновки [203].

При воздействии на поверхность подновки химических стимуляторов, резко увеличивается интенсивность смолоистечения и его продолжительность. В целом характер воздействия стимуляторов на анатомическое строение сосны таков: они увеличивают количество смоляных ходов и одновременно уменьшают число трахеид в годичном слое, что приводит к уменьшению прироста деревьев по диаметру. Также стимулятор смолоразделения препятствует естественной закупорке смоляных ходов во вскрываемых подновками годичных кольцах древесины [103, 210, 211, 288, 301, 303, 304].

Исследования выявили, что подсочка оказывает влияние как на «взрослый» древостой, так и на «молодое поколение» – подрост. Прирост подроста в высоту в вовлечённых в подсочку сосняках оказывается выше, чем в незаподсоченных. Установлено, что подсочка, влияя на охвоение и прирост боковых ветвей деревьев косвенно, положительно сказывается на приросте подроста в высоту. В итоге – часть неблагоприятного подроста переходит в категорию благонадёжного [203].

В ходе производственной подсочки было установлено, что отпад деревьев в здоровых заподсоченных сосняках не превышает отпада в незаподсоченных [201]. Наблюдаемый в отдельных случаях повышенный отпад деревьев всегда имеет первопричину, не учтённую при проведении отвода насаждения в подсочку (пониженная жизнедеятельность насаждений) или объясняется чрезмерной интенсивностью подсаживания [103, 209, 210, 288, 318].

Нельзя не упомянуть об отрицательной роли подсочки в жизни насаждения. Так, подсочные ранения нарушают водопроводящую систему деревьев и ток питательных веществ в стволах. Обнажённая ранениями поверхность стволов, подвергается воздействию неблагоприятных погодных условий, грибной инфекции, нападением вредителей и паразитов. Исследованиями подтверждено увеличение плотности годичных слоёв в области поранений. Так, прослеживается в большей степени образование поздних зон в годичном слое [304, 140], а в межкарровых ремнях явно выделяются утолщения стволов, отрицательно сказывающиеся на качестве заготавливаемой древесины [301, 304]. Хотя и здесь часто встречаются противоречия.

1.1.2 Лесохозяйственные мероприятия и подсочка сосняков

Первые упоминания об улучшении роста леса на осушаемых землях относятся к концу XIX века [41, 88]. Последующие исследования, начиная с конца 70-х годов, проводились, в основном, в Ленинградской области [88].

Несмотря на наметившийся экономический спад, у мелиорации заболоченных лесов большое будущее [77]. Накопление материалов исследований о росте и формировании насаждений на мелиорируемых землях имеет немаловажную теоретическую и практическую значимость, так как является основой для разработки и назначения тех или иных хозяйственных мероприятий, направленных на повышение лесоводственной эффективности проведения лесоосушительной мелиорации [176].

По мнению Х.А. Писарькова (1978), наиболее адекватно отзываются на осушение еловые древостой, но хорошо реагирует на осушение и сосна. Из лиственных пород лучшей отзывчивость показывают березняки. В комплексе с работой гидролесомелиоративной сети влагу, поступающую с

осадками, активно задерживают и испаряют кроны деревьев. Наибольшее количество воды задерживается елью, значительно меньше – сосной и берёзой, и совсем незначительные осадки задерживает осина [308, 309]. Это тоже накладывает определённый отпечаток при проектировании уходов или реконструкции каналов.

На осушаемых землях изменение лесных экосистем вызывается, преимущественно, не за счёт прямого воздействия уровня грунтовых вод (УГВ), а в результате изменения составляющих системы: аэрации почвы, состава почвенного воздуха, характера почвообразовательного процесса, степени разложения торфа и других показателей [8, 14, 16, 40, 137, 176, 245, 249, 250]. Постепенно происходит трансформация всех компонентов болотных биогеоценозов – почвы, древостоя, травяно-моховой растительности и фитоклимата, что в конечном итоге приводит к формированию новых лесных биогеоценозов [176].

Изменение водно-воздушного режима при лесоосушении ведёт к улучшению минерального питания фитоценозов и также может проявляться в формах омолаживающего воздействия, как на древостой, так и на его компоненты [172–175]. Так достигается общее оздоровление местности [87].

Торфяная залежь, как о том свидетельствуют материалы исследований С.М. Новикова (2005), обладая высокой адсорбирующей способностью, служит в определённой степени аккумулятором загрязняющих веществ, попадающих на болота. Беря на себя такую роль, они препятствуют попаданию загрязняющих веществ в водотоки и водоёмы, а, следовательно, и быстрому загрязнению прилегающих суходольных территорий.

Наряду с улучшением физических свойств почвы идёт активизация микробиологических процессов, при этом видовой состав и численность почвенной фауны увеличивается. В итоге, питательные вещества торфяного слоя становятся более доступными для использования древесной растительностью [25].

Торф – есть скопление не полностью разложившихся остатков болотных растений, образующихся в условиях избыточной увлажнённости и недостаточной аэрации. Торф состоит из органического вещества и минеральных, или зольных, элементов – золы. В естественном состоянии в нём всегда содержится 88...94% воды от его общего веса [227]. По мощности торфяной залежи и отдельных слагающих её горизонтов на заболоченных и болотных территориях выделяют градации: *маломощные* (до 30 см), *среднемощные* (30–50 см), *мощные* (50–100 см) и *глубокие* (свыше 100 см) торфа [88]. Уплотнение торфа обратно пропорционально УГВ, то есть: чем ниже УГВ, тем больше плотность торфяной залежи [61], а чем плотнее почва, тем выше концентрация в ней питательных веществ [78].

В практике лесоводства классификация болотных биоценозов по типам заболачивания достаточно точно отражена у Н.И. Пьявченко (1974). В

последующем для Европейской части России классификация была уточнена Санкт-Петербургским НИИ лесного хозяйства. В основе классификации лежат принципы эдафитоценологических схем В.Н. Сукачёва (1931, 1961) [269].

Исследованиями Г.Е. Пятецкого и И.В. Ионина (1976) было установлено, что на оптимально осушенных торфяных почвах наблюдается заниженная скважность аэрации (свободных от воды пор не более 8–9%) [230], что негативно сказывается на всхожести сосновых и еловых семян.

Жизнедеятельность насаждений на осушаемых и естественных заболоченных территориях во многом зависит от функционирования корневых систем деревьев, которые имеют ряд своих особенностей в анаэробных условиях [137].

Независимо от типа торфяной залежи на глубине свыше 20–30 см отмечается постоянная повышенная влажность. Исключения составляют местоположения вблизи мелиоративных каналов на богатых зольными элементами переходных и низинных торфяных почвах. Отсутствие аэрации торфяной почвы служит лимитирующим фактором, определяющим проникновение древесных корней вглубь почвенных горизонтов [78, 142].

Наблюдаемое искривление корневых систем деревьев – типичный признак для болотных массивов. Причина искривления заключается в уплотнении сфагнома, которое происходит путём оседания мха не вертикально, а в виде полегания отдельных слоёв. При этом полегании, вероятно, происходящем под тяжестью снежного покрова, гибкие молодые сосенки также полегают, оправив за вегетационный период наземную часть стволика, с наступлением зимы они полегают вновь [85]. Образующиеся микроповышения создают микрорельеф, положительно сказывающийся на работе мелиоративной сети [61].

Наблюдения выявили, что на болотах корневые системы деревьев начинают рост и жизнедеятельность при прогревании почвы до +5°C [40, 41, 174]. В неосушенных болотных лесах прирост побегов происходит в основном за счёт стволовых запасов пластических веществ, отложившихся в предшествующий год, тогда как на мелиорируемых болотных почвах корневые системы древостоя могут функционировать с начала вегетационного периода, что отражается на величине прироста [228].

На слабодренированных и заболоченных территориях практически все древесные породы (кроме ольхи чёрной) формируют поверхностную корневую систему с минимальным проникновением корней вглубь [107]. Для сосны на осушенных торфяниках характерен укороченный и толстый стержневой корень, с отходящими от него горизонтальными стяжками [40, 57]. Окончание роста корней сосны и ели приходится в основном на вторую половину сентября. Прекращают корневые системы свой сезонный рост последними, по сравнению с другими органами деревьев, то есть спустя 2–4 недели после завершения прироста стволов [40]. Работа корневых

систем деревьев имеет непосредственное отношение к качеству древесины, приростам (радиальному и в высоту) и ветроустойчивости деревьев на торфяных почвах.

По мнению Е.Д. Орлова (1978, 1981), протяжённость крон сосны зависит от высоты ствола и давности осушения. Чем меньше средняя высота насаждения, тем больше процент протяжённости крон деревьев. В первый период после осушения, в связи с улучшением прироста в высоту, протяжённость крон сначала увеличивается, а затем происходит массовое отмирание нижних сучьев. Чем выше к моменту осушения дерево, тем менее выражено в дальнейшем увеличение диаметра по направлению к вершине. Также происходит добавочное вертикальное ускорение роста деревьев сосны и ели, а в результате этого повышается ветроустойчивость лесов [87].

Гидролесомелиорация заболоченных и болотных лесных земель не только повышает продуктивность сосновых древостоев, но и улучшает физико-механические свойства древесины, которые по мере удаления от каналов изменяются незначительно [294]. Осушение сосняков на переходной торфяной залежи способствует формированию более крупных толстостенных трахеид. Увеличение плотности, в большинстве своём, происходит за счёт роста процента поздней древесины [249]. Установлено, что древесина сосняков по своему качеству уступает древесине, выращенной на минеральных почвах. Но в количественном отношении этот недостаток в значительной степени перекрывается величиной дополнительного прироста по объёму в результате резкого улучшения водно-воздушного режима мелиорируемых насаждений [107].

В сосняках после осушения несколько хуже, чем в суходольных, происходит очищаемость стволов от сучьев. Довольно часто встречается сухобокость. Число деревьев с этим пороком в осушаемых сосняках может достигать 8–11%, что объясняется, очевидно, тем, что после осушения за счёт интенсивного радиального прироста и прироста в высоту уменьшается относительная толщина коры [154, 245].

С повышением почвенного плодородия осушаемых земель в сосняках появляется примесь ели и берёзы. Исследованиями выявлено, что образуется три полога, создаваемых разными породами, находящимися на разной высоте. Ель следует рассматривать как положительное включение в породный состав, так как она служит подгоном и способствует улучшению формы стволов хозяйственно-ценных пород деревьев [57, 123, 276].

Важной особенностью ели на мелиорируемых торфяных залежах является способность создавать придаточные корни вследствие осадки торфа, что повышает её ветроустойчивость и ветроустойчивость всего древостоя в целом [86, 87].

Г.Д. Эркин (1934) полагает, что присутствие в древостое примеси ели служит хорошим признаком принадлежности насаждений к высшим классам бонитета.

Лесоводственная эффективность гидролесомелиоративных систем (ГЛМС), производительность лесов, тесно связана с интенсивностью осушения, с поддержанием каналами нормы осушения. Под ней следует понимать ту наименьшую величину понижения уровня почвенно-грунтовой влаги (ПГВ) от поверхности почвы, при которой наблюдается максимальная продуктивность в данном типе леса в период его наибольшей требовательности к водно-воздушному режиму. Расстояние между каналами сети и их глубина определяют на мелиорируемых землях интенсивность лесосушения [197, 237].

Установлено, что понижение средневегетационной глубины УГВ ниже, чем на 45–50 (60) см, не приводит к дальнейшему увеличению класса бонитета [11, 12, 13, 40, 135] и является общепринятым в лесоводственной практике. В результате лесосушения сосняки на низинных торфяных залежах улучшают свой бонитет (по бонитетным таблицам осушенных древостоев) до I класса (который не снижается даже в межканальной полосе), а на переходных залежах – с V до III класса [134, 136]. Текущий прирост сосны и ели улучшается на 3–4 м³, а при особо благоприятных условиях на 5–6 м³ на одном гектаре [212].

Однако В.Г. Рубцов (1975) в своих работах отмечал, что нельзя достоверно судить об эффективности лесной мелиорации в начальный период, то есть в первые 10–15 лет после её проведения. Применительно к этому периоду правильнее говорить о реагировании отдельных возрастных групп деревьев на осушение. Не учитывая этого, в дальнейшем могут возникнуть ошибки при осуществлении в осушаемых лесах заготовки древесины и промежуточного пользования. В связи с этим следует различать три этапа роста мелиорируемых древостоев: *начальный* (период перестройки и приспособления), *срединный* (период формирования) и *конечный* (период стабилизации).

Снижение прироста у деревьев приблизительно наступает, при условии удовлетворительной работы сети каналов, через 25–40 лет [313], а величина его снижения тем больше, чем сильнее загущен древостой. В приспевающих и в спелых насаждениях следует снижать полноту до 0,5–0,6 [216] и добиваться равномерного распределения деревьев по межканальному пространству.

Также следует учитывать, что при проведении лесоводственных уходов в осушаемых древостоях может произойти вторичное заболачивание, что резко ухудшит рост нетронутого рубкой древостоя и отразится на естественном возобновлении [57, 294].

Это происходит, поскольку лес испаряет много влаги, а при его сильном изреживании суммарное её испарение значительно снижается (осо-

бенно при удалении листовых пород, которые в наибольшей степени влияют на водный баланс территорий [308, 309]), тем самым вызывая вторичное заболачивание территории [212].

Улучшение светового и температурного режимов под пологом насаждений, пройденных несплошными рубками, способствует повышению энергии роста оставляемой на дорастивание части древостоя [171, 279, 280].

Цель проведения лесоводственного ухода в осушаемых насаждениях не имеет явных отличий от ухода в суходолах, основные аспекты которого сводятся к следующему: улучшение породного состава, сокращение сроков выращивания и улучшение качества технической спелой древесины, улучшение устойчивости насаждений к воздействию климатических и биологических факторов и в целом увеличение размеров пользования лесом [248]; улучшение и сохранение водоохраных, водорегулирующих, почвозащитных, санитарно-гигиенических и эстетических свойств лесов [41, 66, 307]. Также проведение уходов способствует интенсификации деятельности камбия стволов деревьев, его продолжительности и митотической активности [61, 314, 315].

Комплексные рубки (КР) на осушаемых землях выполняют омоложение, улучшение породного состава и санитарного состояния древостоев, а также улучшение процессов естественного возобновления и роста оставшейся части древостоя. Неоспорима хозяйственная целесообразность этих рубок [175].

На потенциально-плодородных торфяных почвах через 50–60 лет после проведения осушения спелых и перестойных сосновых древостоев запас может достигать в интенсивно осушенной зоне (до 30–50 м от канала) 260–400 м³ на одном гектаре.

Такие большие запасы обусловлены разновозрастностью спелых и перестойных сосновых древостоев и тем, что ель и берёза, которые в момент осушения были тонкомером, подростом или появились после осушения, дают запас от 30 до 140 м³ на одном гектаре [111].

Число деревьев при лесоводственных уходах на осушаемых землях не должно быть менее 800 шт./га [238]. Оптимальное количество сохраняемых на последующее дорастивание деревьев составляет 1,5–2,0 тыс. шт./га для почв мезотрофного, 1,4–1,5 тыс. шт./га – олигомезотрофного типов заболачивания [86, 87].

Лесопользование посредством различных по хозяйственному назначению рубок (особенно проходных рубок ухода [171]) способно обеспечить дальнейшее повышение эффективности работы гидроресомелиоративных систем. Отрицательные последствия изменения экологических условий, в том числе процессы вторичного заболачивания, будут минимальными или вовсе исключаться при освоении осушаемых лесов посредством несплошных рубок [222].

Результаты исследований смолопродуктивности сосны обыкновенной и её индивидуальной изменчивости по выходу живицы дают возможность теоретического обоснования изменения смоловыделительной способности под воздействием несплошных видов рубок [46, 47, 209, 211, 275, 302, 304, 318, 319].

Сосна обыкновенная характеризуется дифференцированной индивидуальной изменчивостью по смолопродуктивности. 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 [209]. Для практики подсочки представляет большой интерес выявление таксационных признаков, указывающих на способность деревьев в определённых лесорастительных условиях выделять живицу, с целью их отбора при проведении лесоводственных уходов [298].

Многочисленными исследованиями было выявлено, что уходы за лесом существенно изменяют лесорастительные условия: улучшают освещение и радиационный режим, повышают температуру воздуха и почвы, увеличивают площадь питания, а также регулируют породный состав и густоту, улучшают ассимиляционный аппарат деревьев, интенсифицируют фотосинтез и увеличивают приросты ствола и кроны. Изменение экологических условий в конечном итоге приводит к возрастанию производительности насаждений [124, 209, 302].

Проведение уходов по своей сути служит «воспитанием» древостоев повышенной смолопродуктивности. Одни из первых опытных работ по «воспитанию» таких сосняков в нашей стране относятся к 1932 году [49, 50].

Изменившаяся в результате несплошных рубок полнота насаждения приводит к дифференцированному реагированию деревьев на изменившиеся экологические условия. Происходят качественные изменения в древесине оставшихся на корню стволов деревьев [178, 319].

Претерпевшие изменения микроклиматические и почвенные условия, обуславливают взаимосвязи между породами и внутривидовые взаимоотношения древесных пород [178]. Меняется прирост в высоту и радиальный прирост деревьев; испытывают перемены в росте боковые ветви и крона в целом. Стволы становятся более полнодревесными, а отсюда меняется и качество заготавливаемой древесины [177, 178]. Всё выше упомянутое имеет прямое или косвенное влияние на смолопродуктивность сосняков.

На изреживание наиболее отзывчивы, как правило, *крупные деревья*, показывая достаточно высокую смолопродуктивность при подсочке, а на радиальный прирост – *средние* [209].

Исследователи также выявили, что после проведения выборочных рубок (ВР) или лесоводственных уходов повышение смолопродуктив-

ности происходит как следствие скорее разреженности древостоя, чем повышения смолопродуктивности при увеличении возраста [290, 319].

При выборке деревьев внутри пасек изменяется воздействие воздушных масс на оставшуюся часть древостоя. Крона с течением времени после рубки становится «флагообразной», происходит развитие более мощной корневой системы деревьев. При порывах ветра наблюдается обрыв мелких корней в корневых системах и, как следствие, происходит ослабление общего жизненного состояния деревьев в насаждении [178].

Раскачивание стволов деревьев (или, как следствие, их наклон) под действием ветра задерживает нисходящий ток воды и органических веществ по периферийным слоям древесины, что вредно сказывается на процессах, зависящих от притока органических веществ, в том числе на смолообразовании при нанесении подновок [103].

«Воспитанию» сосняков повышенной смолопродуктивности путём проведения лесоводственных уходов посвящён ряд исследовательских работ [46, 47, 107, 209, 211, 272, 302, 318, 319]. Для определения низкосмолопродуктивных экземпляров деревьев в насаждении были разработаны экспресс методы и инструменты для оперативной работы в лесу [46, 47, 206, 207, 211, 224, 306].

Исследователями отмечается, что создать насаждения высокой смолопродуктивности можно теми лесоводственными приёмами, что позволяют вырастить древостой, в котором все или большинство деревьев будут иметь крупный ствол и мощно развитую крону [209, 272, 318].

В целях селекции при уходах проводится выявление внешних признаков деревьев, обладающих различной смоловыделительной способностью и поиск устойчивых связей смолопродуктивности с различными морфологическими и биометрическими параметрами [209, 272, 290, 298]. В.И. Суханов, А.С. Ярунов (1991) и др. исследователи в своих работах рекомендуют 40–60% изреженность древесного полога по числу стволов для оптимального повышения выхода живицы при подсочке.

Заболоченные сосняки из-за очень низкой смолопродуктивности и высокой трудоёмкости подготовительных и подсочных работ практически не используются для добывания живичного сырья. Осушение заболоченных сосновых насаждений, наряду с повышением их производительности вследствие этого лесохозяйственного мероприятия, также позволяет вовлекать их в промышленную подсочку [211, 236, 273, 298 и др.].

К концу 70-х и началу 80-х годов приходятся одни из первых публикаций в печатных научных изданиях, посвящённых влиянию гидролесомелиорации на повышение общей продуктивности сосновых насаждений, так и на повышение их смолопродуктивности. Научные работы по данной тематике выполнялись сотрудниками Архангельского института леса и лесо-

химии [42, 89, 273, 271, 276, 274], а также разовые исследования в этом направлении проводили филиалы «СОЮЗГИПРОЛЕС» [104].

Лесоосушительная мелиорация заболоченных земель способствует повышению комплексной продуктивности лесов (в широком смысле этого слова), поэтому задачи науки и практики современного лесосоушения постоянно расширяются [317]. За счёт работы лесосоушительных каналов расширяется и улучшается лесосырьевая база подсочки сосновых насаждений для добычи живицы [42, 104, 144, 209, 211, 296, 297, 298, 301, 304 и др.].

Опытным путём было установлено, что осушаемые сосняки очень чувствительны на изменения технологических параметров и сроков подсочки [296, 208]. Исходя из результатов исследований А.Л. Федяева (1992), можно заключить, что подсочка на мелиорируемых землях рекомендуется сроком от 4 до 8 лет. Более длительная подсочка уже считается нецелесообразной.

Реакция осушаемого насаждения существенно зависит от возраста, на который пришлось проведение мелиоративных работ, величины сомкнутости полога, ростовой активности у деревьев в период, предшествующий проведению гидролесомелиоративных работ [301] и прочего. Это находит отражение и на смоловыделительной способности сосновых деревьев.

Смолопродуктивность осушаемых сосновых насаждений зависит от целого ряда факторов: прежде всего от ТУМ, класса бонитета, типа леса, лесоводственно-таксационных показателей сосняков (возраста, среднего диаметра, полноты), а также от интенсивности и давности осушения (температурного и гидрологического режимов, как следствие доброкачественной работы мелиоративной сети), степени развитости ассимиляционного аппарата и других показателей [209, 211, 271, 296, 297, 298, 301, 304 и др.].

По мере удаления от осушительного канала, то есть с повышением УГВ, уменьшается активность фотосинтеза, что косвенно связано со смоловыделительными процессами. Утилизация продуктов фотосинтеза в ходе ростовых процессов проходит неоднозначно: в начале вегетационного периода основная масса ассимилятов расходуется на формирование нового ассимиляционного аппарата, тогда как в конце – на образование древесины ствола, рост, формирование и метаболизм корневых систем [145], что также сказывается на образовании патологических смоляных ходов при подсочке [103]. При равномерном на всей площади снижении УГВ фотосинтетическая активность сосны на всей осушаемой территории остаётся постоянной [145].

Снижение УГВ в результате лесосоушения влечёт за собой ухудшение теплового режима почвы. Это выражается в приобретении почвой теплоизоляционных свойств, которые препятствуют проникновению тепла вглубь почвенных горизонтов и наоборот. Чем выше интенсивность лесосоушения, тем холоднее торфяные почвы [232]. Эта особенность воздейст-

вует и на смолывыделительную способность деревьев, воздействуя на физиологические процессы через корневые системы [211, 297].

А.Л. Федяевым (1993, 1995) также было установлено, что при повышении температуры верхних слоёв торфяной залежи до 20°C выход живицы с карры увеличивается. Наиболее тесная связь установлена с температурой поверхности почвы и на глубине 5 сантиметров. По мере проникновения в нижние горизонты почвы связь постепенно снижается. Автор предполагает, что это связано с зоной корнеобитаемого слоя на осушаемых землях. Кроме того, температура верхнего горизонта почвы оказывает влияние на температуру стволов деревьев, что также на объектах гидроремелиорации служит одним из лимитирующих факторов для смолывыделения при нанесении подсочных ранений.

Механизм смолывыделения имеет очень высокую чувствительность к изменениям гидротермического режима. На смолопродуктивность деревьев оказывает влияние как текущий, так и среднемесячный УГВ (и другие параметры). Установлено, что в осушаемых сосновых насаждениях с выраженной дифференциацией деревьев на межканальном и приканальном пространствах мелиоративной сети смолопродуктивность деревьев зависит от поддержания каналами нормы осушения [296]. Так, с удалением от каналов выход живицы снижается [104], но при обеспечении нормы осушения на всём межканальном пространстве интенсивность смолоистечения живицы из подновок в межканальной и в приканальной полосах приблизительно одинакова [298].

Вариабельность смолопродуктивности насаждений также зависит от: типа торфяной залежи, интенсивности и давности мелиоративного воздействия, отзывчивости деревьев на осушение и генотипа поколений сосновых древостоев [209, 211, 274, 298]. Установлено, что на второе десятилетие после проведения лесоосушительных работ выход живицы у сосны повышается на 50–60, а в отдельных случаях – на 102%. В результате этого сосняки переходят в разряд средне- и высокосмолопродуктивных [296]. По влиянию типа торфяной залежи на смолопродуктивность сосняков данные исследователей разнятся. Так, переходная залежь в сходных ТУМ может обеспечить достаточно высокую смолопродуктивность мелиорируемых сосняков, чем низинная [305].

А.Л. Федяев (1995) и В.В. Петрик (2003) в разное время отмечали, что выход живицы при промышленной подсочке с карродесиметрподновки (КДП) выше в сосняках, произрастающих на переходных торфяных почвах. Авторы объясняют это более активным воздействием стимулирующих веществ на процессы смолывыделения в бедных осушаемых насаждениях, а выход живицы с карроподновки, карры и с одного гектара выше на низинных торфяных почвах.

Выявлено, что подсочка осушаемых древостоев не оказывает угнетающего действия на общее состояние деревьев [236]. Количество усы-

хающих и ветровальных деревьев в подсачиваемых сосняках практически не превышает естественного отпада деревьев и составляет от 0,6 до 1,0% [209–211, 298].

По немногочисленным исследованиям в осушаемых сосняках установлены связи смолопродуктивности с диаметром деревьев, протяжённостью и объёмом кроны. В большинстве своём, увеличение параметров кроны сопровождается увеличением смоловыделительной способности сосняков [209]. Результаты исследований также подтверждают общие закономерности зависимости смолопродуктивности от таксационных показателей древостоев, что согласуется с выводами для сосняков на минеральных почвах [272, 318].

В ходе производственной подсочки сосняки подвержены повреждению и заболеваниям, что также снижает их смолопродуктивность. Установлено негативное влияние на смолопродуктивность в приканальной зоне корневой губки и рака серянки [192]. По материалам исследований Е.Г. Парамонова (1983) можно заключить, что подсочка ускоряет процесс гибели деревьев, которые были поражены до начала подсочных работ корневой губкой, но сама (подсочка) первопричиной развития заболевания не является. В любом, по внешним признакам кажущемся здоровом, насаждении имеются деревья с пониженной жизнедеятельностью, и подсочка лишь ускоряет начавшиеся процессы ослабления сосновых деревьев.

Также Б.И. Гаврилов (1933) в своих работах 30-х гг. XX столетия упоминал, что истощительная подсочка может применяться к ослабленным деревьям в целях обеспечения комфортных условий роста «деревьев будущего».

Осушаемые сосновые древостои имеют существенные лесоводственные отличия от суходольных, что необходимо принимать во внимание при организации подсочных работ и, в первую очередь, при назначении технологического режима. Учитывая внутривидовую изменчивость сосны обыкновенной, в перспективе подсочного производства важным является проведение уходов на мелиорируемых землях с учётом выбраковки низкосмолопродуктивных деревьев. Создание искусственных высокосмолопродуктивных сосняков на объектах гидрлесомелиорации позволит увеличить возмещение затрат на содержание мелиоративной сети и проведения трудоёмких уходов [108, 208, 209, 211, 298].

1.1.3 Добыча сосновой живицы в настоящее время

Подсочка сосны обыкновенной в России является одним из направлений многоцелевого использования леса. Она относится к самостоятельному виду пользования лесными ресурсами.

Сосновая живица – это ценнейшее лесохимическое сырьё для получения скипидара, канифоли и продуктов их переработки, которые имеют широкое применение в ряде важнейших отраслей промышленности, напри-

мер, химической, электротехнической, бумажной, резинотехнической, текстильной, мыловаренной, лакокрасочной и пр., производстве резинотехнических изделий и шин для автомобилей [304].

Добываемая в ходе подсочки сосны живица служит составляющим звеном комплексной продукции, и потребность в этом сырье стратегического характера в обозримом будущем будет увеличиваться [220]. По прогнозам подсочка ещё многие годы будет основным источником для получения скипидара, канифоли и других продуктов, так как натуральное живичное сырьё богаче по своим компонентам искусственных заменителей [209].

Подсочке леса, в соответствии с Лесным кодексом РФ, вступившим в действие с 2007 года, отводится второе место после заготовки древесины, так как она обеспечивает комплексное и рациональное использование основных насаждений и повышает доходность лесов [157, 219].

Смолопродуктивность сосны обыкновенной выше смолопродуктивности других хвойных пород лесфонда России и составляет в среднем 450–690 г и более, хотя при правильной организации труда на подсочном производстве вполне реально получать выход с карры до 800–1700 г и более [74].

Приняв во внимание международную добычу живичной продукции, следует отметить, что центр производства продуктов из живичного сырья переместился из экономически более развитых стран Европы и США в развивающиеся страны Азии и Латинской Америки, где имеются значительные запасы хвойной древесины и избыток рабочей силы [234].

Проводя оценку результатов развития в нашей стране подсочки и подсочного производства, нужно отметить, что промышленная подсочка развивалась в большинстве своём благодаря результатам научных исследований. Были разработаны и внедрены технологии, инструменты и оборудование, которые позволили достигнуть высокой производительности труда по весовой выработке, практически сопоставимой с уровнем, достигнутым в Западной Европе, США и КНР при заготовке живицы в естественных насаждениях [209].

В настоящее время уровень ведения лесного хозяйства не обеспечивает даже простого воспроизводства лесных ресурсов и не отвечает целям и задачам устойчивого развития российского общества [226]. Практически потеряна база для применения интенсивных индустриальных технологий. Ввиду того, что традиционная база подсочки сокращается, в Европейской части России, за счёт переруба сосняков на суходолах [144], актуальной задачей для государства является вовлечение в подсочку осушаемых, а также осушаемых и пройденных несплошными рубками сосновых насаждений.

Исследования прошлых лет [47, 73, 74, 144, 209, 211, 285, 296, 298, 301, 304 и др.] (90-е годы и начало XXI столетия) направлены именно на

расширение лесосырьевой базы подсорочки посредством проведения лесоводственных уходов, гидроресомелиорации, селекционного отбора, внесения почвенных удобрений, а также путём создания лесных культур и плантаций из семян и черенков, получаемых от деревьев с высокой смолопродуктивностью [344, 349, 353]. Зарубежные исследователи также указывают на эффективность отбора деревьев для целей получения живичного сырья с учётом их формового разнообразия (внутривидовой изменчивости) [338].

На основании выполненного обзора 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.

1.2 Биолого-экологические особенности грибов

Со второй половины XX века в таёжной зоне резко возросли объёмы работ по лесосошительной мелиорации, уходу за лесом и лесовосстановлению. Хозяйственная деятельность человека в лесах неизбежно приводит к изменениям лесорастительных условий и увеличению площади молодняков. Всё очевидней становится необходимость разработки научных основ ведения лесного хозяйства без значительного нарушения биологического равновесия. Выполнение этой задачи возможно лишь при организации ведения лесного хозяйства на экологической основе. Отсюда возникает повышенный интерес к изучению других компонентов лесных биогеоценозов. В этом отношении заслуживают внимания макромицеты, выступающие в роли микоризообразователей.

Проводимые в лесу лесохозяйственные мероприятия, прямо или косвенно влияют на симбиотические отношения деревьев с микоризными грибами, а также на их состав и урожайность. В результате этого изменяется ценность лесных угодий как базы для заготовки съедобных грибов [239].

1.2.1 Систематика и строение плодовых тел

Грибы (Mycota, Fungi) – достаточно большая группа организмов, занимающих особое место в живой природе. В настоящее время наука грибы выделяет в самостоятельную группу живых организмов [183].

В лесных фитоценозах грибы (макромицеты) представлены ксилотрофами, сапротрофами и симбиотрофами или микоризными грибами. Симбиотрофы по численности занимают второе место после сапротрофов, а по массе плодовых тел – главенствующее положение среди шляпочных видов. Микоризные грибы составляют специализированную группу, симбиотически связанную по почвенному питанию с древесными растениями [150].

Грибы, образующие микоризы с древесными породами, изучали многие исследователи [1, 22, 153, 320, 324, 346 и др.]. В обширной сводке И.М. Тгарре (1962) обобщён материал из разных районов земного шара.

Наиболее полный перечень микоризообразователей приведён в работе Б.П. Василькова (1955). Автор отмечал, что шляпочные грибы в таёжной зоне встречаются повсюду: от крайних пределов растительности на островах Северного Ледовитого океана и до вершин высочайших гор в непосредственной близости с ледниками. При этом наибольшее изменение видового состава грибов происходит в широтном направлении с севера на юг, а не в меридиальном – с запада на восток.

В основу систематики настоящих грибов положен ряд признаков, включающих особенности строения гиф и мицелия, а также способы размножения и развития мицелиальных (плодовых тел) структур [150]. По указанным признакам они подразделяются:

- по размерам плодовых тел – микроскопические и макроскопические (макромицеты);
- по условиям произрастания – дикорастущие и культивируемые;
- по медико-биологическим свойствам (содержанию токсических веществ) – *съедобные* (белые грибы¹, грузди, опята и др.), *условно съедобные* (валуи, гладыши, серушки и др.), *несъедобные* (желчный и перечный грибы и пр.) и *ядовитые* (бледная поганка, свинушка тонкая и др.);
- по времени образования плодовых тел и их сбора – *весенние* (сморчки, строчки); *летне-осенние* (белые, подберёзовики, маслята, подосиновики, грузди, лисички, сыроежки и др.); *осенние* (опята, польский гриб и др.);
- по строению плодовых тел и расположению на них гименофора – *базидиальные* или *трубчатые* (белые грибы, маслята и др.), *пластинчатые* (грузди, опята, мухоморы и др.) и *сумчатые* с гладким, морщинистым, ячеистым, бороздчатым гименофором (сморчки и др.);
- по изменению цвета при сушке – *белые* (белый гриб) и *чёрные* (все остальные виды, разрешенные для засушивания).

Из всего разнообразия систематики грибов, прежде всего, важны съедобные виды, разрешённые для сбора и переработки соответствующими санитарными правилами, утвержденными Министерством здравоохранения [330]. Они относятся к двум классам – это базидиальные (Basidiomycetes) и сумчатые (Ascomycetes), семействам трубчатых, пластинчатых и сумчатых [23, 150].

Такие грибы называют шляпочными – это сборное понятие, объединяющее по внешним признакам грибы различных систематических групп. Научное название этих грибов макромицеты – крупные грибы, которых насчитывается всего 58 видов, в том числе 57 видов встречается на территории России. «Санитарными правилами по заготовке, переработке и

¹ Здесь и далее по тексту приводятся русские наименования видов грибов; латинские приведены в приложении 5.

продаже грибов» [251] на основании потребительских свойств и, прежде всего, – их пищевой пригодности и физических параметров (размер, консистенция, вкус и запах) – грибы подразделяются на следующие категории ценности:

- первая категория – 3 вида (белый гриб, груздь настоящий, рыжик);
- вторая категория – 11 видов (маслята – зернистый и поздний, подберёзовик обыкновенный, подосиновика – жёлтый и красно-бурый, шампиньоны – обыкновенный и полевой, подгруздок белый, грузди – осиновый и жёлтый, польский гриб);
- третья категория – 26 видов грибов (моховики, лисички, опята, валуи, волнушки, сыроежки, груздь чёрный, сморчки и др.);
- четвёртая категория – грибы, имеющие явно выраженный горький вкус и более грубую консистенцию мякоти (груздь перечный, путник, подгруздок чёрный, рядовка, серушка и пр.).

Вегетативное тело гриба состоит из отдельных нитей (гиф), которые, переплетаясь, образуют мицелий. Гифы мицелия имеют многоклеточное строение, толщину от 1 до 15 микрометров и различную окраску: белую, желтоватую или голубоватую. С возрастом гифы приобретают серый, оливковый или коричневый цвет. Растут они верхушками и имеют боковое ветвление, поэтому мицелий способен разрастаться радиально по всем направлениям.

У большинства шляпочных видов грибов мицелий многолетний и располагается в верхних слоях почвы (от 10 до 15 см), что, в большинстве своём, обусловлено концентрацией в этом горизонте элементов питания и основной массы корней древесных и травянистых растений, что в значительной степени предохраняет его от неблагоприятных внешних условий [160]. Средний прирост грибов составляет 10–20, а иногда достигает и 50 см в год. Возраст может колебаться от 10 до 25 и более лет [20, 125, 150, 215, 295 и др.]. В определённое время года и при благоприятных погодных условиях отдельные участки гиф мицелия уплотняются и образуют маленькие бугорки (примордии), которые при увеличении формируют плодовое тело (карпофор) гриба [23].

Плодовые тела – это, фактически, органы размножения грибов. У шляпочных видов они состоят из шляпки и ножки. В шляпке различают мякоть, гименофор и гимений. Каждая из перечисленных частей плодового тела может иметь различное строение и свои характерные признаки, без знания которых невозможно идентифицировать тот или иной вид.

Шляпки грибов могут быть самыми различными по конфигурации: полушаровидными, выпуклыми, плоскими, вогнутыми, коническими и прочими. Край шляпки у многих грибов вначале завернут книзу, но по мере развития плодового тела становится прямым или приподнятым, ровным или волнисто-изогнутым, цельным или рассечённым [63].

Кожица шляпки гриба может легко отделяться от мякоти или быть приросшей к ней. Кожица по строению может быть гладкой, чешуйчатой,

волосистой, а по состоянию – слизистой, влажной или сухой с разнообразием цветовой гаммы (жёлтая, красная, коричневая, фиолетовая, белая и др.) [293, 310].

Мякоть шляпки состоит из тонкостенных однотипных гиф. Реже встречаются толстостенные и извитые гифы, заполненные специфической жидкостью (млечным соком). Такая мякоть характерна для груздей, рыжиков и волнушек. В мякоти плодовых тел сыроежек между гифами находятся группы округлых пузыревидных клеток (сфероцистов), придающих грибам особую ломкость и хрупкость. У некоторых грибов цвет мякоти на разрезе может меняться [22, 53]. Так, у подосиновика и моховика мякоть синее из-за окисления пигментов кислородом воздуха. Запах мякоти может быть мучным или селёдочным (из-за присутствия триметиламина), а также редечным, чесночным или фруктовым. Вкус её бывает горьким, перечно-едким или, наоборот, мягким сладковато-ореховым или неопределённо безвкусным, неедким. Основное назначение мякоти – прикрепление и защита гименофора, а также обеспечение влагой и питательными веществами базидиоспор.

Гименофор чаще всего состоит из пластинок (пластинчатые грибы) и трубочек (трубчатые). Пластинки могут быть частыми, узкими, тонкими, реже толстыми, широкими или редкими. Ткань пластинок (трама) стерильная и, в зависимости от расположения в ней гиф, может быть правильной (гифы располагаются параллельно), неправильной (гифы располагаются неопределённо) или двусторонней (гифы равномерно расходятся в обе стороны от центрального пучка) формы. Трубочки гименофора могут быть округлыми, овальными или угловатыми, а по размеру – мелкими или крупными. Они могут легко отделяться друг от друга и от грибной мякоти [189].

В гимениальном слое, покрывающем гименофор, находятся вытянутые клетки (базидии), на специальных выростах которых (стеригмах) образуются базидиоспоры, обеспечивающие размножение грибов. Между отдельными базидиями находятся более крупные бесплодные клетки различной формы (цистиды, базидиолы или парафизы), в основном выполняющие защитную роль.

Благодаря особому строению гименофора спороносная поверхность тел пластинчатых грибов увеличивается в 7 (сыроежки) или в 18 (шампиньоны) раз. У трубчатых грибов это увеличение выражается ещё значительно [255].

В зависимости от вида грибов в гимении созревает одно или несколько поколений базидиоспор. Этим у плодовых тел определяется срок жизни.

Ножка у некоторых видов грибов (подберёзовик и др.) по мере развития сильно грубеет. Её поверхность может быть голой, гладкой, шероховатой, волокнистой или чешуйчатой. Мякоть ножки бывает сплошной, трубчатой, полый, плотной, хрупкой или пружинисто-эластичной.

Строение ножек грибов часто зависит от особенностей развития плодовых тел. Так, у некоторых видов молодые плоды окружены особым сплетением гиф мицелия, называемым «общим покрывалом». По мере развития грибов покрывало разрывается, но остаётся на основании ножки в виде мешковидного образования (вольвы), а на шляпке или по её краю – в виде разорванных лоскутков или хлопьев. Может образовываться и другой тип покрывала – «частное», которое соединяет край шляпки с верхней частью ножки. При его разрыве на ней остаётся кольцо, как, например это бывает у маслят [310].

Кроме перечисленных особенностей строения грибов для идентификации вида важны особенности строения спор, их размеры, форма и цвет. По форме споры могут быть шаровидными, угловатыми, лимоновидными, веретенообразными, звёздчатыми или овально-эллипсоидальными. Поверхность спор встречается гладкой, бугорчатой, шиповатой, бородавчатой или ребристой. Грибные споры достаточно устойчивы к неблагоприятным внешним факторам (низкие температуры, высыхание и др.), но очень чувствительны к повышенным температурам. С момента прорастания спор начинается развитие грибов, но для этого должно быть достаточное количество влаги, а температура почвы находится не ниже 3–5°C [15, 164, 170, 187, 263 и др.].

1.2.2 Экологические особенности и урожайность грибов

Экологию грибов микоризообразователей изучали многие исследователи [22, 53, 75, 118, 139, 241, 253 и др.]. Принадлежность грибов к микоризным макромицетам и их связи с древесными породами определяются по появлению карпофоров в естественных и искусственных лесных фитоценозах [96].

Микоризообразователи – это грибы, развивающиеся на корнях деревьев с пользой для обоих организмов. Благодаря этому грибы всасывают органические вещества, вырабатываемые корнями деревьев, и взамен частично берут на себя функцию их сосущих корневых волосков. Деревья за счёт большой поверхности гиф лучше обеспечиваются влагой и минеральными веществами, в чём и проявляется симбиоз – взаимопольное сожительство. При этом отдельные виды грибов тяготеют к определённым древесным породам: подберезовик – к берёзе, подосиновик – к осине и берёзе, а маслята, лисички, белые грибы и некоторые другие – к сосне. Белые грибы могут расти и с корневыми окончаниями деревьев других пород – отсюда возникает многообразие форм видов грибов, описанных Б.П. Васильковым (1966): еловая, дубовая, берёзовая и сосновая (боровая). К микоризообразователям относится большинство видов съедобных грибов.

Встречаемость грибов в значительной степени определяется составом и условиями роста насаждений. В связи с этим набор микоризных грибов лучше рассматривать по типам леса. В пределах каждого типа ценность

участка в отношении урожайности грибов в значительной степени зависит от возраста и полноты насаждений. Наиболее урожайными грибными угодьями в таёжной зоне характеризуются молодые насаждения в возрасте от 15 до 35 лет, где обеспечивается достаточное прогревание и увлажнение верхних слоёв почвы. Это лиственные и лиственно-хвойные, а также спелые леса и ряд других насаждений с полнотой древостоя от 0,4 до 0,6 единиц [102, 170, 202, 290].

Существует мнение [324], что наименьшее количество видов микоризных грибов отмечается в лесах с очень сухими или избыточно увлажнёнными почвами (сосняки сфагновые, ельники черничные влажные, долгомошные, хвощево-сфагновые). В лесорастительных условиях крайних по увлажнению почв уменьшается набор видов лесообразующих пород и одновременно с ним число микоризообразователей.

По разнообразию встречающихся видов съедобных грибов на первом месте стоят черничные типы леса. В них произрастает около 90% используемых населением видов грибов. Менее разнообразен видовой состав съедобных грибов в брусничниках – до 60, в лишайниково-зеленомошных – 50, в долгомошно-сфагновых – около 45, в разнотравных – около 30% видов. На вырубках в первые годы после проведения лесосечных работ появляются типичные лесные представители, такие, как подберёзовики, маслята, рыжики и пр. [282, 329].

Изучение роста макромицетов путём картирования плодовых тел (карпофоров) на постоянных пробных площадях таёжной зоны было проведено Ю.В. Адо (1954), А.Ф. Черкасовым (1972), В.И. Шубиным (1990) и др. авторами. Как правило, микоризные грибы встречаются неравномерно. Благоприятными для их роста являются участки с редким покровом из кустистых лишайников, кустарничков и зелёных мхов. Отрицательные условия для роста создаются с покровом из злаков и разнотравья. Большинство микоризных грибов растёт на одном и том же месте, сменяя друг друга или встречаясь поблизости. В почве их мицелий занимает одни и те же участки. Это также подтверждается и в других литературных источниках [20, 27, 337, 350 и др.], свидетельствующих о наличии на одном корне или его ответвлении микориз, образованных различными видами грибов.

А.А. Скрябиной и Т.Г. Лариной (1964) были проведены наблюдения в шести типах леса Кировской области. Полученные результаты свидетельствуют, что наибольшее видовое разнообразие грибов наблюдалось в березняке травяном и смешанном сосново-берёзовом лесу с еловым подростом. В каждом из этих типов леса они отметили по восемь видов съедобных грибов.

По данным А.А. Скрябиной (1978), Ф.А. Александрова (1973) и К.Г. Колупаевой (1971) установлено, что определённые виды служат доминантами грибного покрова в одном или нескольких фитоценозах (типах леса). Плодоношение доминантных грибов наблюдается ежегодно, хотя

обилие их плодоношения различно. В оптимальных экологических условиях определённый вид гриба даёт максимальный урожай даже в годы низкого плодоношения. По урожаю первое место занимает сосняк лишайниковый, затем, по мере снижения, березняки – травяной, долгомошный, травяно-долгомошный и зеленомошный.

Ф.А. Александров (1969) отмечает, что не только в разных, но и в одном и том же типе леса у урожайности грибов наблюдаются значительные колебания (от 14 до 610 кг/га). Связано это со степенью сомкнутости крон, составом и возрастом древостоев, а также с экспозицией склонов и экологическими условиями местопроизрастания.

Исследования К.Г. Колупаевой (1971) указывают на отсутствие стабильности урожая грибов в лесных угодьях. Он изменяется в зависимости от рубок, пожаров и возрастных изменений древостоев. Урожайность также связана с погодными условиями и в разные сезоны колеблется от 107 до 732 кг/га.

В работе Т.Л. Егошиной и А.Е. Скопиной (2006) установлено, что наиболее обильно съедобные грибы в России плодоносят по опушкам леса и хорошо освещённым лесным территориям. Оптимальные условия для плодоношения грибов складываются в низко- и среднеполотных насаждениях.

По мнению В.И. Шубина (1990), микоризные грибы обладают неодинаковой способностью к росту на минеральных и органических субстратах. Среди них особенно выделяются подберёзовики. По наблюдениям А.В. Смирнова (1968), в Сибири они часто встречаются на созданных в лесу противопожарных минерализованных полосах, шириной от 1,5 до 2,0 метров. Это объясняется их связью с древесными породами, от которых грибы для своего развития получают готовые органические вещества.

У одного древесного растения микоризы могут быть образованы несколькими видами грибов [1]. Наибольшее количество видов микоризных грибов отмечено для сосны (71), несколько меньше – для берёзы (50), ещё меньше для ели (33), и лишь 7 съедобных видов для осины [160].

На сроки плодоношения грибов, особенно сморчка и белого гриба, большое влияние оказывают погодные условия (температура воздуха и осадки) предшествующего плодоношению года. В.И. Фоминой и Л.П. Гавриловой (1976) на основе данных заготовок грибов, проведённых в Белоруссии в течение 20 лет, установлено число урожайных и неурожайных лет, их повторяемость и соотношение по областям, а также проведён анализ урожая на фоне погодных условий. В течение 10-летнего периода были установлены 1–2 года с хорошим урожаем, 2–3 – со средним и 4–5 лет – с низким. Урожай грибов, в первую очередь, связан с количеством выпадающих осадков в августе, сентябре и октябре, и среднемесячной температурой воздуха этого периода. Немаловажную роль занимают колебания температур (их максимумы и минимумы) в сочетании с относительной влажностью воздуха.

Флора и урожайность шляпочных грибов на минеральных почвах были изучены во многих регионах. Средняя урожайность маслят в Полтавской области Украины [52] за период с 1951 по 1954 годы приблизительно равнялась 570 кг/га. По данным наблюдений в течение периода с 1965 по 1975 годов на Украине белый гриб встречался не только на богатых суглинистых почвах лесостепи и Карпат, но и на бедных песчаных и супесчаных почвах Полесья [126]. При этом сроки плодоношения растянулись и проходили в несколько слоёв с мая по ноябрь. При благоприятном сочетании тепла и влаги наибольшее количество плодовых тел образуется в августе и сентябре.

Также было выявлено отрицательное влияние антропогенных факторов на плодоношение белого гриба, к которым относятся пожары, заготовка древесины, уход за лесом, мелиоративные работы, сгребание и сбор подстилки и пастьба скота.

По результатам исследований С.Н. Козьякова (1977), можно заключить, что на территории Украины широко распространён опёнок настоящий. Его плодоношение на вырубках происходит практически ежегодно, а урожайность по годам меньше подвержена колебаниям, чем у других видов.

На основании полученных данных Л.С. Сенниковой и А.А. Скрыбиной (1990) стоит отметить, что на Европейской части России хорошие урожаи наблюдаются чаще, чем на территории Сибири и Дальнего Востока. Одинаковый урожай на одной и той же территории (область, край или республика) может повторяться в течение нескольких лет подряд. Строгой периодичности в урожаях съедобных грибов на территории России за 27-летний период авторами установлено не было. Однако ими было отмечено, что спустя год или несколько лет с высокой урожайностью грибов наступают годы с низким плодоношением.

Наибольшая среднемноголетняя урожайность грибов в Северо-Западном, Центральном и Уральском федеральных округах была зафиксирована Т.Л. Егошиной и А.Е. Скопиной (2006) и составляла от 100 до 150 кг/га. В этих округах предельная урожайность грибов достигает 300, а в годы с высоким урожаем и 500 кг/га. Наименьшие её (10–50 кг/га) показатели характерны для лесных угодий Южного федерального округа. Сочетание температуры воздуха и почвы с количеством осадков предопределяет плодоношение и ежегодные грибные урожаи.

Изучение грибных ресурсов в других регионах [257] показало, что наиболее продуктивными типами леса по запасам грибов являются березняки травяные в Горьковской области (промысловый запас 11,3 тыс. т грибов) и березняки сложные в республике Марий Эл (промысловый запас 3,76 тыс. т), где грибоносная площадь занимает до 50% площади леса. По данным М.Д. Данилова (1974), биологический урожай в Марий Эл составляет около 5 тыс. тонн.

По исследованиям Т.П. Кутовой (1957), в Вологодской области (Дарвинский заповедник), выполненных в сосняке зеленомошном, урожайность маслят в лесу с густым травостоем достигала 3,5 кг/га, а в лесу с разреженным древостоем – от 12 до 105 кг/га. На опушке леса в 1950 году урожайность маслят была зафиксирована около 585 кг/га, а в период с 1951 по 1954 годы они практически отсутствовали.

Для появления шляпочных грибов большое значение имеют погодные условия вегетационного периода: это количество выпадающих осадков, температура окружающей среды и почвы [29]. Они определяют особенности распределение урожая в период плодоношения.

По исследованиям Э. Нанаи (1964), интенсивное плодоношение дикорастущих съедобных грибов наступает тогда, когда верхний слой почвы прогревается до температуры 8–12°C. Особенно влияет на рост грибов, когда обильные августовские дожди текущего года выпадают после непродолжительного засушливого периода, а также сухая и тёплая осень без ранних заморозков [239, 329 и др.]. Среднеоголетняя биологическая урожайность по данным литературных источников [185, 246, 282 и др.] для всех видов съедобных грибов составляет 36–137 кг/га.

В высокоурожайные годы отмечаются: значительное количество осадков и достаточно высокая температура; сухая, но тёплая осень без заморозков. Высокоурожайные годы повторяются через 2–6 лет с ранним появлением грибов и равномерным распределением урожая. Около половины урожая приходится на август. *В среднеурожайные годы* период плодоношения в большинстве случаев короче, а максимум урожая отодвигается на конец августа – начало сентября. Эти годы характеризуются следующими погодными условиями: малое количество осадков в летний период, тёплая и влажная первая половина осени; сухое холодное лето и тёплая осень; холодное лето и осень; тёплое и влажное лето, но с осенними ранними заморозками. *В низкоурожайные годы* наблюдается самый короткий период плодоношения, когда большая часть урожая «проскакивает» в течение 1–2 недель. Низкие и очень низкие урожаи фиксировались при следующих погодных условиях: засушливое лето, засушливые лето и осень; холодное лето, холодные лето и осень; холодное и сухое лето [29, 239 и др.].

Таким образом, сочетание температуры воздуха и почвы с количеством осадков предопределяет особенности плодоношения и ежегодные грибные урожаи. В то же время плодоношению грибов может не мешать малое количество осадков. В годы с засушливым летом массовое плодоношение начинается позднее – во 2 и 3 декадах августа. В этом случае урожай определяется особенностями осени: при тёплой осени – урожай средний, при холодной (с ранними заморозками) – низкий и очень низкий.

Биологический запас съедобных грибов в Российской Федерации за среднеурожайный год приблизительно составляет 4 524,7, а эксплуатационный – около 590,6 тонн [84].

Снижают рост и качество грибов насекомые – мицетобионты (личинки грибных комаров, комаров-лимонид, мух-антомиид и плодовые мушки), повреждающие около 50% урожая. Численность насекомых (вредителей грибов) также зависит от погодных условий [65, 335]. В урожайные годы при незначительных промежутках времени между плодоношениями грибов червивость ниже, чем в неурожайные годы. Это объясняется тем, что темпы развития насекомых отстают от нарастания массы грибов, а развитие личинок в плодовых телах вызывает замедление, а затем и полное прекращение их роста [327].

В урожайные годы червивость меньше и составляет, в среднем, 30–35, а в неурожайные увеличивается до 60–70%. Особенно сильно снижают насекомые-мицетобионты качество белого гриба, рыжика, подосиновика, подберёзовика, маслёнка и моховика. Из-за повреждения плодовых тел насекомыми резко снижается эксплуатационный запас грибов. Так, среди трубчатых видов червивость, как правило, на 10–15% выше, чем у пластинчатых. Загнивание плодовых тел грибов в большинстве случаев начинается с ножки [329].

В отношении влияния рубок ухода на урожай съедобных грибов в таёжных лесах С.С. Веремьевой и А.Ф. Черкасовым (1985) были проведены исследования в Костромской области.

Авторы оценили плодоношение грибов в хвойно-лиственных молодняках естественного и искусственного происхождения в зависимости от способа и давности проведения лесосечных работ. Осветление и прочистка в хвойно-лиственном насаждении I–II классов возраста привели к ухудшению плодоношения грибов на протяжении 5 лет после рубки вследствие интенсивного распространения травяного покрова, препятствующего развитию мицелия.

В начальные годы вслед за прореживанием елово-берёзового насаждения III класса возраста (при отсутствии напочвенного покрова) наибольшее воздействие на плодоношение оказало изменение гидротермического режима почв. При благоприятных метеорологических условиях на второй год после рубки урожай грибов в результате прореживания увеличился в 3–10 раз [221].

Внесение минеральных удобрений в лесах относится к хозяйственным мероприятиям, наиболее сильно влияющим на степень заражённости древесных растений грибом-микоризообразователем [160].

Под влиянием удобрений изменяются условия развития обоих симбионтов – дерева и гриба, а также почвенная микрофлора. В результате нарушаются сложившиеся трофические связи, что вызывает изменения в видовом составе и урожайности грибов [239]. Однако исследования Н.П. Куцафёвой (1975) не подтвердили этого положения.

По данным Н.Ф. Чумак (1981), как ежегодное (в течение 16 лет), так и периодическое (через 3–5 лет) внесение удобрений существенного влияния на состав микоризных грибов не оказывает.

По результатам наблюдений В.И. Шубина (1990) можно сделать вывод, что после внесения удобрений в сосняках черничных и березняках разнотравных макромицеты отзываются преимущественно на внесение азота. Плодоношение (образование плодовых тел) усиливается с первого года внесения удобрений, а видовой состав грибов на удобренных участках не изменяется.

Х.Х. Сээменен (1980) в своих исследованиях изучал влияние различных комбинаций минеральных удобрений для повышения урожайности грибов в средневозрастном сосняке черничном. Результаты опытов показали, что в этом типе леса без внесения удобрений урожай всех грибов (белый гриб, подосиновик, путник и сыроежка) составил около 24 кг/га. В насаждении, где было внесено полное удобрение (NPK) – 39; варианте с фосфором и калием (PK) – 40; с азотом и фосфором (NP) – 30; азотом и калием (NK) – 26 кг/га. То есть, наиболее эффективным для повышения урожая грибов оказалось внесение полного комплекса (NPK) и фосфорно-калийных удобрений.

В работе С.С. Веремьевой (1988) также показано неоднозначное влияние минеральных удобрений на макромицеты. Плодоношение у одних видов грибов увеличивалось, а у других – уменьшалось.

Вместе с этим, у некоторых из них не было обнаружено четкой зависимости от вида и дозы вносимых удобрений. При этом большинство макромицетов, наиболее ценных в пищевом отношении (белый гриб, рыжик, подосиновик и др.), в первые годы после внесения удобрений снизили интенсивность плодоношения.

По многочисленным результатам наблюдений [181, 239, 262] установлено, что различные виды грибов имеют свои циклы развития и плодоношения, различающиеся по продолжительности от начала развития грибницы до «созревания» и образования плодовых тел. Повсеместные высокие урожаи повторяются через 30–40 лет и, в основном, как и погодные условия, они носят региональный характер.

Оптимальные для роста грибов погодные условия, наблюдающиеся одновременно в разных регионах России, создаются через 50–100 лет. На региональном уровне в урожайности дикорастущих грибов проявляются как кратковременные 2-, 5- и 11-летние циклы, так и более длительные и мощные вековые, 30–40-летние циклы, охватывающие обширные территории.

В высокоурожайном 2003 году максимальный урожай грибов был отмечен в Северо-Западном, Приволжском и Уральском федеральном округах, а средний – в Сибирском и Дальневосточном. В 2006 году в большинстве районов Центрального, Северо-Западного и Приволжского федеральных округов наблюдалась высокая и средняя урожайность грибов, а Южный округ, в связи с сильной засухой в этот год, отличался очень низким урожаем или практически его отсутствием [185].

Достаточно обширны литературные данные [51, 64, 299, 342 и др.] о поиске способов искусственного разведения грибов. И.М. Веселковым (1975) был разработан метод искусственного размножения белого гриба путём посева-посадки содержащей споры трубчатой части плодового тела в грунтовые «карманы». Широко внедрено в производство, как в нашей стране, так и за рубежом культивирование шампиньонов, вешенки, шиитаке, соломенного гриба, опёнка зимнего, снежного гриба и кольцевика. Из микоризных грибов в мировой практике (Франция и Германия) культивируется чёрный трюфель и сморчки [330, 342], где их производится от 100 до 200 тонн ежегодно.

Первенство в производстве искусственно культивируемых грибов принадлежит Китаю (2246 тыс. т). В нём, по сравнению с такими странами как США, Япония, Франция, Германия, Венгрия и Россия (1001 тыс. т) вырастает в 2,2 раза больше культивируемых грибов [184].

Специальные маркетинговые исследования показали, что, несмотря на интенсивное насыщение рынка российскими и импортными свежими культивируемыми грибами, спрос на дикоросы стабильно возрастает [186]. В шампиньонах и вешенках кальция и железа – в восемь, а калия и серы в четыре раза меньше, чем в белых грибах, подосиновиках и лисичках.

Как в России, так и во всём мире, использование натуральных продуктов, выращенных самой природой в естественных условиях, приобретает все большую популярность [120]. Следовательно, рациональное использование продукции побочного пользования лесом приобретает всё большее социально-экономическое значение не только для сельского населения таёжных регионов, но и для субъектов Российской Федерации [157].

1.2.3 Химический состав и содержание витаминов в плодовых телах

Исторически сложилось так, что в России, как ни в одной другой стране, грибы стали традиционным национальным блюдом. Секрет их популярности заключается в более высоком уровне витаминно-минерального комплекса и хороших вкусовых качествах [95].

В плодовых телах макромицетов много воды и широкий набор органических и минеральных веществ (табл. 1.1). Основную часть сухого вещества составляют белки и азотистые соединения, в том числе грибная клетчатка. Опорная часть этого белка – фунгин или лицетин – вещество, идентичное хитину.

В состав азотных веществ входят аминокислоты, органические и пуриновые основания, а также другие органические соединения. Обилие белков в грибах во многом объясняет их распространённое название «лесное мясо» [94]. Так, белый гриб содержит белковых веществ до 2,8%, подберё-

зовик и подосиновик – 2,3, маслёнок – 1,3, лисички – 1,6% от их сырой массы.

Таблица 1.1 – Химический состав свежих грибов (Цапалова, 2007)

Виды грибов	Содержание (г) в 100 г сухой массы					
	вода	белки	углево-ды	жиры	клетчат-ка	Зола
Трубочатые: белые грибы подберёзовики подосиновики моховики маслята	92,2	2,8	1,0	0,5	0,6	0,8
	91,8	2,3	1,6	0,7	0,6	0,8
	90,5	2,3	1,0	0,6	0,7	0,6
	93,3	1,3	1,0	0,4	0,8	0,6
	93,8	1,3	1,0	0,3	0,4	0,5
Пластинчатые: опята лисички грузди рыжики белянки шампиньоны	90,9	1,6	1,2	0,5	0,5	0,8
	89,7	1,6	0,8	0,4	0,8	1,2
	92,0	1,9	2,0	0,5	0,5	0,5
	88,7	1,7	2,0	0,8	0,8	0,6
	91,1	1,2	1,2	0,7	1,2	–
	92,4	2,0	1,0	1,6	0,5	0,4
Сумчатые: сморчки строчки	90,5	3,0	1,8	0,8	0,8	0,9
	96,1	1,6	0,7	0,2	0,4	0,6

Белковые вещества в плодовом теле гриба содержатся неравномерно. В шляпке обычно их больше, чем в ножке. Углеводов примерно в два раза меньше, чем белков. Существенной особенностью углеводного состава грибов является наличие специфического грибного сахара – трегалозы, или микозы, и полное отсутствие крахмала, вместо которого в клетках накапливается гликоген.

В состав плодовых тел входят такие необходимые для человека компоненты, как лицетин и провитамин D, а также некоторые жирные кислоты (табл. 1.2). Наибольшее количество жиров содержится в шляпке, а в ножке гриба их значительно меньше [93].

Таблица 1.2 – Содержание витаминов в грибах (Цапалова, 2007)

Виды грибов	Содержание, мг на 100 г сырой массы грибов			
	Аскорбиновая кислота (С)	Тиамин (В ₁)	Рибофла-вин (В ₂)	Ниацин (РР)
Белые грибы	30,0	0,1	0,5	15,8
Подберёзовики	5,1	0,2	0,2	14,8
Подосиновики	5,4	0,1	0,4	11,3
Моховики	5,5	0,1	-	21,5
Маслята	12,0	0,1	0,3	12,9
Опята	10,2	0,1	0,4	28,2
Лисички	34,9	0,1	0,4	25,4
Шампиньоны	–	0,1	0,2	3,3
Потребность для человека, мг/день	85,0	1,6	1,8	21,0

Грибы очень богаты экстрактивными веществами, придающими им своеобразный вкус и запах. Почти все съедобные макромицеты богаты витаминами группы В и, прежде всего, В₁, В₂ и РР витаминами (табл. 1.2). Весьма значительно в грибах количество витамина D, наряду с этим в них мало витамина С и А, которые встречаются лишь в некоторых видах (белых, рыжиках, лисичках и др.). Важное физиологическое значение имеют калий, натрий, магний, кальций и другие макроэлементы (табл. 1.3). Таким образом, содержание витаминов и минеральных веществ в дикорастущих грибах указывает на их высокую пищевую ценность.

Уже давно известно использование содержащихся в отдельных видах грибов антибиотиков и физиологически активных веществ с целью профилактики и лечения различных видов заболеваний. К настоящему времени учёными США, Англии, Франции, Японии, Китая, России и других стран обследовано более 200 видов макромицетов. Также отмечается, что более 60% дикорастущих съедобных грибов обладают бактерицидными, антивирусными, тонизирующими, иммуностимулирующими и противоопухолевыми свойствами [330].

Вещества антибактериального действия найдены во многих съедобных грибах (груздях, путниках и козляках) [23]. Так, белые грибы обладают тонизирующими свойствами, чему способствует алкалоид герцинин, содержащийся в них. Отвар белых грибов рекомендуется при лечении стенокардии и сердечной недостаточности. Также некоторые компоненты в этих грибах проявляют противоопухолевую активность.

Таблица 1.3 – Содержание минеральных элементов (Цапалова, 2007)

Виды грибов	Содержание, мг на 100 г сухой массы грибов					
	Калий	Натрий	Кальций	Магний	Фосфор	Сера
Дикорастущие: белые подберёзовики лисички	4415,0	56,6	254,7	141,5	839,6	443,4
	5274,0	35,7	154,8	178,6	2038,7	-
	6222,0	33,4	88,9	77,8	488,9	444,4
Культивируемые: шампиньоны вешенка	1553,0	-	47,5	61,3	499,7	104,8
	3500,0	-	32,5	75,0	1255,0	82,6
Потребность для человека, г/день	2,5-5,0	4,0-6,0	0,8	0,4	1,2	1,0

В отечественной и народной медицине для лечения почек применяют грузди, а препараты из рыжиков имеют противотуберкулёзные свойства. Мочегонными свойствами обладают грибы рода *Russula* (сыроежки), а пурпурно-красная и фиолетовая сыроежки губительно действуют на стафилококки. Из сыроежки сереющей был выделен фермент руссулин, который незаменим при производстве сыров. Маслята содержат смолистые вещества, снимающие головную боль и облегчающие страдания при подагре [282].

Грибы представляют интерес как дополнительный источник белка и различных витаминов, минеральных и других биологически активных веществ. Для полной оценки макромицетов как пищевого продукта необходимо учитывать их урожайность, распространение и размеры плодовых тел. Хозяйственно-экономическую ценность обычно приобретают те виды, которые отличаются широким распространением и хорошими вкусовыми качествами [201].

В результате изучения литературных источников по рассматриваемым вопросам можно заключить следующее.

Литературные данные по оценке смоловыделения и смолопродуктивности сосновых древостоев на мелиорируемых (особенно пройденных несплошными видами рубок) торфяных почвах крайне малочисленны. Выявление связи фенотипических показателей сосны обыкновенной со смолопродуктивностью и смоловыделением в осушаемых и пройденных несплошными рубками сосняках требует дальнейшей и более глубокой проработки.

Разнообразие лесорастительных условий, породного состава и возрастного строения осушаемых насаждений, а также их разная реакция и специфические особенности роста древостоя предполагают доработки существующих и внедрения новых методов определения смолопродуктивности и темпов смоловыделения в целях интенсификации подсочного производства в сосняках.

Исследования по недревесной продукции леса проводятся в лесорастительных условиях на минеральных, реже гидроморфных почвах, чему свидетельствует анализ опубликованных материалов по гидролесомелиоративному фонду (ГЛМФ), осушению лесных земель и их освоению. В качестве исключения стоит отметить болотные ягодники, по которым литературные источники более обширны.

Специальные экспериментальные исследования по видовому составу макромицетов, их урожайности на торфяных почвах проводились фрагментарно, а о влиянии лесосушения на особенности плодоношения и урожайность грибов имеются лишь единичные публикации. Практически отсутствуют материалы по плодоношению грибов в осушаемых лесах после проведения различных видов рубок. Исследования по фенологии, видовому составу, урожайности, ежегодным запасам съедобных грибов в осваиваемом и общем ГЛМФ приобретают особую актуальность не только в научном плане, но и с практической точки зрения.

2 МЕТОДИКА И ОБЪЁМ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Методика исследований

Сбор экспериментальных данных по достижению поставленной цели и решению задач исследования проводили в таёжной зоне, преимущественно в подзоне южной тайги. Исследованиями были охвачены насаждения в естественных (заболоченных) условиях, на осушаемых землях, а также на осушаемых и в пройденных различными видами рубок сосняках.

Основной классификационной единицей при подборе объектов исследования принимался тип леса как показатель однородности местопроизрастания, роста и строения насаждения. В качестве объектов исследования использовались ранее и вновь заложенные стационары в ГЛМФ в естественных условиях местопроизрастания и с лесохозяйственными мероприятиями – осушение, осушение и выборочные рубки по уходу за лесом, а также по заготовке древесины в спелых и перестойных фитоценозах, направленное на омоложение древостоев. Также были вовлечены объекты с малой мелiorацией, и после проведения сплошнолесосечных работ.

Подбор пробных площадей осуществлялся в соответствии со схемой типов заболоченных и болотных лесов, разработанной Н.И. Пьявченко (1962) на основе фитоценотической типологии В.Н. Сукачёва (1961).

Закладка постоянных и временных пробных площадей проводилась с учётом требований ГОСТа 16486.6–80, ГОСТа 56-69–83 [199] и методических рекомендаций В.Н. Сукачёва и С.В. Зонна (1961), В.Г. Рубцова и А.А. Книзе (1974, 1977). Определение морфометрических показателей (вычисление состава, бонитета, запаса, сумм площадей сечений, абсолютной и относительной полноты, средних высот и диаметров, возраста древостоя) осуществлялось по общепринятым в лесной таксации и лесоводстве методикам [6, 214, 264]. Размер и конфигурацию пробных площадей устанавливали, исходя из натурной мозаичности болотных ТУМ, конфигурации выделов и необходимого для проведения опытной подсочки числа интактных деревьев, чтобы обеспечить достоверность выводов с вероятностью 0,90–0,95 и точностью 95%.

Для оценки смолопродуктивности по категории ГЛМС пробные площади ограничивались в приканальных полосах и в центральной части межканального пространства. Перпендикулярная (по отношению к направлению каналов) короткая сторона пробных площадей достигала пределов 15–20 метров, а длина, параллельная каналу, варьировала от 50 метров и более, в зависимости от конфигурации выдела. Для обеспечения ста-

тистической точности опытной подсоски вовлекалось не менее 60–70 экземпляров сосновых деревьев [272].

Сплошной переcёт древостоя на пробных площадях, в том числе и не вовлечённых в подсоску деревьев, осуществляли переоборудованным штангенциркулем после маркировки белой масляной краской отобранных для подсоски деревьев. Обязательно отмечали в специальной ведомости переcёта жизненное состояние и указывали истинный диаметр деревьев на высоте груди, с точностью до 0,2 сантиметра.

Для оценки работы мелиоративной сети и эффективности лесохозяйственных мероприятий (рубка, обрезка сучьев и ветвей) использовали класс текущего бонитета, определяемый через высоту и прирост в высоту с учётом возрастных изменений в древостое. Достоинством текущего бонитета служит то, что он после, так называемого «переходного периода» (15–20 лет), остаётся относительно неизменным при условии стабильной работы мелиоративной сети по отводу избытка влаги с осушаемой территории [122].

Отбор модельных деревьев сосны для анализа хода роста древостоев и прочих показателей проводился в количестве 10–15 экземпляров, согласно их пропорционально-ступенчатому представительству. Сосновую составляющую древостоя разделяли на три категории роста [79], в каждой из которой отбирали по 2–3 модельных дерева в средних ступенях толщины. Перед выпиливанием срезов измеряли годовичные приросты в высоту за 5–10 лет до осушения и за весь период после осушения и рубок. Анализ хода роста проводили по датированным пятилетиям.

Естественное возобновление леса оценивали в соответствии с положениями нормативных документов [117] и методических рекомендаций СПбНИИЛХ [140]. При учёте количества и качества подроста, выполняли ленточный переcёт с охватом 10% территории пробной площади или по круговым площадкам (10 м²) в количестве 15–20 штук с делением по породам и градацией по высоте на мелкий (0,1–0,5), средний (0,6–1,5) и крупный (более 1,5 м) подрост, а также по степени его жизнеспособности (жизнеспособный, нежизнеспособный и сухой).

Описание живого напочвенного покрова нами осуществлялось по общепризнанным методикам [4, 235]. Видовое разнообразие травяно-кустарничковой и мохово-лишайниковой растительности в большинстве своём оценивали по шкале обилия Друде [223].

Качественные и агрохимические показатели торфяных почв определялись по методикам А.Д. Брудастова (1955), Е.В. Аринушкиной (1970), С.Н. Тюремнова (1976) и другим методическим указаниям. На каждом объекте устанавливали тип водно-минерального питания, мощность торфяной залежи, вид торфа по генетическим горизонтам, степень его разложения, кислотность и зольность. Отбор почвенных образцов для анализа проводили до 1-метровой глубины.

Для наблюдений за водным режимом почв в заболоченных насаждениях устраивали по две скважины (рис. 2.1), а на гидроресомелиоративных системах число скважин устанавливалось исходя из схемы: 0 м , $0,1 \times L$, $0,25 \times L$, $0,5 \times L$, где L – расстояние (в метрах) между каналами.

Данные замеров уровня ПГВ фиксировали с точностью до $0,5$ сантиметра при каждом нанесении карродециметрподновок (КДП) и установки трубок



Р и с. 2.1. Скважина для наблюдений за водным режимом почв

при экспресс-методе микроранений. В показания замеров уровней ПГВ вносилась поправка, полученная посредством нивелировки гидрологических створов по методике Н.А. Дружинина (2006).

Для определения лесоводственной эффективности проведения лесохозяйственных уходов и омоложения древостоя в спелых и перестойных фитоценозах проводили отбор кернов древесины на высоте 60 см от шейки корня возрастным

буравом в количестве $10\text{--}15$ шт./ПП. Замеры ширины годичных колец осуществляли в камеральных условиях с использованием окулярной шкалы бинокуляра МБС-9 [109].

Для наблюдений за температурным режимом окружающей среды и почв использовался термометр электронный транзисторный (ТЭТ-Ц11). Универсальность термометра позволяла измерять температуру воздуха и почвы, путём замены присадок. Температура воздуха замерялась на высоте заложения карр ($1,0\text{--}1,3$ м), а торфяной почвы (с помощью металлического штока с индикатором на конце) – на глубине 0 , 10 , 20 и 30 сантиметров [40, 41].

Продолжительность подтопления почвенных горизонтов определялась с градацией: $0\text{--}10$, $11\text{--}20$, $21\text{--}30$, $31\text{--}50$, $51\text{--}75$ и ниже 75 сантиметров по графикам динамики уровней ПГВ, нанесённых в масштабе. Величина, скорость, время и продолжительность понижения уровня влаги выявлялись по данным замеров в течение сезонов года. Зимнее понижение – от максимального значения уровня ПГВ осенью до его минимального значения зимой, а летнее – от максимального подъёма весной до минимального понижения летом.

Глубину промерзания и оттаивания почв определяли с помощью мерзлотомеров Данилина. Их заправка водой осуществлялась из ближай-

ших скважин. Во время оттаивания почв проводилось дополнительное шунтирование промерзшей прослойки торфа с определением её положения. Снегомерная съёмка осуществлялась по 10 фиксированным мерным рейкам, устанавливаемым в естественных (без осушения) насаждениях, а на ГЛМС в таком же количестве в приканальной полосе и центре межканального пространства параллельно осушителям. Полный сход снежного покрова учитывался по всему межканальному пространству [231].

Для получения сопоставимых результатов при изучении смолопродуктивности большого разнообразия деревьев и древостоев были приняты единые во всех случаях метод и технология работ [105]. Подсочка сосен без химического воздействия, восходящим способом нанесения подновки, односторонней каррой шириной 10 см, с шагом, углом и глубиной подновки – 12 мм, 45° и 4 мм, соответственно (рис. 2.2). При паузе вздымки три дня на каждом объекте опытной подсочки было осуществлено восемь обходов.

Перед нанесением первых «усов» и последующих подновок выполнили подготовительные операции: подрубывание корки, нанесение контура карры с использованием трафарета, проведение желобка желобковым хакком, установка плёночных приёмников вместимостью до 150 г путём подбивки внизу карры методом «в щап». «Усы» и регулярные подновки наносили универсальным хакком №5 с ре�цом №1.



Р и с. 2.2. Опытная подсочка сосны

Использовался индивидуальный метод взвешивания живицы, рекомендуемый В.И. Сухановым (1978). Вес конических полиэтиленовых приёмников перед прикреплением к карре определялся среднестатистическим способом после предварительного взвешивания определенной их партии на весах ВЛКТ – 500 г. В конце периода подсочки выполнили подерёвное взвешивание накопившейся живицы на технических весах (весы CAS SW-05) при точности взвешивания один грамм. Смолопродуктивность оценивалась по выходу живицы с карродециметрподновки

(рис. 2.2), среднему выходу живицы с карроподновки при дециметровой ширине кары [105].

Экспресс-метод для определения смоловыделительной способности сосны впервые предложен и в последующем доработан А.А. Высоцким (2006, 1999). Предлагаемая автором методика рассчитана на использование пробойника, и на наличие опыта у исследователя выявлять по звуку его вхождения в древесные слои дерева определённую глубину пробиваемого отверстия.

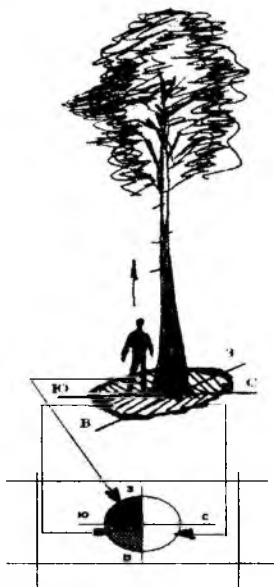
В методику А.А. Высоцкого были внесены коррективы, которые не изменили её основных положений. Корректировка методики автора была принята с учётом исследований В.В. Петрика и А.С. Ярунова (1997) в этой области. Порядок работы заключался в следующем. Стругом выполняли подрубывание поверхности ствола и сверлом (\varnothing 5 мм) выполняли отверстие в древесине глубиной 10–15 миллиметров. Стружка из отверстия удалялась путём обратного вращения сверла, а затем в него устанавливалась поливинилхлоридная трубка (\varnothing 5 мм) и, огибая, при возвышении, стволовую поверхность с наклоном в 45° , прикреплялась иголкой к корке деревьев. Показания потёка живицы определяли ровно через сутки (или на 2 или 3 сутки) после постановки трубки.

Строго диагональное расположение трубки было необходимо выдерживать для предотвращения образования в ней воздушных пузырей, что затрудняет снятие результатов (длины потёка). В жаркую безоблачную погоду и при высокой биологической активности деревьев живица имеет сильный «напор», что при слабом превышении трубок неизбежно приводит к перетёку. Далее по тексту используется условное обозначение этого метода как *экспресс-метод микроранений*.

Качественные показатели полученных во время подсочки партий живицы были установлены на ЗАО «Вологодский лесохимический завод».

Морфометрические и фенотипические показатели для установления внутривидового разнообразия сосны обыкновенной устанавливали по существующим положениям А.В. Альбенского (1959), Л.Ф. Правдина (1964), С.А. Мамаева (1973) и П.В. Воропанова (1973).

Степень охвоённости крон подсачиваемых сосен по отношению к сторонам



Р и с. 2.3. Схема проецирования кроны дерева

горизонта оценивали по разработанной «*Румбовой классификации крон сосны обыкновенной*» (автор – А.С. Новосёлов), зарегистрированной в «Российском авторском обществе» (Запись в реестре за № 15053 от 7 апреля 2009 г.). Методика визирования крон по установлению её кода сводится к следующему.

Исследователь становится к дереву, используя для этого компас (бус-соль или гониометр), так, чтобы его правая сторона туловища (правая рука) была обращена на северную сторону горизонта. Затем визируется форма кроны и переносится в ведомость, где в соответствующей графе нарисована горизонтально стрелка с указанием в её правой части направления на север (рис. 2.3).

Рекомендуется в ведомость учёта именно зарисовывать крону, не прибегая к схематичности, расписанной в классификации. При зарисовке важным является сохранить пропорциональность кроны. В камеральных условиях крона анализируется и ей приписывается шифр по следующей схеме. Если крона близка к «нормальной» (раскидистая и равнонаправленная), то ей приписывается шифр, исходя из предложенной основной румбовой классификации (прил. 2а). Первый румб в шифре указывает больший процент кроны (наиболее тёмный колер) и далее по убыванию.

Пример шифра: ЮЗ, ЮВ, СВ. Шифр даёт нам понять, что наибольший процент охвоённости кроны на ЮЗ, чуть меньше на ЮВ и ещё меньше на СВ. Итоговый шифр ЮЗ-3. При выгнутой кроне деревьев, имеющей эллипсообразную и другую формы, следует использовать классификацию эллипсообразных крон (прил. 2б). Порядок указания шифра аналогичен предыдущему варианту (*Энс СВ-1*).

Предметом исследования в отношении макромицетов были съедобные грибы, разрешённые для сбора санитарными правилами [157]. В систематическом отношении видовое разнообразие макромицетов распределено по двум классам: Ascomycetes и Basidiomycetes, порядкам Agaricales, Aphyllophorales и Pezizales, представленными пятью семействами: Morchellaceae, Cantharellaceae, Boletaceae, Russulaceae, Tricholomaceae и девятью родами: Morchella, Cantharella, Leccinum, Boletus, Xerocomus, Suillus, Armillariella, Lactarius и Russula [122]. Для изучения послужили собственные сборы и наблюдения, проведённые с 2005 по 2009 годы, а также отчётные материалы Вологодской региональной лаборатории СевНИИЛХ в период с 1982 по 1993 годы.

Температура окружающей среды фиксировалась прачевым термометром на высоте 1 м от поверхности почвы, а непосредственно у почвы измерялась термометрами Савинова (ТМ-5) и термометром ТЭТ Ц-11 на её дневной поверхности и глубине 10 см, где сосредоточена основная масса грибного мицелия [23, 328 и др.]. Для получения дополнительных данных устанавливались максимальные и минимальные термометры, а также недельные

термографы. Погодные условия характеризовались по данным Вологодской гидрометеорологической станции (п. Семёново).

Оценка влияния лесохозяйственных мероприятий на плодоношение грибов нами проводилась на 14 стационарах. Плодовые тела грибов собирались с учётных площадок размером 20 м² каждая. На объекте исследования (пробной площади) закладывалось не менее пяти учётных площадок, при общей их площади не менее 0,01 га. Размер и форма пробных площадей определялась таким образом, чтобы обеспечивалась необходимая достоверность опытов с точностью не менее 25% [34, 70, 240, 246, 293].

В осушаемых древостоях исследования на учётных площадках проводили по кавальерам, а в приканальной полосе и в центре межканального пространства – параллельно мелиоративным каналам. Учёты по видовому разнообразию и урожайности грибов в пройденных рубками насаждениях выполняли в пасеках с сохранением лесной среды и на волоках. На объектах лесных культур пробные площади закладывали по пластам борозд и в межбороздных пространствах. Для контроля подбирали аналогичные лесорастительные условия в ГЛМФ без проведения лесохозяйственных мероприятий.

Наряду со стационарными систематическими наблюдениями во время массового роста грибов на удалённых объектах проводили разовые сборы [69]. Таким образом, они позволяли дополнять и получать достоверную характеристику видового состава и урожайности макромицетов в одних и тех же, но пространственно разобщённых, типах местообитания.

В период плодоношения учёт на стационарных объектах проводили с 1 апреля по 1 ноября через 5–8 дней [31]. Плодовые тела во время учётных работ собирали отдельно с каждой пробной площади и после сбора их рассортировывали по видам и категориям пищевой ценности [330]. У каждого гриба (или серии с механическим отбором) измерялся диаметр шляпки и высота ножки, учитывалась червивость и механические повреждения. Каждый вид грибов отдельно взвешивался на технических электронных весах CAS SW-05 с точностью до одного грамма. Результаты взвешиваний заносились в специальную ведомость для последующей обработки данных.



Р и с. 2.4. Переоборудованный термограф для слежения за ростом грибов:

1 – рычажное приспособление с пером для чернил с одного конца и установкой на гриб с другого конца; 2 – часовой механизм (барaban) с бланком для записи)

Одновременно с этими работами проводились наблюдения за динамикой роста плодовых тел. Слежение за развитием плодовых тел грибов осуществляли посредством ежедневного замера высоты ножки и развития шляпки с момента появления определённого вида гриба на дневной поверхности почвы до стадии его разложения. Для выявления суточной динамики роста макромицетов использовался переоборудованный термограф (рис. 2.4).

Для установления принадлежности грибов к тому или иному виду использовались общие определители [159, 268, 191, 333, 341, 343 и др.], а также монографии и публикации по отдельным их группам зарубежных [340] и российских [3, 30, 126, 326] авторов. Уточнение рода и вида грибов проводилось на кафедре ботаники ФГОУ ВПО «Вологодский государственный педагогический университет» с использованием световых микроскопов МБС-9, МБИ-11 и БИМАМ Р-13-1. При изучении микроскопических признаков применялся стандартный набор реактивов КОН 5%, NH_4OH 10%, реактив Мельцера и др. Материал гербаризирован по стандартным методикам [18] с дополнениями, учитывающими требования современных определителей.

Химический анализ в пробах грибов по содержанию тяжёлых металлов (свинец, кадмий и др.), пестицидов (ДДТ и его метаболитов) и радиологической безопасности (Цезий-137 и Стронций-90) выполнен в лаборатории Сокольского санэпиднадзора и в «Центре гигиены и эпидемиологии Вологодской области» на соответствие СанПин 2.3.2.1078–01 (метод испытаний ГОСТ 30349–96 и МУК 2.6.1.1194–03). При этом для анализа предоставлялись с объектов исследований различных условий местопроизрастания только свежие грибы.

Собранные образцы хранятся в гербариях кафедры лесного хозяйства ФГОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», Вологодской региональной лаборатории СевНИИЛХ и в ФГОУ ВПО «Вологодский государственный педагогический университет». Полученные материалы занесены в единую компьютерную базу данных Microsoft Access.

Результаты исследований были обработаны методами вариационной статистики [68, 72] с использованием современного программного обеспечения на ПЭВМ. Для выявления закономерностей между анализируемыми показателями использовали: пакет описательной статистики, регрессионный и корреляционный анализы полученных материалов. Для оценки достоверности различий сравниваемых величин использовали квантиль распределения Стьюдента. При работе были применены статистические программы *Stat* и *KKOREL* разработанные на кафедре лесной таксации и лесоустройства АГТУ, а также программы *CURXPT*, *Regre* и *Microsoft Excel 2003*. Пояснения к использованным методикам, не изложенным в данном разделе, отражаются в дальнейшем при ответе на поставленные задачи.

2.2 Объём выполненных работ

Работы были проведены на шести гидролесомелиоративных стационарах, заложенных Вологодской региональной лабораторией СевНИИЛХ для проведения комплексной лесоводственной оценки лесосушительной мелиорации и ведения лесного хозяйства в осушаемых лесах посредством проведения различных видов рубок. На этих стационарах, а также на дополнительно заложенных объектах, нами был выполнен следующий основной объём работ.

Перед полевыми работами было осуществлено рекогносцировочное изучение заболоченных и мелиорируемых насаждений региона. Рассмотрены плано-картографические лесоустроительные и технологические материалы проектов и торфяного фонда, а также отчётные данные Департамента лесного комплекса Вологодской области с целью получения сведений о ГЛМФ, характеристиках торфяных залежей и насаждений, объёмах и давности осушения, несплошных рубок в осушаемых лесах по их видам.

В процессе проведения полевых работ по установлению смолопродуктивности осушаемых сосняков были осуществлены лесочётные работы, в том числе повторные на 44 пробных площадях, из которых 4 контрольных были заложены в условиях естественной заболоченности и одна – в сосняке брусничном на минеральных почвах.

На каждой пробной площади, наряду со сплошным перечётом древостоя и оценкой жизненного состояния деревьев, оценивались и компоненты лесного фитоценоза (подрост, подлесок, живой напочвенный покров и др.).

Осуществлён отбор модельных деревьев 81 модель и кернов 1214 образцов для анализа хода роста древостоев. Дополнительно к этому анализированы модельные деревья отбора прошлых лет.

В ходе опытной подсочки, согласно рекомендациям ОСТа 13-80-79, было заподсочено свыше 1000 деревьев. Оценка смоловыделения и смолопродуктивности экспресс методом микроранений более чем у 800 сосновых деревьев. При выполнении экспресс метода микроранений для выявления связи с результатами опытной подсочки (КДП) подобрано 130 деревьев (8 повторностей).

Поставлены опыты по установлению:

- трёхдневной динамики смоловыделения на 25 деревьях,
- суточной динамики – на 3 деревьях,
- сезонной динамики осушаемых (60 деревьев), а также осушаемых и пройденных проходной рубкой ухода (60 деревьев).

Сезонная динамика смоловыделения и смолопродуктивности сосняков оценивалась путём трёхкратной подерёвной установки трубок экспресс методом микроранений по месяцам летнего периода на 360 деревьях.

Для выявления внутривидовой изменчивости сосны по смоловыделительной способности и смолопродуктивности были определены фенотипические параметры у 1600 деревьев сосны. Проведена апробация разработанной *«Румбовой классификации крон сосны обыкновенной на более чем 1000 деревьев»*.

Для установления особенностей видового состава и плодоношения съедобных видов грибов были проведены следующие работы:

- подбор объектов с проведением лесоучёных работ, в том числе повторных, с закладкой учётных площадок для слежения за динамикой плодоношения макромицетов (14 стационаров);
- фенологические наблюдения и учёт урожайности грибов по их видовому составу на 53 постоянных и 28 временных ПП (323 учета);
- слежение за достижением максимальных величин, суточной динамикой роста макромицетов, в том числе с использованием специально переоборудованных термографов (312 грибов, 8 термографных лент);
- ремонт и обустройство гидрологических створов (10 шт.) и одиночных скважин (30 шт.) с замером уровня ПГВ (3098 измерений);
- слежение за температурными режимами с помощью термометров (2318 измерений) и недельных термографов (72 термографные ленты);
- описание живого напочвенного покрова на ранее и вновь заложенных учётных площадках (318 учётных площадок);
- оборудование почвенных ям и устройство почвенных разрезов, прикопок с последующим определением водно-физических свойств почв, их зольности и кислотности (60 образцов).

Собранный полевой материал составил основу при ответе на поставленные задачи исследований, а последующая обработка данных и их анализ осуществлялись в камеральных условиях.

3 ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕГИОНА

3.1 Климатические, эдафические и орографические условия

Вологодская область расположена на северо-западе Европейской части России между 58°27' и 61°36' С.Ш. и 34°42' и 47°10' в.д. и занимает площадь 145,8 тыс. кв. км при протяжённости с севера на юг – 385, с запада на восток – 650 км [222]. Область находится на северо-западе Восточно-Европейской равнины в поясе умеренно-континентального климата [222], а также это одна из крупных областей в Европейской части Российской Федерации и по площади составляет почти 1% её территории (рис 3.1).

По геоботаническому и лесорастительному районированию территория области принадлежит к таёжной зоне и подзонам южной и средней тайги. Среднетаёжная подзона представлена своей южной частью, а южнотаёжная – северной. На основании этого, основные таксационные показатели лесных насаждений как в целом по подзонам, так и по отдельным лесничествам, расположенным в различных подзонах, не имеют резких различий [148].

Климат региона умеренно-континентальный с продолжительной холодной многоснежной зимой, короткой весной с неустойчивыми температурами, относительно коротким умеренно тёплым увлажнённым летом, продолжительной и ненастной осенью [222]. Он формируется под воздействием атлантических и континентальных масс воздуха с преобладанием западных ветров.

Период с отрицательными температурами воздуха длится, в среднем, 160 суток, а с положительными температурами – 195–210 дней (с 10 апреля по 25 октября).

Вегетационный период флоры (выше +5°C) достигает 150 дней (с 5 мая по 1 октября), а период активной вегетации (выше +10°C) – 110 дней (с 20 мая по 20 сентября). Сумма температур, превышающая 10°C, составляет от 1550 до 1750°C (рис. 3.2).

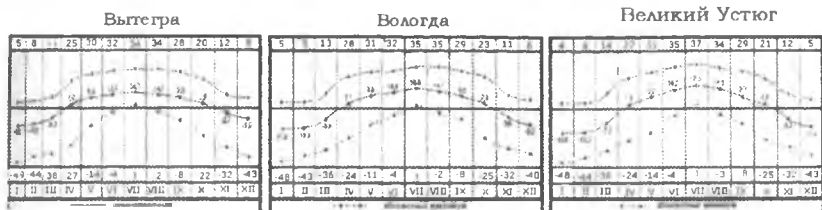
Среднегодовая сумма осадков – 480–500 на востоке области и 560–600 миллиметров – на западе, что на 100–150 миллиметров больше величины испаряемости. Среднегодовая влажность воздуха достигает 72%.

На тёплое время года приходится основная часть осадков. С апреля по октябрь с дождями выпадает 2/3 годового их количества. Снежный покров держится от 160 до 170 дней, а к концу зимы его толщина колеблется в пределах 40–50 сантиметров [245].



Р и с. 3.1. Схема расположения объектов исследования

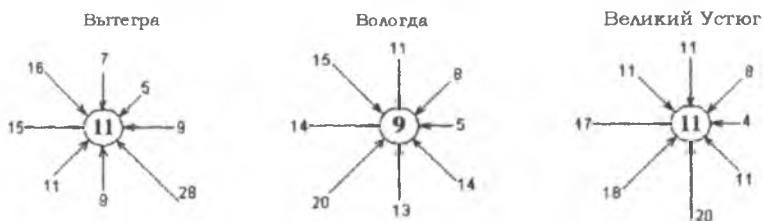
Годовой ход температуры воздуха



Годовое выпадение осадков



Направление ветра



В центре роз ветров - % истинный

Р и с. 3.2. Климатическая характеристика Вологодской области

Избыток влаги вместе с другими природными факторами способствовал возникновению густой речной и озерной сети, а также заболачиванию равнинных участков местности. Реки и озёра области относятся к бассейнам Белого, Каспийского и Балтийского морей.

Рельефу Вологодской области свойственно чередование невысоких моренных холмов, гряд и возвышенностей с высотными отметками 150–200 метров над уровнем моря, окружённых обширными заболоченными низинами. Низины расчленены многочисленными (свыше 20 тыс.) реками, наиболее крупные среди которых: Сухона, Юг, Кубена, Шексна, Суда, Молога и пр.

Бессточные понижения равнинно-холмистых междуречий обычно заняты заболоченными землями, болотами (более 2400 шт.) и озёрами (свы-

ше 5300). Высоты колеблются в пределах 110–180 метров над уровнем моря [222].

В геологическом строении участвуют докембрийские кристаллические породы (архея и протерозоя), перекрытые толщей мало нарушенных палеозойских и мезозойских осадочных пород, главным образом – отложениями девонской, каменноугольной, пермской, триасовой и юрской систем. Эти отложения представлены пестроцветной мергелистой толщей, глинами, песками, песчаниками, известняками, конгломератами и другими горными породами.

Преобладающие почвообразующие породы по территории региона [222]: валунные суглинки, супеси, пески, двучленные наносы (северная часть), карбонатные валунные суглинки (западная и центральная части), древнеаллювиальные пески и супеси (юго-западная часть), покровные суглинки (южная часть области). Основной тип (60%) минеральных почв – *подзолистый*, который представлен подтипами типичных подзолистых и дерново-подзолистых почв. Наряду с ним имеются дерново-карбонатный (5%) и пойменный (3%) типы.

Климатические, орографические и эдафические условия служат определяющими факторами в разнообразии растительного покрова [222], а в его флористическом составе в основном преобладают лесные формации (около 70% территории).

3.2 Лесной фонд

Регион исследования (Вологодская область) характеризуется наибольшей лесистостью в Европейской части Российской Федерации. Покрытая лесом площадь (около 83%) представлена насаждениями естественного происхождения. Искусственные – занимают менее шести, а, включая несомкнувшиеся культуры, немногим более семи процентов площади. Среди непокрытых лесом лесных земель преобладают вырубki (92%).

В категории нелесных земель доминантное положение занимают болота (86%). Их наибольшее количество, включая и воды (5% от нелесной площади), сосредоточено на западе и юго-западе области. Заболачивание территорий протекало, в основном, за счёт заболачивания суши и водоёмов [168, 236].

Лесообразующими породами служат ель европейская (*Picea abies L.*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris L.*), берёза пушистая (*Betula pubescens Ehrh.*), осина (*Populus tremula L.*) и ива (*Salix acutifolia*). На долю хвойных насаждений приходится 54% территории. Наибольший запас ствольной древесины и площадь распространения имеют ельники. В лиственных насаждениях доминируют (81%) березняки [272], а ивняки, в основном, размещены в речных поймах.

По условиям местопроизрастания преобладают зеленомошные (брусничный, черничный свежий и кисличный) типы леса и занимают 79% ле-

сопокрытой площади. На долю сосняков зеленомошных приходится 55, ельников – 83, березняков – 91, осинников – 100%, а в насаждениях прочих пород – от 30 до 100%. Сфагновые условия местопроизрастания занимают около 11, долгомошные – более 4, болотно-травяные – 5, лишайниковые – менее 1% площади. Сфагновые, долгомошные и лишайниковые типы леса заняты преимущественно сосновыми насаждениями.

К настоящему времени сукцессионные процессы достигли 55%. В сосновых группах типов леса смена хвойных пород на мягколиственные произошла на 26, а в ельниках – на 64% площади. Лиственные древостои, возникшие на месте сосновых и еловых лесов, в перспективе должны смениться хвойными.

Производительность хвойных древостоев характеризуется от Ia до Va классов бонитета ввиду их распространения и в пессимальных, и в оптимальных условиях местопроизрастания. Ельники произрастают преимущественно по III или IV классам бонитета [142].

На долю *среднеполнотных* (0,5–0,7) насаждений приходится около 60% от лесопокрытой площади, а высокополнотные фитоценозы занимают приблизительно 37% территории. Они представлены преимущественно лиственно-хвойными средневозрастными древостоями, произрастающими на богатых легкосуглинистых и супесчаных почвах. *Низкополнотные* (0,30–0,4) насаждения занимают всего 3% от лесопокрытой площади, причиной чему можно считать заболоченность территорий [144].

Среди типов насаждений повышенная полнота характерна березнякам. Что, прежде всего, обусловлено тем, что значительная их часть сформировалась на землях, пройденных пожарами, которые, в свою очередь, играют роль стимулятора лесовозобновительных процессов [168].

Для возрастной структуры характерно неравномерное распределение древостоев по классам возраста (рис. 3.3). Более высокий средний возраст имеют ельники (86 лет), которые в прошлом эксплуатировались менее интенсивно, чем сосняки. На вырубках и гарях хвойные породы сменяются лиственными.

Общий запас древесины составляет свыше 1002 млн. м³. На долю еловых насаждений от этого запаса приходится 31, сосновых – 24, берёзовых – 35, осиновых – 9%. Ежегодный прирост стволовой массы древесины достигает более 15 млн. м³, а среднегодовой колеблется около 2,1 м³/га. По существу, в Вологодской области в данных лесорастительных условиях можно выращивать насаждения и с более высокой продуктивностью.

Среди мероприятий по интенсификации ведения лесного хозяйства важное место продолжает занимать научно-обоснованное проведение лесоводственных уходов.

Использование регулируемого промежуточного пользования позволяет стабилизировать структуру лесного фонда и повышать производительность насаждений [88].

3.3 Гидролесомелиоративный фонд

Лесные земли, составляющие ГЛМФ, распространены на 3,4 млн. га, что примерно составляет 30% от общей площади лесного фонда. Среди почв преобладает переходный тип заболачивания (62%). На долю низинных и верховых почв приходится 12 и 26% площади (рис. 3.4). Начальной стадией заболачивания при мощности торфа вплоть до 50 сантиметров занято не менее 30–35% территории региона [56, 97].

В сравнении с соседними регионами (Архангельская область, Республика Коми и Карелия) избыточно увлажнённые почвы Вологодской области характеризуются высокой лесистостью. На покрытую лесом площадь приходится 61% от общего ГЛМФ. В нём преобладают, с разнообразием породного состава и возрастного строения древостоев, сосновые (41%) и еловые (40%) насаждения. В лиственных лесах в основном доминируют березняки [115, 117].



Рис. 3.3. Распределение лесной площади по группам возраста

Среди открытых болот 85% (913 тыс. га) площади относится к верховым, 14% (155 тыс. га) – к переходным и менее 1% (4 тыс. га) – к низинным типам.

Мощность торфяной залежи открытых болот достигает внушительных размеров, а на верховых открытых болотах вплоть до 8–15 м [115].

Западные и юго-западные районы наиболее заболоченны (60–75%), что обусловлено преобладанием в рельефе плоских водораздельных равнин.

Водное питание болот осуществляется, в основном, атмосферными осадками. В ГЛМФ в основном преобладают (68%) сосновые насаждения.

В центральных районах, по Присухонской низине, где заболоченность территории достигает 40–70%, в водном питании, наряду с осадками, значительную роль играет приток грунтовых вод.

В болотообразовательном процессе доминирует переходный тип заболачивания, а в покрытой лесом площади – еловые (40%) и лиственные (30%) леса.

Довольно пёстрый характер водного питания отмечается по северной части территории области. Доля грунтового и грунтово-напорного питания постепенно увеличивается.

Крупных болотных массивов несколько меньше, зато увеличивается количество пойменных и террасных болот низинного и переходного типов заболачивания, а в мелиоративном фонде преобладают ельники.

Высокая заболоченность по территории и прогрессирующее развитие болотообразовательного процесса требуют принятия мер по оздоровлению природной среды.

В этом плане заболоченные и покрытые лесом земли являются потенциалом резкого повышения продуктивности насаждений и улучшения структуры лесного фонда посредством лесоосушительной мелиорации [90].

Подлежащий осушению мелиоративный фонд был выявлен институтом «СОЮЗГИПРОЛЕС» и отражён в «Схеме лесоосушительных мероприятий в гослесфонде Вологодской области» (1978 г.). Целесообразной для осушения признана территория в 1,25 млн. га, что составляет приблизительно 43% от площади гослесфонда, нуждающегося в улучшении водного режима почв.

Сравнение общего и целесообразного к осушению ГЛМФ (рис. 3.4) показывает, что в составе второго больше доля лесной площади (74 против

26%). В 1,4 раза сокращена площадь открытых и, особенно, верховых болот; чётко прослеживается преобладание сосняков (50 и 41%), меньше площадь спелых и перестойных древостоев (68 и 80%).

Осушаемые лесные земли с прокладкой сети открытых самотёчных каналов по данным инвентаризации на 01.01.2009 г. составляют 255 тыс. га. Мелиорацией охвачены преимущественно лесные земли (73%) с преобладанием сосновых насаждений (67%). На долю ельников и березняков от площади осушения приходится 12 и 21%, соответственно.

Менее 1% составляют ивняки, осинники и ольшаники. В основном лесомелиорация была проведена в отзывчивых на улучшение гидрологического режима условиях местопроизрастания.

На долю низинного и переходного типов заболачивания приходится около 62% осушаемой территории, а верховой тип занимает лишь 10% площади.

Гидроморфными и торфянистыми почвами (мощность торфа до 30 см) занято 29% от общей площади мелиорированных земель [222].

По возрастным группам насаждения наполовину (54%) представлены молодняками и средневозрастными фитоценозами.

В то же время значительна доля (31%) спелых и перестойных древостоев. В ельниках спелая и перестойная группы возраста занимают около 47% площади их распространения [222].

Мелиорируемые сосняки (76%), ельники (66%) и березняки (82%) преимущественно среднеполнотные.

Высокополнотных древостоев несколько больше в еловых насаждениях (26%).

Одинаковое распределение по площади (17%) наблюдается у сосновых и лиственных древостоев. Травяно-сфагновая и сфагновая группы типов леса, по сравнению с болотно-травяной группой, имеют меньшую полноту древостоя.

По типам леса наиболее представлены – травяно-сфагновая (25%) и сфагновая (30%) группы.

Хотя в сфагновой группе чистые по составу сосняки, служащие индикатором верхового типа заболачивания, занимают немногим более 10% от лесопокрытой площади [88].



Р и с. 3.4. Распределение земель по категориям площадей, типам насаждений, условиям местопроизрастания и хозяйственным группам возраста древостоев:
 - общий (А),
 - целесообразный для осушения (Б),
 - осушаемый (В) ГЛМФ

Низкобонитетными (V класс и ниже) насаждениями занято примерно 2/3 площади. Среди них 35% территории приходится на сосняки. Отчасти такое положение связано с бедностью сфагновой и, в определённой степени, травяно-сфагновой групп типов леса, а также наличием спелых и перестойных древостоев слабо или практически не реагирующих на проведение лесосошения. Ещё одна из важных причин – крайне низкий уровень ведения лесного хозяйства в осушаемых лесах [88, 222].

Освоение осушаемых земель имеет особую значимость. Более полное использование потенциального плодородия осушаемых почв низинного и, в основной части, переходного типов заболачивания можно обеспечить путём проведения лесоводственных уходов и заготовки спелой и перестойной древесины с сохранением на дальнейшее лесовыращивание молодых поколений деревьев. При этом лесозексплуатация уже приобретает практический смысл.

Запас стволовой древесины на объектах осушения нередко достигает 2036 тыс. м³ (табл. 3.1).

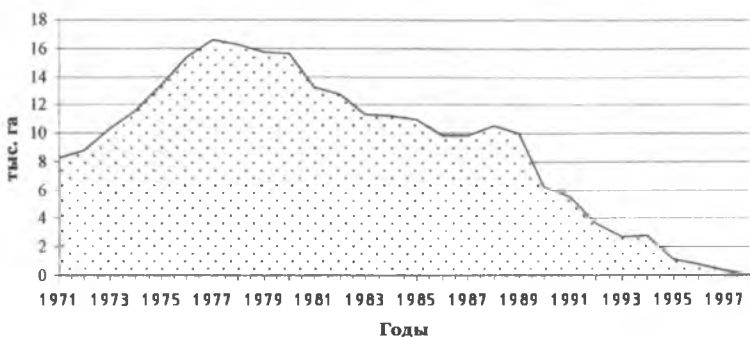
Таблица 3.1 – Запас стволовой древесины в осушаемых лесах (Дружинин, 2006)

Типы насаждений	Запас по группам типов леса, тыс. м ³				
	Болотно-травяная	Травяно-сфагновая	Сфагновая	Долгомошная	Всего
Сосняки	298	22	374	591	1285
Ельники	140	4	44	344	532
Березняки и др.	60	1	5	153	219
Итого	498	27	423	1088	2036

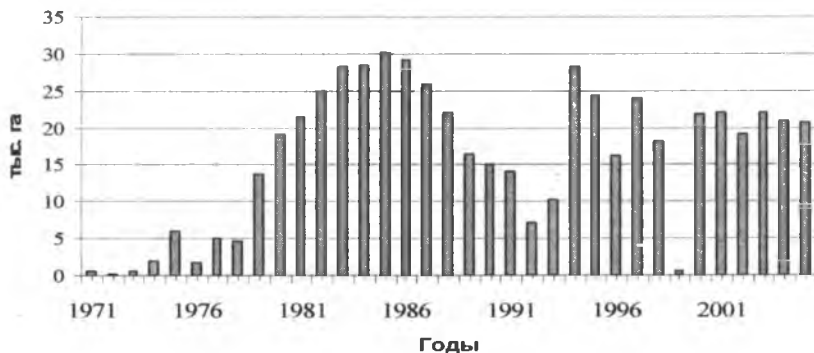
При интенсивности рубок, в среднем, 30–50% можно заготовить от 0,6 до 1,0 млн. м³ древесины и не менее половины этого запаса будет иметь промышленное значение [88].

При освоении заболоченных и осушаемых земель выполнялась лишь непосредственная гидротехническая мелиорация (рис. 3.5). Стабильность работы мелиоративной сети по отводу влаги с осушаемой территории зависит, в первую очередь, от её технического состояния (рис. 3.6).

Своевременность проведения ремонта мелиоративных систем важна не только для обеспечения максимального дополнительного прироста древесины в соответствии с условиями местопроизрастания [83]. Промедление с данным мероприятием может привести к вторичному заболачиванию осушаемых земель. Лесоводственные уходы (с заготовкой древесины) и заготовка спелых и перестойных древостоев, которые выполнялись на осушаемых землях в плановом порядке с 1953 по 1993 годы, не носили значимых объёмов.



Р и с. 3.5. Объёмы производства лесосошительных работ



Р и с. 3.6. Объёмы ремонта и содержания ГЛМС

В бoльшей массе несплошные рубки проводятся в опытно (опытно-производственном) порядке, а по лесоводственным уходам основные объёмы рубок сосредоточены на осветлениях и прочистках.

3.4 Краткая характеристика объектов исследований

Стационарные и временные объекты по изучению смолопродуктивности сосняков, а также особенностей расселения, видового разнообразия и урожайности съедобных грибов сосредоточены в естественных насаждениях на торфяных почвах и ГЛМС, в том числе на объектах после выборочных и сплошных форм рубок и в лесных культурах. Они охватывают южную часть средней и северную часть южной тайги Европейского Севера.

В отношении территориального размещения объекты сосредоточены в Вологодской (Борисово-Судском, Устюженском, Сокольском, Усть-Кубинском, Харовском, Никольском, Кичменгско-Городецком государст-

венных лесничествах), Ленинградской (Лисинский лесхоз-техникум), Костромской (Пыщугское лесничество), Кировской (Подосиновское лесничество) областях. Стационары представлены разнообразием лесорастительных условий по типу болотообразовательного процесса, типам леса и древостоев, интенсивности осушения и рубок. Это подтверждается их характеристикой, рассматриваемой далее.

Для стационаров, заложенных ранее («За Пельшмой», «Дор», «Разрыв», «Аламбаш», «Развилка», «Шогда» и «Лукино»), названия сохранены прежними, а для вновь заложенных присвоены: «Митенское», «Кузнецово», «Шалочь», «Дунилово», «Пыщуг», «Лодейное» и «Тосно».

Стационар «За Пельшмой» (Сокольское государственное лесничество) включает в себя хвойные насаждения, в разное время пройденные пожарами и рубками в XVIII и первой половине XIX веков. Формирование насаждений происходило со сложным породным составом и возрастным строением древостоев на части болотного массива «Пельшемское» с торфяными почвами от верхового до низинного типов заболачивания [287].

Исходя из типа и стадии болотообразовательного процесса, мощность торфяной залежи достигает от 0,3 до 1,4 м. Зольность верхнего слоя почвы (от 0 до 50 см) варьирует в пределах 3,5–11,6%. На объектах с верховым типом заболачивания она составляет 3,5–5,5, а переходного – 4,5–7,5%. Несомненное влияние на повышение богатства почв в том или ином почвенном горизонте оказали пожары, о чём свидетельствует наличие «озолённой» прослойки в торфе и обуглившихся древесных остатков (табл. 3.2).

Для каждого типа заболачивания характерно доминирование типичных представителей растений в живом напочвенном покрове. На мезоолиготрофных почвах преобладают болотные кустарнички, такие как: багульник, кассандра и сфагновые мхи.

Таблица 3.2 – Агрохимическая характеристика почв

Горизонты почв, см	Зольность, %	Степень разложения, %	pH солевой вытяжки
Олигомезотрофный тип заболачивания			
A ₀ ^T 0–5	6,0	15	3,0
T ₁ 5–21	4,2	20	2,8
T ₂ 21–23	7,5	25	3,2
T ₃ 23–46	5,1	30	3,1
T ₄ 46–58	4,2	35	3,9
C 58 >	–	–	3,8
Мезотрофный тип заболачивания			
A ₀ ^T 0–4	6,8	10	3,2
T ₁ 4–19	5,7	15	3,0
T ₂ 19–21	8,3	20	3,5
T ₃ 21–66	6,5	30	3,4
T ₄ 66 >	7,6	35	3,8

На территориях, ранее пройденных пожарами, распространились черника, брусника и отдельными пятнами – зелёные и гипновые мхи. По мере повышения зольности корнеобитаемого слоя торфа на участках с мезотрофной и евтрофной стадиями развития торфяной залежи видовое разнообразие травяно-моховой растительности возрастает. В типах леса евтрофного заболачивания фиксировалось до 60-и видов растений.

Древесная растительность представлена разнообразием насаждений и возрастного строения древостоев. Как сосняки, так и ельники характеризуются одновозрастным, ступенчато-разновозрастным и циклично-разновозрастным типами строения. Здесь с 1984 по 2005 годы закладывались опытно-производственные объекты по лесоводственным уходам и освоению спелых и перестойных насаждений. С 2005 года были начаты исследования по недревесной продукции леса и наблюдениями за экологическими условиями. Опытная подсочка была осуществлена на ПП №14 и 15. Характер смолы выделения по экспресс методу микроранений оценен на ПП № 16, 32–37².

Стационар «Дор» (*Сокольское государственное лесничество*) заложен в сосновых насаждениях на осушаемых торфяных почвах олиготрофного и мезотрофного типов заболачивания. Обеднение среды и смена растительного покрова на болотном массиве «Рабанское» происходили по центрально-олиготрофному типу.

Среди типов леса здесь распространены сосняки пушицево-сфагновые, кустарничково-сфагновые, багульниково-сфагновые, черничники влажные, осоково-кустарниковые, осоково-сфагновые преимущественно со ступенчато- и циклично-разновозрастной структурой древостоя и его производительностью от 50 до 300 м³/га. Аналогичное возрастное строение характерно и для сосняков, сформировавшихся после пожаров конца XIX начала XX веков.

На двух объектах ранее были проведены выборочные рубки. Они (осушение и рубка), как и другие объекты этого стационара, использованы для продолжения наблюдений по эффективности лесосоушения и динамики экологических условий. Наблюдения за водным и температурным режимами торфяных почв и динамикой роста древостоя проводятся с 1982 года. В опытную подсочку были назначены объекты на свежей лесосеке ПП №12, 13. На объектах с осушением и рубками 25-летней давности (ПП №38–40) и только с осушением (ПП №41–44) оценили смолы выделения по экспресс методу микроранений.

Стационар «Разрыв» (*Сокольское государственное лесничество*) включает комплекс лесохозяйственных мероприятий с набором вариантов проходных, добровольно-выборочных и сплошных рубок в осоково-сфагновой группе осушаемых сосняков. Стационар был заложен с 1984 по

² Схемы расположения пробных площадей на стационарах см. в приложении 1.

1987 годы при мощности торфяной залежи в пределах 0,3–1,4 метра. Флористический состав живого напочвенного покрова после осушения достаточно трансформирован и насчитывает около 40-ка видов растений и кустарничков. Прежде всего, такие виды, как вейник, мятлик, кипрей, грушанка, щитовник, хвощ, брусника, черника и пр. Степень покрытия мохового покрова не превышает 50–60%, снижаясь по мере уменьшения мощности торфяной залежи. Из представительства зелёных мхов встречаются плеврозиум, дикранум, мниум; сохранились отдельные пятна небольших размеров сфагновых мхов.

В древесном ярусе доминирующей была и остаётся сосна. Долевое участие берёзы и ели до рубки не достигало 10%. В подросте располагается преимущественно ель с одиночными экземплярами сосны, в подлеске – можжевельник и рябина, а в наибольшей степени распространена крушина.

Для выявления смолопродуктивности в 2008 году в подпочку было вовлечено девять ПП (ПП №1–9). Также опытная подпочка (ПП №1–3) здесь была выполнена в 1983 году. В течение лета 2009 года была установлена сезонная динамика смолы выделения сосняков по экспресс методу микроранений.

Стационар «Кузнецово» (*Сокольское государственное лесничество*) заложен в южной части Рабангского-Доровского болота, использовавшегося в качестве контроля без осушения и рубок. Он представляет собой мезоландшафт с центрально-олиготрофным ходом развития. Почвы сложены мезотрофными (осоково-сфагновые и древесно-осоково-сфагновые) и евтрофными (травяно-древесные) торфами. Торфяная залежь подстилается ленточными глинами небольшой мощности. Зольность корнеобитаемого слоя (0–50 см) находится в пределах 5–8%, что характерно для сосняков осоково-сфагновой (4–6%) и болотно-травяной (6–9%) групп типов леса [88, 229].

Живой напочвенный покров на контрольном объекте типичен для осоково-сфагновых, сфагново-разнотравных и болотно-разнотравных сосняков. В нём с разной встречаемостью и проективным покрытием распространены такие виды как: осока, хвощ, пушица, кипрей, грушанка, клюква, морошка, брусника, багульник и многие др. виды. Общее количество видов травяно-кустарничкового яруса насчитывает, включая сфагновые и зелёные мхи, около 30 видов в осоково-сфагновых и свыше 50 видов в болотно-травяных сосняках.

Заболоченные сосняки были назначены в опытную подпочку на евтрофной (низинной) (ПП №10 и 11) и мезотрофной (переходной) (ПП № 17) торфяных залежах. Также в опытную подпочку были вовлечены мелиорируемые сосняки после пожара (ПП № 19), а на ПП № 18 параметры смолы выделения оценивали экспресс методом микроранений.

Стационар «Лукино» (*Борисово-Судское государственное лесничество*) представлен осушаемыми и пройденными различными видами рубок со-

сняками. На объекте прореживания (1986 г.) соснякам характерна одновозрастная структура древостоя (60 лет). На проходных рубках (1986–1990 гг.) древостой представлял собой ступенчато-разновозрастные строение. Разработка лесосек осуществлялась по технологии с хлыстовой заготовкой древесины при обязательном укреплении технологических коридоров (волоков) сухостойной древесиной и порубочными остатками, ввиду того, что почвы характеризовались слабой (менее 1,9 кг/см²) несущей способностью. Определение смолопродуктивности осуществлялось экспресс методом микроранений на ПП № 24 и 25.

Стационар «Шогда» (Борисово-Судское государственное лесничество) заложен в сосняках и ельниках болотно-травяной и частично осоково-сфагновой групп типов леса. Богатство почв зольными элементами питания связано, по Брудастову [19], с грунтовым водно-минеральным питанием, а также с тем, что торфяная залежь подстилается карбонатными породами. В растительном покрове болотно-травяных типов леса довольно широко представлены широколиственные виды. В сосняках осоково-сфагновых в качестве подлеска наряду с можжевельником, различными видами ив и крушины ломкой достаточно представлена берёза карликовая.

В качестве особенности стационара стоит выделить то, что в осушаемых сосняках и ельниках в период с 1986 по 1993 годы были заложены опытно-производственные объекты по заготовке древесины в насаждениях с условно-разновозрастной и циклично-разновозрастной структурами древостоя разной интенсивности. В ступенчато-разновозрастных сосняках были заложены объекты по комплексным рубкам с одновременным выполнением элементов рубок главного и промежуточного пользования [179].

Смолопродуктивность устанавливалась с использованием экспресс метода микроранений в сосняках на минеральных почвах (сосняк брусничный ПП №26), с экстенсивным процессом осушения (ПП №29), а также в осушаемых древостоях с сплошными рубками (ПП №20–23, 27, 28).

В Устюженском государственном лесничестве (стационар «Шалочь») была заложена серия ПП (ПП №30 и 31) для изучения экспресс методом микроранений влияния интенсивного осушения на процессы смолообразования и смоловыделения. Объекты представлены мезотрофной торфяной залежью и были пройдены пожаром.

Стационар «Аламбаш» расположен на болотном массиве, где торфообразовательный процесс протекает только по низинному типу заболачивания. Мощность торфяной залежи достигает 2,2 метра, и она практически однородна на всю глубину. Залежь состоит из древесно-осоковых и древесно-травяных торфов при их зольности в пределах 8–10%.

Растительный покров представлен разнообразием широколиственных видов в совокупности с типичными болотными видами. Насаждения, преимущественно, хвойные. В 1983 году было проведено лесосушение, а длительно-постепенные рубки с интенсивностью 65–70% по запасу – в

1996. Часть мелиоративных каналов в настоящее время перегорожена бобровыми плотинами.

Стационар «Митенское» представлен обособленными объектами, заложенными в ГЛМФ без осушения в естественных насаждениях и на вырубке с предварительным возобновлением, а также на осушаемой с 1980 года территории. Болотный массив характеризуется центрально-олиготрофным развитием.

Подбор объектов наблюдения охватывает пушицево-сфагновые, кустарничково-сфагновые, осоково-сфагновые и сфагново-разнотравные типы леса. Каждому типу леса соответствуют общепризнанные лесорастительные условия, касающиеся почвенного плодородия и растительного покрова.

Стационар «Развилка» представляет собой объект по реконструкции малоценных насаждений посредством создания еловых культур и расположен в юго-западной части «Доровского» болотного массива. Мощность торфяной залежи в центральной его части находится в пределах от 0,2 до 0,9 метра с зольностью корнеобитаемого слоя 8–12%. Однако в болотообразовательном процессе всё же прослеживается начальная стадия мезотрофного заболачивания.

Данный участок пройден пожарами в 70-х годах прошлого столетия. После них на месте сосново-евого насаждения сформировались малоценные фитоценозы, у которых состав древостоя представлен берёзой, осиной и ольхой с низким качеством стволовой древесины. В 1984 году была проведена реконструкция насаждений посредством создания лесных культур ели с технологией «по пластиам». Наблюдения за недревесной продукцией леса и экологическими условиями были начаты с 2007 года.

Стационар «Алексицево» представлен культурами ели (15 га), созданными после поверхностного осушения сплошной вырубки посредством прокладки борозд плугом ЛКН-600. Почвы здесь торфянисто-подзолистые, в связи с чем пласты борозд представляют собой минеральную почву.

Стационар «Лукино» представлен осушаемыми сосняками, пройденными проходными рубками и прореживаниями с включением осины. На объекте прореживания (1986 г.) соснякам характерна разновозрастная структура древостоя. В лесах с проходными рубками (1986–1990 гг.) древостой был представлен ступенчато-разновозрастным строением. Опытные лесосечные работы здесь осуществлялись по технологии с хлыстовой заготовкой древесины с обязательным укреплением технологических коридоров (волоков) сухостойной древесиной и порубочными остатками из-за слабой несущей способности почвогрунта (менее 1,9 кг/см²).

Наряду с указанными стационарами в исследованиях использовались временные объекты («Лодейное» – Кировская область, «Пыщуг» – Костромская область, «Тосно» – Ленинградская область и другие в Вологодской области). На этих объектах определяли видовой состав и урожайность

грибов на основе разовых сборов по принятой методике [100] с одновременным производством лесосушительных работ.

В Лисинском лесхоз-техникуме (Ленинградская область) для этих целей по согласованию с СПБНИИЛХ (автор закладки – О.И. Антонов) использованы лесные культуры сосны и ели, в которых применён специализированный уход с обрезкой сучьев и ветвей. В Подосиновском (Кировская область) и Пыщугском (Костромская область) государственных лесничествах лесосушительные работы, включая недревесную продукцию леса, выполнены в естественно-заболоченных насаждениях и в осушаемых лесах.

В целом же доминирующая часть стационарных объектов исследования заложена на территории Вологодской области, поэтому характеристики природных условий приведена по данному региону.

На основании выше изложенного можно заключить, что в Вологодской области около 41% от лесопокрытой площади и 67% от осушаемых земель лесного фонда среди прочих типов насаждений занимают сосняки, которые потенциально могут быть использованы для организации в них подсобного производства.

Вовлекаемые в осушение насаждения характеризуются широким спектром типов возрастного строения, поэтому для более полного использования потенциального плодородия торфяных почв и повышения отдачи вложенных в мелиорацию материально-денежных средств в осушаемых лесах необходимы различные виды рубок по омоложению древостоев. Равнинный рельеф местности и преобладание выпадающих осадков над испарением способствуют прогрессирующему развитию болотообразовательного процесса.

Для наблюдений были подобраны объекты с различным болотообразовательным процессом (верховой, переходный и низинный), с разнообразием возрастного строения древостоев при разной мощности торфяной залежи с учётом подстилаемых пород.

Объекты исследования в большинстве своём преобладают в южной подзоне таёжных лесов Европейского Севера России, которой характерны максимальные показатели продуктивности стволовой массы и смоловыделительная способность сосняков. Подобранные стационарные и вновь заложённые объекты позволяют достаточно полно выполнить задачи исследований, проследить характер влияния осушения и несплошных видов рубок на смоловыделение и смолопродуктивность сосняков; определить их пригодность для целей подсобки, а также оценить характер плодоношения съедобных грибов.

4 ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ

Вопросам изменения лесорастительных условий после проведения гидролесомелиорации уже уделялось достаточно внимания, и материалы таких исследований имеются в различных печатных работах [8, 9, 39, 90, 137, 176, 2ве13, 261, 279, 316 и др.].

Большинством исследователей признано прямое влияние мелиорации на водный режим почв избыточно увлажнённых площадей и непосредственно связанные с ним воздушный и тепловой режимы. Понижение уровня ПГВ, снижая влажность почвы, обуславливает проникновение воздуха в более глубокие её горизонты, улучшает газообмен с атмосферой и обеспеченность зольными элементами и азотом, оказывает влияние на жизнедеятельность корневых систем древесных пород и, как следствие этого, на размер прироста деревьев. Вместе с этим, многие авторы указывают на региональный характер этих изменений в их количественном и качественном выражении.

Малочисленны литературные данные об изменении экологических и лесорастительных условий после различных видов рубок не только в целом по стране, но и по отдельным её регионам. Как уже отмечалось ранее, данные по этим вопросам носят, прежде всего, частный характер [8, 9, 90, 188, 195, 307, 316 и др.].

Поскольку изменения природной среды прямо или косвенно отражаются на смолопродуктивности сосновых древостоев и плодоношении съедобных грибов, ниже нами будут рассмотрены основные аспекты трансформации лесорастительных условий по литературным данным и вновь полученным материалам на стационарных объектах в период проведения исследований. Более подробные анализы влияния погодных условий и показателей водного режима почв на получение недревесной продукции проведены в 5 и 6 главах.

4.1 Водный режим почв

Результаты наблюдений за водным режимом на объектах исследования показали, что изменения уровня ПГВ синхронны по сезонам года, независимо от строения почвогрунтов, интенсивности осушения и лесохозяйственной деятельности. Для годовой динамики уровня ПГВ на объектах ГЛМС характерно высокое положение уровня влаги весной и осенью, относительно низкое зимой и летом. Весенний подъём зеркала воды, отмечаемый в конце периода снеготаяния, выражен наиболее ярко [78].

В неосушенных насаждениях уровни ПГВ в это время (конец апреля – начало мая) часто поднимаются выше «нулевой» отметки поверхности почвы. В осушаемых и пройденных рубками древостоях такое явление отсутствует, что связано с положительным действием мелиоративной сети каналов [78, 114].

В осушительной сети во время снеготаяния отмечается самый высокий уровень ПГВ (табл. 4.1). После сброса паводковых вод, ещё до начала вегетации растений, в них устанавливается сравнительно постоянный уровень, мало изменяющийся под влиянием осадков. Коэффициент изменчивости в летний период и по отдельным годам находится в пределах 2,5–9,0%. То есть, после сброса паводковых вод за вегетационный период исправная осушительная сеть обеспечивает стабильную работу каналов мелиоративной сети по отводу избытка влаги с осушаемой территории.

После весеннего подъёма уровня ПГВ в течение лета происходит понижение зеркала воды. При общей направленности от весеннего максимального до летнего минимального значений, понижение зеркала воды характеризуется резкими спадами или подъёмами, вызываемыми повышением температуры воздуха, а также усилением транспирации и выпадением осадков.

Осенний подъём уровня ПГВ, по нашим данным, обусловлен ухудшением метеорологических условий. Период достижения максимальных значений осеннего подъёма приходится, преимущественно, на сентябрь, реже на октябрь. Осенний подъём уровня ПГВ, как правило, меньше, чем весенний. С момента прекращения дождевых осадков при наступлении заморозков и установлении морозной погоды происходит понижение уровня ПГВ вплоть

Таблица 4.1 – Динамика почвенно-грунтовых вод (данные за 1982–1995 и 2006–2009 гг.)

Номер ПП индекс типа леса	Мощность торфа, м	Расстояние от канала, м	Среднемесячные (май–сентябрь) уровни ПГВ, см*					
			V	VI	VII	VIII	IX	среднее
19 С. осок.-сф.	2,4	12,5	21,1	39,4	44,6	51,5	44,7	40,3±5,2
		63,0	13,4	29,1	33,6	38,3	30,2	28,9±4,2
	2,4	Контроль	10,9	25,1	19,5	25,6	24,4	21,1±2,7
Сосняк осоково-сфагновый, осушаемый								
18 С. осок.-сф., ос.	1,3	17,0	44,2	70,8	84,2	88,9	80,6	73,3±7,9
		85,0	21,7	49,2	60,9	66,7	55,7	50,8±7,8
	1,8	Контроль	8,9	16,3	16,7	12,3	14,9	14,7±1,4
Сосняк чернично-сфагновый, осушаемый, с прореживанием								
17 С. черн.-сф.,ос., прореживание	0,6	17,0	45,3	84,9	98,2	110,4	105,1	86,8±11,7
		88,0	44,4	81,5	89,8	106,1	104,3	85,2±11,1
	0,3	Контроль	16,5	30,5	26,6	37,7	37,5	29,8±3,9

* Рабочая глубина каналов 0,7–0,9 метра.

до снеготаяния (конец марта – апрель). Величину и скорость зимнего снижения уровня влаги определяют климатические особенности этого периода. Между осадками текущего и предыдущего гидрологических годов и

средневегетационным уровнем ПГВ прослеживается наиболее тесная связь.

Характеристики водного режима на осушаемых и пройденных лесохозяйственными мероприятиями землях отличаются от заболоченных.

Здесь величина, скорость понижения и амплитуда изменчивости больше, чем в аналогичных типах лесорастительных условий в заболоченной местности [78].

С каждым типом леса соотносится определённый режим уровня ПГВ, который проявляется в особенностях суточной, сезонной и годовой динамики водного режима и периодов подтопления почвенных горизонтов. С уменьшением обводнённости, в зависимости от типа болот, увеличивается трофность почв, обогащается видовой состав растений, повышается продуктивность лесов, как в заболоченном, так и в осушаемом состоянии. Наиболее обводнены верховые (*олиготрофные*), затем – переходные (*мезоолиготрофные и мезотрофные*) и низинные (евтрофные) торфяные почвы. В обратном порядке характеризуется амплитуда изменчивости уровня водного режима торфогрунтов.

Исходя из вышесказанного можно заключить, что неблагоприятные для роста древесной растительности условия водного режима складываются в заболоченных сосняках. Здесь не только весной и осенью, но и в летний период, корнеобитаемый слой почвы часто подтапливается почвенно-грунтовой влагой.

В осушаемых и пройденных рубками сосновых насаждениях осушительная сеть обычно обеспечивает требуемые параметры по водному режиму. К началу роста корневых систем и активному росту древостоя в высоту (15–20 мая) слой почвы (15–20 см), где сосредоточены физиологически активные корневые окончания, освобождается от гравитационной воды. Также обеспечивается средневегетационная (40–50 см) норма осушения. Всё выше сказанное указывает на то, что энергия роста древостоя в осушаемых и пройденных рубками сосняках всецело зависит от их жизненного состояния [36].

Исходя из материалов наблюдений за изменением экологических параметров (водный и температурный режимы торфяных почв), следует указать, что лесоосушительная мелиорация и проведение несплошных рубок оказывают положительное воздействие на водный режим торфяных почв в сосняках.

Осушение и проведение рубок, улучшая водный режим почв, оказывают существенное влияние на её отдельные *водно-физические свойства*. Общеизвестно, что торфяные почвы характеризуются неблагоприятными водно-физическими свойствами. В условиях Вологодской области их плотность составляет от 0,04 до 0,25 г/куб. сантиметр [156]. Порозность верхних горизонтов почвы находится в пределах 90–97%. Полная влагоёмкость корнеобитаемого слоя (0–50 см) для почв верхового и переходного

типов заболачивания колеблется в интервале от 1500 до 2000, а для низинного – от 700 до 1000%.

Влажность торфа свыше 90% от его полной влагоёмкости отрицательно действует на рост древесной растительности [65]. Достаточная аэрация корневых систем обеспечивается лишь тогда, когда в почвенной среде находится от 15 до 20 % свободных от воды пор [11].

Осушение по отношению к плодородию болотных почв, как отмечают С.Э. Вомперский (1975), С.П. Ефремов (1987) и др. авторы [137, 261], в основном улучшает один фактор – это водный режим. Зольность торфа, как важнейший показатель болотных почв, при этом изменяется незначительно.

Также слабо изменяются степень разложения и кислотность почв. Наибольшие изменения для указанных параметров почв обычно происходят в приканальной полосе межканального пространства. По мере приближения к дневной поверхности реакция (pH) солевой вытяжки в почвенном профиле становится несколько кислее.

Ощутимо изменяется плотность верхних горизонтов почвы, что обуславливается освобождением их от избытка влаги после лесоосушения. Обеспеченность растений элементами питания оценивается по агрохимическим показателям, приводимым на единицу веса, т.е. чем больше плотность почвы, тем выше и концентрация в ней питательных веществ.

Плотность может определяться по зольности торфов, характеризующей тип заболачивания. Зольность торфа верхового типа заболачивания колеблется от 1 до 3% [287]. Переходный тип характеризуется зольностью от 3,0 до 5,5%, а для низинных торфов этот показатель 5% отметку, как правило, превышает. Между зольностью и плотностью корнеобитаемого горизонта торфяной залежи выявлена очень высокая теснота связи ($r = 0,96 \pm 0,20$) [88].

Результаты наблюдений за влажностью почвы показывают, что на всех мезотрофных и олигомезотрофных объектах с различной интенсивностью осушения (приканальные полосы и центры межканальных пространств) до пределов *влажности завядания* иссушение торфа не наблюдалось.

Исключение составил 0–2-сантиметровый слой очёса (подстилки), где такое явление отмечалось лишь эпизодически. Между влажностью почвы (0–10 см) и уровнем ПГВ также прослеживается очень высокая теснота связи ($r = 0,94$) [78].

Независимо от типа торфяной залежи на глубине свыше 20–30 сантиметров отмечается постоянная повышенная влажность. Отсутствие аэрации почв выступает как лимитирующий фактор проникновения древесных корней вглубь почвы как в осушаемых, так и пройденных несплошными рубками древостоях.

Рассматривая атмосферные осадки в мелиорируемых сосняках нельзя

обойти стороной вопрос снегового покрова и промерзаемости почвенных горизонтов. Взаимосвязь между мощностью снегового покрова и величины промерзания почв, в первую очередь, обусловлена особенностями климатических условий.

В отдельные суровые зимы слой промерзания торфяных почв может достигать от 50 до 70 сантиметров.

На неосушенных болотах образуется монолитная, а на осушаемых – большей мощности пористая промерзшая прослойка. В сравнительно тёплые зимы с оттепелями (1993–1995 гг.) на заболоченных территориях промерзший слой торфа практически отсутствовал.

За период наблюдений в неосушенных сосняках наблюдалась меньшая мощность снежного покрова по сравнению с осушаемыми, что связано с таянием снега на обводнённой поверхности неосушенной залежи. В насаждениях с лесоводственными уходами мощность снежного покрова была несколько больше.

Снеготаяние и оттаивание горизонтов почвы на неосушенных землях завершалось раньше, чем на объектах осушения и рубок, а различие в показателях составляло от нескольких дней до 1–2 недель [222].

Осушаемые почвы под сосновыми древостоями, в том числе пройденными несплошными рубками, промерзают на большую глубину. В морозные годы оттаивание почв до полного исчезновения монолитной мёрзлой прослойки в торфе отмечено во второй и третьей декадах мая. Отдельные линзы мерзлоты сохранялись вплоть до второй половины июня.

По мере накопления снежного покрова проявляется его утепляющее влияние, а при отсутствии сильных холодов дальнейшее промерзание почв приостанавливается и может произойти их постепенное оттаивание вплоть до исчезновения мерзлотной монолитности. В этом случае оттаивание почвогрунта отмечается снизу за счёт подпитки торфяной залежи тёплыми грунтовыми водами [195].

Таким образом, климатические особенности зимнего периода вносят свои коррективы в ежегодные параметры снежного покрова, промерзания почв, дальнейшие процессы снеготаяния и оттаивания, и, следовательно, на последующее формирование водного и температурного режимов почв. Весной процессы снеготаяния, оттаивания, водный и температурный режимы почв зависят от времени наступления и величины положительных активных температур.

В целом, процессы снегонакопления, снеготаяния, промерзаемости и оттаивания почв оказывают несомненное воздействие на жизненное состояние древесных организмов. Повторяющиеся процессы промерзания и оттаивания почвы в зимний период приводят к обрыву физиологически активных корневых окончаний, выпреванию и выжиманию всходов.

Высока роль этих показателей в формировании как водного, так и температурного режимов почв [261].

4.2 Температурный режим почв

Общеизвестно, что смолопродуктивность сосняков [103, 209, 298] и плодоношение грибов [129, 163, 27, 29] во многом зависят от температуры корнеобитаемого слоя почвы. Порозность и органический состав почв оказывают ощутимое воздействие на повышенную теплоёмкость торфяных залежей. По сравнению с минеральными почвами, температурные колебания им менее свойственны [137]. Суточная динамика перепадов температуры выражена лишь на поверхности почвы, где её изменения достигают 2–25°C. На глубине в 10 см температура изменялась в пределах 1–4°C, а за весь период вегетации – менее 20°C. Начиная с глубины в 30 сантиметров суточные изменения температуры фиксируются в среднем не более 1°C.

В результате обезвоживания верхнего слоя почвы усиливаются теплоизоляционные свойства торфогрунтов, хотя значительная часть тепловой энергии продолжает расходоваться на устранение отдельных мерзлотных линз [78, 261]. Как показывают результаты исследований предыдущих [168] и текущих наблюдений (табл. 4.2), осушаемые торфяные залежи холоднее неосушенных и других почв, аналогичных по типу болотообразовательного процесса.

Прогревание осушаемых почв до одной и той же температуры, по сравнению с неосушенными, запаздывает на 5–10 дней. На такой же срок позднее прогревается почвогрунт на глубине в 30 сантиметров, и в обратном порядке, но с меньшей амплитудой времени, отмечается осеннее охлаждение.

Значимых различий в отношении температурного режима почв в осушаемых и пройденных рубками сосняках не выявляется, что связано, по-видимому, с тем, что наблюдения проводились через 5–7 дней. В середине и в конце периода вегетации периодичность наблюдений увеличивалась до 10 суток. По этой же причине различия в температурном режиме в течение 3–5 дней практически не улавливались.

Жизнедеятельность корневых систем и активный рост древесной растительности, как указывается в большинстве литературных источников [24, 36,

Таблица 4.2 – Температурный режим торфяных почв

Номер ПП	Удаление от канала, м	Глубина замера, см.	Среднемесячная (V – IX) температура, °C				
			V	VI	VII	VIII	IX
27	контроль	0	17,0	20,0	20,2	17,3	11,4
		10	8,2	12,4	15,0	14,8	10,3
		30	6,6	11,1	13,4	13,6	9,7
18	15	0	16,4	14,9	16,8	17,5	12,3
		10	6,0	10,7	13,8	13,5	10,2
		30	5,6	9,9	13,2	12,5	9,8
17а	10	0	14,5	13,2	19,4	17,2	11,0
		10	6,1	11,3	14,2	13,0	9,6
		30	4,3	8,5	11,6	12,0	9,4
17б	88	0	16,5	17,7	20,5	18,1	13,4
		10	6,4	12,0	13,5	13,4	10,9
		30	4,7	8,4	11,8	12,5	10,2

40, 78, 114, 260 и др.], начинается при температуре 5–6°C. Такое прогревание верхнего слоя почвы в осушаемых и пройденных рубками насаждениях приходится на период конца первой – начала третьей декад мая.

Охлаждение почвы осенью происходит преимущественно во второй или в третьей декадах октября.

Таким образом, продолжительность вегетационного периода в осоково-сфагновых сосняках колеблется в пределах от 138 до 172 дней.

Прогревание и охлаждение почвы до температуры в пределах 5–6°C на объектах осушения и рубок запаздывают в сравнении с неосушенными. Однако продолжительность этих периодов с указанными температурами (и выше) в корнеобитаемом слое приблизительно одинакова и вполне достаточна для успешного роста древесной растительности.

4.3 Трансформация лесорастительных условий

По данным мониторинга за состоянием напочвенного покрова установлено, что в результате осушения и рубок происходит изменение его видового состава с трансформацией лесорастительных условий.

Скорость и глубина этих изменений зависят от того, насколько глубоко претерпели трансформацию условия среды.

По состоянию живого напочвенного покрова после рубок имеются лишь единичные публикации [209, 298, 307].

Также в литературных источниках затрагиваются вопросы, касающиеся воздействия осушения на торфяные залежи [7, 8, 58, 78, 97, 98, 114, 128, 200, 201, 260, 265, 316 и др.] и смолопродуктивность сосняков [271, 273, 298, 301 и др.].

Изменение видового состава напочвенного покрова зафиксировано на объектах длительного периода осушения (24 года) и с проведением лесоводственных уходов (18 лет).

Такая трансформация зависит от интенсивности и давности осушения, типа торфяной залежи, а также изменений в его свойствах.

В результате осушения и рубок в разной степени снижается обилие типичных болотных кустарничков (багульник, кассандра и голубика) и сфагновых мхов. Увеличивается встречаемость черники и брусники.

После осушения почти в 10 и более раз снижается обилие клювы, а при значимой сомкнутости древесного полога происходит уменьшение морошки, голубики и других кустарничков.

В сосняке кустарничково-сфагновом на осушаемой торфяной почве с олигомезотрофным типом заболачивания и давностью осушительных работ в 24 года, в большинстве своём, преобладают не болотные кустарнички (багульник, кассандра и голубика), как на контроле, а ещё добавляются черника и брусника (табл. 4.3).

Также заметно уменьшается встречаемость болотных трав. На опыте,

по сравнению с контролем, обилие сфагновых мхов в основном сократилось за счёт поселения зелёных мхов.

Во флористическом составе почв переходного типа заболачивания наряду с увеличившимся разнообразием видов растений распространена типичная для верховых болот растительность. В сосняке осоково-сфагновом на торфяной почве переходного типа в центральной части межканальных пространств сохранились болотные кустарнички.

Осушение лесов на переходных болотах приводит к существенным изменениям живого напочвенного покрова. Обильно разрастаются черника и брусника.

В составе травяно-кустарничкового яруса сокращается количество осок, исчезают вахта и сабельник; резко разреживаются ярусы багульника и кассандры. В сосняке пушицево-сфагновом обилие сфагновых мхов, по сравнению с контролем, сократилось в два раза. Теперь здесь преобладают зеленые мхи (плеуроциум Шребери, дикранумы и мниумы).

В высокополнотных насаждениях (полнота 0,8 единиц и выше) напочвенный покров, как правило, сильно изрежен.

В среднеполнотных (0,5–0,7) – растительность состоит из черники с пятнами брусники, а на отдельных микроповышениях – княженики и костяники. По мере повышения производительности древостоев, и, особенно на объектах проведения рубок, проективное покрытие травяно-кустарничковой растительности постепенно начинает снижаться.

В целом, осушение сосняков переходного и верхово-переходного типов заболачивания и рубки древостоя оказывают значимое влияние на видовой состав и проективное покрытие напочвенного покрова.

Через 15–20 лет после осушения и рубок сосняка осоково-кустарничково-сфагновые характеризуются как бруснично-(чернично-)сфагновые и зеленомошно-сфагновые, а осоково-сфагновые – как чернично-зеленомошные и зеленомошно-сфагновые типы.

В особый типологический ряд, согласно работам И.С. Мелехова (2003), следует выделять территории после сплошной рубки древостоя.

По результатам мониторинга на олиготрофных почвах (наблюдения осуществлялись по трассам линий электропередач) вырубki классифицируются как кустарничково-сфагновые, пушицевые, сфагновые; на мезотрофных – осоково-сфагновые, сфагновые и березово-карликовые.

На почвах евтрофного типа заболачивания типы вырубок могут быть разнообразными. Преобладающими здесь являются таволговые, крапивно-таволговые и малинниково-таволговые типы.

Опираясь на выше сказанное, можно сделать вывод о трансформации типов леса в наиболее продуктивные типы, в большей степени, в результате длительной, свыше 20 лет, мелиорации и проводимых в осушаемых лесах лесохозяйственных мероприятий.

Таблица 4.3 – Изменение основного видового состава живого напочвенного покрова осушаемых сосняков олигомезотрофного типа заболачивания

Виды растений	Представительство видов по шкале Друде по типам торфяной залежи в разных условиях										
	верховая			переходная				низинная			
	забол.	осуш.	вырубки	забол.	осуш.	несплошн рубки	вырубки	забол.	осуш.	несплошн рубки	вырубки
Багульник (<i>Ledum palustre</i>)	Cop	Cop	Sp	Sp	Sp	Sp	Sol	Sol	-	-	-
Береза карликовая (<i>Betula nana</i>)	-	-	Gr	Sol	Sol	Sp	Cop	Sol	Sol	Sol	Sol
Брусника (<i>Vaccinium vitis idaea</i>)	Sol	Sp	Sp	Sol	-	-	-	Sol	-	-	-
Вахта (<i>Menyanthes trifoliata</i>)	-	-	-	Sol	-	-	-	Sol	-	-	-
Вейники (<i>Calamagrostis</i>)	-	-	-	Sol	Sol	Sp	Sol	Sol	Sp	Sp	Sol
Голубика (<i>Vaccinium uliginosum</i>)	Sp	Sol	-	Sol	Sol	-	-	-	-	-	-
Грушанки (<i>Purola rotundifolia</i>)	-	-	-	Sol	Sol	Sp	Sol	Gr	Gr	Cop	Sol
Дикранумы (<i>Dicranum scoparium</i>)	-	-	Sol	Sol	Sp	Sp	Sol	Gr	Gr	Gr	Sol
Ива (<i>Salix aurita</i>)	-	-	Gr	Sp	Sp	Sp	Cop	Sol	-	Sol	Gr
Кипрей (<i>Chamaenon angustifoli</i>)	-	-	-	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sol
Клюква (<i>Oxycoccus palustris pers</i>)	Cop	Sol	Sp	Cop	-	Sol	Cop	Sol	-	-	-
Крапива (<i>Urtica dioica</i>)	-	-	-	-	-	-	Sol	-	Sol	Sol	Cop
Малина (<i>Rubus idaeus</i>)	-	-	-	-	-	Sol	Sol	-	Sol	Sol	Gr
Мниумы (<i>Mnium offline</i>)	-	Sol	Sol	Sol	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Gr	Sp
Осоки (<i>Carex sylvatica</i>)	-	-	-	Cop	Sol	Sol	Cop	Sol	-	-	Cop
Плеврозиум (<i>Pleurozium schreberi</i>)	-	Sol	Sol	Sol	Sp	Gr	Sp	Sp	Gr	Gr	Sp
Пушица (<i>Eriophorum polystachyum</i>)	Cop	Cop	Cop	Sp	Sol	Sol	Sol	Sol	-	-	-
Сабельник (<i>Comarum palustre</i>)	-	-	-	Sp	Sol	-	Sp	Sol	-	-	-
Седмичник (<i>Trientalis europaea</i>)	-	-	-	Sp	Sp	Sp	Sol	Sp	Gr	Gr	Sol
Сныть (<i>Aegopodium podagrarium</i>)	-	-	-	-	Sol	Sol	-	-	Sol	Sol	-
Таволга (<i>Filipendula ulmaria</i>)	-	-	-	Sol	Sol	Sol	Sol	Sp	Sp	Sp	Cop
Сфагнумы (<i>Sphagnum fuscum</i>)	Cop	Cop	Cop	Cop	Cop	Sp	Cop	Cop	Sp	Sp	Sp
Хвощ (<i>Equisetum palustre</i>)	-	-	-	Gr	Gr	Gr	Sol	Sp	Sp	Sp	Sp
Черника (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	-	Sp	-	Sol	Cop	Cop	Sol	Sol	Sp	Sp	Sol

Примечание. Cop – изреженная сплошная; Sol – единичная встречаемость; Sp – отдельными группами, Gr – обособленными куртинами.

4.4 Омоложение и возрастная структура древостоев

Сложный породный и возрастной состав древостоев на торфяных почвах, а также низкая их производительность перед осушением требуют проведения разных мероприятий даже на одном объекте мелиорации. По этим

причинам в заболоченных и осушаемых лесах нет чёткого разделения по видам рубок, что находит отражение в ряде литературных источников [8, 40, 121, 230, 307 и др.].

Жизнеспособность древесных пород, а также достижение кульминации прироста в насаждениях на торфяных почвах проявляются в более поздние сроки, чем на минеральных почвах.

Возрастные градации по видам рубок, принятые для учёта и планирования [218, 233, 314, 315], требуют, с учётом давности осушения, изменения в сторону увеличения возраста.

Несплошные виды рубок в осушаемых сосняках – это, прежде всего, лесоводственные уходы и рубки, направленные на омоложение древостоя. В этой связи происходят и изменения в смолопродуктивной способности деревьев, а также через изменения в полноте древостоев значимое влияние оказывается на плодоношении грибов.

Лесоводственные уходы – прореживания – следует подразделять на рубки в смешанных и чистых по составу древостоях. Основная цель прореживаний в смешанных мелиорируемых насаждениях – это улучшение породного состава, а уже в зависимости от физиологического состояния хвойных пород уход должен проводиться в один или несколько приёмов.

Иные цели преследуются прореживанием в чистых по породному составу древостоях. На торфяных почвах острая необходимость в этом мероприятии возникает в лесах пирогенного происхождения, сформировавшихся после пожаров. Этим фитоценозам свойственна высокая густота, обусловленная усилением лесовосстановительных процессов после выгорания оеса и повышения зольности корнеобитаемого слоя торфяной залежи.

Кроме того, процесс изреживания и дифференциации деревьев протекает значительно слабее, чем в древостоях на минеральных и торфяных почвах без воздействия огня [77, 161, 168].

Таким образом, без рубок прореживания в загущенных чистых и смешанных по составу насаждениях трудно или практически невозможно обеспечить высокие темпы роста и эффективность осушения, а без прореживаний нецелесообразно проведение последующих проходных рубок.

Опираясь на выше изложенное (см. разд. 4.3), далее будет рассмотрено влияние осушения и несплошных рубок на увеличение прироста стволовой массы сосняков отдельно по пробным площадям с проведённой на них в 2008 году опытной подсочкой для оценки характера смоловыделения.

Изменения в радиальном приросте сосны в заболоченных условиях, на объектах мелиорации, а также мелиорации и проведения выборочных рубок хорошо отражают графики на рис. 4.1 (в среднем по пятилетиям в процентах от анализируемого периода).

Неосушенные сосняки с течением времени постепенно снижают прирост стволовой массы по диаметру. Однако (см. рис. 4.1, часть А) сосняк на олигомезотрофной залежи (ПП №17) в пятилетие с 2001 по 2005 годы

резко повысил прирост, что может быть вызвано изменениями в гидротермическом режиме.

Осушаемые сосняки (рис. 4.1, часть Б), в большинстве своём, в первые годы после осушения показывают период адаптации (некоторый спад радиального прироста), затем следует скачкообразный период повышения прироста и медленное его снижение в последующие годы.

Несплошные рубки также оказывают на древостой значимое воздействие, вызывая у него стрессовые ситуации и период адаптации к изменившимся экологическим условиям. В приканальной полосе (рис. 4.1, часть В) деревья имеют приросты древесины в процентном отношении менее «скачкообразные» и разобшённые, чем в межканальной части осушаемой полосы (рис. 4.1, часть Г).

Исключение составляет лишь древостой на ПП №27 (с. оск.-сф. ос.), у которого среднепериодический прирост по диаметру в «послерубочный» период (1986–1990 гг.) показал сильный скачок (до 28%).

Древостой на ПП №12 и 13 (с. черн. ос.), в межканальном и приканальном пространствах, соответственно, на «свежей» вырубке (2005 г.) в период с 2006 по 2008 годы отражает спад активности прироста по диаметру, который может быть объясним естественными стрессовыми ситуациями насаждений. Биологическая активность оставшейся части соснового древостоя после несплошной рубки направлена, в первую очередь, на укоренение [178].

Осушаемый сосняк на верховых торфяных почвах (ПП №29, с. куст.-сф. ос.) показал некоторое снижение прироста по диаметру в период адаптации после проведения мелиорации и резкий скачок прироста (20%) в последующие два пятилетия.

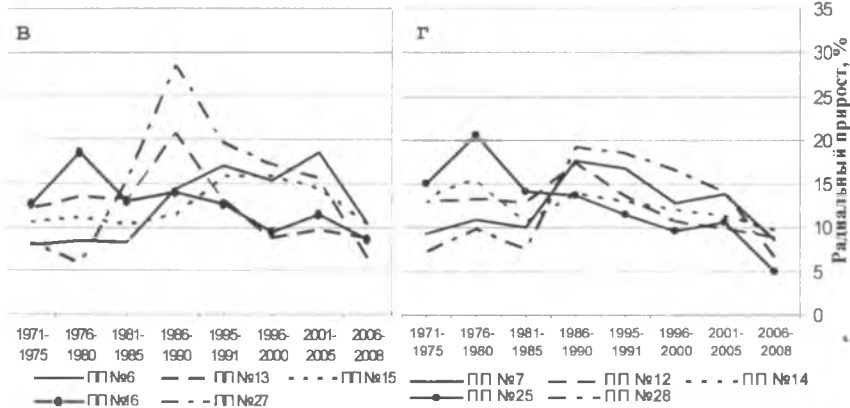
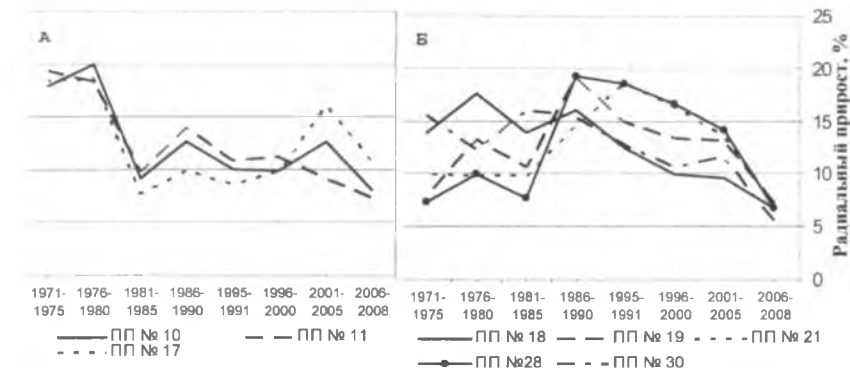
Затем последовало медленное снижение прироста на приканальной полосе.

Также в этом сыграло определенную роль то, что сосняк осушается экстенсивно (сток влаги в канал сдерживается минеральной преградой).

Достаточно отчётливо просматривается лесоводственный эффект после проведения лесоосушения (рис. 4.2.)

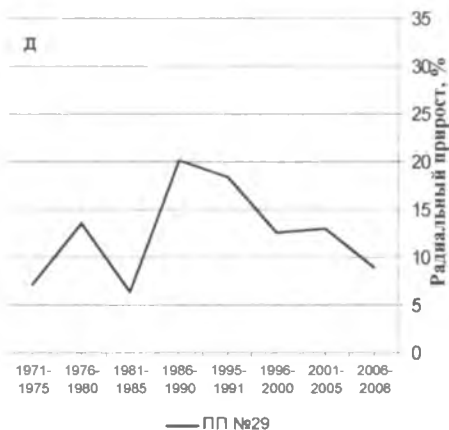
Мелиорация значительно увеличивает прирост деревьев по диаметру. Так, прирост по диаметру заболоченных сосновых древостоев значительно ниже прироста сосняков только в осушаемых условиях и, в среднем, это различие составляет – 45–55%.

Комплексное влияние лесоосушения и рубок на прирост по диаметру оказало неодинаковое воздействие. В приканальном пространстве сосняки прирастают более синхронно, чем в межканальном, и отражают, в среднем, превышение показателей прироста на 22–25%. Чётких отличий в приростах по диаметру в сосняках осушаемых (рис. 4.2, часть Б) и осушаемых с проведённой в них несплошной рубкой (рис 4.2, части В и Г) выявить не удалось.



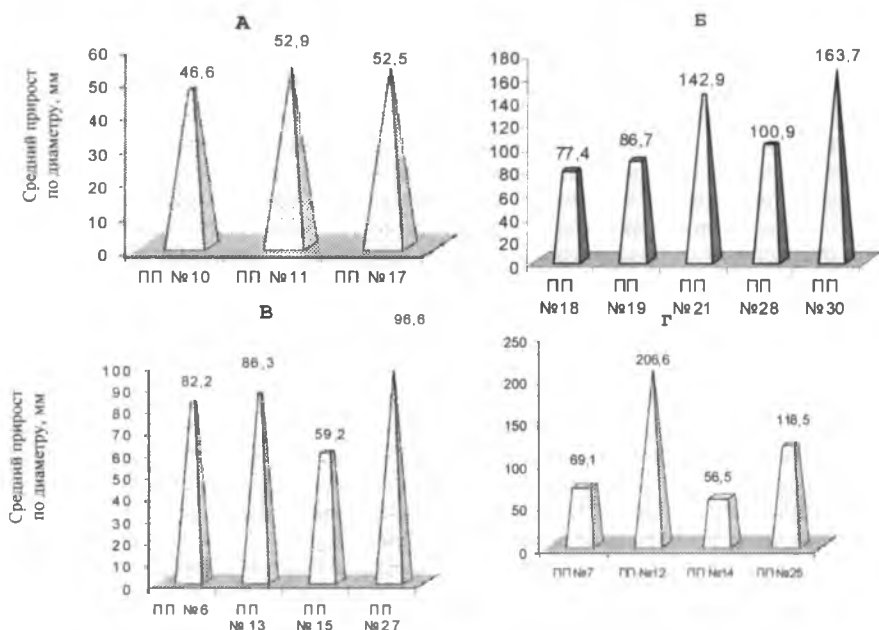
Р и с 4 1 Динамика прироста по диаметру основных древостоев в относительных величинах:

- А – заболоченных;
- Б – осушаемых;
- В – осушаемых и пройденных рубками (в приканальных полосах);
- Г – осушаемых и пройденных рубками (в межканальных пространствах);
- Д – осушаемых (на верховых торфяных залежах)



Но в отдельных случаях после комплексного воздействия на древостой рубок и лесосушения он может быть достаточно высоким. Сосняк кустарничково-сфагновый на верховой торфяной залежи (ПП №29) по-

казал несколько заниженные результаты прироста за 38-летний период (47,4 мм), на чём, по-видимому, сказалась его экстенсивная мелиорация.



Р и с. 4.2. Среднестатистический прирост по диаметру в сосняках за 38-летний период: А – заболоченных; Б – осушаемых; В – осушаемых и пройденных рубками (в приканальных полосах); Г – осушаемых и пройденных рубками (в межканальных пространствах)

Среди проанализированных объектов сосняков самый большой прирост по диаметру имеет сосняк осоково-сфагновый с интенсивным осушением, где осушительные каналы ГЛМС располагаются с интервалом 80 метров и находятся в исправном состоянии (рис. 4.2, часть Б). Также после проведения несплошных рубок в мелиорируемых сосняках стабильный прирост и флюктуации в его динамике тесно связаны с циклическим характером климатических показателей. Сразу после проведения лесосошения происходит (спустя адаптационный период) увеличение прироста, его дальнейшая стабилизация и постепенное снижение. То есть, как показывают наши исследования, на мелиорируемых площадях рубки не всегда приводят к желаемому результату (касаемо прироста по диаметру), но позволяют подготовить древостой будущего с заданными лесоводственно-таксационными параметрами и регулировать экологические и лесорастительные условия в лесах.

Вопросам изучения *возрастной структуры и строения древостоев* было уделено достаточно большое внимание [67, 81, 90, 168, 345, 348 и др.].

На торфяных почвах Вологодской области выделяются одновозрастные, условно-, ступенчато-, циклично- и абсолютно-разновозрастные древостои [78]. Эти типы тесно связаны с происхождением лесов (девственные, нарушенные и пирогенные) и в значительной степени с определёнными хозяйственными возрастными группами. В осушаемых хвойных насаждениях по возрастной структуре деревья распределяются обычно неравномерно.

Одновозрастные насаждения возникают на месте пожаров и вырубок, и древостои в них чаще всего представлены молодняками, реже средневозрастными и приспевающими деревьями. Изменчивость возраста деревьев в пределах одного класса сохраняется до стадии средневозрастности, чему свидетельствуют материалы по возрастному строению древостоя, полученные на постоянных пробных площадях. В более старших группах, при отсутствии лесоразрушающих факторов, происходит постепенная трансформация в другой, более сложный тип. Условно-разновозрастные древостои имеют амплитуду изменчивости возраста в пределах 1 или 2 классов. Такая *изменчивость* встречается в средневозрастных и приспевающих, а в более старших возрастных группах (спелые и перестойные) – сохраняется в высокополнотных древостоях [79].

Наибольшую репрезентативность на объектах имеют насаждения со ступенчато-, циклично- и абсолютно-разновозрастной структурой, которые характеризуются набором разных возрастов деревьев вплоть – от 300 до 350 лет. Девственные леса, в большинстве своём, имеют только циклично- или абсолютно-разновозрастное строение древостоя. Ступенчато-разновозрастные насаждения образуются несколькими обособленными по возрасту поколениями деревьев с чётко выраженными границами между ними. Их происхождение всецело связано с пожарами, а от их силы и повторяемости, зависит не только количественный состав древостоев, но и наличие среди них тех или иных возрастных поколений [67, 79, 81, 286].

Выраженность разделения древостоев по поколениям просматривается хуже, но зато отмечается и в циклично-разновозрастном типе. Границы между поколениями хорошо фиксируются за счет малой представленности деревьев установленных классов возраста. Характер распределения деревьев по возрасту в абсолютно-разновозрастных фитоценозах имеет гиперболический вид без существенного проявления максимумов и минимумов. Границы возрастных поколений древостоев в них не выражены [78, 79].

Распределение деревьев по возрастным группам указывает на то, что наибольший эффект от лесомелиорации может быть обеспечен в том случае, когда основную часть древостоя перед осушением представляют молодые деревья. Период адаптации к улучшению почвенно-гидрологических условий достигает для всех возрастных поколений 6, реже 8–10 лет [78, 176, 220, 233, 260]. По мере увеличения возраста древостоя перед осушением и снижения богатства почв повышаются сроки адаптации деревьев к изменившимся условиям внешней среды, при этом значительно снижается эффект в получении дополнительного прироста древесины. По-

этому целесообразно применение рубок с выборкой старых возрастных поколений [61, 174, 233].

Активная лесохозяйственная деятельность (различного вида рубки) резко изменяет возрастную структуру, как определяющий фактор при назначении видов несплошных рубок. Поэтому для успешного разрешения задач комплексного использования леса и повышения эффективности лесохозяйственных мероприятий особое значение приобретают сведения о возрастной структуре древостоя. Так, отталкиваясь от всего выше сказанного, в дальнейшем нами будет уже более подробно рассмотрено влияние изменений тех или иных параметров лесной среды на смолопродуктивность сосняков (гл. 5) и особенности плодоношения съедобных макромицетов (гл. 6).

В заключение главы нужно отметить, что лесосошение и проведение несплошных рубок оказывают существенное положительное влияние на водно-физические свойства почв (концентрацию питательных веществ, зольность, влажность и др. параметры). Основной положительный эффект от гидролесомелиорации достигается, в основном, благодаря понижению средневегетационного уровня ПГВ до величины нормы осушения. Мелиоративными каналами обеспечивается отвод избытка влаги с достижением требуемой для успешного роста растительности весенней (15–20 см) и средневегетационной (40–50 см) норм осушения.

На объектах лесосошения постепенно исчезают типичные болотные представители флоры. При давности мелиорации в 20 лет на переходных залежах происходит обильное разрастание кустарничков черники, брусники; появляются зелёные мхи. В осушаемых загущенных и смешанных насаждениях без прореживания достичь желаемо-высоких темпов роста деревьев и эффективности мелиорации практически невозможно. Сложный породно-возрастной состав древостоев, вовлекаемых в осушение, даже на одном объекте мелиорации при рубках ухода требует выполнения отдельных элементов по отбору спелых и перестойных деревьев. 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, в среднем, от 6 до 10 лет. Было установлено, что, чем больше интенсивность мелиорации, тем более значительны темпы прироста сосновых древостоев по диаметру. Прирост деревьев по диаметру в осушаемых сосняках превышает прирост в заболоченных, в среднем, на 45–55%, а его превышение на приканальной полосе над приростом в межканальном пространстве (на объектах после осушения и несплошных рубок) составляет 22–25%.

5 СМОЛОПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ ПОСЛЕ ОСУШЕНИЯ И РУБОК

Фактически уже более десяти лет на Европейском Севере не проводились целенаправленные исследования по подсочке сосняков, особенно на осушенных землях с проведёнными в них несплошными рубками. Считается, что заготовка живицы на ГЛМС неприбыльна и в отдельных случаях убыточна, но, принимая во внимание тот факт, что доленое участие сосны в составе насаждений Вологодской области неминуемо сокращается, проведение исследований на таких площадях становится необходимым и актуальным приложением целенаправленных усилий.

Тем более стоит отметить, что настоящие работы проводились в рамках темы из Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства, при разработке которой авторы принимали непосредственное участие.

5.1 Методический подход к установлению параметров смоловыделения и смолопродуктивности сосняков

Практикой определения смолопродуктивности сосновых древостоев приняты 5-, 10- и 15-летние сроки подсочки насаждений. Это предполагает получение, в том числе при использовании химических стимуляторов, фактических данных технологической (или производственной) смолопродуктивности древостоя, что наиболее ценны для подсочного производства. Ю.А. Фролов (1999) в своих работах для определения биологической смолопродуктивности сосняков предлагает несколько видоизменённый вариант ОСТА 13-80–79; а именно: пауза вздымки удлиняется до 5 дней, а ширина карры приравнивается к среднему диаметру интактных деревьев.

Общепринятый метод определения смолопродуктивности сосновых насаждений по существующим рекомендациям ОСТА 13-80–79 трудоёмок, требует 30-дневного календарного срока; подготовительных, технологических и заключительных операций. В.И. Суханов (1977) в своих работах называл смолопродуктивность, установленную согласно этим рекомендациям, *условной*, но позволяющей получить сопоставимые результаты.

При использовании в исследованиях смолопродуктивности рекомендаций ОСТА 13-80–79 необходимо учитывать следующие основные моменты, усложняющие исследовательский процесс. Подготовка инвентаря: заточка резцов вздымочного и желобкового хаков, заточка режущей поверхности струга – требует дополнительного времени перед подготовительными операциями в лесу.

Вначале древостой для подсочки необходимо подготовить. Отбор интактных деревьев проводится с одновременной подготовкой рабочих мест возле деревьев. Очищается нижняя часть ствола от сучьев рядом стоящих деревьев, а в условиях несплошных вырубок удаляется захламлённость. Выполнение подрумянивания, очерчивания шаблона опытной дециметровой карры, проведение желобков и установление полиэтиленовых приёмников (с учётом удалённости объектов друг от друга) существенно продлевают подготовительный этап.

Во время технологических операций (нанесение усов и систематических подновок) требуется проводить заточку резцов вздымочного хака, а также следить за его техническим состоянием. Выполнение подсочки предполагает наличие у исследователя (вздымщика) определённых навыков резания и, как правило, выполняется одним человеком для облегчения контроля качества нанесения подсочных поранений. По окончании нанесения регулярных подновок обязательно проводится индивидуальное взвешивание накопившейся в приёмниках живицы в полевых условиях. Для этого из систематических подновок и желобка выскабливаются остатки живицы в приёмники и только затем проводится индивидуальное взвешивание сырья.

Экспресс-метод микроранений наименее трудоёмок и не требует больших временных затрат, специальных навыков резания древесины и технологического оборудования (вздымочного и желобкового хаков, стругов, стамесок и прочего инвентаря). Поливинилхлоридные трубки необходимой длины, используемые для установления длин потёков живицы, для экспериментов подготавливаются заранее и удобны при транспортировке. При использовании экспресс-метода микроранений важно выявить связь смоловыделения со смолопродуктивностью деревьев сосны и древостоев в целом, установленной согласно ОСТу 13-80-79, которая в итоге позволяла бы получать сопоставимые результаты.

Методический подход к определению длины потёка живицы и расчётной смолопродуктивности базируется на следующих основных моментах.

При использовании метода микроранений были учтены рекомендации А.А. Высоцкого (1983, 1999) и в дальнейшем при получении результатов исследований был выдержан интервал в одни сутки. Однако процессы смоловыделения с нанесением подновок оценивались с 3-дневной паузой вздымки, поэтому замеры длин потёков выполнялись не только спустя сутки, но и на вторые и на третьи сутки после установки трубок в стволы деревьев.

Для этих целей, согласно пропорционально-ступенчатому представителю, на 25 стволах деревьев в приканальной осушаемой полосе были установлены поливинилхлоридные трубки (табл. 5.1). На каждые новые сутки в одно и то же время ($\pm 0,5$ часа) длина потёка живицы фиксировалась с помощью нанесения на трубках рисок водоустойчивым маркером.

А.А. Высоцкий (1999, 2006) неоднократно в своих публикациях отмечал, что более длительный срок постановки трубок на деревья (то есть более одних суток) ведёт к обратному движению живицы («засасыванию» в ствол) и объяснял такое явление изменениями температурного режима в разное время суток и негерметичностью постановки трубки в корку деревьев. Проведённые нами расчёты отражают изменение длины потёка на третьи сутки, относительно первых на 14,22%. Также проявляется процесс оттока живицы в трубках на третьи сутки вторых (-1,69%).

Таблица 5.1 – Динамика смоловыделения сосновых деревьев

Номер ПП	Число деревьев в опыте	Средние величины потёков в дни эксперимента				Изменение потёка, %	
		29.08	30.08	31.08	01.09	на 2-е сутки относительно первых	на 3-и сутки относительно первых
3	25	Потёк, см	45,04 ±5,65	53,32 ±6,70	53,06 ±6,83	15,91 ± 1,24	14,22 ± 1,43
	Изменение длины потёка:	см	0	8,28	8,02		
		%		15,91	-1,69		

Динамика смоловыделения (одновременное нанесение 7 систематических подновок и установка 7 поливинилхлоридных трубок) в течение подсосного периода послужила отправной точкой для выявления зависимости между базовым (опытная подсочка) и экспресс методами определения смолопродуктивности сосняков. Одновременная постановка трубок на 30 деревьях, подсаживаемых путём нанесения КДП, и подобранных согласно их пропорционально ступенчатого представительства, а также с учётом протяжённости пробных площадей вдоль каналов и временного фактора, дают достаточное число наблюдений для проведения основных статистических анализов.

Ю.А. Фролов (1995), А.М. Трейнис (1961), Л.А. Иванов (1961) и др. исследователи отмечают влияние температурного режима верхних горизонтов почвы в слое до 10 (15) сантиметров на процессы смолообразования и смоловыделения при подсочке. Особенно это имеет значение на торфяных землях, где от 95 до 98% физиологически активных корней деревьев сосредоточено на упомянутой глубине торфяной залежи [40, 41]. Вопросы температурного режима торфяных почв нами уже затрагивались в главе 4.

Для получения сопоставимых результатов оценки смолопродуктивности мелиорируемых сосновых древостоев с использованием рекомендаций ОСТА 13-80-79 и показателями смоловыделения экспресс методом микроанализов предложен ряд формул.

$$KDP_R = L_{pot} \times m_1 \times \left(\frac{T_{10}}{K} \right), \quad (1)$$

где KDP_R – расчётный выход живицы с КДП одного дерева, гр.;

L_{pot} – длина потёка, см;

m_1 – среднестатистическая масса живицы в трубке, длиной 1 см (0,07 г);

T_{10} – температура почвы на глубине 10 см в момент установки трубки, °С;

K – расчётный температурный коэффициент.

В камеральных условиях постоянная величина m_1 нами была определена путём взвешивания (в 20-кратной повторности) разных образцов живицы в трубках путём отсечения 1-сантиметровых отрезков трубки, заполненных живицей. Взвешивание отрезков проводилось в камеральных условиях на весах ВЛКТ-500 г.

$$K = \frac{(t_1 + t_2 + \dots + t_8)}{8 \times X}, \quad (2)$$

где $\frac{t_1 + t_2 + \dots + t_8}{8}$ – среднестатистическая температура почвы на глубине 10 см в моменты нанесения систематических подновок и постановки поливинилхлоридных трубок, °С;

X – коэффициент смоловыделения.

Коэффициент смоловыделения необходим для увязки фактического веса выделившейся живицы с КДП дерева с длинами потёков в подсочный период и рассчитывается по следующей формуле:

$$X = \frac{KDP_F}{\left(L_1 + L_2 + \dots + L_8 / 8 \right) \times m_1}, \quad (3)$$

где KDP_F – фактический выход живицы с КДП исследуемого дерева, г;

$\frac{L_1 + L_2 + \dots + L_8}{8}$ – среднестатистическая длина потёка живицы со среднего дерева, см.

Эмпирически было установлено, что использование коэффициента « K » повлекло за собой большие расхождения и сильно завышенные или заниженные результаты. Появившиеся затруднения потребовали вовлечения такого сравнительного коэффициента (S), который бы действовал таксационные показатели насаждений (общий запас на пробной площади и диаметр дерева на высоте груди), был связан с температурным коэффициентом и позволил бы определять расчётную смолопродуктивность.

По мнению А.А. Высоцкого (1970, 1983) и Л.А. Иванова (1961) нельзя не принимать во внимание диаметр ствола при определении биологической смолопродуктивности дерева, так как он (диаметр) выступает в роли итогового индикатора жизнедеятельности, отражающем как наследственно-обусловленные особенности роста, так и влияние условий окружающей среды.

$$S = \frac{d_{1,3} \times M}{K}, \quad (4)$$

где S – подерёвный сравнительный коэффициент;

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

M – общий запас насаждения ($\text{м}^3/\text{га}$);

Рассчитав в пределах пробной площади для всех 30 и деревьев коэффициент S , нужно определить среднестатистический S (\bar{S}).

Затем, заменив им истинные (подерёвные) сравнительные коэффициенты, необходимо исчислять температурный коэффициент для удобства манипуляций (определения KDP (rs) – расчётный среднестатистический выход с КДП с применением \bar{S}) и сравнительных анализов. Это проводится по следующей формуле.

$$K_R = \frac{d_{1,3} \times M}{\bar{S}}, \quad (5)$$

где K_R – расчётный коэффициент K для конкретного дерева внутри ПП;

\bar{S} – среднестатистический сравнительный коэффициент для ПП.

Взаимобратные формулы (4) и (5) позволяют ввести в формулу (1) коэффициент S , который позволил бы увязать полный комплекс величин, включая такой таксационный показатель, как запас насаждения, и делает возможным исчисление KDP_R для любого мелиорируемого сосняка.

Тогда видоизменённая формула определения KDP_R будет выглядеть следующим образом:

$$KDP_R = L_{pot} \times m_1 \times \left(\frac{T_{10} \times S}{d_{1,3} \times M} \right) \quad (6)$$

Справедливо заметить, что расчётный выход живицы с КДП, определяемый по формуле (6), будет иметь силу только тогда, если трубки по экспресс методу были установлены на трое суток.

Если же наблюдения за смоловыделением ведутся лишь 24 или 48 часов, то необходимо вводить поправку (см. табл. 5.1).

Тогда конечная формула определения расчётной массы живицы с КДП примет следующий вид:

$$KDP_R = \left(L_{pot} + \left(\frac{P}{100} \times L_{pot} \right) \right) \times m_1 \times \left(\frac{T_{10} \times S}{d_{1,3} \times M} \right), \quad (7)$$

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).

В исследованных заболоченных и осушаемых сосняках исчисленные коэффициенты и показатели сведены в таблицу (табл. 5.2). Корреляционный анализ среднестатистических показателей KDP_f и \bar{L}_{pot} показал высокую тесноту связи (коэффициент корреляции (r) в пределах 0,83, при его достоверности 6,63).

Таблица 5.2 – Средние расчётные показатели

Номер ПП, меро-приятие, тип залежи	Фактический выход живицы с КДП, гр.	Средняя длина потёка, см	Кэффициент смоло-выделения	Температурный коэффициент	Средний сравнительный коэффициент	Средний диаметр, см	Средняя температура торфяной залежи на глубине 10 см, °С	Общий запас, м ³ /га
10 Кн	7,2 ±0,44	19,46 ±2,29	6,92 ±0,59	2,72 ±0,30	2937,07 ±221,42	20,70 ±0,84	14,58 ±0,56	328
11 Кн	7,7 ±0,61	19,84 ±2,27	9,16 ±2,22	2,72 ±0,24	1683,65 ±118,60	22,70 ±0,7	14,18 ±0,47	316
17 Кп	4,9 ±0,47	5,65 ±0,96	20,64 ±2,88	1,24 ±0,17	3164,86 ±298,89	17,96 ±0,61	14,99 ±0,42	192
19 О	5,9 ±0,66	19,09 ±2,77	5,30 ±0,43	3,40 ±0,28	2301,63 ±168,02	18,83 ±0,54	14,81 ±0,59	328
2 Ор	8,1 ±0,63	44,4 ±4,85	3,44 ±0,37	4,62 ±0,26	1884,97 ±215,24	21,64 ±0,50	13,40 ±0,77	356
3 Ор	8,0 ±0,33	41,0 ±3,97	4,57 ±0,80	4,66 ±0,40	1683,65 ±118,60	24,34 ±0,62	13,30 ±0,82	360

Примечание. Кн – контрольная ПП (в естественной заболоченности) с низинной торфяной залежью; Кп – контрольная ПП с переходной торфяной залежью; О – осушение; Ор – осушение с несплошной рубкой.

Принимая во внимание тот факт, что температура верхних торфяных горизонтов в заболоченных сосняках несколько выше, чем на осушаемых торфяных почвах [39], теснота связи между $\bar{L}_{\text{пот}}$ и \bar{t}_0 (ст. 3 и 8) между значениями выявлена отрицательной, но *значительной* ($r = -0,66^3$).

Между средней длиной потёка живицы и средним диаметром подсачиваемых деревьев связь установлена *значительной* ($r = 0,79$ при достоверности $t_r = 4,31$), поэтому диаметр был принят нами во внимание, чтобы богатство или бедность лесорастительных условий сказывалось на подеревном среднем сравнительном коэффициенте (\bar{S}).

Здесь анализ показал связь с диаметром обратную, но *очень высокую* ($r = -0,97$ при достоверности $t_r = -37,32$), и такая же зависимость была выявлена между фактическим выходом живицы с КДП и сравнительным коэффициентом ($r = -0,97$ при достоверности $t = -45,02$).

³ Здесь и далее оценка тесноты связи проводится по придержкам М.Л. Дворецкого [72].

Таблица 5.3 – Статистические показатели расчётных величин

Показатель	Среднее значение (M)	Ошибка среднего значения (m), ±	Отклонение от фактического выхода живицы с КДП, %	Среднее квадратическое отклонение (σ)	Коэффициент изменчивости, (C), %	Точность опыта (P), %	Достоверность среднего значения (t)
Изменение потока на третьи сутки относительно первых, %	14,22	1,43	-	7,13	50,19	10,04	9,90
ПП №2							
Средний сравнительный коэффициент (\bar{S})	1884,97	215,24	-	1178,90	62,50	11,40	8,75
Расчётный выход живицы с КДП, г	8,4	0,63	-	3,46	41,12	7,51	13,30
Расчётный средний выход живицы с КДП с применением \bar{S} , г	9,7	0,97	-14,7	5,29	54,70	10,00	10,00
Расчётный средний выход с КДП с применением среднеарифметического \bar{S} , г	10,0	1,00	-18,6	5,49	54,70	9,90	10,00
ПП №3							
\bar{S}	1683,65	118,60	-	581,01	34,50	7,04	14,19
Расчётный выход живицы с КДП, г	8,0	0,33	-	1,80	22,40	4,09	24,40
Расчётный средний выход живицы с КДП с применением \bar{S} , г	7,9	0,71	0,8	3,90	49,11	8,97	11,15
Расчётный средний выход с КДП с применением среднеарифметического \bar{S} , г	9,2	0,83	-15,0	4,54	49,14	8,97	11,15
ПП №10							
\bar{S}	2937,04	221,42	-	1171,60	39,90	7,50	13,30
Расчётный выход живицы с КДП, г	7,2	0,44	-	2,40	33,35	6,09	16,43
Расчётный средний выход живицы с КДП с применением \bar{S} , г	9,8	1,08	-36,9	5,91	60,06	10,90	9,12
Расчётный средний выход с КДП с применением среднеарифметического \bar{S} , г	9,8	1,07	-35,9	5,86	59,55	10,90	9,13
ПП №11							
Средний сравнительный коэффициент (\bar{S})	2903,82	271,89	-	1438,73	49,50	9,36	10,70
Расчётный выход живицы с КДП, г	7,7	0,59	-	3,21	41,88	7,65	13,08

Показатель	Среднее значение (M)	Ошибка среднего значения (m), ±	Отклонение от фактического выхода живицы с КДП, %	Среднее квадратичное отклонение (σ)	Коэффициент изменчивости, (С), %	Точность опыта (Р), %	Достоверность среднего значения (t)
Расчётный средний выход живицы с КДП с применением \bar{S} , г	8,1	0,83	-6,0	4,54	55,85	10,20	9,81
Расчётный средний выход с КДП с применением среднеарифметического \bar{S} , г	8,2	0,83	-6,6	4,57	55,88	10,20	9,80
ПП №17							
Средний сравнительный коэффициент (\bar{S})	3164,86	298,89	-	1464,24	46,20	9,40	10,60
Расчётный выход живицы с КДП, г	4,8	0,47	-	2,58	53,76	9,80	10,19
Расчётный средний выход живицы с КДП с применением \bar{S} , г	5,1	0,72	-5,4	3,94	78,05	14,25	7,02
ПП № 19							
Средний сравнительный коэффициент (\bar{S})	2301,63	186,02	-	984,35	42,70	8,10	12,40
Расчётный выход живицы с КДП, г	5,9	0,66	-	3,63	61,36	11,20	8,90
Расчётный средний выход живицы с КДП с применением \bar{S} , г	7,5	1,05	-27,4	5,77	76,65	13,99	7,15
Расчётный средний выход с КДП с применением среднеарифметического \bar{S} , г	6,4	0,90	-8,5	4,91	76,60	13,90	7,15

Показатель достоверности проведённых исследований и расчётов находится в допустимых пределах, а точность опыта в большинстве своём не переходит 10% барьер (табл. 5.3). Исключения составляют сосняки на мезотрофной торфяной залежи без осушения (ПП №17) с зольностью торфа 3–5%.

Подводя итог выше сказанному (табл. 5.4), следует остановиться на расхождении между фактическим выходом живицы с КДП и расчётным средним выходом живицы с КДП с применением среднеарифметического сравнительного коэффициента в естественно заболоченных и мелиорируемых древостоях. По фактическим данным для осушаемых сосняков это расхождение колеблется в пределах 15%, что вполне допустимо и позволяет использовать сравнительные коэффициенты в качестве связующего звена формулы (7) для получения расчётного веса живицы с КДП.

Таблица 5.4 – Сравнительные коэффициенты и поправки для перерасчёта длины потока на расчётную массу живицы с КДП

Насаждение	Расхождение между расчётным средним выходом живицы с КДП с применением S и фактическим выходом с КДП, %	Сравнительный коэффициент (S)	Поправочный суточный коэффициент (P)	
Осушаемые сосняки	-14,03	1959,75		
Заболоченный сосняк с евтрофной торфяной залежью	-21,27	2920,43	24 часа	14,22
Заболоченный сосняк с мезотрофной торфяной залежью	5,40	3164,86	48 часов	15,91

В дальнейшем по ряду объектов речь пойдёт о *расчётном выходе живицы с КДП*, установленном с помощью экспресс-метода микроранений, без усложнения излагаемого текста производными индексными аббревиатурами.

5.2 Суточная динамика смоловыделения

Суточная динамика смоловыделения осушаемых сосновых древостоев – важный аспект, имеющий сугубо практическую направленность. Для этой цели на гидромелиоративном стационаре «За Пельшмой» для установления суточной динамики смоловыделения было подобрано 3 дерева сосны обыкновенной (I и II классов Крафта) в приканальной мелиорируемой полосе. Были выполнены необходимые морфометрические замеры и определены фенотипические показатели опытных экземпляров (табл. 5.5).

Таблица 5.5 – Характеристика опытных деревьев

Номер дерева	Параметры деревьев							
	высота, м	диаметр, см	крона			корка		
			код	вид	протяжённость, м	форма корки	цвет	грубая корка, м
1	23,5	34,5	СВ-3	Широ-	3,5	Пластина- токорая	Серо- корая	7
2	20,5	21,7	ЮЗ-1	кокрон-	2,5			5,5
3	18,5	25,6	СЗ-4	ная	4			6

На подрумяненном пространстве на высоте груди по диагонали в 45° (рис. 5.1) через 2–3 см чёрной краской отмечались места и порядковые номера будущих мест установки поливинилхлоридных трубок. Их установка проводилась начиная с 18 часов первых суток. В отверстия через каждые три часа в заданном порядке устанавливались поливинилхлоридные трубки и прикреплялись к штативу под углом в 30–35°. На штативе отме-

чались порядковые номера трубок и заранее прикреплялись иглы. Таким образом, в период наблюдений на каждом дереве было установлено по 8 трубок, на которых водостойким маркером через каждые три часа (с одновременной записью длин потёков в журнале, в почасовой ведомости) наносились риски. Продолжительность эксперимента заняла 2,5-ной суток.

Одновременно с высверливанием отверстий и установкой трубок проводились замеры температуры приземного слоя воздуха и почвы. Эти данные использовались для последующих статистических анализов.



Р и с. 5.1. Опытное дерево с установленным штативом

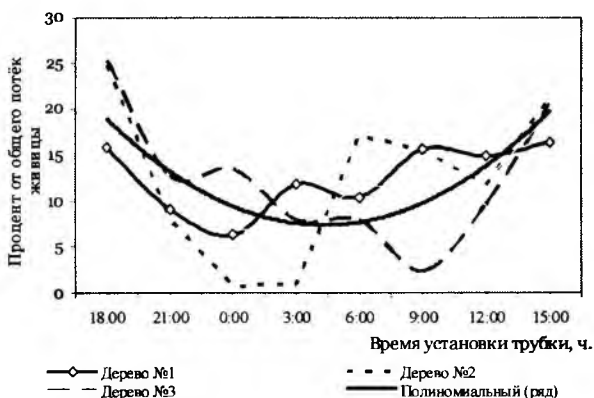
Под среднестатистической температурой (почвы, на глубине 10 сантиметров (\bar{t}_{10}), и воздуха (\bar{t}_v)) следует понимать средневзвешенную величину замеров (в течение суток) наблюдений, через каждые три часа с начала постановки трубки и до окончания эксперимента.

Умеренную и слабую тесноту связи между средней длиной потёка ($\bar{L}_{\text{сут}}$) и \bar{t}_{10} (табл. 5.6) показали деревья № 1 и 2, соответственно $r_1=0,42$, $r_2=0,23$. Умеренную связь $\bar{L}_{\text{сут}}$ с температурой воздуха (\bar{t}_v) отразило только дерево №1 ($r = 0,39$).

Между среднестатистическими показателями \bar{t}_{10} и \bar{t}_v установлена очень высокая теснота связи ($r=0,99$).

На основании табличных данных (табл. 5.6) выполнены графики и отображена линия тренда (полиномиальный ряд), которые наглядно отображают суточную динамику смоловыделительных процессов (рис. 5.2).

Среднестатистический ряд имеет вид регрессии $y = 0,9737 \times x^2 - 8,6451 \times x + 26,573$ с коэффициентом достоверности $R^2 = 0,767$, что свидетельствует о достаточно приближенном распределении суточных потёков опытных деревьев к полиномиальному ряду распределения.



Р и с. 5.2. Динамика суточного смоловыделения опытных деревьев

Опираясь на фактические данные, можно констатировать, что активное смоловыделение начинается в полдень, достигает своего пика в 18 часов и постепенно начинает снижаться. В ночные часы оно не прекращается, а идёт незначительными темпами, в основном набирая свою силу в

Таблица 5.6 – Динамика смоловыделения опытных деревьев

Номер дерева	Показатели	Время постановки трубки, ч.								Общий потёк за 2,5 сут., см
		18:00	21:00	0:00	3:00	6:00	9:00	12:00	15:00	
1	Длина потёка живицы, см	40,3	23,5	16,1	30,3	26,6	40,0	38,2	41,8	256,8
	% от общего потёка	15,7	9,2	6,3	11,8	10,4	15,6	14,9	16,3	100,0
2	Длина потёка живицы, см	15,8	5,1	0,5	0,6	10,9	9,8	7,5	13,5	63,7
	% от общего потёка	24,8	8,0	0,8	0,9	17,1	15,4	11,8	21,2	100,0
3	Длина потёка живицы, см	38,5	19,3	20,4	12,1	12,1	3,6	14,6	31,1	151,7
	% от общего потёка	25,4	12,7	13,4	8,0	8,0	2,4	9,6	20,5	100,0
Среднестатист. ряд, %		22,0	10,0	6,8	6,9	11,8	11,1	12,1	19,3	100,0
Средняя температура воздуха, °С		14,72 ±1,39	15,41 ±1,39	15,96 ±1,32	15,96 ±1,32	16,37 ±1,21	16,77 ±1,07	17,22 ±0,95	17,73 ±0,76	-
Средняя температура почвы на глубине 10 см, °С		10,64 ±0,20	10,79 ±0,22	10,97 ±0,23	11,10 ±0,21	11,20 ±0,20	11,26 ±0,19	11,30 ±0,17	11,39 ±0,13	-

дневное время. Таким образом, в среднем на 43% живицы выделяется больше, (относительно нанесения ранений в любое другое время суток) при нанесении ранений с 12 по 18 часов дневного времени суток.

5.3 Сезонная динамика смоловыделения

Сезонная динамика выхода живицы из подсочных поранений (табл. 5.7) определена изменениями погодных условий и изменениями температуры воздуха в местах заложения карр, уровня ПГВ в момент нанесения

Таблица 5.7 – Сводная ведомость смоловыделения и смолпродуктивности сосняков на объектах мелиорации и несплошных рубок

Номер ПП, расположение**, индекс типа леса	Месяцы	Средний диаметр, см	Средний потёк живицы, см. Средний расчётный выход живицы с КДП, г	Достоверность различия*	Коэффициент изменчивости (С), %	Точность опыта (Т), %
8, ПК, С. бр.-зм. ос.	Июнь	23,3±1,05	79,1±5,28	-	44,81	6,68
			20,9±2,96	-	53,49	7,97
	Июль		97,6±6,54	2,20	44,97	6,70
			31,4±4,26	3,60	51,30	7,65
	Август		84,9±7,42	0,64	58,55	8,73
			23,5±4,02	0,92	64,68	9,64
9, МК, С. бр.-зм. ос.	Июнь	21,3±0,90	47,4±5,59	1,00	64,60	7,22
			12,3±2,19	0,80	58,07	6,40
	Июль		38,9±6,15	-	86,70	7,93
			10,4±2,57	-	94,20	9,62
	Август		49,1±6,61	1,20	73,80	6,86
			12,8±2,57	1,00	76,11	7,29
2, МК, С. чер.-зм. ос., ПРХ	Июнь	22,6±0,68	79,2±5,38	2,10	45,60	6,80
			21,4±2,73	0,50	48,22	7,19
	Июль		108,1±5,18	5,90	32,17	4,80
			34,3±3,14	5,60	34,68	5,17
	Август		64,5±5,19	-	54,03	8,05
			19,1±2,89	-	57,43	8,56
3, ПК, С. чер.-зм. ос., ПРХ	Июнь	25,3±1,03	64,1±3,00	0,70	41,11	5,93
			15,4±1,56	0,50	44,82	6,47
	Июль		68,2±6,79	1,20	69,06	9,97
			14,5±1,52	1,70	69,37	10,01
	Август		58,9±4,45	-	52,25	7,54
			14,1±1,84	-	68,53	9,89

* Стандартное значение критерия по Стьюденту – 2,1 при вероятности 0,95.

** Расположение объектов – ПК (приканальное) и МК (межканальное), ПРХ – проходные рубки ухода за лесом.

подновок и температурного режима почвы [79, 207, 209, 288, 298, 301, 304 и др.]. В литературе имеются многочисленные данные о сезонной динамике смолы выделения на суходолах, но крайне малочисленны данные о динамике в мелиорируемых сосняках, особенно после проведённых в них выборочных рубок.

В связи с этим в 2009 году (табл. 5.7) в период с июня по август нами было проведено исследование динамики смолы выделения на объектах мелиорации (ПП № 8 и 9), а также мелиорации и проходных рубок ухода (ПП № 2 и 3) стационара «Разрыв». За основу исследований были взяты: наблюдения за гидротермическим режимом и определение интенсивности смолы выделения с помощью экспресс метода микроранений. Вовлекали в эксперимент не менее 30-ти шт. сосновых деревьев на пробной площади.

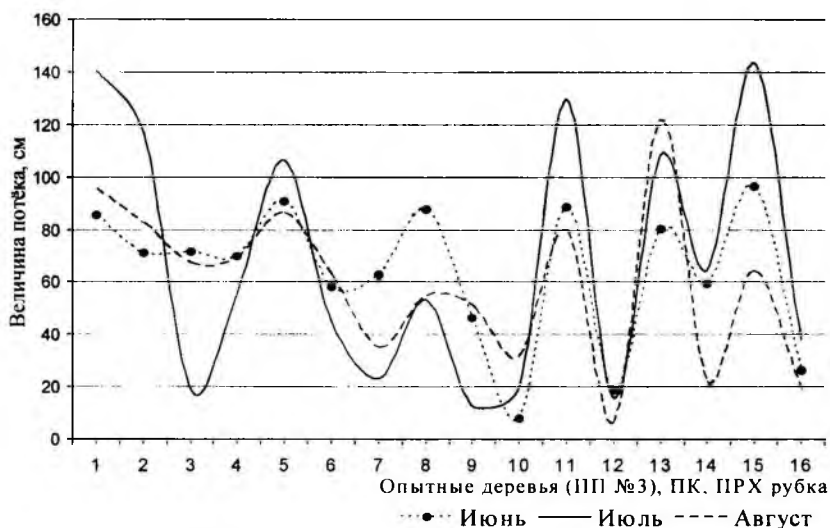
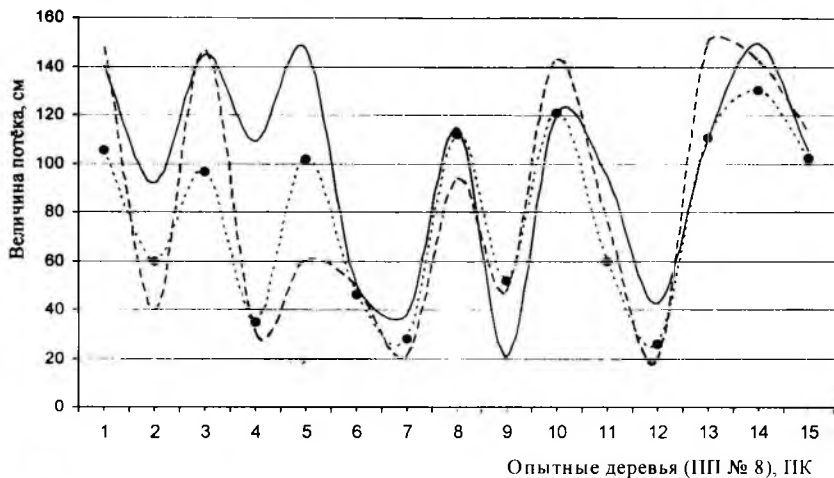
В результате проведённого исследования статистически (при точности опыта 95%) доказать различия между превышениями расчётных выходов живицы с КДП по месяцам не везде удалось (таб. 5.7). Статистически также не было доказано различие между потёками и расчётными выходами живицы с КДП на объектах мелиорации и проведения проходных рубок в приканальной полосе мелиорируемого пространства. Коэффициент изменчивости показателей смолы выделения и смолопродуктивности с наибольшей амплитудой характерен для древостоев в центральной части межканального пространства (ПП №9) в июле, достигая 90%. На остальных объектах изменчивость ограничивается 40–75%. Точность опыта при установлении этих показателей колеблется в пределах 4–10%, что вполне позволяет сделать следующие аналитические выкладки и выводы.

На рис. 5.3 отображена амплитуда сезонной динамики смолы выделения деревьев на приканальной и межканальных полосах ГЛМС. На фрагментах потёков опытных деревьев по летней межени отчётливо прослеживается индивидуальная изменчивость смолы выделения сосны.

У всей совокупности деревьев амплитуда изменчивости величины потёка живицы была меньше в начале лета, что, как мы склонны полагать, связано с недостатком накопления суммы положительных температур. В июле этот показатель значительно возрос. Рубка повлияла на древостой в приканальной полосе ГЛМС (ПП №3) и здесь проявляется некоторая разрозненность реакций на поранения, тогда как осушаемый сосняк без рубки реагирует более сглажено. Теснота связи между потёками деревьев по месяцам летнего периода наблюдений приведена в табл. 5.8.

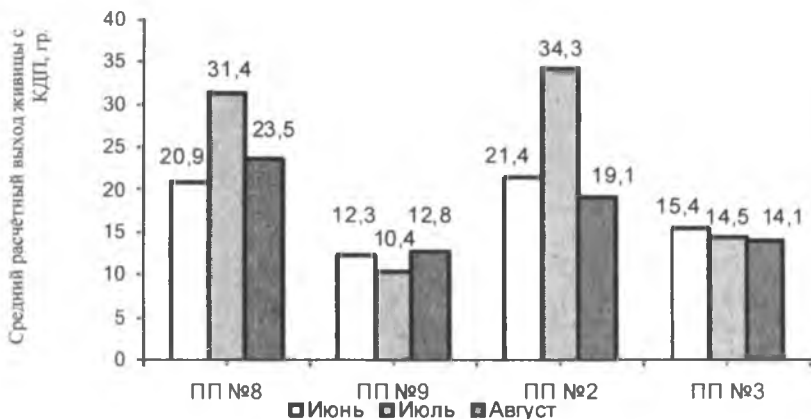
Таблица 5.8 – Коэффициенты корреляции (r) и их достоверность (t_r) между потёками живицы по периодам наблюдения

Период	ПП №2		ПП №3		ПП №8		ПП №9	
	r	t_r	r	t_r	r	t_r	r	t_r
Июнь–июль	0,52	7,92	0,76	10,28	0,73	8,40	0,87	19,88
Июль–август	0,41	6,10	0,70	7,74	0,68	22,94	0,75	9,40
Июнь–август	0,79	11,81	0,74	9,46	0,89	22,94	0,88	21,97



Р и с. 5.3. Фрагменты динамики смоловыделения опытных деревьев

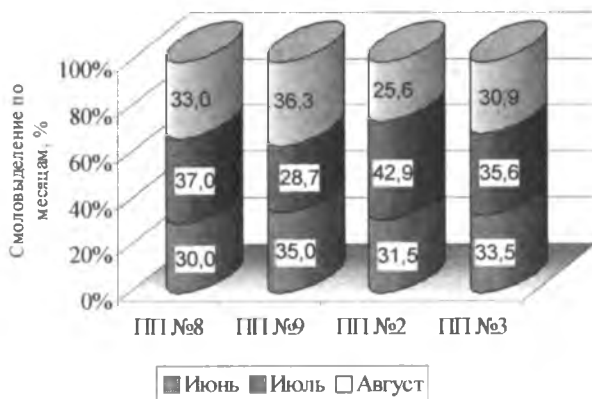
Можно проследить значительную и высокую тесноту связи между потеками живицы в период с июня по август, что, по-видимому, может быть связано с погодными условиями. Теснота уровня связи ещё раз подтверждает менее выраженную амплитуду смоловыделения деревьев на объектах мелиорации без проведения несплошных рубок.



Р и с. 5.4. Смолопродуктивность сосняков после осушаемых (ПП №8 и 9) и несплошных рубок (ПП № 2 и 3)

Исходя из гистограммы (рис. 5.4) можно заключить, что по фактическим данным несплошные рубки положительно отразились на смолопродуктивности осушаемых сосновых древостоев, как в приканальном пространстве, так и в межканальной полосе.

По классификации В.И. Суханова⁴ смолопродуктивность на объектах не опускается ниже высокой категории (>8 гр./КДП). Хорошо прослеживаются достаточно высокие показатели смолопродуктивности в межканальной полосе ГЛМС после проходных рубок (ПП №2) в середине лета, особенно, превышающие показатели мелиорируемых древостоев без рубок.



Р и с. 5.5. Сезонная динамика смоловыделения

⁴ Здесь и далее по излагаемому тексту смолопродуктивность оценивается по классификации В.И. Суханова, принятой для Северо-запада РФ (1977).

В процентном отношении смоловыделение сосняков распределилось следующим образом (рис. 5.5). На объектах мелиорации основной объём живицы выделяется в июле (приканальная полоса – ПП № 8) и августе (межканальное пространство – ПП №9). Мелиорируемые объекты после проведения выборочных рубок реагируют несколько иначе. В приканальном и межканальном пространствах ГЛМС более интенсивное выделение живицы наблюдается в середине лета (июль). Справедливо также отметить, что смоловыделение в конце лета снижается на объектах после проведения несплошных рубок, но несколько превышает показатели июня в только осушаемых сосняках.

Хорошо прослеживается дифференциация сосновых древостоев по среднему диаметру (см. табл. 5.7) и проявляются различия в темпах смоловыделителя (рис. 5.6). Также уровень ПГВ оказывает неоспоримое влияние на смоловыделение сосняков.

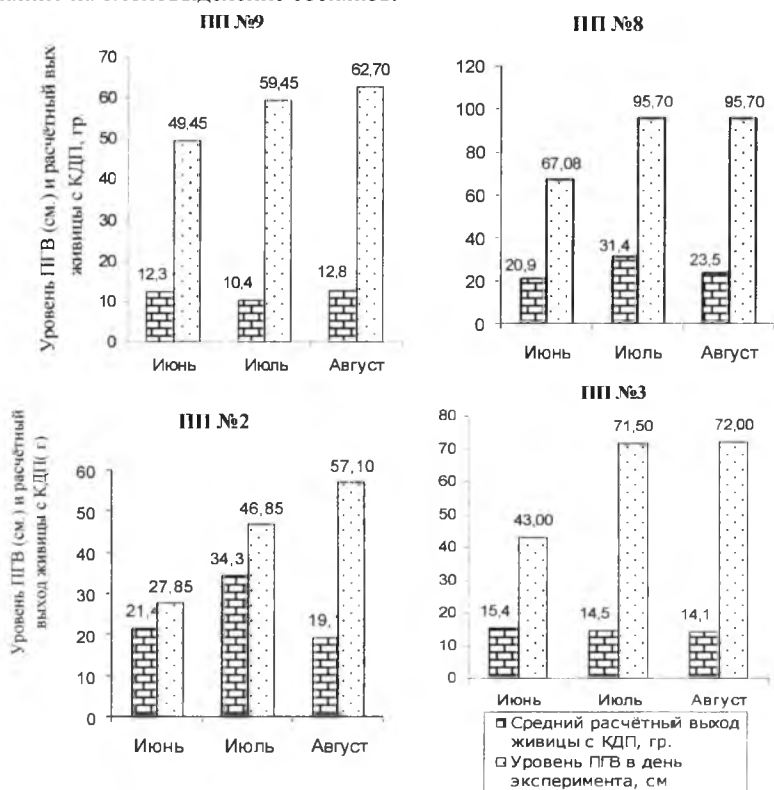


Рис. 5.6. Уровни ПГВ и расчётные выходы живицы с КДП в летний период наблюдений

Ввиду того, что древесной в состоянии использовать имеющуюся влагу для своего биологического развития, на объектах мелиорации результаты оценки смолопродуктивности зачастую превышают данные смолопродуктивности на суходолах. Исследователями смолопродуктивности сосняков на суходолах (А.М. Трейнисом (1961), Л.А. Ивановым (1961), В.И. Сухановым (1978) и др.) отмечалось, что чем лучше дерево обеспечено влагой, тем легче происходит засасывание воды выделительными клетками, и тем быстрее повышается давление в смоляных ходах, необходимое для передвижения живицы к срезу.

На объектах проведения проходных рубок ухода (ПП № 2 и 3) уровень ПГВ в целом повышает выход живицы, но в отдельные месяцы смолывыделение с уровнем ПГВ может не коррелировать. Так, несколько завышенный уровень ПГВ в первый месяц лета не всегда (ПП №3) обеспечивает и высокие показатели смолопродуктивности.

Осушаемые сосняки (ПП №8 и 9) без изреживания адекватнее реагируют своим смолывыделением при поранениях на величину понижения уровня ПГВ, где несплошные рубки не привели к изменению микроклиматических показателей и не вызвали реакций приспособления деревьев к изменившимся условиям природной среды.

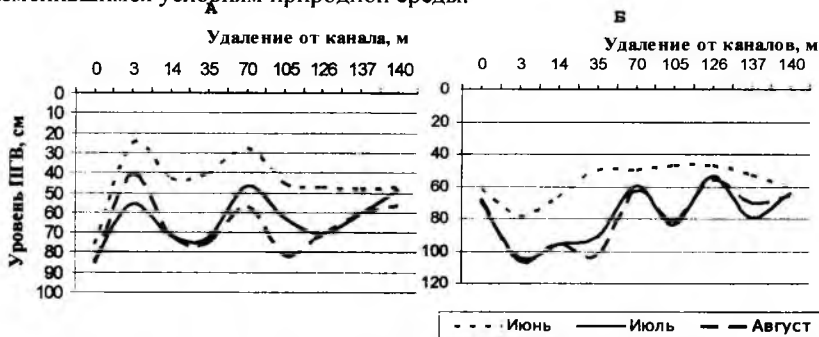


Рис. 5.7. Динамика уровня ПГВ на межканальных пространствах – ПП № 8 и 9 (А) и ПП № 2 и 3 (Б)

Динамика кривых депрессий по среднемесячным данным показана на рис. 5.7, где они явно обусловлены микрорельефом и далеки от идеального «серповидного» профиля в межканальном пространстве. Это хорошо заметно на рис. 5.7 (часть А) на расстоянии 70 метров от осушительного канала, а также на части Б рис. 5.7 на расстоянии 70 и 126 метров от осушителя.

Установить значимую тесноту связи между средними потёками на объектах, температурами почвы и воздуха в момент установки трубок и уровнем ПГВ (табл. 5.9) не удалось, что ещё раз подтверждает индивидуальную способность деревьев выделять живицу при разных температурах и уровнях почвенной влаги.

Таблица 5.9 – Динамика температуры и уровня ПГВ

Месяцы	Номер ПП, расположение*, индекс типа леса	Температура (°С) 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. чер.-зм. ос. **	12,0	12,5	11,6	27,9
	3, ПК, с. чер.-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. чер.-зм. ос. **	19,5	16,4	13,8	46,9
	3, ПК, с. чер.-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. чер.-зм. ос. **	14,7	14,6	12,7	57,1
	3, ПК, с. чер.-зм. ос. **	15,0	14,7	13,8	72,0

* Расположение объектов – ПК (приканальное) и МК (межканальное).

** Объекты с проведением проходных рубок ухода.

С температурой воздуха и расчётным средним выходом живицы с КДП была установлена лишь умеренная теснота связи ($r=0,34$ при $t_r=3,2$), но уже с температурой на поверхности почвы и глубине 10 сантиметров она заметно начинает снижаться.

В дальнейшем мы ещё коснёмся особенностей связи индивидуальных реакций деревьев при поранениях с различными температурами почвы и воздуха (см. гл. 5.5.1 и 5.5.2).

Удалось выявить высокую тесноту связи между уровнем ПГВ и температурой почвы на глубине 10 сантиметров ($r=0,79$ при $t_r=10,3$). Эта зависимость, при коэффициенте достоверности $R^2=0,77$ описывается уравнением регрессии (полиномиальный ряд)

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

Также можно показать регрессию и с помощью уравнения прямой $y=4,3894 \times x + 33,833$, но величина достоверности приближения линии к фактическому ряду распределения при этом несколько снижается ($R^2 = 0,62$).

По табличным результатам (табл. 5.9) несколько интенсивнее прогревается торфяной залежи на глубине 10 сантиметров (различие составляет примерно 1°С) в приканальных полосах, что может быть объяснено близо-

стью мелиоративного канала и трассы, а также степенью разложения торфяной залежи.

5.4 Смолопродуктивность заболоченных сосняков

Исследователями с 70-х по 90-е годы прошлого столетия было установлено, что процессы смолообразования и смоловыделения у сосны обыкновенной на заболоченных землях протекают сравнительно низкими темпами, относительно смоловыделительной активности осушаемых сосняков [209, 211, 236, 296, 298].

Верховые и переходные болотные биогеоценозы без проведения лесохозяйственных мероприятий не пригодны для целей подсочного производ-



Р и с. 5.8. Сосняк осоково-сфагпиевый

ства ввиду низких таксационных показателей древостоев, а также не востребуемости этих насаждений для целей заготовки и переработки древесины [219].

В ходе исследований опытная подсочка была проведена на серии пробных площадей, одна из которых (ПП №17) на мезотрофной (переходной), а две другие – на низинной (евтрофной, ПП №10 и 11) торфяных залежах стационара «Кузнецово». Таксационная характеристика приведена в прил. 4.

Установление параметров смолопродуктивности по фенотипическим признакам основных деревьев показало следующие результаты. Сосняк на переходной торфяной зале-

жи (ПП №17, рис. 5.8) оказался неоднородным, с выраженной дифференциацией протяженности крон и других показателей. У ширококронных деревьев была установлена *средняя* смолопродуктивность ($8,0 \pm 0,15$ гр./КДП) по сравнению с узкокронными ($2,9 \pm 0,15$ г/КДП), при достоверности различия $t_f = 4,78$ ($t_f > t_{cr}$).

Высота поднятия грубой корки и протяженность крон сосновых деревьев по результатам анализа отразили умеренную связь ($r = 0,35 \pm 0,12$ при $t_r = 3,1$).

Такую же связь удалось установить между протяжённостью живой кроны и выходом живицы с КДП ($r=0,36\pm 0,09$ при $t_r=3,54$).

По румбовой классификации крон (см. прил. 2) у деревьев с наиболее выраженной степенью охвоённости на ЮВ и СВ было выявлено превышение выхода живицы на 37,6 и 33,3% соответственно, относительно деревьев с наибольшей охвоённостью с СЗ стороны, обладающими низкими показателями смолопродуктивности (табл. 5.10).

Между выходом живицы с КДП, формой коры и высотой поднятия грубой корки деревьев выявить достоверной и значимой корреляции на заболоченных землях не удалось ($r = 0,11$).

Объекты на низинной торфяной залежи (ПП №10 и 11) в ходе анализа выявили высокую смолопродуктивность по сравнению с переходной (табл. 5.12).

Не удалось установить статистически достоверных различий в разрезе смолопродуктивности и видом коры, шириной кроны и высотой поднятия грубой корки (табл. 5.10).

По классификации крон дерева с кодом ЮВ отразили превышение выхода живицы с КДП по сравнению с деревьями кода СВ (с низким выходом) на 30%, и постепенно снижают удостоверительную значимость различий относительно деревьев с другими типами крон по классификации.

Таблица 5.10 – Анализ выхода живицы с КДП по категориям крон

Код по румбовой классификации	Встречаемость, %	Среднестатистический выход живицы с КДП, г	Ошибка среднего значения (мм), ±	Достоверность средних значений выборок		
				2,1	1,6	контроль
СВ	17,5	5,6	0,44	2,1	1,6	контроль
СЗ	24,7	4,3	0,38	контроль	-	-
Энс и Р	12,3	7,3	1,70	1,7	1,6	0,9
ЮВ	24,7	6,0	0,71	2,1	1,8	0,5
ЮЗ	20,6	4,5	0,54	0,2	контроль	-



Р и с. 5.9. Сосняк болотно-разнотравный

Анализ тесноты связи между смолопродуктивностью, диаметром в коре и протяженностью крон ревьев показал тельно одинаковые результаты.

Так, на пробе № 17 между диаметром ($D_{cp} = 18,2 \pm 0,55$ см) и выходом живицы с КДП была отмечена *слабая* теснота связи, и такой же уровень связи был выявлен между длиной живой кроны и диаметром ($r = 0,31 \pm 0,13$) деревьев.

В практике определения смолопродуктивности [209, 303, 304] широко применим перерасчёт выхода живицы с карры при фактически установленной нагрузке деревьев каррами

на 50%-ную нагрузку. Это позволяет получить наиболее сравнимые результаты при минимальном исчислении промежуточных величин. Так, *значительная* теснота связи была установлена между выходом живицы с дециметровой карры и диаметром (ПП №17, $r = 0,51 \pm 0,11$).

В заболоченных сосняках на низинной торфяной залежи (ПП № 10 и 11, рис. 5.9) при средних диаметрах $22,8 \pm 0,61$ и $22,6 \pm 0,63$ сантиметров, соответственно, по результатам корреляционного анализа также была получена *слабая* теснота связи диаметра с выходом живицы с КДП ($r = 0,35 \pm 0,13$ и $0,28 \pm 0,13$, соответственно).

А связь выхода живицы с карры с диаметром деревьев была выявлена *значительной* ($r = 0,55$ и $0,53$ на ПП №10 и 11, соответственно), что находит отражение в работах А.Л. Федяева (1995). При такой корреляции между показателями регрессионный анализ с подбором оптимального уравнения связи *значительно* малоэффективен (при низком уровне достоверности) ($y = 51,136 \cdot x^{0,4401}$ при $R^2 = 0,40$).

Между средней длиной потёка живицы за период подсочки ($L_{прт}$) и диаметром деревьев *значительную* связь показал сосняк на верховой торфяной залежи (табл. 5.11).

Таблица 5.11 – Теснота связи между показателями смоловыделения и диаметрами опытных интактных деревьев

Средние показатели		Коэффициент корреляции (в числителе; $\pm m_r$) и его достоверность (в знаменателе, t_r)		
		диаметр деревьев с каррами и микроранениями	$L_{рот}$, см	Диаметр деревьев с каррами
ПП №17, сосняк осоково-сфагновый				
$L_{рот}$, см	5,7 \pm 0,96	$\frac{0,72 \pm 0,09}{8,21}$	-	-
Выход живицы с КДП, гр.	5,4 \pm 0,37	-	$\frac{0,56 \pm 0,13}{4,39}$	$\frac{0,31 \pm 0,09}{3,38}$
ПП №10, сосняк болотно-разнотравный				
$L_{рот}$, см	19,5 \pm 2,39	$\frac{0,18 \pm 0,18}{1,04}$	-	-
Выход живицы с КДП, гр.	8,7 \pm 0,45	-	$\frac{0,41 \pm 0,15}{3,20}$	$\frac{0,18 \pm 0,10}{1,85}$
ПП №11, сосняк сфагново-разнотравный				
$L_{рот}$, см	19,8 \pm 2,27	$\frac{0,48 \pm 0,14}{3,43}$	-	-
Выход живицы с КДП, гр.	7,7 \pm 0,4	-	$\frac{0,43 \pm 0,15}{2,90}$	$\frac{0,28 \pm 0,09}{3,05}$

Высокая и средняя смолопродуктивность сосняков (ПП №10 и 11) была установлена в насаждениях на торфяных почвах с низинным типом заболачивания (табл. 5.12). Сосняки осоково-сфагновые с мезотрофным типом заболачивания показали низкую смолопродуктивность и по своим техническим характеристикам не пригодны для проведения подсоски [219].

Фактические показатели смоловыделения сосняков с карры при нагрузке 50% на мезотрофной (переходной) торфяной залежи на 52 и 59% (ПП №10 и ПП №11, соответственно) ниже значений смоловыделения сосняков на почвах с низинным типом заболачивания.

Таблица 5.12 – Смолопродуктивность заболоченных сосняков

Номер ПП	Индекс типа леса	Выход живицы с КДП, гр.	Фактический выход живицы с карры (в числителе – выход в г, в знаменателе – нагрузка в %)	Выход живицы с карры при перерасчёте на 50%-ную нагрузку, г
17	сосняк оск.-сф.	5,4 \pm 0,37	$\frac{43,1 \pm 1,98}{18,3 \pm 0,53}$	132,1 \pm 12,98
10	сосняк бол.-разнотр.	8,7 \pm 0,45	$\frac{69,1 \pm 3,56}{14,43 \pm 0,41}$	255,9 \pm 22,60
11	сосняк -сф.-разнотр.	7,7 \pm 0,40	$\frac{61,3 \pm 3,23}{14,65 \pm 0,43}$	224,5 \pm 18,58

Экспресс-методом микроранений устанавливались темпы смоловыделительных процессов сосны, что также позволяет использовать эти материалы для детального анализа влияния термического режима на смолообразование в течение подсочного периода.

Связь длины потёка с температурой торфа в корнеобитаемом слое (на глубине 10 см) в сосняках низинного типа заболачивания (ПП № 10 и 11) была установлена *высокой* (табл. 5.13), а в сосняке на мезотрофных торфяных залежах степень коррелируемости определена как *значительная*.

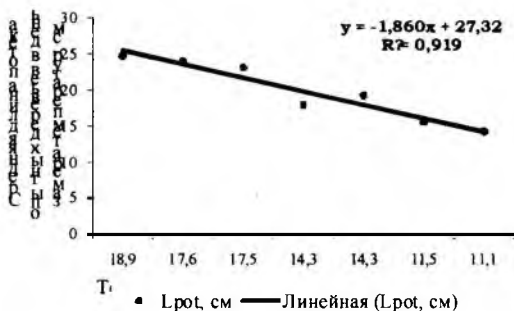
Таблица 5.13 – Теснота связи между температурой и смоловыделением

Показатели	Даты проведения эксперимента *							Коэффициент корреляции (r) ± mг	Достоверность коэффициента корреляции (t _c)
	18.07	21.07	24.07	27.07	30.07	02.08	05.08		
ПП №10, сосняк болотно-разнотравный									
L _{пот.} , см	29,1 ±3,36	21,6 ±3,15	19,8 ±2,71	15,9 ±2,97	16,7 ±2,59	15,1 ±2,96	17,9 ±2,13	–	–
T ₁₀ , °С	16,85	15,4	15,1	15,0	13,8	13,3	12,5	0,79±0,2	5,41
T ₀ , °С	18,6	16,9	16,5	15,4	14,5	13,6	12,4	0,81±0,1	6,07
T _{возд.} , °С	18,9	17,7	17,5	14,3	14,2	11,3	11,0	0,78±0,1	5,32
ПП №11, сосняк сфагново-разнотравный									
L _{пот.} , см	24,7 ±3,43	24,1 ±4,03	23,2 ±3,86	18 ±4,09	19,3 ±2,76	15,6 ±2,96	14,3 ±2,13	–	–
T ₁₀ , °С	16,6	15,2	15,3	15,1	14,0	13,2	12,4	0,90±0,1	12,5
T ₀ , °С	18,25	17,2	16,3	15,2	14,8	13,5	12,5	0,87±0,0	45,4
T _{возд.} , °С	18,9	17,6	17,5	14,3	14,3	11,5	11,1	0,99±0,0	133
ПП №17, сосняк осоково-сфагновый									
L _{пот.} , см	7,53 ±1,33	5,38 ±0,90	6,59 ±1,15	6,85 ±1,17	5,11 ±0,95	3,67 ±0,79	4,45 ±1,19	–	–
T ₁₀ , °С	16,0	15,9	15,6	15,5	14,4	14,6	12,9	0,66±0,2	3,04
T ₀ , °С	18,9	18,2	17,1	16,2	15,3	15,0	13,0	0,76±0,2	3,19
T _{возд.} , °С	21,5	21,3	18,1	15,1	15,1	12,6	10,8	0,68±0,2	3,31

Примечание. Температуры воздуха (T_{возд.}) почвы на поверхности (T₀) и на глубине 10 см (T₁₀), L_{пот.} – длина потёка опытных деревьев в день замера температур почвы и воздуха (в числителе L_{пот.} в знаменателе m_M).

Сравнивая средние длины потёков живицы у деревьев, стоит указать на заметную разницу между ними у заболоченных сосняков, расположенных на разных типах торфяной залежи.

То есть, в среднем, длины потёков сосновых насаждений на низинной торфяной залежи на 28–30% превышают потёки заболоченных сосняков на бедных мезотрофных торфяных почвах.



Р и с. 5.10 Уравнение регрессии между средней длиной потёка живицы и температурой воздуха в сосняке с низинным типом заболачивания

Высокая теснота связи (и очень высокая) прослеживается между длинами потёков живицы с температурой воздуха на высоте заложения карр в момент установки трубок. Это хорошо отражает уравнение регрессии в виде прямой линии (рис. 5.10).

5.5 Влияние параметров гидротермического режима на смоловыделение и смолопродуктивность сосняков

5.5.1 Влияние уровня почвенно-грунтовых вод

На протяжении последних 30 лет В.И. Сухановым и А.С. Яруновым (1978), В.И. Сухановым (1986), А.Л. Федяевым (1995), Н.А. Дружининым (2004), В.В. Петриком (2006), и др. исследователями неоднократно отмечалась важность влияния уровня ПГВ на смоловыделительные процессы сосны при экстенсивном лесосушении или на объектах «ранней» мелиорации, где уровень влаги в первое десятилетие после мелиоративных работ колеблется от 10 до 40 сантиметров ниже поверхности почвы. Ими также отмечались высокая теснота связи этих показателей и неоспоримое влияние уровня почвенной влаги на смолопродуктивность сосновых древостоев. Также они отмечали, что при достижении нормы осушения выход живицы достигает своего максимума и дальнейших увеличений показателей смоловыделения уже не наблюдается. В случаях, когда средневегетационная норма осушения не достигнута, прослеживается яркая дифференциация деревьев по признаку смоловыделения в насаждении относительно его расположения на межканальном пространстве.

Настоящее наблюдение за водным режимом проводилось на двух стационарах («Разрыв» и «Дор»), где в течение периода с июля по август сосняки были вовлечены в опытную подпочку. Это также было проведено в связи с актуальностью проведения оценки влияния уровня ПГВ на смоловыделение на объектах с несплошными рубками.

По результатам, приведённым в табл. 5.14, следует, что на всех объектах была достигнута норма осушения (50–60 см), которая регламентируется в руководствах и рекомендациях *По практической гидроресомелиорации* [135, 137, 220], применительно к этим условиям.

Теснота связи между средним уровнем почвенной влаги (август, то есть за период опытной подсочки) и выходом живицы была определена очень слабой ($r = 0,18$), что согласуется с приведённым мнением выше указанных авторов.

Пробные площади №12 и 13 – это объекты проведения в 2005 году комплексной рубки (рис. 5.11) с полнотой древостоя 0,5 (см. прил. 4). В этих насаждениях ещё протекает адаптационный период к изменившимся условиям природной среды, что хорошо отразилось на смолопродуктивности сосняков (6,5 г/КДП), которая характеризуется как *средняя* (табл. 5.14).

В приканальной полосе смолопродуктивность даже несколько ниже, а, ввиду того, что трассы каналов создают аэродинамический эффект воздушных масс, это ещё сильнее вызывает раскачивание стволов деревьев (как следствие – подрывание корней и уменьшение смолопродуктивности).

Сниженная в результате рубки полнота древостоя не принесла ожидаемого повышения выхода живицы с карр, что, скорее всего, может быть обусловлено выше названной причиной.

Интенсивность мелиорации также выступает как немаловажный фактор, который несколько теряет свою значимость при обеспечении нормы осушения на всём межканальном пространстве.

В целом, по нашим данным, норма осушения выдерживается как на заложенных пробных участках, так и на всём межканальном пространстве в целом.

Сосняки на стационаре «Разрыв» с давностью проведения рубки в 25 лет отражают дифференциацию по смолопродуктивности относительно каналов мелиоративной сети. Здесь смолопродуктивность «августовского» периода подсочки достигает в отдельных случаях *высоких* показателей, что также вполне может быть вызвано меньшим расстоянием между каналами, относительно стационара «Дор», на котором, однако колебания уровня



Р и с. 5.11. Объект проведения комплексной рубки на осушенных землях

ПГВ по месяцам летней межени чётче выражены, чем на стационаре «Разрыв». Самая высокая интенсивность лесосушения среди заподсоченных сосняков была установлена на стационаре «Ванское» (ПП №30 (сосняк осок.-сф. ос) и 31 (сосняк сф.-разнотр. ос.)), где расстояние между каналами составляет 80 м (см. прил. 3). Здесь оценка смоловыделения была

Таблица 5.14 – Смолопродуктивность и уровень ПГВ в осушаемых сосняках

Номер ПП, индекс типа леса, местоположение*	Среднемесячный уровень ПГВ, см			Средний уровень ПГВ за сезон, см	Расстояние между ка- налами, м	Выход жи- вицы с КДП, г ± т _м
	июнь	июль	август			
Стационар «Дор»						
13, с. черн. ос., ПК	87	88	81	85	160	6,3±0,31
12, с. черн. ос., МК	57	45	41	48		6,6±0,39
Стационар «Разрыв»						
4, с. черн.-зм. ос., ПК	66	63	66	65	140	8,8±0,40
5, с. бр.-зм. ос., МК	57	45	41	48		7,7±0,36
1, с. черн.-зм. ос., ПК	81	82	80	81	140	8,5±0,38
2, с. черн.-зм. ос., МК	69	62	54	62		7,4±0,32
3, с. черн.-зм. ос., ПК	48	49	47	48		7,6±0,23

* Местоположение: приканальное (ПК) и межканальное (МК).

проведена экспресс-методом микроранений (см. прил. 4). Расчётный выход живицы с КДП показал очень высокую смолопродуктивность (16,7 и 20,6 г на расчётную КДП для ПП №30 и 31, соответственно). Здесь, по-видимому, на смоловыделении при поранениях косвенно отразились условия почвенного питания. Торфяная залежь на пробной площади 31 по степени разложения торфа и по индикаторам напочвенного покрова богаче залежи на 30 пробе.

5.5.2 Влияние температуры почвы и воздуха

На объектах проходных рубок (ПП № 1–3) связь между длиной потёка живицы у опытных деревьев и температур почвы и воздуха была установлена как *высокая* (табл. 5.15). Тогда как лишь осушаемый сосняк показал *очень высокую* тесноту связи. Это может быть, так или иначе, вызвано изменившимися экологическими условиями в «послерубочный» период адаптации деревьев.

Между этими показателями на объектах осушения после проходных рубок был установлен очень невысокий коэффициент достоверности. Различие в средних потёках между ПП №19 и объектами проходных рубок ухода составляет порядка 213%, так как на выделение живицы косвенно оказывает влияние более интенсивно произошедшая трансформация лесо-

растительных условий под влиянием лесосушения и проведения несплошных видов рубок.

Таблица 5.15 – Теснота связи между температурой и смоловыделением интактных деревьев

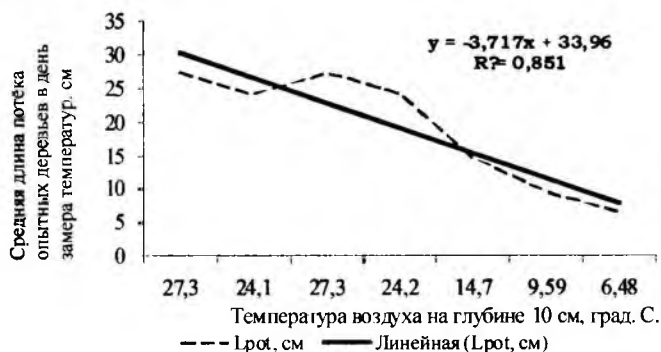
Показатели	Даты проведения эксперимента							r±m _r	t _r
	23.07	26.07	29.07	01.08	04.08	07.08	-		
ПП №2, сосняк чернично-зеленомошный осушаемый, МК, ПРХ									
L _{пот.} , см	<u>57.8</u> ±4,63	<u>53.1</u> ±6,62	<u>37.9</u> ±5,03	<u>31.2</u> ±3,76	<u>43.0</u> ±6,89	<u>43.5</u> ±6,58	-	-	-
T ₁₀ , °C	16,7	14,1	13,2	13,1	12,0	11,3	+-	0,65±0,24	2,90
T ₀ , °C	19,1	15,6	13,7	13,6	12,9	11,2	-	0,70±0,21	3,43
T _{возд.} , °C	18,2	13,5	12,4	12,0	11,7	10,3	-	0,71±0,20	3,57
ПП №3, сосняк чернично-зеленомошный осушаемый, ПК, ПРХ									
L _{пот.} , см	<u>56.5</u> ±4,95	<u>51.5</u> ±6,41	<u>31.6</u> ±3,75	<u>31.1</u> ±3,40	<u>40.1</u> 4,57	<u>35.2</u> ±4,64	-	-	-
T ₁₀ , °C	16,5	14,1	13	12,6	12,0	10,6	-	0,79±0,16	5,06
T ₀ , °C	17,6	15,7	15,5	13,9	13,0	10,5	-	0,78±0,16	4,82
T _{возд.} , °C	18,6	14,0	12,2	13,4	11,0	10,1	-	0,74±0,18	4,08
Показатели	Даты проведения эксперимента							r±m _r	t _r
	18.07	21.07	24.07	27.07	30.07	02.08	05.08		
ПП №19, сосняк чернично-сфагновый осушаемый, МК									
L _{пот.} , см	<u>27.3</u> ±3,43	<u>24.1</u> ±4,03	<u>27.3</u> ±3,86	<u>24.2</u> ±4,09	<u>14.7</u> ±2,78	<u>9.59</u> ±1,74	<u>6.48</u> ±1,58	-	-
T ₁₀ , °C	16,3	16,0	15,8	15,3	15,0	13,1	12,2	0,95±0,04	24,1
T ₀ , °C	18,6	17,9	17,3	16	15,1	13,7	11,3	0,94±0,04	22,9
T _{возд.} , °C	19,6	17,2	17,8	15,3	14,8	11,5	10,9	0,95±0,03	23,4

Примечание. Температуры воздуха (T_{возд.}), на поверхности почвы (T₀) и на глубине 10 см (T₁₀), L_{пот.} – длина потёка опытных деревьев в день замера температур почвы и воздуха (в числителе L_{пот.}, в знаменателе t_м).

Уравнение регрессии прямой между температурой торфяной залежи на глубине 10 сантиметров и средними потёками живицы в дни наблюдений в осушаемом сосняке (ПП №19) показано на рис. 5.12. Таким образом, можно заключить, что температура почвы и воздуха (в местах заложения карр) находится в приблизительно одинаково *высокой* корреляции со смоловыделением в осушаемых и в заболоченных сосняках.

Иначе выглядят результаты корреляционного анализа показателей смоловыделения и диаметрами деревьев мелиорируемых и пройденных проходными рубками ухода сосновых древостоев (табл. 5.16).

Нами были установлены более тесные связи (относительно заболоченных сосновых древостоев, см. разд. 5.4) среднестатистических длин потёков за весь период наблюдений и выходами живицы с КДП. Теснота связи в отдельных случаях между выходом живицы с КДП и средней длиной потёка живицы за весь период проведения эксперимента была установлена *высокой* и *очень высокой*.



Р и с. 5.12. Уравнение регрессии между длиной потёка и температурой почвы на глубине 10 сантиметров

Таблица 5.16 – Теснота связи между показателями смоловыделения и диаметрами интактных деревьев

Средние показатели		Коэффициент корреляции (в числителе; ±mг) и его достоверность (в знаменателе, tr)		
		диаметр деревьев с каррами и микроранениями, см	Lpot*	Диаметр деревьев с каррами, см
ПП №2, сосняк чернично-зеленомошный осушенный, МК, ПРХ				
Lpot, см*	44,4±4,85	$\frac{0,47 \pm 0,14}{3,31}$	-	-
Выход живицы с КДП, гр.	7,4±0,32	-	$\frac{0,93 \pm 0,02}{37,51}$	$\frac{0,16 \pm 0,13}{1,52}$
ПП №3, сосняк чернично-зеленомошный осушаемый, ПК, ПРХ				
Lpot, см*	41±3,97	$\frac{0,34 \pm 0,06}{2,50}$	-	-
Выход живицы с КДП, гр.	7,6±0,23	-	$\frac{0,51 \pm 0,19}{3,10}$	$\frac{0,33 \pm 0,99}{3,64}$
ПП №19, сосняк чернично-сфагновый осушаемый, МК				
Lpot, см*	19,9±2,77	$\frac{0,31 \pm 0,17}{3,10}$	-	-
Выход живицы с КДП, гр.	5,5±0,28	-	$\frac{0,73 \pm 0,09}{8,57}$	$\frac{0,14 \pm 0,10}{1,31}$

Примечание. Lpot, см* – средняя длина потёка живицы за все дни проведения эксперимента.

Слабым и умеренным остаётся уровень связи между выходом живицы с КДП и диаметрами стволов деревьев. Между средними длинами потёков живицы и диаметрами деревьев была установлена *умеренная* корреляция с низкой достоверительной значимостью. Опытная подсочка проводилась в период с июля по август, поэтому среднепериодические (среднемесячные) показатели смоловыделения и температуры почвы и воздуха без учёта расположения пробных площадей относительно мелиоративной сети и типов леса могут иметь связь. Корреляция между показателями среднемесячных температур (воздуха и почвы на её поверхности и глубине 10 см) и среднемесячными выходами живицы с КДП и с карры при нагрузке в 50% была установлена отрицательной. Колебания коэффициента корреляции при низкой достоверности ($t_r = -3,8$) составили от $-0,3$ до $-0,54$.

Смоловыделение на стационарах «Шогда», «Лукино» и «Ванское» изучили экспресс-методом микроранений. Так, анализ зависимости среднего выхода живицы с расчётной КДП деревьев от температуры почвы на глубине 10 сантиметров показал, что эти показатели практически не дают никакой связи ($r = 0,16$). Средняя длина потёка также со средними показателями температуры почвы и воздуха по нашим данным корреляции не имеет, что свидетельствует о том, что выделение живицы при поранениях – очень сложный природно-биологический процесс и подобным сравнениям (без учёта положения объекта относительно на ГЛМС и лесоводственно-таксационных данных) не поддаётся.

5.6 Влияние давности лесосечных работ и лесосошения на смолопродуктивность сосняков

Исследователями [42, 273, 297, 301] уже неоднократно отмечалось, что давность лесосошения значительно увеличивает смоловыделительную способность сосновых древостоев при поранениях, трансформируя как лесорастительные условия, так улучшая и таксационные показатели насаждений. Положительное влияние мелиорации выражается, прежде всего, в улучшении общего состояния древостоев, увеличении их производительности, изменении таксационных показателей (диаметр, высота и степень развитости кроны деревьев), а также в улучшении параметров гидротермического режима. В 1983 году на мелиоративном стационаре «Разрыв» провели подсочку сосняков согласно рекомендаций ОСТа 13-80–79 [198] (ПП № 1, 2 и 3) с использованием индивидуального взвешивания живичных образцов с точностью до 1 г. В настоящее время (2008 г.) на оставшейся части древостоя на пробных площадях в межканальном и приканальном пространствах после проведения проходной рубки подсочка тех же самых деревьев по идентичной методике была проведена повторно. Таким образом, накопленные фактические данные позволяют оценить влияние давности осушения и проведения несплошных рубок на смолопродуктивность сосняков.

Для выявления закономерностей в изменении смолопродуктивности древостоев использовался приём подразделения деревьев на категории

роста, используя диаметры деревьев (автор Высоцкий К.К. [48]). Так, данные ведомостей перечёта по абсолютным величинам диаметров разбивались на части *A*, *A+B* и *B*. После установления среднего диаметра на пробе (этот диаметр – средний для части *A+B*) проводили подразделение насаждения на части (категории роста). Деревья с диаметром меньше среднего группировались в часть *A*, а с большим – в часть *B*, и для каждой из них исчислялся средний диаметр. Таким образом, весь сосновый древостой разбивался на три категории роста: *медленнорастущие* (*A*), *среднерастущие* (*A+B*) и *быстрорастущие* (*B*) деревья.

Насаждения в 1983 году (то есть спустя пять лет после осушения) показали *низкую* и приблизительно одинаковую смолопродуктивность (табл. 5.17) в приканальном и межканальном пространствах (5,7 г/КДП). В 2008 году выход живицы с КДП значительно увеличился (на 64,2–78,6% (табл. 5.17)) и составил 7,4 и 8,5 г/КДП (что свидетельствует о *высокой* смолопродуктивности) в межканальном и приканальном пространствах, соответственно.

Таблица 5.17 – Смолопродуктивность сосняков по категориям роста

Категории роста	Средний диаметр (см) в 1983 и 2008 годах	Показатели смолопродуктивности в 1983 (числитель) и 2008 (знаменатель) гг				
		выход живицы с КДП, гр.	средний выход живицы с дециметровой карры, гр.	средний выход живицы с карры при 50% нагрузке	коэффициент корреляции, г	достоверность (t)
ПП №1, сосняк чернично-зеленомошный осушаемый						
Медленнорастущие	<u>13.4 ±0.22</u> 19,3 ±0,39	<u>4,9±0,21</u> 7,1±0,53	<u>38,9±1,71</u> 56,3±4,26	<u>83,1±4,34</u> 172,1±13,85	<u>0,66</u> 0,39	<u>8,08</u> 2,46
Среднерастущие	<u>16.4 ±0.46</u> 22,2 ±0,15	<u>5,4±0,22</u> 8,5±0,53	<u>43,4±1,78</u> 67,6±4,21	<u>113,9±6,58</u> 244,5±19,52	<u>0,71</u> 0,70	<u>13,9</u> 9,98
Быстрорастущие	<u>19.1 ±0.63</u> 25.9 ±0,60	<u>6,1±0,39</u> 10,2±0,86	<u>48,3±3,08</u> 81,7±6,87	<u>147,5±10,93</u> 335,8±31,80	<u>0,61</u> 0,54	<u>6,5</u> 3,63
ПП №2, сосняк чернично-зеленомошный осушаемый						
Медленнорастущие	<u>13.1 ±0.18</u> 18,7 ±0,48	<u>5,1±0,35</u> 7,6±0,62	<u>40,9±2,76</u> 60,3±4,93	<u>84,1±5,8</u> 179,4±13,36	<u>0,26</u> 0,39	<u>1,8</u> 2,35
Среднерастущие	<u>15.3 ±0.27</u> 22,1 ±0,48	<u>5,8±0,28</u> 7,4±0,41	<u>46,2±2,22</u> 58,8±3,25	<u>113,1±6,36</u> 206,4±13,33	<u>0,54</u> 0,49	<u>7,2</u> 4,96
Быстрорастущие	<u>17.3 ±0.22</u> 24,7 ±0,34	<u>6,4±0,41</u> 7,2±0,55	<u>51,1±3,29</u> 57,6±4,37	<u>139,7±9,47</u> 227,1±19,37	<u>0,34</u> 0,60	<u>2,61</u> 5,39
ПП №3, сосняк чернично-зеленомошный осушаемый						
Медленнорастущие	<u>13.1 ±0.22</u> 20,9 ±0,54	<u>4,87±0,33</u> 6,6±0,38	<u>38,9±2,64</u> 54,4±3,04	<u>80,91±5,93</u> 174,8±11,69	<u>0,45</u> 0,66	<u>3,72</u> 5,46
Среднерастущие	<u>15.7 ±0.11</u> 24,8 ±0,58	<u>5,8±0,27</u> 7,5±0,35	<u>46,3±2,19</u> 59,6±2,80	<u>117,21±6,59</u> 235,7±13,52	<u>0,58</u> 0,62	<u>8,34</u> 7,14
Быстрорастущие	<u>18.1 ±0.26</u> 27,8 ±0,38	<u>6,6±0,39</u> 8,2±0,52	<u>53,1±3,14</u> 65,5±4,16	<u>150,48±9,08</u> 285,4±17,65	<u>0,16</u> 0,12	<u>1,16</u> 0,62

Низкие выходы живицы с КДП в 1983 году обуславливаются ещё и тем, что в первое десятилетие спустя проведение мелиорации часть деревьев (как правило, угнетённые представители) снижает смоловыделение при подсочке, поскольку перестройку физиологических и ростовых процессов они переносят неоднозначно [40, 137, 232, 298]. Однако положительное влияние проходных рубок и лесосушения на смолопродуктивность сосняков хорошо можно проследить.

Корреляционный анализ между выходом живицы с карры при нагрузке в 50% и диаметром деревьев показал наличие умеренной и значительной связи у медленно- и среднерастущих деревьев (табл. 5.17). Быстрорастущие деревья в этом отношении проиллюстрировали как значительную (ПП №2 – 2008 г.), так и крайне слабую тесноту связи (ПП №3 – 2008, 1983 г.).

По результатам табл. 5.18 можно проследить, что выход живицы с КДП в 2008 году не менее чем на 60 % выше показателей 1983 года.

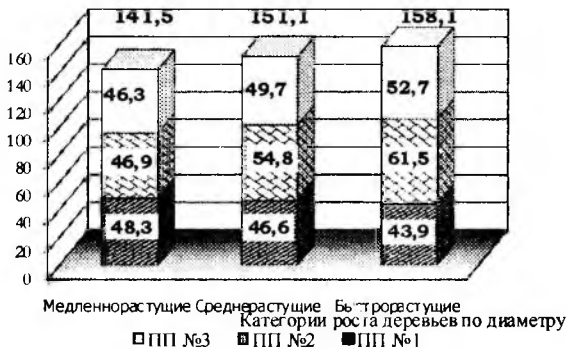
Ввиду того, что со временем работы мелиоративной сети происходит трансформация лесорастительных условий, на межканальном пространстве (ПП №2) быстрорастущие деревья показали превышения показателей смолопродуктивности 2008 года над 1983 на 61,2–88,7%.

Хорошо отражает картину смолопродуктивности гистограмма на рис. 5.13.

Таблица 5.18 – Сравнительная оценка смолопродуктивности сосняков

Категория роста	Превышение среднего диаметра деревьев в 1983 над 2008 г., %	Превышение параметров смолопродуктивности 2008 г. над данными 1983 г., %		
		средний выход живицы с КДП	средний выход живицы дециметровой карры	средний выход живицы с карры при 50%-й нагрузке
ПП №1, сосняк чернично-зеленомошный осушаемый				
Медленнорастущие	69,4	69,0	69,0	48,3
Среднерастущие	73,8	64,2	64,2	46,6
Быстрорастущие	73,8	59,1	59,1	43,9
ПП №2, сосняк чернично-зеленомошный осушаемый				
Медленнорастущие	69,9	67,8	67,8	46,9
Среднерастущие	69,1	78,6	78,7	54,8
Быстрорастущие	69,9	88,5	88,7	61,5
ПП №3, сосняк чернично-зеленомошный осушаемый				
Медленнорастущие	62,4	74,2	71,6	46,3
Среднерастущие	63,4	77,5	77,7	49,7
Быстрорастущие	65,0	80,8	81,0	52,7

Процентные превышения выходов живицы с карры при нагрузке в 50% 2008 г. над 1983 г.



Р и с. 5.13. Динамика смоловыделения по категориям роста в процентном эквиваленте

На ней по фактическим данным отчётливо наблюдается процентное превышение выхода живицы с карры при нагрузке в 50% от быстро- до медленнорастущих категорий деревьев, тем самым чётко свидетельствуя, что более полнодревесные сосны на объектах осушения и выборочных рубок способны больше выделять живицы, чем отстающие в росте деревья.

Теперь стоит более подробно остановиться на особенностях влияния несплошных видов рубок на смолопродуктивность мелиорируемых сосняков.

5.7 Влияние несплошных рубок на смолопродуктивность

Смолопродуктивность сосняков, по нашим данным, очень слабо коррелирует с полнотой древостоя, поскольку рубки в осушаемых лесах несколько иначе оказывают влияние на биологию оставшихся на корню осушаемых деревьев [168, 279]. Доказать статистически (табл. 5.19) улучшение смолопродуктивности после проведения несплошных рубок на высоком уровне значимости не везде удалось (при сравнении со стандартным значением критерия Стьюдента, $t_{ст}=2,1$). В некоторых случаях смолопродуктивность осушаемых древостоев превосходит выход живицы с дециметровых карр в сосняках с проведёнными рубками (ПП № 3, 6). Особого внимания заслуживают сосняки с 3-летней давностью проведения рубки (ПП №12, 13, 16).

Однако, как уже отмечалось выше, их ростовые процессы в настоящее время направлены на укоренение, в связи с чем смолопродуктивность здесь либо ниже смолопродуктивности осушаемых древостоев, либо приблизительно ей равнозначна. Так, согласно результатам выхода живицы с КДП, можно констатировать, что рубки позитивно сказались на смолопродуктивности осушаемых сосновых насаждений. На стационаре «Разрыв» в целом смолопродуктивность на 4% выше, чем только в осушаемых сосняках, а по отношению к контрольным объектам – превышает барьер в 40%. На стационаре «За Пельшмой» результаты оценки смолопродуктивности значи-

тельно ниже (-19,9%), чем только в мелиорируемых сосняках, но превышают значения смоловыделения контрольных насаждений на 30%.

Таблица 5.19 – Смолопродуктивность сосняков после осушения и несплошных видов рубок

Номер ПП, местоположение, вид мероприятия *	Индекс типа леса	Выход живицы с карры при нагрузке 50% (М), г	Ошибка среднего значения ($\pm m$)	% превышения выхода живицы на ПП к соснякам:		Коэффициент изменчивости (С), %	Достоверность различия между	
				осушаемый	заболоченный (контроль)		насаждениями без рубки	заболоченным контрольным
Гидролесомелиоративный стационар «Разрыв»								
1, ПК, О, ПРХ	с. чер.-зм., ос.	244,5	3,03	0,5	46,0	44,7	0,3	26,4
2, МК, О, ПРХ	с. чер.-зм., ос.	206,4	2,51	5,4	36,0	42,82	2,9	19,1
3, ПК, О, ПРХ	с. чер.-зм., ос.	235,7	1,81	-3,2	44,0	30,05	-2,1	29,7
4, ПК, О, ПРХ	с. чер.-зм., ос.	273,6	3,16	11,1	51,7	44,69	6,8	32,6
5, МК, О, ПРХ	с. бр.-зм., ос.	235,8	2,88	17,2	44,0	47,46	9,9	25,0
6, ПК, О, ДВР	с. чер.-зм., ос.	217,5	3,02	-11,8	39,3	49,57	-5,9	20,1
7, МК, О, ДВР	с. чер.-зм., ос.	214,3	2,43	8,9	38,4	40,53	-7,2	21,4
8, ПК, О	с. бр.-зм., ос.	243,2	3,16	кон- троль	45,7	46,87	кон- троль	25,6
9, МК, О	с. бр.-зм., ос.	195,3	2,93	кон- троль	32,4	52,13	кон- троль	15,1
17, К	с. оск.-сф.	132,1	2,98	контроль		69,1	Контроль	
Гидролесомелиоративный стационар «За Пельшмой»								
14, МК, О, ДПР	с. чер.-зм., ос.	160,1	2,91	-22,0	17,5	50,13	-8,5	6,7
15, ПК, О, ДПР	с. чер.-зм., ос.	253,9	4,11	4,2	48,0	53,03	2,1	24,0
Гидролесомелиоративный стационар «Дор»								
12, МК, О, КР	с. чер., ос.	171,9	3,13	-13,6	23,2	49,8	-5,5	9,2
13, ПК, О, КР	с. чер., ос.	146,6	2,46	-65,9	9,9	40,8	-24,1	3,8

* Местоположение – межканальное (МК), приканальное (ПК), заболоченный контроль (К) и вид мероприятия – осушение (О) и вид рубки (ПРХ – проходные рубки ухода; ДВР – добро-вольно-выборочные рубки; ДПР – длительно-постепенные рубки, КР – комплексные рубки).

Также, на стационаре в подпочку были вовлечены сосняки со вторым ярусом ели (таксационную характеристику см. в прил. 4) – ПП №15. Не смотря на то, что каналы находятся в хорошем работоспособном состоянии (глубина 0,8-0,9 м), второй ярус ели, как мы склонны полагать, мог косвенно повлиять на смолопродуктивность сосняка в сторону её понижения. Это, по-видимому, связано с затенением стволов сосновых деревьев кроной елового яруса.

Комплексные рубки на стационаре «Дор» (ПП № 12 и 13) негативно сказались на смолопродуктивности сосновых деревьев. Превышение значений этих объектов над показателями смолопродуктивности контрольных заболоченных и осушаемых сосняков составило лишь –39,8 и 16,5%, соответственно.

Оценку смолопродуктивности других стационаров на западной части области проводили с помощью экспресс метода микроранений (табл. 5.20). Так, расчётный выход живицы с КДП в исследованных сосняках оказался очень высок. Исключение составил лишь сосняк на стационаре «Дор» (ПП № 43 и 44), который и был принят в качестве контрольного.

В анализ нами принята средняя длина потёка, которая ещё дополнительно была уравновешена для возможности проведения сравнения, поскольку наблюдения за потёками живицы велись на разных стационарах неодинаково (одни или двое суток).

Таблица 5.20 – Результаты статистической обработки смоловыделения

Номер ПП, местоположение, вид мероприятия *	Индекс типа леса	Средняя длина потёка (М), см	Ошибка среднего значения (±п.м)	% превышения к контролю		Достоверность различия	
				ПК	МК	ПК	МК
Гидролесомелиоративный стационар «За Пельшмой»							
16, ПК, О, ДПР	с. чер.-зм., ос.	19,3	4,33	-16,0	–	–0,6	–
32, ПК, О, ПРЖ	с. черн.-зм., ос.	58,7	6,86	61,8	–	4,8	–
33, ПК, О, ПРЖ	с. черн.-зм., ос.	67,2	6,10	66,6	–	6,5	–
34, ПК, О, ПРЖ	с. чер.-зм., ос.	64,5	7,70	65,2	–	5,1	–
35, МК, О	с. чер.-зм., ос.	49,6	5,78	–	73,5	-	5,6
36, ПК, О, ПРЖ	с. чер.-зм., ос.	51,2	7,19	56,2	–	3,7	-
37, МК, О, ПРЖ	с. клч.-зм., ос.	71,5	8,70	–	81,7	–	6,3
Гидролесомелиоративный стационар «Лукино»							
24, ПК, О, ПРЖ	с. бр.-зм., ос.	79,3	5,60	71,7	–	8,9	–
25, МК, О, ПРЖ	с. бр.-зм., ос.	63,3	6,08	–	79,3	–	7,4

Номер ПП, местоположение, вид мероприятия *	Индекс типа леса	Средняя длина потёка (М), см	Ошибка средне- го значения (\pm тпм)	% превы- шения к контролю		Достовер- ность раз- личия	
				ПК	МК	ПК	МК
Гидролесомелиоративный стационар «Шогда»							
20, МК, О, ДПР	с. бол.-разнотр., кслч.-зм., ос.	109,7	8,49	–	88,1	–	10,7
21, ПК, О	с. бол.-разнотр., ос.	82,6	9,36	72,8	–	6,1	–
22, ПК, О, ДПР	с. кслч.-зм., ос.	78,4	6,14	71,4	–	8,1	–
23, МК, О, ДПР	с. кслч.-зм., ос.	17,1	8,79	–	23,3	–	0,4
27, ПК, О, КР	с. черн.-зм., ос.	42,7	5,39	47,5	–	3,3	–
28, МК, О, КР	с. черн.-зм., ос.	56,4	6,45	–	76,7	–	6,1
29, ПК, О	с. куст.-сф., ос	50,6	4,56	55,7	–	5,1	–
Гидролесомелиоративный стационар «Шалочь»							
30, МК, О	с. оск.-сф., ос.	41,5	2,46	–	68,4	–	7,3
31, МК, О	с. сф.-разнотр., ос	83,4	9,61	–	84,2	–	7,0
Гидролесомелиоративный стационар «Дор»							
38, ПК, О, ПРЖ	с. чер., ос.	57,8	7,01	61,2	–	4,6	–
39, ПК, О, ПРЖ	с. чер., ос.	30,9	4,02	27,5	–	1,7	–
40, МК, О	с. чер., ос.	27,6	3,63	–	52,5	–	3,1
41, ПК, О	с. баг.-сфагн., ос	53,2	7,04	57,8	–	4,0	–
42, МК, О	с. баг.-сфагн., ос	16,4	2,58	–	20,1	–	0,8
43, ПК, О	с. куст.-сф., ос	22,4	3,15	контроль		контроль	
44, МК, О	с. куст.-сф., ос	13,1	3,03	контроль		контроль	

* Местоположение – межканальное (МК), приканальное (ПК), заболоченный контроль (К) и вид мероприятия – осушение (О) и вид рубки (ПРЖ и др.).

Сосняк после первого приёма длительно-постепенной рубки (3-летней давности, ПП № 16) также как и пробные площади 12 и 13, показал *низкую* смолопродуктивность, и превышение длины среднего потёка живицы на этих объектах над средним потёком на контроле оказалось со знаком «минус» (–16%).

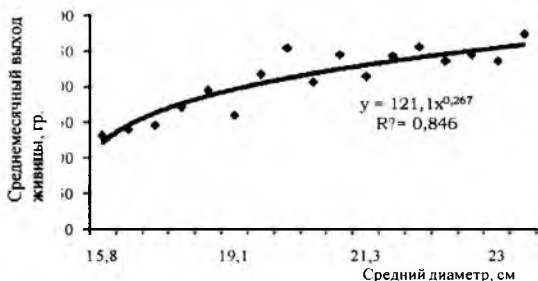
Статистически, используя экспресс метод микроранений (по достоверности различия) в целом для сосняков обосновать позитивное влияние выборочных рубок совместно с мелиорацией удалось. По стационарам, в среднем, это превышение над контрольными объектами (в %) выглядит следующим образом.

Местоположение	«За Пельшмой»	«Лукино»	«Шогда»	«Шалочь»	«Дор»	В среднем
Приканальное	46,8	71,7	61,9	68,4	48,9	59,5
Межканальное	77,6	79,3	62,7	84,3	24,2	65,6

Отчётливое положительное влияние проведения несплошных рубок на смолопродуктивность сосняков просматривается в межканальной полосе, где улучшение гидротермического режима, освещённости и др. показателей приводит, следовательно, и к улучшению смолывыделения.

Вовлечённые в опытную подпочку (согласно ОСТу 13-80-79) в 2008 году сосновые древостои показали разную смолопродуктивность, в зависимости от условий местопроизрастания и проведённых лесохозяйственных мероприятий. Сгруппировав среднемесячные данные по выходу живицы с КДП и расчётные выходы с карры при нагрузке в 50% со средними диаметрами сосновых деревьев на объектах исследования, был проведён поиск тесноты связи. Так, связь между выходом живицы с КДП и средним диаметром древостоя на пробных площадях была установлена *высокой* ($r = 0,87 \pm 0,06$ при $t_r = 14,29$).

Между расчётным выходом живицы с карры при нагрузке в 50% и средним диаметром деревьев на пробных площадях была выявлена наиболее значимая и *очень высокая* теснота связи ($r = 0,92 \pm 0,03$ при $t_r = 25,48$). Степенное уравнение регрессии (рис. 5.14) описывает эту зависимость уже с несколько большим коэффициентом достоверности ($R^2 = 0,85$).



Р и с. 5.14. Степенное уравнение зависимости среднемесячного выхода живицы с карры при 50%-ной нагрузке от среднего диаметра деревьев

По среднестатистическим потёкам живицы на стационарах (см. прил. 4) «Шогда», «Лукино» и «Ванское» и средним диаметрам деревьев на объектах в результате корреляционного анализа (без учёта расположения пробных площадей и вида проведения рубки) была установлена *значительную* связь ($r = 0,58 \pm 0,12$ при $t_r = 4,6$). Расчётный выход живицы с КДП базируется на нескольких показателях (в большинстве случаев имеет очень высокую связь с длиной потёка живицы), поэтому теснота связи ме-

жду средними показателями выхода живицы с КДП и диаметром подсачиваемых деревьев была выявлена положительной, но очень низкой ($r = 0,12$). Примечательно также, что выбранный в качестве контроля сосняк брусничный на минеральных почвах отразил величину потока живицы ($51,34 \pm 7,75$ см), в некоторых случаях незначительно отличающуюся (в сторону понижения) от мелиорируемых древостоев. Это может быть объяснено тем, что сосновая живица осушаемых и заболоченных древостоев более обводнена и подвижна в проводящих её клетках [103, 288]. Исследования влияния на смолопродуктивность параметров торфа (зольность и уровень pH) при уровне в 95% связи достоверно значимой зависимости не выявили, что также находит отражение в трудах других авторов [79, 298].

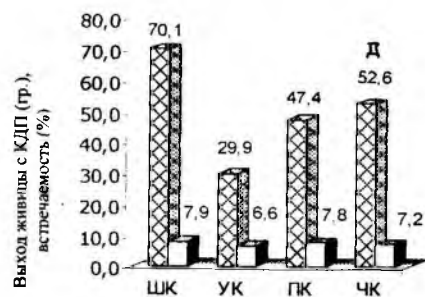
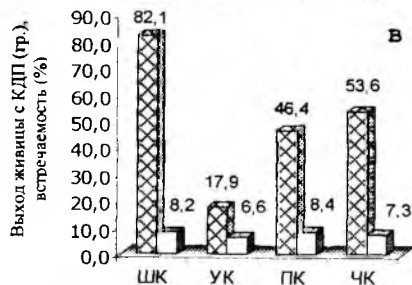
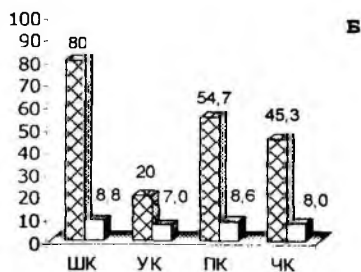
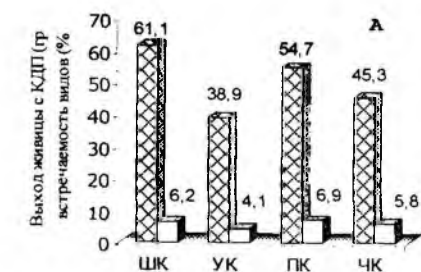
5.8 Смолопродуктивность осушаемых сосняков по фенотипическим показателям

В.И. Суханов (1986), А.Л. Федяев (1995) и др. исследователи [46, 74, 83, 209, 211, 224 и др.] отмечали, что сосна обыкновенная на болотах, а тем более и на мелиорируемых землях, имеет достаточно большие промежутки индивидуальной изменчивости. Изучение связи параметров кроны, коры и др. показателей со смолыделением осушаемых, а также осушаемых и пройденных сплошными рубками сосняков – один из основных аспектов настоящей работы.

Поиск зависимости смолыделения от фенотипических параметров заболоченных сосняков уже был проведён в разд. 5.4. Ввиду последующей статистической обработки материала данные фенотипических параметров были сгруппированы по принадлежности к видам рубки (рис. 5.15), положению относительно каналов ГЛМС и обводнению (заболоченные или осушаемые). Обширный материал по фенотипической структуре осушаемых сосняков был подвергнут корреляционному анализу, результаты которого сводятся к следующему.

Сосновые деревья (стационар «Разрыв») в приканальной полосе плавно прореагировали на поранения и обнаружили достоверные связи в приканальном пространстве выхода живицы с карры при нагрузке в 50%⁵ с протяжённостью кроны (*умеренная*) и диаметром на высоте груди (*высокая*). Регрессия между протяжённостью кроны и диаметрами деревьев установилась по экспоненциальному уравнению $y = 2,5627 \times e^{*0,0161 \times x}$, при коэффициенте достоверности $R^2 = 0,59$. Также на приканальном пространстве была установлена *значительная* теснота связи между протяжённостью живой кроны и высотой поднятия грубой корки. На межканальной полосе достоверные и *значительные* связи были установлены между выходом живицы с карры и диаметрами деревьев, между высотой поднятия грубой корки и диаметром, а также между диаметром и протяжённостью живой кроны сосновых деревьев.

⁵ Здесь и далее речь условно пойдёт о выходе живицы с карры при перерасчёте на нагрузку в 50%. Фразировка в тексте: «*выход с карры*».



Р и с. 5.15. Смолопродуктивность, параметры крон и корки опытных деревьев:

А – межканальная полоса;

Б – приканальная полоса

В – ПРХ рубка, межканальная полоса;

Г – ПРХ рубка, приканальная полоса;

Д – ДВР; Е – КР; Ж – ДПР;

ШК – ширококронные; УК – узкокронные;

ПК – пластинчатокорые; ЧК – чешуекорые

■ Встречаемость, %

□ Средний выход живицы с КДП, гр

Осушаемые древостои после проведения в них проходной рубки ухода в большинстве случаев показали *умеренную связь* между выше обозначенными параметрами деревьев. Однако на межканальном пространстве ГЛМС была выявлена *значительная* связь между протяжённостью кроны и диаметром деревьев, но (наоборот) отсутствует связь между выходом живицы с КДП и величиной диаметра на высоте груди.

На объектах с проведением добровольно-выборочных рубок на всём межканальном пространстве (ПП № 6 и 7) между выходом живицы с КДП и диаметром деревьев связь обнаружить не удалось. Сосняки после проведения комплексной (Стационар «Дор») и первого приёма длительно-постепенной («За Пельшмой») рубок прореагировали приблизительно одинаково. Лишь на стационаре «За Пельшмой» высота поднятия грубой корки с диаметром стволов на высоте груди обнаружила *значительную* и достоверную связь.

Резюмируя всё выше сказанное, можно заключить, что осушаемые древостои обнаруживают *слабую* и *умеренную* тесноту связи между высотой поднятия грубой корки и протяжённостью кроны и такие же связи между выходом живицы с карры и протяжённостью крон деревьев. А высоту поднятия грубой корки условно можно принять за признак, характеризующий смолопродуктивность сосен, который может быть задействован в селекционных целях.

Развитие крон и корки деревьев по видам хорошо проиллюстрировано на рис. 5.15. Ширококронные сосны (ШК), по фактическим данным, доминируют на объектах мелиорации, составляя свыше 60%. Однако на объектах после проведения несплошных рубок (рис. 5.15, части В–Ж) процент ширококронных деревьев не опускается ниже 70.

Выход живицы с КДП, в большинстве случаев, у ширококронных деревьев выше, чем у узкокронных (УК), хотя статистически это не везде удалось подтвердить. Пластинчатокорые (ПК) сосны не всегда в процентном отношении превалируют над чешуекорыми (ЧК). Выход живицы с КДП у ПК-деревьев, в большинстве случаев (по фактическим данным, см. рис. 5.15), больше, чем у чешуекорых. Практически в 60% случаев достоверны различия смолопродуктивности соснового древостоя по видам корки, указывающие на повышенные результаты смоловыделения у ПК-видов деревьев.

Результаты оценки смолопродуктивности сосновых деревьев по категориям крон румбовой классификации приведены на рис. 5.16. Так, на объектах осушения (рис. 5.16, части А и Б) доминируют сосны с кронами северной направленности, тогда как на объектах мелиорации и «рубков» начинают доминировать кроны с большей охвоённостью с южной стороны. Однако смолопродуктивность деревьев с кодом крон «СВ» и «СЗ» в осушаемых сосняках превосходит смолопродуктивность деревьев с другими кодами крон на этих же объектах.

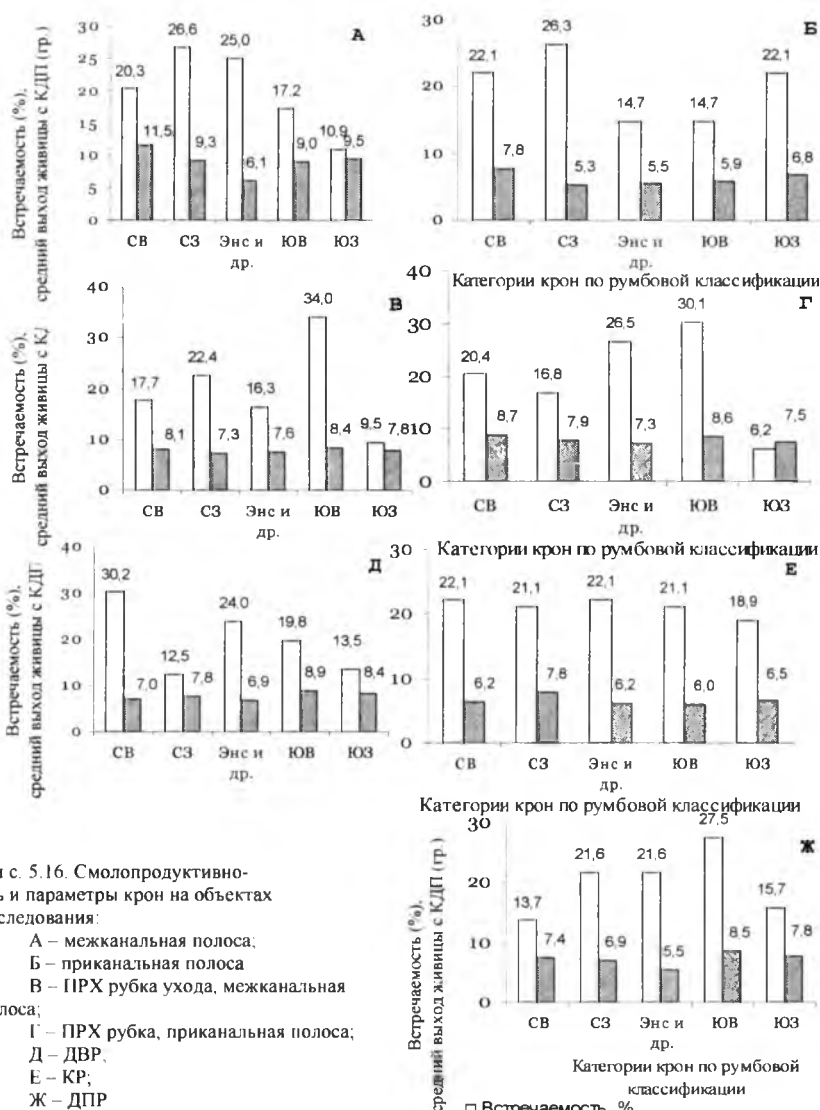


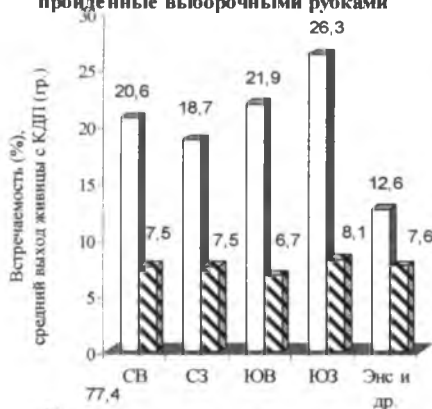
Рис. 5.16. Смолопродуктивность и параметры крон на объектах исследования:

- А – межканальная полоса;
- Б – приканальная полоса
- В – ПРХ рубка ухода, межканальная полоса;
- Г – ПРХ рубка, приканальная полоса;
- Д – ДВР;
- Е – КР;
- Ж – ДПР

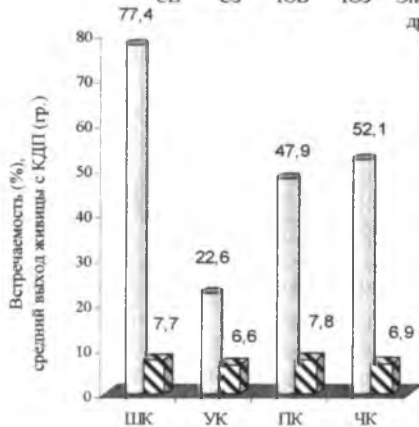
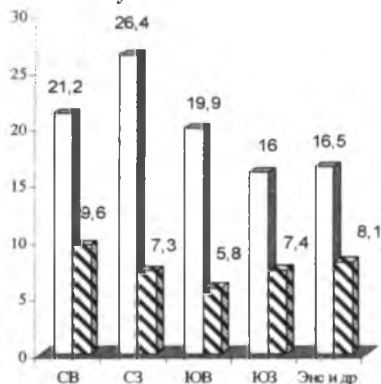
Это справедливо отметить при достоверности различия, соответствующей t_{st} . Как хорошо просматривается по рис. 5.16 (части В–Ж), смолопродуктивность в большинстве своём у деревьев с большей охвоённо-

стью на южной стороне ствола в некоторых случаях превосходит показатели смолопродуктивности деревьев с большей охвоённости на севере. что справедливо заключить лишь по фактическим данным, которые статистически не везде были подтверждены.

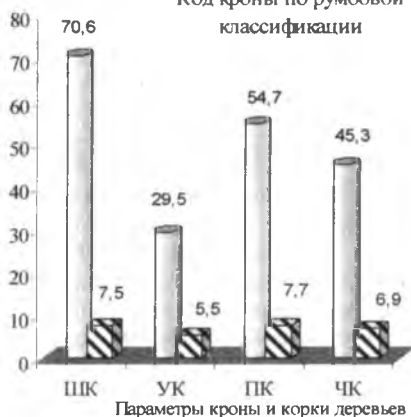
**Объекты лесосошения,
проряденные выборочными рубками**



Осушиваемые сосняки



**Код кроны по рубцовой
классификации**



Параметры кроны и корки деревьев

□ Встречаемость, %

▨ Среднестатистический выход живицы с КДП, гр.

Р и с. 5.17. Итоговое распределение смолопродуктивности сосняков по фенотипическим параметрам деревьев:

ШК – ширококронные; УК – узкокронные;

ПК – пластинчатокорые; ЧК – чешуекорые

Среднестатистические итоги по видам корки и кроны (по классификации) сосняков с учётом типа площади ГЛМС, но без учёта типа леса показаны на рис. 5.17. В целом на объектах осушения после выборочных рубок в среднем (по фактическим материалам) смолопродуктивность выше у деревьев, степень охвоённости крон у которых больше с южной стороны. Также и встречаемость таких деревьев в процентном отношении больше относительно деревьев с другими типами крон. Только на осушаемых территориях наибольшие результаты по смолопродуктивности и проценту встречаемости отразили деревья с кодом кроны «СВ» и «СЗ».

Относительно вида кроны, осушаемые и пройденные несплошными рубками древостои имеют больший процент встречаемости ширококронных деревьев (больше на 7%), что вполне может быть прямым следствием проведения несплошных рубок. Смолопродуктивность в обеих категориях рассматриваемых объектов сосняков выше у ширококронных деревьев, что вполне закономерно. Пластинчатокорые стволы обычно имеют уже «немолодые» основные деревья, поэтому после рубки их число должно сократиться, что наглядно и демонстрируют гистограммы (рис. 5.17). Однако фактическая смолопродуктивность в обеих категориях ГЛМС рассматриваемых сосняков выше у стволов деревьев с пластинчатой структурой корки.

5.9 Качество сосновой живицы

Вопрос качества сосновой живицы на осушаемых торфяных почвах в последнее время не рассматривался, поэтому в 2008 году, наряду с исследованиями по смолопродуктивности сосновых древостоев, были проведены анализы качества партий живицы.

Для этих целей в конце подсочного периода (июль-август) закристаллизовавшаяся живица была объединена со всех интактных деревьев на пробных площадях стационаров «За Пельшмой», «Разрыв», «Дор», «Кузнецово», от каждой партии, из которой отбирались образцы для последующего анализа.

Как показали результаты анализа живичного барраса (табл. 5.21), содержание в живице канифоли (и других составляющих) оказалось слабо варьирующимся. Однако некоторые изменения можно проследить.

Снижение процентного содержания канифоли показали участки с проходной рубкой (81,9%) и лишь с осушением (ПП №19 – 82%). Контрольные объекты (с. оск.-сф. – ПП №17, с. бол.-разнотр. – ПП №10 и с. сф.-разнотр. – ПП №11) не показали снижения процентного содержания канифоли относительно других интактных древостоев. Занижение содержания скипидара проиллюстрировали пробные площади №2 и 4 (9,1 и 10,0%, соответственно). Доля содержания воды в живичном баррассе занижена на контрольных неосушенных объектах (ПП №11, 17 – 2,8%), что проявляется как следствие произрастания соснового древостоя в анаэробных условиях среды.

Снижение содержания воды в живице отразили объекты свежих вырубок (ПП №12, 14 (межканальные), 15 (приканальная)), что, по-видимому, может быть связано с изменившейся полнотой древостоев и периодом их адаптации к изменившимся условиям окружающей среды. Повышение процентного содержания влаги в закристаллизовавшейся живице (ПП №3, 4, 19), вероятно, связано с биологически более эффективной работой физиологически активных корней на объектах после несплошных рубок [73, 74].

Таблица 5.21 – Результаты химического анализа живичного сырья

№ ПП	Мероприятие*	Результаты анализа, %			
		Вода	Сор	Скипидар	Канифоль
1	О, ПРХ (24 г.)	4,4	0,5	11,7	83,4
2	О, ПРХ (24 г.)	4,8	0,8	9,1	85,3
3	О, ПРХ (24 г.)	5,6	1,4	10,3	82,7
4	О, ПРХ (22 г.)	7,2	0,9	10,0	81,9
5	О, ПРХ (22 г.)	4,8	0,8	11,2	83,2
6	О, ДВР (22 г.)	4,4	0,4	11,4	83,8
7	О, ДВР (22 г.)	3,2	0,9	10,3	85,6
8	О, К	4,0	0,8	11,0	84,2
9	О, К	4,4	0,8	11,4	83,4
10	К	4,4	0,4	12,0	83,2
11	К	2,8	0,7	11,0	85,5
12	О, КР (2 года)	3,2	0,3	12,0	84,5
13	О, КР (2 года)	4,8	0,8	11,4	83,0
14	О, ДПР (19 лет)	2,4	0,6	10,7	86,3
15	О, ДПР (19 лет)	2,6	0,2	11,4	85,8
17	К	2,8	0,6	11,4	85,2
19	О, К	5,2	0,6	11,4	82,8

* К – контроль, О – осушение, ПРХ – проходные рубки, ДВР – добровольно-выборочные рубки, ДПР – длительно-постепенные рубки, КР – комплексные рубки, (19 лет) – давность проведения рубки.

Не смотря на то, что мы проводили подсочку опытного характера, можно проанализировать качество закристаллизовавшейся живицы [17] согласно ГОСТ 10271–62. Так, относительно содержания скипидара в живице на момент анализа образцы соответствуют III сорту (скипидара менее 13%).

Живица также градируется по содержанию балласта (сор + вода). Таким образом, исследованные образцы соответствуют по содержанию балласта I сорту (балласта не более 7%, в том числе воды – не более 5,5%), кроме пробной площади № 3 и 4, где образцы соответствуют II сорту (содержание балласта от 7 до 12%).

Подводя итоги, можно отметить отсутствие резкой изменчивости содержания скипидара и канифоли в исследованных образцах живицы в осушаемых сосняках на мелиорируемых объектах, объектах мелиорации с несплошными рубками и контрольных объектах. Содержание воды в барресе в осушаемых сосняках несколько завышено, что связано с более ак-

тивными процессами и, прежде всего, с увеличением испарения древесной растительностью [40, 233]. Качество образцов сосновой живицы соответствует, в большем своём объёме, по содержанию сора I, а по содержанию скипидара – III сорту.

Таким образом, на основании проведённого многостороннего изучения вопроса, касающегося смолопродуктивности сосняков, можно заключить следующее.

Экспресс метод микроранений для определения характера смолы выделения деревьев значительно менее трудоёмок, чем способ определения смолопродуктивности путём проведения опытной подсочки. Подтверждено обратное движение живицы в поливинилхлоридных трубках на третий день проведения эксперимента относительно вторых суток (–1,69%). На вторые сутки, относительно основной массы живицы, выделившейся в первый день эксперимента, приток составляет 15,91%.

Предложена математическая формула определения смолопродуктивности сосняков по длине потёка, температуре торфяной залежи на глубине 10 сантиметров и прочим таксационным показателям. Для расчёта веса выделившейся живицы с карродесиметрподновки (используя экспресс метод микроранений) предложены сравнительные и поправочные коэффициенты, позволяющие определять расчётную смолопродуктивность мелиорируемых сосновых насаждений путём использования существующей классификации [158] по выходу живицы с карродесиметрподновки.

На мелиорируемых торфяных залежах в августе интенсивнее идёт выделение сосновой живицы при нанесении ранений с 12 по 18 часов дневного времени суток (установлено превышение в среднем на 43%). Также, на объектах мелиорации смолы выделения интенсивнее в июле (приканальная полоса) и августе (центр межканального пространства). В мелиорируемых древостоях после несплошных рубок в приканальном и межканальном пространствах активнее живица выделяется в середине лета (июль).

Установлено, что при достижении нормы осушения на объектах ГЛМС смолы выделения сосняков практически не зависит от дальнейшего понижения уровня почвенной влаги. Заболоченные сосняки на низинной торфяной залежи могут быть использованы для подсочного производства при обеспечении таксонометрических показателей, регламентируемых правилами заготовки живицы. Неосушенные сосняки отразили повышенную смолопродуктивность с деревьями, кроны которых в большей степени развиты с юго-востока.

В заболоченных сосняках на низинной торфяной залежи установлена значимая линейная связь между смолы выделением и температурой воздуха в местах заложения карр. По фактическим материалам установлено влияние сгущения мелиоративной сети каналов на показатели смолопродуктивности сосняков в сторону их увеличения.

Термический режим на заболоченных объектах, объектах лесосуше-

ния, а также лесоосушения и несплошных рубок имеет значимые и высокие связи со смоловыделительными процессами ($r = 0,81 \pm 0,06$ при $t_r = 13,5$). Анализ влияния давности лесоосушения и проведения несплошной рубки выявил значительное превышение показателей смолопродуктивности (60%) относительно первых опытов по опытной подсочке в 1983 году.

Из трёх категорий роста деревьев (по К.К. Высоцкому) наибольшей смолопродуктивностью характеризуются более полнодревесные быстрорастущие сосновые деревья. С помощью опытной подсочки и использования усовершенствованной методики экспресс метода микроранений для определения смолопродуктивности удалось статистически доказать положительное влияние несплошных рубок на смолопродуктивность и общее жизненное состояние сосновых древостоев.

Не установлено связи между смолопродуктивностью и показателями торфяной залежи (зольность и уровень pH) на 95% уровне значимости. Установлены умеренные взаимосвязи выхода живицы от высоты поднятия грубой корки и протяжённостью крон деревьев. Эти показатели фенотипа сосны обыкновенной могут быть учтены при селекционной оценке мелиорируемых сосняков по смолопродуктивности.

На высоком уровне значимости статистически не везде доказано, но по фактическим материалам выявлено, что пластинчатокорые и ширококронные деревья обладают повышенной смолопродуктивностью. Анализ фенотипических показателей показал, что, в целом по изученным соснякам, на объектах осушения и выборочных рубок, смолопродуктивность выше у деревьев, степень охвоённости крон которых больше с южной стороны. Только в осушаемых сосняках смолопродуктивность больше у деревьев с превалирующей охвоённостью крон с северо-восточной и северо-западной сторон горизонта.

Сосновая живица мелиорируемых сосняков, а также на объектах мелиорации после проведения на них несплошных рубок, соответствует требованиям ГОСТ 10271–62.

6 ВИДОВОЙ СОСТАВ И УРОЖАЙНОСТЬ ГРИБОВ НА ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ

Ранее мы уже упоминали (см. гл. 1), что наибольшее разнообразие видов микоризных грибов характерно для мезотрофных минеральных почв с грубогумусной подстилкой и относительно устойчивым режимом увлажнения. Беднее состав микоризных грибов в типах леса на почвах с недостаточным и избыточным увлажнением. Плодоношение грибов-симбионтов в экстремальных условиях обычно прекращается. Их видовой состав и сезонное развитие нами оценивались в насаждениях на торфяных почвах верхового, переходного и низинного типов заболачивания в естественно-заболоченных лесорастительных условиях, а также в насаждениях с лесохозяйственным освоением (лесоосушение и различные виды рубок, лесные культуры и объекты «малой мелиорации»).

6.1 Видовой состав грибов в заболоченных условиях

По результатам исследований [312, 324] можно заключить, что основная часть грибов имеет определённую приуроченность к лесорастительным условиям и симбиозу произрастания с той или иной древесной породой.

По результатам наблюдений, проведённых в 1986 году и в период с 2005 по 2009 годы, необходимо отметить следующее. Среди разрешённых к заготовке 57 видов грибов в насаждениях на торфяных почвах без мелиоративного воздействия и рубок в таёжной зоне Европейского Севера (южная часть средней и северная часть южной подзон тайги) выявлено плодоношение грибов (табл. 6.1), относящихся к 7 родам и 17 видам.

В насаждениях с *верховым типом заболачивания* (ПП 26к, 44к, 45к), независимо от циклического характера плодоношения, ежегодно встречаются трубчатые и пластинчатые грибы таких видов, как моховики, сыроежки, козляки и подберёзовики. Наиболее массовая встречаемость на верховых залежах характерна лишь для моховиков.

Незначительность спектра видового разнообразия грибов на верховых торфяных почвах связана, в первую очередь, с низкой зольностью торфа (менее 4%) и кислой реакцией среды (рН солевой вытяжки 2,5–3,7). Обилие грибов, в определённой степени, связано и с мощностью слоя верхового торфа, то есть чем меньше его мощность, тем в большей степени выражается обилие и видовой состав макромицетов [339, 347].

Спектр разнообразия видов грибов на *переходных торфяных почвах* (ПП 27к, 54к) также невелик. Однако встречаемость подберёзовиков, и особенно сыроежек, здесь увеличивается. Эти виды, независимо от цик-

личности, плодоносят ежегодно. Как в урожайные, так и низкоурожайные годы шляпочные грибы расселяются сравнительно равномерно, а обособленные био группы чаще образуют сыроежки.

Таблица 6.1 – Встречаемость макромицетов на торфяных почвах

Виды грибов	Встречаемость по типам торфяной залежи в заболоченных условиях					
	верховая		переходная		низинная	
	1986 г.	2008 г.	1986 г.	2008 г.	1986 г.	2008 г.
Белые грибы	–	–	–	–	(+)	(+)
Волнушки	–	–	(+)	–	++	+
Гладыши	++	–	+	–	+	(+)
Грузди	–	–	–	–	+	(+)
Козляки	+	+	++	+	+	+
Маслята	–	–	(+)	–	+	(+)
Моховики	+++	++	++	+	+	+
Опята	–	–	+	+	+	+
Подберезовики	+	+	++	+	+	+
Подосиновики	–	–	–	–	+	(+)
Путники	++	–	++	(+)	+	+
Рыжики	–	–	–	–	+	(+)
Сыроежки	++	+	+++	++	++	++

Примечание. Встречаемость по В.И. Шубину (1990): «+» – слабая; «++» – средняя, «+++» – частая; «–» – отсутствие вида; «(+» – встречаемость при мощности торфа до 30 см.

Обращает на себя внимание наличие опят в смешанных по составу насаждениях (ПП 22к). Чаще их можно обнаружить в комлевой части фауновых деревьев, на сухостое или валежнике.

Насаждения, произрастающие на торфяных почвах с *низинным типом заболачивания* (ПП 1к, 13к), характеризуются наличием полного набора видового разнообразия (табл. 6.1.) грибов. При этом грибы здесь встречаются всех категорий пищевой ценности. Среди пластинчатых плодоносят: сыроежки, путники, гладыши, реже грузди и рыжики. Трубочатые виды представлены единичной встречаемостью моховиков. В лесорастительных условиях на начальной стадии болотообразовательного процесса белые грибы встречаются крайне редко и только в урожайные годы.

6.2 Видовой состав и встречаемость грибов после лесохозяйственных мероприятий

Результаты проведенных исследований в нашей стране [32, 325] и за рубежом [351] показали, что влияние лесоосушения на видовое разнообразие грибов не всегда однозначно и положительно. Наши исследования осуществлялись на осушаемых площадях (см. прил. 6), в том числе с регулированием водного режима почв посредством прокладки открытых самотечных

каналов при расстояниях между осушителями 120–220, а также с обустройством плужных борозд через 6–12 метров («малая мелиорация», ПП 28). Наряду с осушением в состав лесохозяйственных мероприятий входили объекты несплошных и сплошных рубок, а также лесные культуры.

На осушаемых почвах *верхового типа заболачивания*, независимо от циклического характера плодоношения, ежегодно встречающиеся макромицеты относятся к трубчатым и пластинчатым видам (табл. 6.2). Их обилие, в определённой степени, связано с особенностями строения и мощностью торфяных почв. Чем меньше слой торфа, тем выше и обилие грибов. В урожайные годы плодоношение моховиков, сыроежек и путников характеризуется концентрированными скоплениями («мостами») (рис. 6.1). Сравнительно широким спектром и обилием грибы представлены на переходных торфяных почвах.

Дополнительно к указанным на верховых торфах видам, на почвах *переходного типа заболачивания*, после лесохозяйственного воздействия (осушение, рубка и создание лесных культур) внедряются такие грибы, как волнушка и белый гриб.

Встречаемость и обилие грибов в лесорастительных условиях переходного типа заболачивания также связана с мощностью торфа.

Скопления из грибов третьей и четвёртой категорий пищевой ценности могут принимать разнообразную форму. Сыроежки и путники принимают вытянутую в том или ином направлении конфигурацию. «Мостами» моховиков занимает площадь от 10 до 15 м² во всех направлениях



Р и с. 6.1. Скопления путников на верховой торфяной залежи

с образованием между ними небольших промежутков. В естественно-заболоченных условиях такой вид, как волнушка, встречается крайне редко, а белых грибов за период наблюдений здесь практически не встречалось.

По мере повышения богатства почв зольными элементами от переходного к *низинному типу* заболачивания и расширения породного состава древостоев видовой состав грибов также увеличивается. Наряду с внедрением новых видов увеличивается встречаемость и обилие грибов, не имеющих распространение в естественно-заболоченных условиях и на болотах с проведёнными лесохозяйственными мероприятиями.

Так, несмотря на неурожайные 2007 и 2008 гг., белые грибы стабильно фиксировались на стационаре «Алексиево» (ПП 28) с лесными культурами на торфяно-глеевых почвах с низинным типом заболачивания. С мощностью торфяных почв и лесохозяйственными мероприятиями увязывается пополнение новых видов макромицетов. После осушения на ГЛМФ появляются, кроме видов макромицетов заболоченных земель, такие виды как грузди, белые грибы и валуи. За вегетационный период увеличивается встречаемость и частота плодоношения у рыжиков, волнушек и других видов грибов.

Таблица 6.2 – Встречаемость грибов после лесохозяйственных мероприятий

Виды грибов	Встречаемость по типам заболачивания почв									
	верховая	переходная					низинная			
	после осушения	после осушения	несплошные рубки	сплошные рубки	реконструктивные рубки	лесные культуры	после осушения	несплошные рубки	реконструктивные рубки	лесные культуры
Белые грибы	-	(+)	-	-	(+)	++	+	-	(+)	++
Валуи	-	(+)	-	-	+	++	+	-	+	+
Волнушки	+	+	+	-	+	+	++	+	+	+
Гладыши	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+
Грузди	+	+	+	-	(+)	(+)	+	(+)	-	(+)
Козляки	+++	++	+	+	-	-	+	+	-	+
Лисички	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+
Маслята	(+)	(++)	-	+	-	-	+	(+)	-	+
Моховики	+++	+	-	-	-	-	+	-	-	-
Опята	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-
Подберёзовики	+	++	++	++	+	+	++	++	+	+
Подосиновики	+	++	+	+	++	(++)	++	+	+	++
Путники	++	++	+	++	+	-	+	+	+	-
Рыжики	-	(+)	-	-	-	-	++	+	+	+
Серушки	+	(+)	-	-	-	-	+	+	-	+
Сморчки	+	++	++	-	+	+	+	(+++)	+	-
Сыроежки	++	+++	+++	+++	++	+++	+	+++	+	+++

Примечание. Встречаемость грибов «+» – слабая; «++» – средняя; «+++» – частая; «-» – отсутствие вида; «(+)-» – встречаемость при мощности торфа до 30 см.

На объектах ГЛМФ с лесохозяйственным освоением, исходя из типа болотообразовательного процесса, нами зафиксировано 9 родов и 17 видов, входящих в класс базидиомицетов и аскомицетов.

6.3 Плодоношение грибов по категориям осушаемой площади

По материалам предыдущих исследований [32, 65, 254, 311] было установлено, что развитие флоры грибов на лесных землях после лесосошения протекает с большим видовым разнообразием при специфическом спектре плодоношения по категориям площади. Результаты проведения наблюдений за видовым разнообразием и встречаемостью грибов по категориям площади приведены в табл. 6.3. Исходя из типа заболоченных почв, наибольший видовой состав грибов характерен для кавальеров и приканальных полос. Значимо меньшее разнообразие и встречаемость грибов фиксировались в центральных частях межканальных пространств. Эта особенность прослеживается на всех категориях ГЛМС, независимо от хозяйственных мероприятий при прокладке мелиоративной сѐти.

Таблица 6.3 – Плодоношение грибов по категориям площади ГЛМС

Виды грибов	Встречаемость					
	Осушение			Комплексные мероприятия*		
	кавальер	приканальная полоса	межканальное пространство	кавальер	приканальная полоса	межканальное пространство
Белые грибы	+	–	–	+	+	–
Валуи	+	–	–	+	+	–
Волнушки	+	+	+	+	+	+
Гладыши	+	+	+	+	+	+
Грузди	+	–	+	+	+	–
Козляки	+	+	+	+	+	+
Лисички	+	–	–	–	–	–
Маслята	+	–	–	+	–	–
Моховики	+	+	+	+	+	+
Опята	–	+	+	–	+	+
Подберезовики	+	+	+	+	+	+
Подосиновики	+	(+)	–	+	+	–
Путники	+	+	+	+	+	+
Рыжики	–	+	+	+	+	+
Серушки	–	–	–	–	+	–
Сморчки	+	+	+	+	+	+
Сыроежки	+	+	+	+	+	+

* Лесоосушение, рубки и прочие мероприятия: «+» – присутствие вида; «–» – плодоношения не зафиксировано; «(+）」 – встречаемость при мощности торфа до 30 см

Козляки, путники и моховики растут, преимущественно, только в межканальном пространстве. Среди постоянно встречающихся видов грибов можно выделить сыроежки и гладыши, рост которых нами фиксировался по всей площади ГЛМС. В высоко- и среднеурожайные годы на всем межканальном пространстве в осушаемых лесах встречаются рыжики.

В отношении роста белых грибов, лисичек и валуёв необходимо отметить то, что их постоянное плодоношение отмечалось в период наблюдений только на торфянистых почвах с малой мелиорацией, а также на стационарах с выходом минеральных почв на дневную поверхность болотного массива. Рост сморчков удалось зафиксировать только на осушаемых торфяных почвах с лесохозяйственным воздействием на всём межканальном пространстве, а на контрольном неосушенном объекте (ПП 27к) этот вид гриба практически не встречался. Для таких видов грибов, как подберёзовик, подосиновик, сыроежка, гладыш и сморчок также характерно плодоношение на кавальерах и приканальных полосах. Наиболее обильное заселение подберёзовиков и подосиновиков нами было отмечено по бровкам осушителей, что находит отражение и в литературных источниках [32, 351]. Нами было установлено, что в результате осушения происходят существенные изменения в видовом составе макромицетов. Флора грибов на кавальерах и приканальных полосах значительно разнообразнее флоры межканальных пространств, где выше и показатели встречаемости плодовых тел. Приведённые данные подчёркивают ценность объектов лесосушения как среды со сравнительно обильным ростом дикорастущих съедобных грибов, а приуроченность произрастания макромицетов к определённой категории межканального пространства позволит осуществлять их целенаправленный сбор.

6.4 Влияние экологических факторов на плодоношение грибов

На плодоношение макромицетов в значительной степени оказывают влияние погодные условия (см. гл. 1). Согласно изученным материалам [20, 21, 29, 52, 69, 187, 239 и др.], наиболее существенными метеорологическими факторами, определяющими плодоношение грибов на минеральных почвах, являются осадки и температура. У грибного мицелия развитие начинается после выпадения осадков в начале лета не менее 10 мм в сутки при температуре воздуха не опускается ниже 12°C [166]. Для развития ранних (весенних) грибов необходима сумма температур воздуха не менее 500, для летних – не менее 800, а для поздних грибов – не менее 1000–1200°C [65].

При проведении исследований на избыточно увлажнённых почвах и торфяных залежах с лесохозяйственным воздействием использовались данные Вологодской метеостанции. Установлено, что первые весенние грибы появляются при сумме эффективных температур воздуха не менее +270...+346, летние – не менее +850...+1200, а осенние – не менее +1690...+1800°C (табл. 6.2).

Относительно постоянный массовый рост грибов отмечен только у сморчков, сыроежек, подберёзовиков и моховиков (разд. 6.2). Плодоношение сморчков (весенние грибы) начинается при сумме эффективных температур свыше 270, а прекращается ближе ко второй половине июня, при сумме температур свыше 600°C. Подберезовики, подосиновики и сыроежки начинают плодоносить, чаще всего, с середины лета, запаздывая на одну или две недели по сравнению со сроками их плодоношения на мине-

ральных почвах. Летне-осенние грибы обычно начинают появляться тогда, когда сумма эффективных температур для того или иного вида превышает отметку в +1130...+2240°C (табл. 6.4).

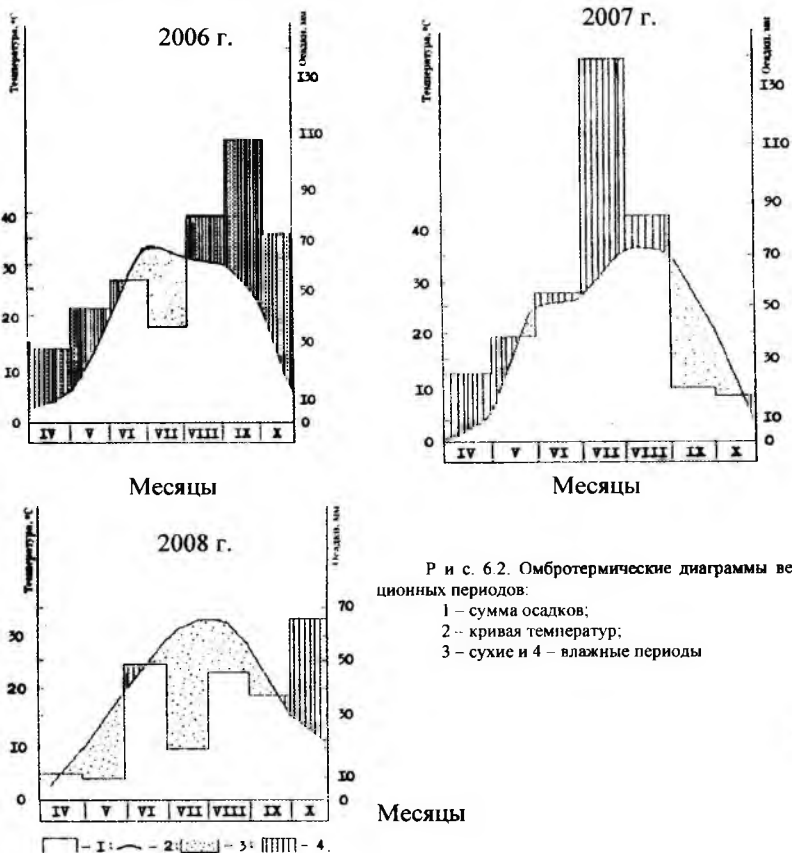
Позднее наступает период плодоношения у рыжиков, волнушек, белых грибов и маслят. Наиболее поздние грибы фиксировались в октябре. Следует также отметить, что различия во времени плодоношения грибов на торфяных и минеральных почвах всецело связаны с погодными условиями. При благоприятных климатических показателях с наличием жидких осадков и быстрым накоплением суммы положительных температур различие в сроках плодоношения уменьшается до 3–5 дней. Однако плодоношение грибов на торфяных почвах завершается несколько позднее, что связано с теплоизоляционными свойствами торфов, которые остывают медленнее, чем минеральные почвы. Кроме того, мы ежегодно наблюдали случаи, когда здоровые растущие грибы были найдены в «замороженном» состоянии.

Таблица 6.4 – Температурные условия при плодоношении грибов

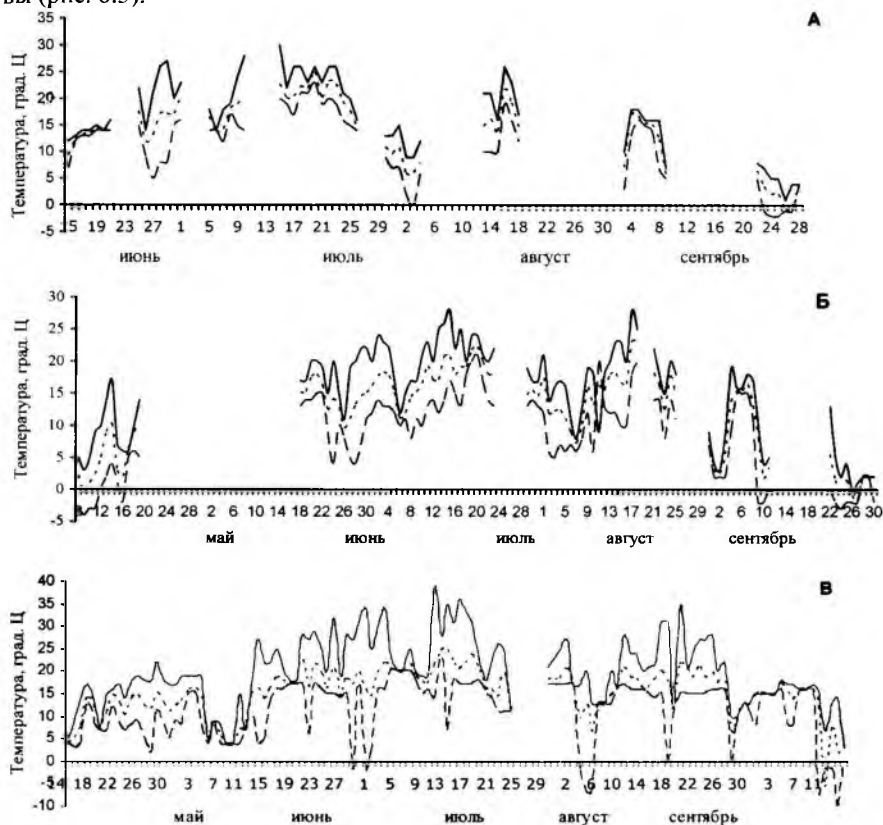
Виды грибов	Первые грибы		Массовый рост				Последние грибы	
	Температура, °С	Дата плодоношения	Температура, °С	Дата плодоношения	Температура, °С	Дата плодоношения	Температура, °С	Дата плодоношения
Белые грибы	1486	09. VIII	1635	19. VIII	1812	29. VIII	1854	03. IX
Валуи	1486	09. VIII	1635	19. VIII	1710	22. VIII	1812	29. VIII
Волнушки	2066	25. IX	–	–	–	–	2066	25. IX
Гладыши	1575	15. VIII	1575	15. VIII	1995	15. IX	2137	06. X
Грузди	1137	19. VII	–	–	–	–	2033	22. IX
Путники	1340	28. VII	1673	20. VIII	2041	22. IX	2283	28. X
Козляки	1340	28. VII	1520	12. VIII	2062	24. IX	2062	24. IX
Лисички	1200	21. VII	–	–	–	–	1812	29. VIII
Маслята	2076	19. VI	1317	30. VII	1446	05. VIII	2076	28. IX
Моховики	1692	21. VIII	1670	20. VIII	1692	21. VIII	1858	13. IX
Опята	2130	28. IX	–	–	–	–	2239	15. X
Подберёзовики	856	01. VII	1197	20. VII	1195	15. IX	2076	28. IX
Полосиновики	947	06. VII	1440	05. VIII	1816	29. VIII	2076	28. IX
Рыжики	2137	06. X	–	–	–	–	2137	06. X
Серушки	1137	19. VII	–	–	–	–	1137	19. VII
Сморчки	274	18. V	346	23. V	495	03. VI	624	15. VI
Сыроежки	947	06. VII	973	08. VII	2076	28. IX	2283	28. X

При установлении связи между метеорологическими факторами (осадки и температура) и сроками плодоношения грибов использовались омбротермические диаграммы вегетационных периодов, которые наглядно показывают засушливость и влажность погодных условий. По Госсену «...месяц

считается сухим, если количество выпавших осадков в нём, выраженное в миллиметрах, ниже двойного значения температуры, выраженной в градусах» [76]. Анализ омбротермической диаграммы вегетационных периодов с 2006 по 2008 годы показал (рис. 6.2), что в 2006 г. засушливым оказались вторая половина июня и июль. Остальное время, а именно периоды с апреля по май и с августа по сентябрь, характеризовалось высокой влажностью. В 2007 году июль и август отличались значительным количеством осадков (144,3 и 88,5 мм), превышающим среднемесячную норму. Это, как и в 2006 году, отрицательно сказалось на плодоношении макромизетов. Среднесуточная температура начала снижаться с третьей декады августа, а осадки в октябре опустились до 19,6 миллиметра. Исходя из омбротермической диаграммы вегетационного периода 2008 года (рис. 6.2), в течение летних месяцев осадков выпало значительно меньше среднемесячной нормы, что также отрицательно сказалось на плодоношении.



Значительное количество осадков выпало лишь в третьей декаде сентября, чем было вызвано позднее плодоношение груздей, рыжиков, белых грибов, подосиновиков, маслят и волнушек. Сдерживающим фактором слабого плодоношения грибов, или его отсутствия, служит достаточно высокая амплитуда изменчивости суточных температур на поверхности почвы (рис. 6.3).



Р и с. 6.3. Температурный режим на поверхности почвы

А – осушаемые насаждения;

Б – осушаемые и пройденные рубками насаждения;

В – вырубка;

Максимальные (—), минимальные (---), среднесуточные (*** значения

Отрицательные температуры на поверхности почв по минимальным значениям в течение вегетационного периода (стационар «Дор») отмеча-

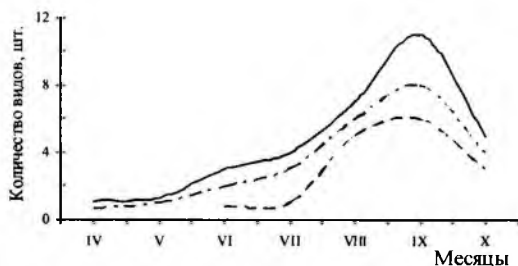
лись не только весной (май – отрицательная температура – 3°C) и осенью (сентябрь и начало октября – 6°C), но и летом как на вырубке, так и в пройденных несплошными рубками насаждениях (июнь –2, июль –1, август –3°C). Амплитуда максимальных суточных температур достигала 36°C. Такие перепады, особенно понижение температур в течение суток до отрицательных значений, отражаются и на плодоношении съедобных макромицетов.

Полученные данные также указывают на то, что развитие плодовых тел, в первую очередь, определяют метеорологические условия. Циклический характер плодоношения грибов характерен не только для многолетних годовых динамик, но и в течение вегетационных периодов.

Исходя из метеорологических условий (накопление суммы положительных температур, количества и распределения осадков) и биологических особенностей видового состава макромицетов, плодоношение характеризуется волнами (слоями), о чём уже неоднократно упоминалось в литературных источниках [23, 27, 139, 155, 247, 327, 351 и др.]. В процессе наблюдений нами фиксировалось время появления первых плодовых тел, начало и массовое их плодоношение, а также сроки его окончания. Наряду с климатическими показателями (температура и осадки), нами рассматривалось влияние на пло-

доношение грибов почвенно-гидрологических условий, а также полноты и состава древостоя при разных режимах хозяйствования.

В течение периода вегетации на стационарах прослеживалось несколько слоёв роста грибов. По типам торфяных почв (верховые, переходные и низинные)



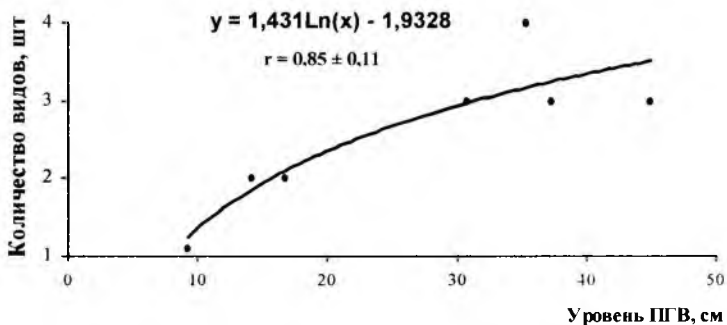
Р и с. 6.4. Сезонное (апрель-октябрь) распределение видов грибов по типам почв: верховая - ····; переходная - - - -; низинная —

весенний слой характеризовался типично весенними грибами – сморчками. Длится этот период с середины апреля до середины июня. Плодовые тела весенних грибов встречаются на переходных типах почв единичными экземплярами с промежутками отсутствия грибов по площади. Летний слой (вторая половина июня – первая декада августа) – число видов грибов несколько увеличивается. Чаше встречаются единичные экземпляры или малые группы (несколько плодовых тел) макромицетов. Видовой состав и обилие плодовых тел летнего слоя выше весеннего, а количество видов грибов возрастает по мере повышения богатства почв от верхового типа заболачивания к низинному. Осенний слой плодоношения

начинается со второй декады августа и продолжается весь сентябрь (рис. 6.4). Этому периоду свойственно наиболее обильное плодоношение и более широкий видовой спектр.

Появление первых грибов вначале происходит на переходных и низинных торфяных почвах. Это, как мы склонны полагать, связано с тем, что на почвах с верховым типом заболачивания за годы наблюдений сморчки практически не фиксировались, поскольку являются типично-весенними видами. В период массового роста грибов количество одновременно растущих видов макромицетов увеличивается по мере повышения богатства почв зольными элементами питания от верховых почв к низинным. В одно и то же время на переходных и низинных залежах нами фиксировалось от 8 до 10 видов макромицетов. То есть, независимо от типа торфяных почв (верховые, переходные или низинные) наибольшее количество и видовое разнообразие грибов приходится на осенний слой. Цифровые данные по отдельным видам грибов сравнимы с показателями плодоношения на минеральных почвах [99, 137, 180].

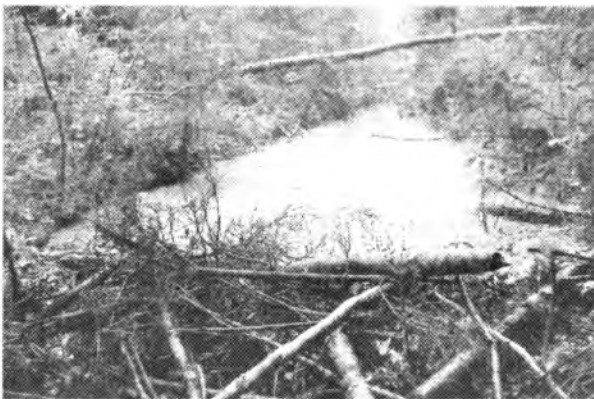
На верховых торфяных почвах наиболее сравнимы показатели по мховикам и козлякам (частично путникам), на переходных – по сыроежкам и подберезовикам, а на низинных – по рыжикам, волнушкам и др. видам. Плодоношение на верховых торфяных почвах, как правило, начинается позже из-за отсутствия на них типично-весенних макромицетов.



Р и с. 6.5. Зависимость числа видов грибов от уровня ПГВ на верховой торфяной залежи

Влияние динамики уровня ПГВ на видовое разнообразие грибов отображено на рис. 6.5. Исходя из разд. 6.3, можно заключить, что по мере приближения к осушительным каналам видовое разнообразие и встречаемость грибов повышаются по мере обогащения почв зольными элементами питания. В аналогичной последовательности улучшается и водный режим почв (см. разд. 4.1).

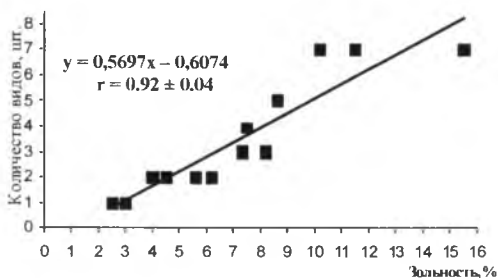
Тесная связь ($r=0,85\pm 0,11$) между водным режимом и количеством видов грибов удалось установить только на почвах с верховым типом заболачивания (при $t=8,0$). Регрессия представлена логарифмической кривой при коэффициенте достоверности $R^2 = 0,803$. На почвах низинного ($r = 0,39\pm 0,13$), а также переходного ($r = -0,53\pm 0,21$) типов заболачивания связь между этими показателями была установлена умеренной и значительной, но не достоверной (при $t = 1,5$ и $t = 2,6$, соответственно).



Р и с 6.6. Подпор воды после строительства бобровой плотины

Связано это с тем, что сравнительно успешное плодоношение и формирование плодовых тел грибов фиксировались и при нарушении стабильности работы осушительной сети после строительства бобровых плотин на сети мелиоративных каналов (рис. 6.6). При подпоре воды в каналах уровни ПГВ поднимаются выше «0-й» отметки поверхности почвы, а также в период паводка на прилегающей к каналу площади держатся, как минимум, с июня по июль. Из-за этого в низкоурожайные и, частично, в среднеурожайные годы различия по плодоношению грибов в богатых лесорастительных условиях становятся не так существенны ($t_q < t_{st} = 3$). В сравнительно обеднённых условиях по зольности корнеобитаемого слоя торфа эта особенность не проявляется и показатели плодоношения макромицетов выше на площадях со стабильной работой влагоотводящих каналов.

Исходя из полученных данных, закономерность видового состава макромицетов, их встречаемость и обилие, в определенной степени связаны с



Р и с 6.7. Зависимость видового состава грибов от зольности торфа

водным режимом почв. Более высокие показатели по категориям площади ГЛМС характерны для приканальных полос, которые снижаются по мере приближения к центральной части межканальных пространств, что характерно и для режима уровня ПГВ.

Исходя из типа болотообразовательного процесса, на видовой состав макромицетов *зольность торфа* оказывает значимое влияние (рис. 6.7). Коэффициент корреляции между зольностью почв и видовым составом грибов свидетельствует об очень высокой тесноте связи этих показателей ($r = 0,92 \pm 0,04$). Её хорошо описывает уравнение прямой линии при коэффициенте достоверности $R^2 = 0,85$.

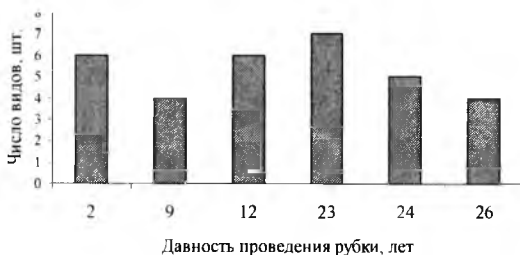


Р и с. 6.8. Распределение количества видов грибов в чистых и смешанных насаждениях с разной полнотой древостоя

Полнота и состав древостоя также оказывают существенное влияние на плодоношение и видовой состав грибов, исходя из типа болотообразовательного процесса (рис. 6.8). В высокополнотных (полнота 0,8 и выше) и чистых по составу хвойных насаждениях количество и видовое разнообразие грибов значительно ниже, по сравнению с фитоценозами со средней и низкой полнотами насаждений, состоящих из двух и более древесных пород (табл. 6.5).

Независимо от типа почв, состава (чистые или смешанные) и полноты древостоя, вплоть до свежих вырубок, на объектах исследования за годы наблюдений (2005–2009 гг.) хорошо прослеживалась одновременность наступления грибных волн. Между полнотой древостоя и видовым разнообразием грибов, исходя из типа лесорастительных условий, прослеживается достаточно высокая обратная связь ($r = -0,78 \pm 0,12$), хорошо описываемая полиномиальной кривой, при коэффициенте достоверности $R^2 = 0,62$!. На свежих вырубках и в лесных культурах видовой состав грибов представлен более широким разнообразием. В этих условиях выше обилие весенних грибов (сморчки) и больше количественный состав макромицетов летнего и осеннего слоев, включая даже такие виды, которые редко встречаются или отсутствуют в высокополнотных и среднеполнотных древостоях. Эта особенность, прежде всего, касается белых грибов и волнушек.

Давность выполнения лесохозяйственных мероприятий также влияет на плодоношение макромицетов (рис. 6.9). Наиболее массовое плодоношение грибов чаще всего происходит через 3 или 5 лет после проведения осушительных работ и через 2 или 3 года – на объектах «малой мелиорации».



Р и с. 6.9. Влияние давности рубок на видовой состав грибов

Следует также отметить, что на объектах выборочных рубок (прореживания, проходные, реконструктивные и рубки по заготовке спелой и перестойной древесины) количественный состав и видовое разнообразие грибов сохраняются сравнительно стабильными и высокими, т.е. как минимум на протяжении 5–6 лет после проведения лесосечных работ. Это связано с циклическими характерами плодоношения грибов по годичным динамикам и вегетационным периодам, связанных с изменчивостью климатических показателей по температурному режиму и выпадающим осадкам. Дальнейший ход плодоношения макромицетов связан с особенностями влияния лесосушения и рубок на состояние компонентов древостоя. Важным является породный состав насаждения и его пространственная структура, касающаяся вертикального и горизонтального строения. Такие изменения связаны с типом почвообразовательного процесса.

Таблица 6.5 – Видовой состав и встречаемость грибов

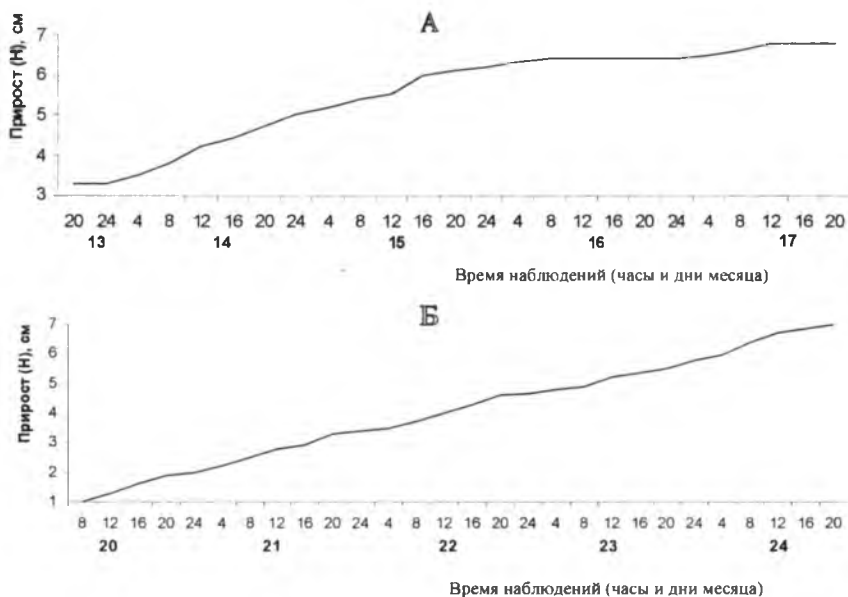
Виды грибов	Встречаемость (*) грибов в зависимости от полноты							
	Чистые насаждения				Смешанные насаждения			
	Низко-полнотные	Средне-полнотные	Высоко-полнотные	Вырубки	Низко-полнотные	Средне-полнотные	Высоко-полнотные	Вырубки
Белые грибы	+	+	–	–	+	++	–	–
Волнушки	++	+	++	–	+	+	++	–
Гладыши	++	++	+	+	++	++	+	+
Грузди	+	+	–	–	+	+	–	–
Путники	++	+++	+	++	++	++	++	++
Козляки	+++	+++	++	++	+	++	+	–
Лисички	+	+	+	–	+	+	–	–
Маслята	+	++	+++	–	+	+	+	–
Моховики	+++	+++	+	–	++	++	–	–
Опята	–	–	–	++	–	–	–	++
Подберезовики	+	++	+	++	++	++	+	+
Подосиновики	+	++	+	+++	++	+++	+	++
Рыжики	+	+	+	+	+	+	–	+
Серушки	+	–	+	–	+	+	+	–
Сморчки	+	+	+	+++	++	++	+	+++
Сыроежки	++	+++	+	++	++	+++	+	++

* Встречаемость слабая – «+»; средняя – «++»; частая – «+++»; отсутствие вида – «–».

При увеличении сомкнутости древесного полога после лесохозяйственного воздействия (рубка или создание лесных культур) за счёт более развитых крон деревьев, наличия подроста и появления второстепенных древесных пород разнообразие видов и количественный состав грибов постепенно снижаются от центральной части межканальных пространств и, в дальнейшем по мере приближения к приканальным полосам, кавальерам и бровкам каналов. В этом плане несомненное влияние на рост грибов оказывают особенности развития травяно-кустарниковой и моховой растительности.

6.5 Суточная динамика роста грибов

Суточная динамика роста грибов отображена на рис. 6.10. Полученные данные свидетельствуют о том, что рост плодовых тел происходит в ночное и дневное время суток.



Р и с. 6.10. Суточная динамика роста грибов:
 А - сыроежки,
 Б - путники

Как видно по графикам (рис. 6.10), наибольшая энергия роста грибов приходится на утренние часы и до полудня. При ухудшении погодных условий их рост замедляется. В суточной динамике роста плодовых тел грибов хорошо просматривается волнообразный характер роста.

6.6 Морфометрические показатели макромицетов

Литературные данные по морфометрическим показателям и фенологии макромицетов приводятся, по существу, по минеральным почвам. В Прибалтике, наблюдая за приростом плодовых тел лисички настоящей, Н. Veijalainen (1976) установил, что прирост диаметра шляпки гриба происходит за счёт её периферийной части.

В работе И.И. Журавлёва (1936), выполненной по центральной части России, отмечается, что полный цикл развития грибов, начиная с момента появления плодовых тел на поверхности почвы и заканчивая прекращением прироста, требует от 9 до 11 дней. Суточный прирост грибов в высоту (с учётом вида) колеблется от 0,6 до 1,5, а прирост шляпки по диаметру – от 0,4 до 1,4 см. По данным В.В. Гримашевича (2002) в Белоруссии большинство съедобных грибов достигает средних размеров за 3–5 дней, а при неблагоприятных погодных условиях их рост может продолжаться от 10 до 11 суток. В высоту за один день трубчатые грибы прирастают на 1,5–3,0, а шляпка увеличивается на 1–2 см.

В публикациях В.И. Шубина (1990) говорится, что большинство грибов в Карелии вырастает до средних размеров за 3–6 дней и их рост может продолжаться от 8 до 12 дней. Суточный прирост шляпок грибов в высоту и по диаметру составляет от 1,0 до 1,5 см. Рост по этим показателям происходит равномерно 5–8 дней. Накопление прироста в высоту прекращается на 1–2 суток раньше, чем прирост в ширину у шляпок. После выпадения осадков у грибов иногда отмечается заметное усиление роста. Различий в особенностях роста ночью и днем пока установлено не было, а уже через день после прекращения роста грибы начинают разрушаться.

А.И. Палкин, В.Л. Черепнин и Е.В. Козик (2006) провели исследования в Сибири. Ими было установлено, что за сутки средний прирост шляпки груздя настоящего, подберёзовика, сыроежки и опёнка колеблется в пределах от 0,8 до 1,5, а прирост шляпки по диаметру – от 0,4 до 1,4 см.

Продолжительность и скорость роста плодовых тел грибов нами была отслежена по гладышам, подберёзовикам обыкновенным, подосиновикам, путникам и сыроежкам, как наиболее распространённым и постоянно встречающимся видам в осушаемых и пройденных рубками насаждениях (табл. 6.6). Такая работа была проведена с 2-кратной повторностью (июль и сентябрь).

Продолжительность роста грибов на торфяных почвах (стационары: «Дор», «За Пельшмой», «Разрыв» и др.) составляет от 5 до 8 дней. Уже на 2 или 4 сутки у плодовых тел отмечаются максимальные величины прироста. Бóльший период роста и более поздние сроки достижения максимальных величин прироста макромицетов зафиксированы у гладышей. Важных различий в отношении периода роста ножек и шляпок пока что не было установлено. За исключением белых грибов, у рассматриваемых видов макромицетов существенных различий по продолжительности и скорости роста в заболоченных условиях местопроизрастания и на минеральных почвах не было установлено.

Продолжительность роста грибов от их появления и до полного разрушения обусловлена многими факторами [29, 126, 170]. Это, прежде всего, действие погодных условий и связанное с ним состояние плодовых тел (червивость и механические повреждения), время произрастания (начало грибного сезона, середина, завершение) и интенсивность урожайности отдельных видов (первые плодовые тела, их массовое плодоношение и последние грибы).

Таблица 6.6 – Продолжительность роста грибов

Виды грибов	В высоту		По диаметру шляпки	
	Продолжительность роста, сут.	Достижение максимальных приростов, сут.	Продолжительность роста, сут.	Достижение максимальных приростов, сут.
Гладыш	8	3	8	5
Подберёзовик обыкновен.	7	4	6	4
Подосиновик	6	2	4	2
Путник	6	3	6	4
Сыроежка	5	3	4	4

Длина ножек и диаметры шляпок измерялись у всех видов пластинчатых и трубчатых грибов по мере достижения ими максимальных величин (табл. 6.7). Для этих целей, исключая учётные площадки, использовались макромицеты, достигшие максимальных размеров. Одновременно замерялись параметры грибов (длина ножек, диаметр шляпок, вес грибов по их видам), которые нами отбирались на учётных площадках через каждые 5–7 дней.

Таблица 6.7 – Средние показатели параметров грибов

Виды грибов	Начало грибного сезона		Период массового роста		Завершающий этап плодоношения	
	Длина ножек, см	Диаметр шляпок, см	Длина ножек, см	Диаметр шляпок, см	Длина ножек, см	Диаметр шляпок, см
Белые грибы	10,3±0,9	5,4±1,1	9,0±0,2	14,6±0,3	9,0±0,1	16,0±0,2
Валуи	6,3±0,5	4,0±0,5	8,3±0,4	10,0±0,3	5,0±0,4	5,3±0,3
Волнушки	5,7±0,2	4,8±0,5	–	–	3,5±0,4	4,0±0,5
Гладыши	2,3±0,3	4,6±0,2	5,1±0,2	6,3±0,3	5,5±0,3	5,0±0,4
Грузди	5,5±0,2	5,7±0,6	–	–	3,5±0,1	4,0±0,2
Козляки	7,0±0,4	7,0±0,3	4,0±0,3	5,1±0,4	3,3±0,1	5,2±0,3
Лисички	2,5±0,1	5,5±0,3	–	–	4,3±0,6	5,1±0,4
Маслята	1,1±0,1	2,2±0,2	1,5±0,4	3,5±0,4	2,6±0,3	5,0±0,2
Моховики	3,0±0,2	7,0±0,1	7,0±0,3	6,5±0,7	4,3±0,3	5,5±0,1
Опята	3,1±0,4	5,3±0,6	–	–	5,1±0,2	3,5±0,2
Подберёзовики	11,0±0,4	8,5±0,3	9,5±0,3	4,0±0,7	10,1±0,6	6,8±0,4
Подосиновики	5,3±0,1	4,3±0,2	6,3±0,3	5,1±0,2	9,5±0,1	6,0±0,2
Путники	3,0±0,1	2,7±0,3	4,1±0,4	5,2±0,2	5,4±0,1	3,7±0,3
Рыжики	4,0±0,4	4,3±0,2	–	–	4,0±0,4	4,3±0,2
Серушки	1,7±0,4	5,5±0,2	–	–	4,0±0,3	4,3±0,5
Сморчки	5,3±0,2	4,1±0,2	–	–	–	–
Сыроежки	2,7±0,2	9,2±0,7	4,7±0,2	12,2±0,4	3,3±0,1	4,1±0,2

Достоверных среднестатистических данных по отдельным видам макромицетов получить не удалось. Достоверность среднестатистических значений ($t_f > t_{st}$) составляла менее 3 единиц (t_f : белые грибы – 2,1, волнушки – 2,6, груздь настоящий – 2,3, подберезовик – 2,3, подосиновик – 2,3 и моховик – 2,3). Связано это с тем, что исследуемые грибы характеризовались широким диапазоном параметров. Отдельные их виды плодоносили значительно реже и, как правило, не достигая максимальных размеров, собирались населением.

Динамики количественных и весовых показателей грибов выявлялись в течение всего вегетационного периода, для чего нами использовались результаты плодоношения сыроежки (табл. 6.8) на стационаре «Митенское» (ПП 52а). Выбор вида гриба, прежде всего, связан с постоянством его плодоношения.

Таблица 6.8 – Количественные и весовые показатели плодовых тел грибов

2007 год				2008 год			
дата	кол-во, шт.	вес, г	урожай, кг/га	дата	кол-во, шт.	вес, г	урожай, кг/га
10.VII	687	31	21,3	28.VII	100	32	3,2
20.VII	109	11	1,2	03.VIII	92	28	2,6
01.VIII	103	30	3,1	07.VIII	21	84	1,8
07.VIII	97	39	3,8	12.VIII	51	43	2,2
15.VIII	100	15	1,5	21.VIII	465	38	20,0
01.IX	150	10	1,5	31.VIII	425	31	13,2
10.IX	95	23	2,2	05.IX	135	31	4,2
16.IX	120	15	1,8	13.IX	615	13	8,0
–	–	–	–	24.IX	300	6	1,8

По результатам замеров весовых показателей за 2007 и 2008 годы было установлено, что наибольший средний вес одного гриба приходится на первую и вторую декады августа (табл. 6.8), а наибольшая изменчивость веса фиксировалась в июле и сентябре (от 6 до 32 г). Вторая декада августа и начало сентября 2007, а также первая декада августа 2008 гг. характеризовались сравнительно стабильным плодоношением. Наиболее существенное уменьшение среднего веса плодовых тел грибов удалось зафиксировать в третьей декаде сентября 2008 г. В это время слабая интенсивность их роста может быть связана с ухудшением погодных условий.

6.7 Повреждаемость плодовых тел грибов

Для установления появления червивости и механических повреждений (в большинстве случаев слизнями) подбирались и фиксировались одновременно появившиеся вне пробных площадей грибы определённого вида (в количестве от 10 до 12 шт.). Через каждые сутки срезалось одно грибное плодовое тело и проверялось заражение личинками в отдельности

у ножек и шляпок (табл. 6.9). Вместе с этим учёт степени их поражения проводился и на учётных площадках, что позволяло изобразить наиболее полную картину повреждаемости.

В результате наблюдений было установлено, что поражение плодовых тел грибов личинками насекомых различается по времени. Весенние грибы раннего периода плодоношения подвержены поражению незначительно, а максимальная повреждаемость отмечается, как правило, у летне-осенних видов. Поражения в разной степени фиксировались у всех учитываемых видов грибов, кроме лисички настоящей (табл. 6.9).

Таблица 6.9 – Повреждаемость плодовых тел грибов

Виды грибов	Начало появления червивости, дни			Механические повреждения, %		
	начало грибного сезона	период массового роста	завершающий этап плодоношения	начало грибного сезона	период массового роста	завершающий этап плодоношения
Белые грибы	1–2	3–4	4–7		45	80
Валуи	1–2	1–2	1–3	–	–	90
Волнушки	–	3–4	3–5	–	30	30
Грузди	–	1–2	1–2	–	–	–
Козляки	1–2	1–2	1–2	–	40	30
Маслята	1	1	1–2	15	40	30
Моховики	–	5–7	5–7	–	–	–
Подберезовики	1–2	2	5–6	–	60	70
Подосиновики	2–2	2	4–6	–	60	90
Рыжики	1	1	1–3	–	–	–
Сыроежки	1–2	2–3	3–8	60	60	50

Червивость грибов отмечается, в основном, на 3 или 5 дни роста плодовых тел с существенными различиями в течение вегетационного периода. Червивость у тех грибов, плодоношение которых приходится на осенний слой роста, выражена слабо, что объясняется отсутствием развития личинок насекомых (мицетобионтов) в этот период [335].

Механические повреждения грибов слизнями устанавливались посредством внешнего осмотра и связаны они, преимущественно, с погодными условиями.

Так, в ненастную погоду повреждаемость грибов увеличивается. Трубчатые грибы чаще повреждаются снизу шляпок, пластинчатые – сверху, с небольшим количеством повреждений снизу. Поедаются слизнями и ножки макромицетов, повреждения у которых наблюдаются несколько реже, чем у шляпок.

Червивость и механические повреждения значительно снижают товарные качества грибов. Поражённых мицетобионтами и слизнями плодовых тел грибов (при сборе с периодичностью 5–10 дней) нами фиксировалось от 40 до 60% от общей массы сбора.

6.8 Урожайность грибов в заболоченных условиях

По наблюдениям ряда авторов [311, 324], урожайность грибов на избыточно увлажнённых почвах верхового, переходного и низинного типов заболачивания оценивается как крайне низкая. В смешанных фитоценозах, когда древостой состоит из нескольких древесных пород, урожайность определённых видов грибов увеличивается [323, 339 и др.].

Наблюдения за урожайностью грибов проводили на стационарах «Кузнецово», «Митенское», «За Пельшмой» (и др.) с верховым, переходным и низинным типами заболачивания (табл. 6.10).

Таблица 6.10 – Средняя урожайность грибов за 2006–2009 гг.

Виды грибов	Урожайность грибов в естественных условиях по типам заболачивания почв и типам леса, кг/га					
	Верховая		Переходная		Низинная	
	с.-сф. ПП 45	с. куст.-сф. ПП 44	с.ос. сф ПП 54	с.оск.-сф. ПП 27	е. бол.–гр. ПП 40	е. бол.–рпг ПП 1
Белые грибы	–	–	–	–	–	0,2
Волнушки	–	–	–	–	0,5	4,2
Гладыши	–	–	0,6	0,3	0,8	11,0
Грузди	–	–	–	–	7,0	7,8
Козляки	–	–	0,3	4,8	–	–
Маслята	–	–	–	–	0,2	0,2
Моховики	5,6	0,3	0,9	–	–	–
Опята	–	–	0,2	–	0,3	–
Подберезовики	0,6	0,2	1,3	6,4	2,6	2,2
Подосиновики	–	–	–	–	0,2	12,3
Путники	0,7	–	12,8	4,2	1,3	6,1
Рыжики	–	–	–	–	0,9	2,8
Сыроежки	20,5	20,1	5,6	3,4	1,4	9,6
Итого	27,4	20,6	21,4	19,1	15,4	66,4

Урожайность грибов в заболоченных условиях была отмечена низкой и согласующейся с результатами других исследований [240, 246].

При этом основная доля урожая приходится на сыроежки (более 20 кг/га) и моховики (около 6 кг/га). На почвах с переходным типом заболачивания урожайность макромицетов несколько выше, чем с верховым, но в целом остаётся низкой.

На низинных почвах, с зольностью торфа выше 6%, урожайность грибов значимо выше, чем в предыдущих типах заболачивания, однако продолжает оставаться такой же низкой. Здесь несомненное влияние на неё

оказывает развитый напочвенный покров и более высокая полнота древо-стоя по сравнению с предыдущими лесорастительными условиями.

В относительных величинах (без учёта типа леса) урожайность грибов всех видов на территориях с верховым, переходным и низинным типами заболачивания составила – 28, 24 и 48% от общего урожая, соответственно.

На заболоченных *торфянистых почвах* урожайность и количество видов грибов значительно увеличиваются, что вполне может быть объяснимо более сложным породным составом насаждений.

Здесь, наряду с главными породами (сосна или ель), в состав древо-стоя входят: берёза, осина, ольха, ива и такие подлесочные породы, как: рябина, калина и жимолость.

6.9 Урожайность грибов после осушения и рубок

В период с 60-х по 90-е годы XX столетия [32, 104, 258] исследователями было выявлено, что после лесоосушения урожайность съедобных грибов увеличивается, при этом плодоношение грибов наблюдается на различных категориях площади лесоосушительных систем.

На *осушаемых торфяных почвах* в сосновых насаждениях с верховым типом заболачивания (стационар «Дор») наибольшая урожайность плодовых тел грибов отмечается по кавальерам и приканальным полосам.

Так, она по отдельным видам грибов на *верховой торфяной залежи* характерна для кавальеров у подберёзовиков, а на приканальной полосе и межканальном пространстве – у козляков. На *переходной торфяной залежи* наибольшая урожайность на всех категориях площади ГЛМС отмечена у сыроежек.

На *низинной торфяной залежи* на всём межканальном пространстве и по кавальерам – самая высокая урожайность среди других видов грибов была отмечена у подосиновиков (табл. 6.11).

Самая низкая урожайность по всем категориям торфяной залежи характерна для олят, за исключением верхового типа заболачивания, где их плодоношение за время учётов нами зафиксировать не удалось.

Как видно на гистограмме (рис. 6.11) плодоношение всех видов макромицетов по категориям осушаемой площади имеет специфический характер и распределяется следующим образом.

На *кавальерах* самая высокая общая урожайность отмечается на верховой торфяной залежи.

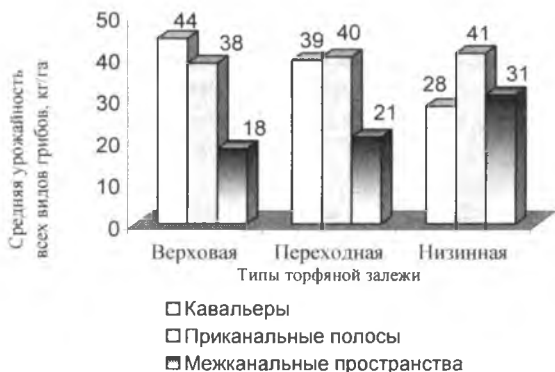
На *межканальном пространстве* и в *приканальной полосе* на площадях с низинным типом заболачивания были отмечены самые высокие показатели урожайности.

Таблица 6.11 – Урожайность грибов по видам

Виды грибов	Урожайность по типам торфяных залежей, кг/га								
	Верховая (ПП 20)			Переходная (ПП 53)			Низинная (ПП 9)		
	Кавальеры и бровки каналов	Приканальные полосы	Центральная часть межканальных пространств	Кавальеры и бровки каналов	Приканальные полосы	Центральная часть межканальных пространств	Кавальеры и бровки каналов	Приканальные полосы	Центральная часть межканальных пространств
Белые грибы	–	–	–	1,8	–	–	3,6	2,8	1,6
Валуи	–	–	–	–	–	–	0,8	0,9	0,2
Волнушки	0,4	–	–	1,7	–	–	4,2	4,4	3,8
Гладыши	6,4	2,0	–	2,2	12,2	4,0	2,7	4,6	11,9
Грузди	7,0	–	–	3,3	–	–	19,2	6,2	4,2
Козляки	1,8	55,8	28,5	3,5	3,1	2,6	0,4	–	–
Лисички	–	–	–	0,2	–	–	0,7	–	–
Маслята	–	–	–	0,8	–	–	1,3	–	–
Моховики	1,4	14,6	3,0	–	3,0	1,6	–	–	–
Опята	–	–	–	–	0,1	0,2	–	0,4	1,0
Подберёзовики	67,8	6,4	–	9,3	4,2	–	2,6	3,9	2,3
Подосиновики	–	–	–	–	–	–	24,8	42,1	22,4
Путники	8,4	27,7	10,0	1,8	12,6	2,4	0,8	3,3	2,0
Рьжики	–	–	–	0,2	–	–	5,2	4,0	2,4
Серушки	–	–	–	0,4	–	–	0,7	1,0	3,4
Сморчки	–	–	–	7,7	–	–	0,7	9,2	10,2
Сыроежки	62,7	28,4	18,2	32,8	31,8	24,0	2,2	18,9	11,5
Итого	155,9	134,9	59,7	65,7	67,0	34,8	69,9	101,7	76,9

В процентном отношении урожайность грибов имеет наименьшую вариабельность в приканальном и межканальном пространствах на низинной торфяной почве.

В начальные годы после прокладки каналов и борозд минеральный грунт на дневной поверхности служит благодатной средой для развития макромицетов. Однако после зарастания кавальеров травостоем и древесно-кустарниковой растительностью урожайность грибов начинает снижаться.



Р и с. 6.11. Распределение урожайности грибов в относительных величинах по типам торфяной залежи и категориям ГЛМФ

Также следует отметить, что на начальном этапе в течение первых 5–6 лет после прокладки осушительной сети каналов урожай рыжиков, волнушек и даже белых грибов представлял интерес, как минимум, для любительского сбора. Примером этому может служить стационар «Алабаш» (ПП 41), где в 1986 году за 1–2 часа собиралось от 5 до 7 кг указанных видов [78].

В настоящее время на мелиоративной сети стационара «Алабаш» бобрами устроены плотины, и гидрологический режим почв на нём нарушился. Прослойка мерзлоты или линз мёрзлой почвы сохраняется вплоть до середины июля. Такое состояние почвогрунта, несомненно, отражается на урожайности грибов, которая за последние три года в среднем составила 29 кг с гектара.

Меньшая существенность различий по урожайности грибов в богатых лесорастительных условиях мезотрофного и евтрофного типов заболачивания связана с более резким повышением производительности древостоя. Как уже отмечалось, повышение производительности и, прежде всего, сомкнутости древостоя ухудшает условия внешней среды по плодonoшению макромицетов.

Урожайность грибов в пройденных рубками осушаемых насаждениях носит противоречивый характер, что связано с реакцией и особенностями роста сохраняемой части древостоя на последующее лесовыращивание и ходом возобновительных процессов на вырубках по мере давности проведения лесосечных работ, о чём свидетельствуют данные по освоению осушаемых сосняков на почвах с переходным типом заболачивания (табл. 6.12).

Таблица 6.12 – Урожайность грибов на объектах сплошных и выборочных рубок

Виды грибов	Урожайность грибов на объектах при давности лесосечных работ (лет), кг/га						
	выборочные рубки				сплошные рубки		
	5	7	19	26	4	11	26
Волнушки	–	–	–	–	–	0,9	1,8
Гладыши	9,4	14,8	2,2	3,7	2,1	4,1	2,3
Грузди	2,0	1,2	1,6	2,2	1,7	6,3	3,2
Козляки	–	–	0,9	4,4	–	0,8	0,2
Лисички	–	0,9	–	–	–	–	–
Маслята	0,4	–	–	–	–	0,2	–
Опята	1,8	1,4	–	–	–	2,0	1,2
Подберёзовики	1,6	–	1,8	1,4	18,1	22,4	19,6
Подосиновики	–	0,7	–	0,2	1,2	8,6	5,4
Путники	4,2	3,6	1,0	2,8	3,3	5,5	7,8
Сморчки	1,7	8,2	13,3	12,1	1,3	–	–
Сыроежки	19,1	20,9	19,4	40,7	24,6	42,2	34,8
Итого	40,2	51,7	40,2	67,5	52,3	93,0	76,3

Результаты исследований показали (по отчётным материалам Вологодской лаборатории СевНИИЛХ и материалам текущих наблюдений), что рубки на осушаемых землях оказывают на урожайность грибов значимое влияние.

В первые годы после проведения лесосечных работ урожайность грибов несколько ниже, чем в осушаемых насаждениях. В последующем показатели урожайности повышаются как на объектах несплошных (29%), так и после сплошнолесосечных рубок (78%).

На объектах *сплошных рубок* показатели урожая грибов тесно связаны с ходом возобновительных процессов. Следует отметить (рис. 6.12), что с увеличением давности проведения этих рубок урожайность грибов имеет специфический характер. По результатам исследований после истечения 2-летнего срока после проведения рубки она значимо увеличивается, а затем, с течением длительного промежутка времени, постепенно начинает

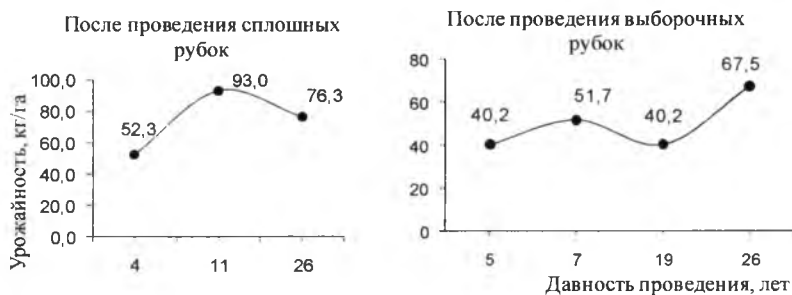


Рис. 6.12. Общая урожайность грибов по всем видам на объектах сплошных и выборочных рубок

снижаться. Самая высокая общая урожайность всех видов грибов отмечена на объектах с 7-летней давностью проведения лесосечных работ.

В связи с увеличением количества объектов наблюдений за урожайностью грибов в насаждениях с проведёнными выборочными рубками картина выглядит несколько иначе (рис. 6.12). Динамика урожайности носит циклический характер, но, в целом, с увеличением давности проведения рубок общая урожайность грибов постепенно возрастает.

Урожайность грибов на объектах лесных культур с дополнительным регулированием водного режима почв за счёт обустройства плужных борозд, введённых в сеть осушительных каналов, выше, чем на ранее рассмотренных стационарах с лесохозяйственными мероприятиями (табл. 6.13).

Это касается всех видов грибов по категориям их пищевой ценности. Способствует этому не только режим ФГВ с освобождением слоя почвы от 15 до 20 сантиметров ещё до начала ростовой активизации растительного покрова, но и сравнительно низкие таксационные показатели лесных культур, практически не препятствующие прогреванию почв.

Не менее важную роль в этом отношении играет наличие минерального грунта на отвалах пластов борозд, служащих благоприятной средой для размещения макромицетов.

На объектах исследования «Алексицево» (ПП 28) и «Лисино-Корпус» (ПП 48, 49, 50) среди грибов первой (белые грибы, рыжики и грузди настоящие) и второй (подосиновики, подберёзовики и гладыши) категорий пищевой ценности урожайность составила 99,6 и 122,5 кг/га, соответственно. Их доля от общего урожая составляет от 63 до 70%.

Таблица 6.13 – Урожайность грибов на объектах «малой мелиорации»

Место наблюдения	Состав древостоя в лесных культурах*	Урожайность грибов по категориям пищевой ценности, кг/га				
		I	II	III	IV	Всего
Пласты	10С(48) ед. Е, Б	40,1	-	11,4	6,4	57,9
	6Е(22)1С2Б1Ос	19,3	20,1	13,5	0,9	53,8
Межбороздные пространства	10С(48) ед. Е, Б	82,4	-	21,6	11,2	115,2
	6Е(22)1С2Б1Ос	80,3	12,1	55,0	9,6	157,0
Итого по объекту	10С(48) ед. Е, Б	122,5	-	33,1	17,6	173,1
	6Е(22)1С2Б1Ос	99,6	32,2	68,5	10,5	210,8

* В скобках – возраст, лет.

В сравнении с урожайностью грибов на аналогичных осушаемых почвах с мощностью торфяного слоя менее 50 сантиметров при осушении редкой сетью каналов различия в урожайности незначительны.

6.10 Содержание пестицидов, токсичных веществ и радионуклидов в плодовых телах грибов

Безопасность съедобных грибов регламентируется «Санитарными правилами по заготовке, переработке и продаже грибов» [251], где приводится перечень 57 видов, разрешённых для потребления и переработки.

Гигиеническими требованиями безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (СанПиН 2.3.2.1078–01) определены 3 группы загрязнителей в плодовых телах: пестициды, токсичные элементы, радионуклиды и установлены их допустимые уровни.

Дикорастущие грибы могут содержать остатки пестицидов (гексахлорциклогексан, ДДТ и др.), которыми обрабатывается лес для уничтожения личинок комаров, клещей и возбудителей болезней растений.

В содержании плодовых тел грибов контролируется 6 микроэлементов (медь, цинк, свинец, кадмий, мышьяк, ртуть и железо), а также два радионуклида (стронций-90 и цезий-137).

Химический анализ содержания тяжёлых металлов (свинец, кадмий и др.), пестицидов (ДДТ и его метаболиты) и радиологию (цезий-137, стронций-90) в пробах грибов выполняли в *Центре гигиены и эпидемиологии Вологодской области* (аттестат аккредитации № ГСЭН.RU.ЦОА.008 от 25.06.2008).

Метод испытаний по определению химических веществ проводился в соответствии с ГОСТ-30349–96; ГОСТ Р 51766–01; МУК 4.1.98–6–00; МУ 5178–90. Для этих целей на объектах исследований (ПП 19, 28 и др.) нами были отобраны пробы грибов (первая в 2005 и вторая – в 2009 гг.), состоящие из наиболее распространённых видов макромицетов (подберёзовики, подосиновики, гладыши и др.) на удалении от шоссе/дорог в пределах от 600 до 900 м (табл. 6.14).

Таблица 6.14 – Результаты испытаний по содержанию токсичных веществ

Наименование показателей	ПДК, мг/кг	ПДК в 2005 г., мг/кг			ПДК в 2009 г., мг/кг
		белые грибы	подосиновики и др	грибная смесь	грибная смесь
Кадмий	Не более 0,1	Менее 0,001	Менее 0,003	Менее 0,002	0,034
Мышьяк	Не более 0,5	Менее 0,05	Менее 0,004	Менее 0,08	Менее 0,01
Ртуть	Не более 0,05	Менее 0,005	Менее 0,005	Менее 0,005	Менее 0,05
Свинец	Не более 0,5	Менее 0,02	Менее 0,05	Менее 0,024	0,39
Гексахлорциклогексан	Не более 0,5	Менее 0,001	Менее 0,001	Менее 0,001	Менее 0,007
ДДТ и его метаболиты	Не более 0,1	Менее 0,005	Менее 0,003	Менее 0,007	Менее 0,001

Данные анализа за 2005 и 2009 гг. указывают на содержание тяжелых металлов и пестицидов ниже предельно допустимых концентраций (ПДК). Данная особенность характерна для всех видов грибов, но обращает на себя внимание некоторое увеличение ПДК по тяжёлым металлам в 2009 г.

Таблица 6.15 – Результаты испытаний проб грибов по содержанию радиоактивных элементов

Наименование показателей	Величина допустимого уров-	Результаты испытаний, Бк/кг	
		2005 г.	2009 г.
Стронций-90	Не более 50	Не менее 2,13	4.413
Цезий-137	Не более 500	Менее 5,19	50,115

Для испытаний на радиационную безопасность были взяты пробы грибов с выше указанных пробных площадей. Исходя из результатов испытаний (табл. 6.15) можно заключить, что ни одна из проб не содержит величины, превышающей ПДК.

Резюмируя достаточно проработанный материал главы, можно подытожить следующее.

Видовой состав съедобных грибов на заболоченных торфяных залежах включает 7 родов и 13 видов, из числа которых полный видовой спектр встречается только на почвах с низинным типом заболачивания. Плодоношение грибов на верховых торфяных почвах, независимо от лесохозяйственных мер, отмечается в поздние сроки, так как во время наблюдений весенних макромицетов (сморчки) зафиксировать не удалось.

По мере повышения богатства почв зольными элементами питания видовое разнообразие и обилие грибов увеличивается (зафиксировано 9 родов и 17 видов, входящих в класс базидиомицетов и аскомицетов). Развитие грибов, в первую очередь, определяют метеорологические условия. Сдерживающим фактором слабого плодоношения или практически полного его отсутствия в течение периода вегетации является довольно высокая амплитуда изменчивости суточных температур на поверхности почвы.

Исходя из метеорологических условий и биологических особенностей каждого вида, плодоношение грибов характеризуется волнами (слоями).

Независимо от влияния почвенно-гидрологических условий, полноты и состава древостоя при разных режимах хозяйствования в течение исследуемых вегетационных периодов (2006–2009 гг.) удалось проследить три слоя грибов. Наибольшие их количество и видовое разнообразие приходится на осенний слой. На свежих вырубках и на объектах лесных культур видовое разнообразие грибов представлено более широким разнообразием. На объектах несплошных рубок количественный состав и разнообразие грибов сохраняются более устойчивыми и высокими, и составляют от 5 до 6 лет после проведения лесосечных работ.

Наиболее массовое плодоношение грибов чаще всего происходит спустя 3–5 лет после прокладки мелиоративных каналов и через 2–3 года –

на объектах «малой мелиорации». Рост плодовых тел происходит в ночное и дневное время суток. Наибольшая энергия роста макромицетов приходится на утренние часы до полудня. Флора грибов по видовому разнообразию и встречаемости на кавальерах и приканальных полосах значительно разнообразнее межканального пространства. Значимая приуроченность макромицетов к определённой категории осушаемой площади позволяет осуществлять их целенаправленный сбор.

Установлена зависимость продолжительности роста грибов от погодных условий и связанных с ними состоянием плодовых тел (червивость и механические повреждения) и времени плодоношения (начало грибного сезона, середина, завершение). Продолжительность роста грибов на торфяных залежах составляет 5–8 дней. На 2–4 дни роста отмечаются максимальные величины прироста.

Значимых различий в отношении периода роста ножек и шляпок выявить не удалось. За исключением белых грибов, существенных различий по параметрам размеров макромицетов в заболоченных условиях местопрорастания и минеральных почвах установить не удалось. Червивость грибов отмечается, в основном, на 3–5 день их роста с существенными различиями в течение вегетационного периода. Червивость грибов, рост которых приходится на осенний слой, из-за отсутствия массового развития личинок насекомых, слабее выражается.

Урожайность грибов на заболоченных торфяных почвах характеризуется низкой. Средние показатели урожайности съедобных грибов за годы наблюдений составили: на почвах верхового заболачивания – 24, на переходных почвах – 20 и на низинных – 44 кг/га.

Лесоосушительная мелиорация позитивно влияет на урожайность грибов, которая повышается, в сравнении с контролем, от 2 до 5 раз. Более высокие показатели грибных угодий характерны для кавальеров и, прежде всего, как и при осушении, на начальном этапе после прокладки мелиоративной сети. Объекты «малой мелиорации» с небольшой мощностью торфяной залежи вполне могут быть использованы для сбора съедобных грибов. Здесь выше наличие грибов I и II категорий пищевой ценности, доля которых от общего урожая составляет от 60 до 70%. Проведение несплошных рубок на объектах лесоосушения оказывает положительное влияние на грибные ресурсы. Так, по мере повышения сомкнутости древесного полога урожайность макромицетов постепенно снижается, поэтому пройденные рубками насаждения с наиболее продуктивными грибными угодьями сохраняются на протяжении 5–10 лет после проведения лесосечных работ.

В результате испытаний было установлено, что концентрации токсичных и радиоактивных веществ в плодовых телах грибов на торфяных почвах не превышают величин допустимых уронеи.

Результаты проведённых исследований и основные рекомендации можно свести к следующим положениям.

Усовершенствован экспресс-метод микроранений для определения смолопродуктивности и смоловыделения осушаемых сосняков и предложена формула для расчёта их смолопродуктивности. Не рекомендуется вовлекать в подсочку осушаемые сосновые насаждения на объектах несплошных рубок в период с 1 по 10 год после проведения лесосечных работ. Для подбора будущих интактных деревьев можно ориентироваться по разложившимся или полуразложившимся пням в оставшейся части древостоя, прежде чем использовать её для подсочки.

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 добычи сосновой живицы. Осушаемые сосняки с низинным типом заболачивания почв, со средним диаметром деревьев от 20 см и более, целесообразно назначать в подсочку в первую очередь.

Анализ фенотипических показателей сосновых деревьев установил, 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.

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

По фактическим данным было установлено, что максимально активное смоловыделение у сосны обыкновенной на осушаемых торфяных залежах 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 для получения максимального выхода живицы целесообразнее в указанное время суток.

Насаждения на естественно-заболоченных торфяных почвах различного типа заболачивания не представляют значимой ценности по сбору и заго-

товке съедобных грибов, а грибы первой категории пищевой ценности здесь практически отсутствуют. Для любительского и промышленного сбора грибов пригодны ГЛМС преимущественно со стабильной работой осушительных каналов, обеспечивающей бесперебойный отвод избытка влаги с осушаемой территории. Грибными угодьями на осушаемых торфяных почвах могут служить вырубки с 2–10-летней давностью с предварительным или последующим возобновлением. Плодоношение грибов на необлесившихся вырубках с увеличением их давности постепенно прекращается.

Как осушаемые, так и пройденные рубками, включая уходы за лесом, насаждения на торфяных почвах с переходным и низинным типами заболачивания также могут служить грибными угодьями с достаточно высоким урожаем грибов в период грибных волн по ранним, летним и осенним видам макромицетов. Осушаемые насаждения на почвах с верховым типом заболачивания вполне пригодны для сбора грибов III и IV категорий пищевой ценности.

В отношении выбора мест заготовки грибов следует учитывать то, что в осушаемых и пройденных рубками насаждениях при полноте древостоя от 0,3 до 0,7 единицы плодоношение и урожайность макромицетов несколько выше, чем в высокополнотных фитоценозах. Необходимо проведение регулярного мониторинга за состоянием сети осушительных каналов по обеспечению нормы осушения. Средневегетационная норма осушения не менее 30–40 см позволяет повышать ценность грибных угодий на всём межканальном пространстве. Приуроченность обилия плодоношения грибов по мере приближения к мелиоративным каналам может служить ориентиром для целенаправленного их сбора по категориям площади ГЛМС. Необходимость выравнивания кавальеров при строительстве или реконструкции осушительных систем вызвана не только улучшением доступа для выполнения лесохозяйственных мероприятий, но и повышением плодоношения на данной ценной категории площади ГЛМС по грибным угодьям.

Сплошные рубки в осушаемых фитоценозах рекомендуется проводить с сохранением предварительного возобновления. Плужные борозды для подготовки почвы под лесные культуры для получения наибольшей урожайности грибов целесообразнее прокладывать более частыми – через 4–6 м. Лесозаготовку в осушаемых насаждениях целесообразнее осуществлять в зимний период, так как это предотвратит или уменьшит механическое воздействие техники на почву и мицелий грибов-микоризообразователей.

Подводя итог всему выше сказанному, стоит указать на то, что спектр задач, которые можно было бы поставить для изучения недревесной продукции леса в разреженных посредством несплошных рубок осушаемых лесах, достаточно обширен. Но, и те из них, на которые авторам удалось получить ответ, могут дать полновесный толчок дальнейшим работам в этом направлении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адо, Ю.В. Микоризообразователи древесных пород / Ю.В. Адо // Тр. Архангельского лесотехн. инст-та. – 1954. – Т. 14. – С. 125–161.
2. Александров, Ф.А. Урожайность грибов и дикорастущих ягод в некоторых районах Кировской области / Ф.А. Александров // Раст. ресурсы. – 1969. – Т. 5. – № 4. – С. 586–589.
3. Александров, Ф.А. Урожайность сморчков и строчков Кировской области / Ф.А. Александров // Раст. ресурсы. – 1973. – Т. 7. – №3. – С. 421–422.
4. Алехин, В.В. Методика полевого изучения растительности и флоры / В.В. Алехин. – М.: Наркомпрос, 1938. – 208 с.
5. Альбенский, А.В. Селекция древесных пород и семеноводство / А.В. Альбенский. – М.: ГОСЛЕСБУМИЗДАТ, 1959. – 306 с.
6. Анучин, Н.П. Лесная таксация / Н.П. Анучин. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 552 с.
7. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: МГУ, 1970. – 487 с.
8. Артемьев, А.И. Лесоводственное обоснование интенсивности осушения в эксплуатационных лесах Европейского севера / А.И. Артемьев, А.М. Тараканов, В.Г. Боголепов [и др.] // Повышение продуктивности заболоченных лесов. – Л., 1983. – С. 86–92.
9. Артемьев, А.И. Рекомендации по ведению лесного хозяйства в осушаемых лесах Европейского Севера / Н.А. Дружинин, В.В. Худяков, В.Г. Боголепов [и др.]. – Архангельск, 1991. – 215 с.
10. Бабилов, Б.В. Аэрация почвы и её значение для растений / Б.В. Бабилов // Тез. докл. Всесоюзное совещание по вопросам питания древесных растений и повышения продуктивности насаждений. – Петрозаводск, 1969. – С. 18–20.
11. Бабилов, Б.В. Влияние осушительной сети на уровень почвенно-грунтовых вод лесных болот / Б.В. Бабилов // Влияние осушительной сети на водный режим и рост леса: Научные труды № 142. – Л., 1970. – С. 56–64.
12. Бабилов, Б.В. Гидротехнические мелиорации лесных земель / Б.В. Бабилов. – М.: Лесная пром-сть, 1984. – 192 с.
13. Бабилов, Б.В. Гидротехнические мелиорации лесных земель / Б.В. Бабилов. – СПб: ЛТА, 2002. – 292 с.
14. Бабилов, Б.В. Осушение лесных земель в Ленинградской области // Гидротехническая мелиорация земель лесного фонда: результаты и проблемы / Б.В. Бабилов. – СПб.: СПбГЛТА–ФГУ СПбНИИЛХ, 2005. – С. 28–38.
15. Бахтин, А.А. Грибная нива северной тайги / А.А. Бахтин, Н.А. Бабиц, Н.Н. Соколов [и др.]. – Архангельск: БОГЕС, 1999. – 192 с.
16. Беленец, Ю.Е. Лесоводственная эффективность естественного и искусственного облесения и почвенные условия роста сосновых насаждений на бывших вырубках при поверхностном осушении / Ю.Е. Беленец, А.А. Порошин, Г.Б. Великанов, Ю.А. Фролов, А.А. Ошкаев // Мелиорация, ведение лесного хозяйства и лесопользование. Мат. всероссийского симпозиума. – СПб: ФГУ СПбНИИЛХ, 2006. – С. 36–43.
17. Беляева, Н.Н. Сбор и хранение живицы / Н.Н. Беляева. – М.: Лесная пром-сть, 1968. – 56 с.
18. Бондарцев, А.С. Руководство по сбору высших базидиальных грибов для научного изучения / А.С. Бондарцев, Р.А. Зингер. – Л., 1950. – 542 с.

19. Брудастов, А.Д. Осушение минеральных и болотных земель / А.Д. Брудастов. – М.: Сельхозгиз, 1955. – 443 с.
20. Брук, Г.Я. Съедобные грибы / Г.Я. Брук. – М.: Красный пролетарий, 1931. – 89 с.
21. Бурова, Л.Г. Запасы грибов-макромицетов в лесных биогеоценозах Подмосковья / Л.Г. Бурова // Микология и фитопатология. – 1975. – Т. 9. – Вып. 1. – С. 6–9.
22. Бурова, Л.Г. Экология грибов-макромицетов / Л.Г. Бурова. – М., 1986. – 222 с.
23. Бурова, Л.Г. Загадочный мир грибов / Л.Г. Бурова. – М.: Наука, 1991. – 97 с.
24. Буш, К.К. Влияние осушительной мелиорации на прирост леса / К.К. Буш // Проблемы повышения продуктивности лесов. – М.–Л., 1959. – С. 81–94.
25. Буш, К.К. Осушение лесных земель / К.К. Буш, Я.Я. Клявиныш, П.М. Майке, Е.Д. Сабо. – М.–Л.: ГОСЛЕСБУМИЗДАТ, 1960. – 160 с.
26. Василевич, В.И. Статистические методы в геоботанике / В.И. Василевич. – Л.: Наука, 1969. – 232 с.
27. Васильков, Б.П. Изучение шляпочных грибов в СССР / Б.П. Васильков. – М.: АН СССР, 1953. – 268 с.
28. Васильков, Б.П. Очерк географического распространения шляпочных грибов в СССР / Б.П. Васильков. – М.–Л., 1955. – 87 с.
29. Васильков, Б.П. Урожай грибов и погода / Б.П. Васильков // Бот. журн.– 1962. – Т. 47. – № 2. – С. 258–262.
30. Васильков, Б.П. Белый гриб / Б.П. Васильков. – М.: Наука, 1966. – 137 с.
31. Васильков, Б.П. Методы учёта съедобных грибов в лесах СССР / Б.П. Васильков. – Л.: Наука, 1968. – 68 с.
32. Вейнерг, А.А. Изменение условий мест обитания охотничьих животных в связи с гидроресомелиорацией: автореф. дис. ... канд.с.-х. наук / А.А. Вейнерг. – Л., 1988. – 20 с.
33. Веремьева, С.С. Влияние рубок ухода в южно-таёжных лесах на урожай съедобных грибов / С.С. Веремьева, А.Ф. Черкасов // Раст. ресурсы. – 1985. – Т. 21. – № 4. – С. 418–425.
34. Веремьева, С.С. К методике определения урожая некоторых съедобных грибов / С.С. Веремьева, А.Ф. Черкасов // Раст. ресурсы. – 1986. – Т. 22. – № 4. – С. 542–549.
35. Веремьева, С.С. Влияние минеральных удобрений на урожай съедобных шляпочных грибов / С.С. Веремьева // Лесоведение. – 1988. – № 2. – С. 48–54.
36. Веретенников, А.В. Физиологические основы устойчивости древесных растений к временному избытку влаги в почве / А.В. Веретенников. – М.: Наука, 1968. – 215 с.
37. Веселков, И.М. Искусственное размножение белого гриба в лесных угодьях / И.М. Веселков // Раст. ресурсы. – 1975. – Т. 11. – № 4. – С. 574–578.
38. Вомперский, С.Э. О методике наблюдений за почвенно-грунтовыми водами при гидроресомелиоративных исследованиях / С.Э. Вомперский // Лесн. журнал. – 1964. – № 1. – С. 48–52.
39. Вомперский, С.Э. Микрорельеф поверхности заболоченных и болотных почв и его лесоводственное значение // Влияние избыточного увлажнения почв на продуктивность лесов / С.Э. Вомперский. – М.: НАУКА, 1966. – С. 96–111.
40. Вомперский, С.Э. Биологические основы эффективности лесосоушения / С.Э. Вомперский. – М.: НАУКА, 1968. – 312 с.
41. Вомперский, С.Э. Лесоосушительная мелиорация / С.Э. Вомперский, Е.Д. Сабо, А.С. Формин. – М.: Лесная пром-сть, 1975. – 296 с.
42. Ворончихин, Н.З. Зависимость интенсивности смоловыделения сосны обыкновенной от уровня грунтовых вод / Н.З. Ворончихин, А.А. Корепанов, Н.А. Дружинин, М.А. Данилов // Гидролиз и лесохим. пром-сть. – 1981. – №3. – С. 24–26.
43. Воропанов, П.В. Ельники Севера / П.В. Воропанов. – М.–Л.: Гослесбумиздат, 1950. – 175 с.

44. Воропанов, П.В. Оценка материнских деревьев / П.В. Воропанов. – Брянск, 1973. – 104 с.
45. Высоцкий, А.А. Влияние подсочки на жизнедеятельность сосны / А.А. Высоцкий. – М., 1970. – 65 с.
46. Высоцкий, А.А. Создание искусственных насаждений сосны обыкновенной повышенной смолопродуктивности: обзорная информация / А.А. Высоцкий. – М., 1983. – 4 с.
47. Высоцкий, А.А. Рекомендации по созданию высокосмолопродуктивных лесных культур сосны обыкновенной целевого назначения / А.А. Высоцкий. – Воронеж: НИИЛГиС, 1999. – 14 с.
48. Высоцкий, К.К. Методы исследования и принципы классификации смешанных древостоев на основе закономерности их строения: автореф. дис. ... док. с.-х. наук / К.К. Высоцкий. – Харьков, 1959. – 29 с.
49. Гаврилов, Б.И. Организация многолетнего подсочного хозяйства в сосновых лесах / Б.И. Гаврилов. – М.: Гос. лесное тех. изд-во, 1933. – 160 с.
50. Гаврилов, Б.И. Длительная подсочка сосны в СССР / Б.И. Гаврилов. – М.: Гослесбумиздат, 1953. – 160 с.
51. Галкина, Е.К. Болотные ландшафты и принципы их классификации / Е.К. Лукина // Сб. науч. трудов. – Л., 1946. – С. 139–156.
52. Ганжа, Р.В. О шляпочных грибах и запасах съедобных грибов в сосновых лесах Полтавщины / Р.В. Ганжа // Ботан. журн. – 1959. – Т. XLIV. – С. 193–197.
53. Гарибова, Л.В. В царстве грибов / Л.В. Гарибова. – М.: Прибой, 1998. – 224 с.
54. Гедых, В.Б. Влияние осушения болот и рубок ухода на клеквенники (БССР) / В.Б. Гедых // Раст. ресурсы. – 1989. – Т. 25. – Вып. 3. – С. 370–376.
55. Гидролесомелиоративный мониторинг и эксплуатация осушительных систем: сб. науч. тр. / Отв. ред. В.К. Константинов. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1991. – 157 с.
56. Гидролесомелиорация и эффективное использование земель лесного фонда: информационные материалы. – Вологда – СевНИИЛХ, 1998. – 291 с.
57. Гиряев, Д.М. Эффективность лесосошения / Д.М. Гиряев, М.Д. Гиряев. – М.: Агропромиздат, 1986. – 113 с.
58. Годовалов, Г.А. Влияние минеральных удобрений на рост и структуру наземной фитомассы приспевающих сосновых древостоев / Г.А. Годовалов, С.В. Залесов [и др.] // Леса Урала и хозяйство в них. – 1993. – Вып. 16. – С. 130–142.
59. Горкин, А.И. Методика проведения экспресс-оценки инвестиционных проектов по организации рабочих участков подсочки леса / А.И. Горкин. – Архангельск: СевНИИЛХ, 2004. – 62 с.
60. Горкин, А.И. Совершенствование организации подсочки и планирования труда вздымщиков / А.И. Горкин, В.В. Петрик, Н.И. Петрик. – Архангельск: АГТУ, 2008. – 136 с.
61. Грабовик, С.И. Постмелиоративная динамика надземной фитомассы олиготрофных кочковато-мочажинных болот Южной Карелии / С.И. Грабовик, В.А. Ананьев // Мелиорация, ведение лесного хозяйства и лесопользование. Мат. всеросс. симпозиума. – СПб: ФГУ СПбНИИЛХ, 2006. – С. 64–67.
62. Грейг-Смит, П. Количественная экология растений / П. Грейг-Смит (Пер. с англ. (Лондон, 1964)). – М.: Мир, 1967. – 360 с.
63. Грибы. – Прага: Артия, 1984. – 233 с.
64. Грибы и грибоводство. – М.: АСТ, 2003. – 511 с.
65. Гримашевич, В.В. Рациональное использование пищевых ресурсов леса Беларуси / В.В. Гримашевич. – Гомель: ИЛ НАНБ, 2002. – 261 с.

66. Грязькин, А.В. Влияние хозяйственных мероприятий на структурные элементы лесных биогеоценозов / А.В. Грязькин, А.П. Смирнов. – Депонировано в ВИНТИГ (№ 3764-В 97 от 25.12.97). – 105 с.
67. Гусев, И.И. Продуктивность ельников Севера / И.И. Гусев. – Л.: ЛГУ, 1978. – 232 с.
68. Гусев, И.И. Моделирование экосистем / И.И. Гусев. – Архангельск: АГТУ, 2002. – 112 с.
69. Давыденко, И.А. О почвенном оптимуме массового плодоношения съедобных грибов / И.А. Давыденко // Экология. – 1974. – № 2. – С. 75–76.
70. Данилов, М.Д. Способы учёта урожайности и выявления ресурсов дикорастущих плодово-ягодных растений и съедобных грибов / М.Д. Данилов. – Йошкар-Ола: МПИ, 1973. – 87 с.
71. Данилов, М.Д. Ресурсы дикорастущих плодово-ягодных растений и съедобных грибов в лесах Кировской области, Чувашской и Марийской АССР / М.Д. Данилов. – Уфа, 1974. – 130 с.
72. Дворецкий, М.Л. Практическое пособие по вариационной статистике / М.Л. Дворецкий. – Йошкар-Ола: Поволжский ЛПИ, 1961. – 99 с.
73. Денeko, В.Н. Смолопродуктивность сосны обыкновенной и эффективность её подпочки на Среднем Урале: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В.Н. Денeko. – Екатеринбург, 1998. – 24 с.
74. Денeko, В.Н. Создание сосновых насаждений высокой смолопродуктивности при современном уровне ведения лесного хозяйства / В.Н. Денeko // Леса Урала и хозяйство в них: сб. науч. тр. – Вып. 23 – Екатеринбург: УГЛТА, 2003. – С. 164–196.
75. Додик, С.Д. Грибы российских лесов / С.Д. Додик. – М.: АСТ, 1999. – 320 с.
76. Дрё, Ф. Экология: пер. с франц. (Франция, 1974) / Ф. Дрё. – М.: Атомиздат, 1976. – 168 с.
77. Дружинин, Н.А. Отзывчивость сосновых древостоев разного возраста на осушение / Н.А. Дружинин, Е.Н. Юричев // Эффективность гидроресомелиорации в Вологодской области. Ведение хозяйства в осушаемых лесах: тез. докл. – Вологда, 1985. – С. 9–10.
78. Дружинин, Н.А. Осушение лесов в Вологодской области / Н.А. Дружинин, Н.Н. Неволин. – Вологда: МДК, 2001. – 102 с.
79. Дружинин, Н.А. Лесоводственно-экологическое обоснование ведения лесного хозяйства в осушаемых лесах: дис. ... док. с.-х. наук / Н.А. Дружинин. – СПб., 2006. – 333 с.
80. Дубах, А.Д. Осушение лесных земель / А.Д. Дубах. – Л.: Гослестехиздат, 1934. – 360 с.
81. Дыренков, С.А. Структура и динамика древостоев еловых лесов Европейского Севера / С.А. Дыренков // Сб. тр. ЛенНИИЛХ. – Л., 1971. – Вып. 13. – С. 106–120.
82. Егоренков, М.А. Подсочка леса / М.А. Егоренков, Ф.А. Медников. – Минск: Высшая школа, 1983. – 208 с.
83. Егоров, М.Н. Фенотипическая структура естественного древостоя сосны обыкновенной в центральном Черноземье (Усманский бор) / М.Н. Егоров // Изв. высш. уч. завед. Лесной журнал. – Архангельск: АГТУ, 2006. – № 4. – С. 30–36.
84. Егошина, Т.Л. Ресурсы съедобных грибов России / Т.Л. Егошина, А.Е. Скопина // Проблемы лесной микологии и фитопатологии: мат. 6-й международ. конф. – 2006. – С. 104–111.
85. Елпатьевский, М.П. Нарастание сфагновых болот в высоту и его лесоводственное значение / М.П. Елпатьевский // Повышение производительности лесных земель посредством осушительной мелиорации. – Л.: Гослестехиздат, 1936. – С. 53–73.
86. Елпатьевский, М.П. Лесная осушительная мелиорация / М.П. Елпатьевский. – М. – Л.: Гослесбумиздат, 1957. – 123 с.

87. Елпатьевский, М.П. Осушительная мелиорация в лесном хозяйстве: Лекция 3 / М.П. Елпатьевский. – М.: Лесная пром-сть, 1970. – 33 с.
88. Елпатьевский, М.П. Лесохозяйственное освоение болот / М.М. Елпатьевский, В.Н. Кирушкин, В.К. Константинов. – М.: Лесная пром-сть, 1978. – 136 с.
89. Ефимов, Ю.П. О связи плодonoшения и смолопродуктивности сосны в условиях различного минерального питания / Ю.П. Ефимов, А.А. Высоцкий, В.М. Белобородов (ЦНИИЛГИС) // «Лесная промышленность», «Лесное хозяйство», № 5. – Уральский лесотехнический институт, 1981. – С. 23–27.
90. Ефремов, С.П. Естественное залесение осушенных болот лесной зоны Западной Сибири / С.П. Ефремов. – М.: Наука, 1972. – 156 с.
91. Ефремов, С.П. Формирование березняков и сосняков на осушенных болотах / С.П. Ефремов, Т.Т. Ефремова, Э.Б. Брюханова // Теория и практика лесного болото-ведения и гидрoлесомелиорации. – Красноярск, 1976. – С. 127–152.
92. Ефремов, С.П. Пионерские древостои осушенных болот / С.П. Ефремов. – Новосибирск: Наука, 1987. – 250 с.
93. Жук, Ю.Т. Химический состав грибов различного возраста / Ю.Т. Жук, И.Э. Цапалова, Е.Н. Пожидаева // Раст. ресурсы. – 1975. – Т. XI. – № 2. – С. 248–251.
94. Жук, Ю.Т. Липиды некоторых съедобных грибов, произрастающих в Сибири / Ю.Т. Жук, И.Э. Цапалова, Е.Н. Степанова // Раст. ресурсы. – 1981. – Т. XVII. – № 1. – С. 109–113.
95. Жук, Ю.Т. Пищевая ценность грибов, *lactarius necator* (Fr.) Rarst, *l. deliciosus* (Fr.) S. F. Grau и *raxillus atrotomentosus* (Fr.) Fr., произрастающих в Западной Сибири / Ю.Т. Жук, В.А. Папилина // Раст. ресурсы. – 1982. – Т. XVIII. – № 2. – С. 256–259.
96. Журавлёв, И.И. Грибное хозяйство в лесу / И.И. Журавлёв // Советская ботаника. – 1936. – № 2. – С. 91–103.
97. Заболоченные лесные земли Северо-запада СССР и их лесохозяйственное освоение. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1981. – 235 с.
98. Загуральская, Л.М. Экспериментальное изучение биологической активности торфяных почв Карелии / Л.М. Загуральская // Тез. докл. Эксперимент и математическое моделирование в изучении биогеоценозов лесов и болот / Л.М. Загуральская. – М., 1987. – С. 23–26.
99. Залитис, П.П. Основы рационального лесосоошения в Латвийской ССР / П.П. Залитис. – Рига: Зинатне, 1983. – 230 с.
100. Зигангиров, А.М. Выявление дикорастущих садов, лесосадов и грибных плантаций в гослесфонде и определение их продуктивности / А.М. Загангиров. – Уфа: Башкирская лесн. опытная станция, 1975. – 14 с.
101. Зябченко, С.С. Сосновые леса Европейского Севера / С.С. Зябченко. – Л., 1984. – 248 с.
102. Зябченко, С.С. Недревесные ресурсы лесной зоны, их использование и проблемы изучения / С.С. Зябченко, Т.В. Белоногова, Н.Л. Зайцева // Раст. ресурсы. – 1992. – Т. 28. – Вып. 1. – С. 3–11.
103. Иванов, Л.А. Биологические основы добычания терпентина в СССР / Л.А. Иванов. – М.: Гослесбуиздат, 1961. – 290 с.
104. Иванов, Ю.Н. Влияние гидрoлесомелиорации на выход сосновой живицы / Ю.Н. Иванов, Ю.Ю. Григорьев // Лесохозяйственное использование осушенных земель. Тезисы докладов Второго советско-финского симпозиума. – Л.: издание ЛенНИИЛХ, 1980. – С. 58–59.
105. Иванов, Ю.Н. Влияние гидромелиорации на недревесную продукцию леса / Ю.Н. Иванов // Лесное хозяйство. – 1976. – № 4. – С. 31–35.
106. Ильин, О.В. Использование осушаемых земель / О.В. Ильин, Ю.А. Конасов. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 56 с.

107. Ипатьев, В.А. Ведение лесного хозяйства на осушенных землях / В.А. Ипатьев, Л.Л. Смоляк, И.К. Блинцов. – М.: Лесная пром-сть, 1984. – 14 с.
108. Исаченко, Г.А. Экологическая география Северо-запада России / Г.А. Исаченко. – СПб.: Русское географическое общество, 1995. – Ч. 1. – 206 с.
109. Использование кернов древесины в лесоводственных исследованиях. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1988. – 43 с.
110. Исследование осушенных лесоболотных биогеоценозов Карелии. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1989. – 178 с.
111. Истомин, Г.И. О рациональном освоении осушаемых земель // Лесохозяйственное использование осушенных земель. Тезисы докладов Второго советско-финского симпозиума / Г.И. Истомин. – Л.: издание ЛенНИИЛХ, 1980. – С. 19–21.
112. Истомин, Г.И. О комплексном использовании осушаемых земель и природно-хозяйственных мероприятий при лесосошительных работах / Г.И. Истомин // Тез. докл. к Всесоюзному научн.-техн. совещ. «Гидролесомелиорация и рациональное природопользование». – Л., 1982. – С. 104–105.
113. Истомин, Г.И. Гидролесомелиоративное районирование Вологодской области / Г.И. Истомин // Тез. докл. к областному совещ. «Эффективность гидролесомелиорации в Вологодской области и ведение хозяйства в осушенных лесах». – Вологда, 1985. – С. 6–8.
114. Капустинский, Т.К. Биологические особенности лесохозяйственного освоения осушенных земель в Литовской ССР / Т.К. Капустинский // Лесоведение. – 1973. – №5. – С. 19–26.
115. Киреев, Д.М. Лесное ландшафтоведение. Природные территориальные комплексы России: учебное пособие / Д.М. Киреев, В.Л. Сергеева. – СПб.: СПбГЛТА, 2000. – 100 с.
116. Кириллов, Д.В. Урожайность и ресурсы съедобных грибов в подзоне южной тайги Кировской области / Д.В. Кириллов, Т.Л. Егوشина // Лесное хозяйство. – 2007. – № 6. – С. 29–30.
117. Кирюшкин, В.Н. Об учёте факторов заболачивания при гидролесомелиорации в Вологодской области / В.Н. Кирюшкин // Эффективность гидролесомелиорации в Вологодской области и ведение хозяйства в осушенных лесах: Тезисы совещания. – Вологда, 1985. – С. 32–34.
118. Клепинина, З.А. Справочник грибника / З.А. Клепинина, Е.В. Клепинина. – М.: АСТ, 2007. – 256 с.
119. Ключников, И.Л. Восстановление ресурсов брусники в связи со сплошными рубками и лесовозобновлением: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / И.Л. Ключников. – Москва, 1996. – 22 с.
120. Ключников, И.Л. Состояние, перспективы использования ресурсов съедобных ягод и грибов в лесной зоне европейской части России и пути увеличения доходности лесного хозяйства / И.Л. Ключников, Е.И. Мальцев // Многоцелевое использование на рубеже XXI в. – 1999. – С. 206–221.
121. Кнize, А.А. Рекомендации по таксации осушенных сосняков / А.А. Кнize. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1972. – 34 с.
122. Кнize, А.А. Текущий прирост осушенных сосняков в Ленинградской области / А.А. Кнize // Осушение и восстановление леса на заболоченных землях Северо-запада. – Л.: Лен НИИЛХ, 1973. – С. 60–67.
123. Кнize, А.А. О взаимовлиянии пород в осушенных сосняках / А.А. Кнize, В.Г. Рубцов // Современные проблемы гидролесомелиорации: тезисы докладов Третьего советско-финского симпозиума – Л.: ЛенНИИЛХ, 1982. – С. 84–88.
124. Коваленко, М.П. Применение удобрений при подсоске сосны / М.П. Коваленко // Лесная пром-сть. Лесное хоз-во, №5. – Уральский лесотехн. институт, 1977. – С. 21–26.

125. Козак, В.Т. В лес за грибами / В.Т. Козак. – М.: Знание, 1992. – 144с.
126. Козьяков, С.Н. Материалы по экологии и плодородию белого гриба на Украине / С.Н. Козьяков // Раст. ресурсы. – 1976. – Т. 12. – № 1. – С. 126–133.
127. Козьяков, С.Н. Урожайность и заготовка опёнка настоящего на Украине / С.Н. Козьяков // Раст. ресурсы. – 1977. – Т. 13. – № 1. – С. 107–112.
128. Коллист, П.И. Некоторые данные о лесорастительных условиях на осушенных переходных болотах / П.И. Коллист // Тр. ин-та леса АН СССР.– М., 1959.– Т. 49. – С. 19–26.
129. Колупаева, К.Г. Урожайность съедобных грибов в Даровском районе Кировской области / К.Г. Колупаева // Раст. ресурсы. – 1971. – Т. 7. – № 2. – С. 301–305.
130. Комин, Е.Г. Возрастная структура древостоев и принципы её типизации / Е.Г. Комин, А.В. Семечкин // Лесоведение. – 1970. – № 2. – С. 24–33.
131. Коновалов, В.Н. Влияние пожаров на физиологическое состояние древостоев Крайнего Севера / В.Н. Коновалов, А.В. Семёнов // Проблемы лесоведения и лесной экологии. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 156–158.
132. Коновалов, Н.А. Влияние подсочки на прирост деревьев / Н.А. Коновалов, Г.М. Куликов // Лесная промышленность, Лесное хозяйство, №5. – Уральский лесотехнический институт, 1978. – С. 19–24.
133. Коновалов, Н.А. Основы лесоводства / Н.А. Коновалов // Лесоведение. – 1971. – Ч. 1. – Вып. 10. – С. 25–29 с.
134. Константинов, В.К. Влияние состояния осушительной сети на рост сосновых насаждений / В.К. Константинов, Б.В. Бабиюк, Е.В. Сметанников // Осушение и восстановление леса на заболоченных землях Северо-запада. Сборник научных трудов. – Л., 1973. – С. 49–60.
135. Константинов, В.К. Состояние гидрлесомелиоративных систем и их реконструкция / В.К. Константинов, А.А. Порошин. – СПб.: ФГУ СПбНИИЛХ, 2007. – 135 с.
136. Корепанов, А.А. Определение интенсивности осушения заболоченных лесов / А.А. Корепанов. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1975.– 42 с.
137. Корепанов, А.А. Влияние осушения на экологию произрастания леса / А.А. Корепанов, Н.А. Дружинин. – Красноярск: изд-во Красноярск. ун-та, 1994. – 208 с.
138. Коростелов, А.С. Технология производства недревесной продукции леса: учебное пособие / А.С. Коростелов, С.В. Залесов, Г.А. Годовалов. – Екатеринбург: УГЛТА, 1999. – 299 с.
139. Корхонен, М. 100 грибов / М. Корхонен (пер. с финск.).– М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 168 с.
140. Корчагов, С.А. К вопросу о качестве древесины сосны послеподсочного происхождения в Вологодской области / С.А. Корчагов, С.Е. Грибов // Повышение производительности и эффективности использования лесов на осушенных землях: Материалы международного совещания. – СПб.: СПбНИИЛХ, 2008. – С. 209–212.
141. Косицын, В.Н. Оценка промыслового запаса дикорастущих ягод / В.Н. Косицын // Лесное хозяйство. – 2002. – № 3. – С. 39–40.
142. Красильников, Н.А. Определение эффективности осушения в лесах Европейской части РСФСР: методические рекомендации / Н.А. Красильников, А.А. Книзев, Е.Д. Сабо.– Л.: ЛенНИИЛХ, 1992.– 62 с.
143. Краснов, В.П. Изменение состава дикорастущих ягодных растений на осушаемых площадях / В.П. Краснов // Тез. докл. к Всесоюз. научно-техн. совещ. «Гидрлесомелиорация и рациональное природопользование», Л., 1982.– С. 24–27.
144. Кудряшёв, А.В. О расширении и улучшении лесосырьевой базы подсочки сосны за счёт гидрлесомелиорации / А.В. Кудряшев, Ю.А. Фролов // Повышение производительности и эффективности использования лесов на осушенных землях: материалы международного совещания.– СПб.: СПбНИИЛХ, 2008. – С. 89–91.

145. Кузьмин, Ю.И. Фотосинтез и отток ассимилятов у сосны на осушенных торфяных почвах / Ю.И. Кузьмин, А.В. Веретенников // Вопросы лесовосстановления на Европейском Севере. – Архангельск: АИЛЛХ, 1976. – С. 97–103.
146. Кузьмина, М.М. Ресурсы съедобных грибов в Иловайском лесном массиве Тамбовской области / М.М. Кузьмина // Раст. ресурсы. – 1971. – Т. 7. – № 3. – С. 435–438.
147. Курлович, Л.Е. Влияние гидрлесомелиоративных работ различной интенсивности на проективное покрытие и урожайность клюквы болотной в трёх областях Европейской части России / Л.Е. Курлович, В.Н. Косицын // Раст. ресурсы. – 2000. – Т. 36. – Вып. 4. – С. 17–22.
148. Курнаев, С.Ф. Лесорастительное районирование СССР / С.Ф. Курнаев. – М.: Наука, 1973. – 202 с.
149. Кутафьева, Н.П. Влияние удобрений на урожай грибов в сосняках среднего Приангарья / Н.П. Кутафьева // Микол. и фитопатол. 1975. – Т. 9. – Вып. 4 – С. 329–335.
150. Кутафьева, Н.П. Морфология грибов / Н.П. Кутафьева. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003. – 215 с.
151. Кутова, Т.Н. Шляпочные грибы Дарвинского заповедника / Т.Н. Кутова // Тр. Дарвин. гос. запов. – 1957. – Вып. 4. – С. 35–40.
152. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. школа, 1980. – 293 с.
153. Лебедева, Л.А. Грибы, заготовка и переработка / Л.А. Лебедева. – Л.-М., 1953. – 200 с.
154. Левин, В.И. К вопросу о строении сосняков Архангельской области В.И. Левин // Труды Архангельского лесотехнического института им. В.В. Куйбышева. Том XIII. – Архангельск, 1949. – С. 193–215.
155. Левисон, И.Н. Наблюдения за развитием микориз лесных деревьев / И.Н. Левисон // Микоризы растений. – М.: изд. с.-х. лит., журн. и плакатов. 1963. – С. 45–93.
156. Леса земли Вологодской. – Вологда: Легия, 1999. – 296 с.
157. Лесной кодекс Российской Федерации. – М.: 4 декабря 2006 года № 200-ФЗ.
158. Лесотаксационный справочник для Северо-востока Европейской части СССР (нормативные материалы для Архангельской, Вологодской областей и Коми АССР). – Архангельск, 1986. – 358 с.
159. Лессо, Т. Грибы: определитель / Т. Лессо. – М.: Эксмо, 2007. – 304 с.
160. Лобанов, Н.В. Микотрофность древесных растений / Н.В. Лобанов. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 216 с.
161. Луганский, Н.А. Влияние проходных рубок на таксационные показатели древо-стоя осушенного сосняка осоково-кустарничкового / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, Д.М. Карсуков, С.Г. Казанцев // Изв. высш. учеб. завед. Лесн. журн. – Архангельск: АГТУ, 2002. – №3. – С. 7–11.
162. Лукин, И.В. Влияние минеральных удобрений на продуктивность ягодных кустарничков / И.В. Лукин // Мелиорация лесов Европейского Севера. – Архангельск, 1982. – С. 115–121.
163. Ляхов, П.Р. Энциклопедия грибов / П.Р. Ляхов. – М.: ЭКСМО, 2002. – 256 с.
164. Малая грибная энциклопедия. – М.: Центрполиграф, 2004. – 255 с.
165. Малый, Л.П. Запасы съедобных грибов в Белоруссии и возможности их эффективного использования / Л.П. Малый // Раст. ресурсы. – 1987. – Т. 23. – № 4. – С. 532–536.
166. Малый, Л.П. Повышение урожая съедобных грибов / Л.П. Малый // Изучение грибов в биогеоценозах: тез. док. IV Всесоюз. конф. 12–16 сентября 1988 г. – Свердловск: УрО АН СССР, 1988. – С. 136–138.
167. Мамаев, С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений / С.А. Мамаев. – М.: Наука, 1973. – 284 с.

168. Мариничев, Е.А. Лесоводственная эффективность прореживаний в сосновых древостоях на осушаемых землях в условиях южной и средней подзон тайги (на примере Вологодской области): автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Е.А. Мариничев. – СПб, 2005. – 21 с.
169. Мариничев, Е.А. Результаты проведения интенсивных прореживаний в сосновых насаждениях на осушаемых землях / Е.А. Мариничев // Лесопользование и гидроресомелиорация: материалы Всероссийского симпозиума. – СПб.: Вологда: СевНИИЛХ, 2007. – Ч. 2. – С. 66–73.
170. Матвеев, В.А. Сезонное развитие шляпочных грибов и определяющие его экологические факторы / В.А. Матвеев // Микол. и фитопатология. – 1976. – Т. 10. – Вып. 1. – С. 13–19.
171. Матюшкин, В.А. Эффективность проведения лесохозяйственных мероприятий в сосняках на осушаемых почвах / В.А. Матюшкин // Проблемы лесоведения и лесоводства: материалы Третьих Мелеховских чтений, посвящённых 100-летию со дня рождения И.С. Мелехова. – Архангельск: АГТУ, 2005. – С. 126–130.
172. Медведева, В.М. Результативность осушения в связи с разновозрастностью древостоев / В.М. Медведева // Гидроресомелиоративные исследования. Материалы расширенного пленума ВАСХНИЛ. – Рига: 1970. – С. 77–83.
173. Медведева, В.М. Влияние осушения на прирост деревьев различного возраста и диаметра / В.М. Медведева // Пути изучения и освоения болот Северо-запада Европейской части СССР. – Л.: НАУКА, – 1974. – С. 167–181.
174. Медведева, В.М. Изменение некоторых экологических факторов в насаждениях под влиянием осушения и рубок / В.М. Медведева, В.А. Матюшкин // Природа болотно-лесных систем Карелии и пути их освоения. Рефераты. – Петрозаводск, 1982. – С. 96–116.
175. Медведева, В.М. Опытно-производственные рубки в сосновых насаждениях на осушенных землях / В.М. Медведева, В.А. Матюшкин // Природа болотно-лесных систем Карелии и пути их освоения. Рефераты. – Петрозаводск, 1982. – С. 146–155.
176. Медведева, В.М. Формирование лесов на осушенных землях среднетаёжной подзоны / В.М. Медведева. – Петрозаводск: Карелия, 1989. – 168 с.
177. Мелехов, И.С. Лесоведение / И.С. Мелехов. – М.: МГУЛ, 2002. – 398 с.
178. Мелехов, И.С. Лесоводство / И.С. Мелехов. – М.: МГУЛ, 2003 – 320 с.
179. Мелиоративно-болотные стационары России / Б.С. Маслов, В.К. Константинов [и др.]. – СПб.: СПбНИИЛХ, 2006. – 397 с.
180. Мелиорация сельскохозяйственных и лесных угодий Севера СССР: тез. докл. II Научно-технической конференции. – Петрозаводск, 1977. – 214 с.
181. Методика выявления дикорастущих сырьевых ресурсов при лесоустройстве. – М.: Госкомлес СССР, 1987. – 57 с.
182. Методика подбора земельных участков государственного лесного фонда для промышленной заготовки клюквы, брусники, черники, голубики. – М.: Гослесхоз СССР, 1986 – 12 с.
183. Мир растений. В 7 т. / Т. 2. Грибы. / Под. ред. М.В. Горленко. – М.: Просвещение, 1991. – 475 с.
184. Морозов, А.И. Современное промышленное грибоводство / А.И. Морозов. – М.: АСТ, 2007. – 222 с.
185. Мухамедшин, К.Д. Повышать эффективность использования пищевых ресурсов леса / К.Д. Мухамедшин, Р.К. Мухамедшин // Лесное хоз-во. – 2005. – № 2. – С. 24–26.
186. Мухамедшин, К.Д. Состояние и перспективы использования дикорастущих грибов / К.Д. Мухамедшин, Р.К. Мухамедшин // Лесное хоз-во. – 2008. – № 5. – С. 28–30.

187. Нанан, Э. Об условиях образования плодовых тел грибов // Ботанический журнал / Э. Нанан. – 1964. – Т. 49. – № 11. – С. 1620–1624.
188. Наставления по рубкам ухода в равнинных лесах Европейской части России. Федеральная служба лесного хозяйства России. – М., 1994. – 190 с.
189. Недревесная продукция леса. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 200 с.
190. Николаев, Г.В. О рациональном использовании недревесных растительных ресурсов леса / Г.В. Николаев, В.Н. Косидин // Лесное хозяйство. – 1999. – № 1. – С. 13–15.
191. Новиков, С.М. К вопросу выделения водоохраных зон на верховых болотах / С.М. Новиков // Гидротехническая мелиорация земель лесного фонда: результаты и проблемы. – СПб.: СПбГЛТА-ФГУ СПбНИИЛХ, 2005. – С. 28–38.
192. Новосёлов, А.С. Смолопродуктивность осушенных сосняков в Вологодской области / А.С. Новосёлов, В.В. Петрик, А.Л. Федяев // Экологические проблемы Севера: межвуз. сб. науч. трудов. – Архангельск: АГТУ, 2008. – Вып. № 11. – С. 61–64.
193. Нормативы трудозатрат и сменной выработки на заготовку ягод и грибов / Сост. В.А. Гуцин, И.Н. Лукин, Е.Ф. Степанова. – Архангельск: АИЛИЛХ, 1983. – 16 с.
194. Орлов, А.Я. Рост и жизнедеятельность сосны, ели и берёзы в условиях затопления корневых систем / А.Я. Орлов // Влияние избыточного увлажнения почв на продуктивность лесов. – М.: НАУКА, 1966. – С. 112–154.
195. Орлов, Е.Д. Некоторые особенности экологических условий на болотах северной Карелии в зимний период // Мелиорация лесохозяйственных лесных угодий Европейского Севера СССР / Е.Д. Орлов. – Петрозаводск, 1977. – С. 107–109.
196. Орлов, Е.Д. Лесоводственная эффективность осушения сосняков Вологодской области / Е.Д. Орлов // Заболоченные лесные земли северо-запада СССР и их лесохозяйственное освоение. – Петрозаводск, 1981. – С. 112–128.
197. Основные положения по гидролесомелиорации / Под общ. ред. В.К. Константинова. – СПб: ФГУ СПбНИИЛХ, 1995. – 58 с.
198. ОСТ 13-80-79. Подсочка сосны. Термины и определения. – М., 1979 – 22 с.
199. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные: метод закладки. – М., 1984. – 20 с.
200. Осушение и восстановление леса на заболоченных землях северо-запада: сб. науч. тр. / Отв. ред. М.П. Елпатьевский. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1973. – 113 с.
201. Осушение и освоение заболоченных лесных земель на примере Сиверского опытного лесхоза ЛенНИИЛХа. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1983. – 45 с.
202. Палкин, А.И. Динамика плодоношения съедобных грибов в условиях Прокопьевского лесхоза Кемеровской области / А.И. Палкин, В.Л. Черепнин, Е.В. Козик // Ботанические исследования в Сибири – 2006 – Вып. 16. – С. 125–131.
203. Парамонов, Е.Г. Влияние продолжительности подсочки на подрост сосны / Е.Г. Парамонов // Лесная промышленность, Лесное хозяйство, №10. – Уральский лесотехнический институт, 1969. – С. 17–22.
204. Парамонов, Е.Г. Влияние подсочки на жизнедеятельность насаждений / Е.Г. Парамонов. – М.: Лесная пром-сть, 1983. – 72 с.
205. Пахучий, В.В. Факторы продуктивности осушенных насаждений Европейского Северо-Востока / В.В. Пахучий. – Сыктывкар, 1991. – 104 с.
206. Петрик, В.В. Определение смолопродуктивности сосны методом микроранений / В.В. Петрик, А.С. Ярунов // Лесохимия и подсочка. Реф. инф. – ВНИПИЭИлеспром, 1987. – № 1. – С. 7–8.
207. Петрик, В.В. Точность ускоренных методов определения смолопродуктивности сосны / В.В. Петрик, А.С. Ярунов // Изв. высш. учеб. заведений. Лесной журнал. – Архангельск, 1997. – №5. – С. 125–130.

208. Петрик, В.В. Лесоводственные методы повышения смолопродуктивности сосновых древостоев: автореф. дис. ... док. с.-х.наук / В.В. Петрик.—СПб, 2003. — 46 с.
209. Петрик, В.В. Лесоводственные методы повышения смолопродуктивности сосновых древостоев / В.В. Петрик. —Архангельск: АГТУ, 2004. — 236 с.
210. Петрик, В.В. Недревесная продукция леса / В.В. Петрик, Г.С. Тутыгин, Н.П. Гавевский. — М.: МГУЛ, 2005. — 251 с.
211. Петрик, В.В. Методы повышения смолопродуктивности сосняков / В.В. Петрик, А.А. Высоцкий, Ю.А. Фролов, В.А. Подольская. — Архангельск: АГТУ, 2006. — 200 с.
212. Писарьков, Х.А. Осушение лесных земель / Х.А. Писарьков, Б.В. Бабиков. — Л.: РИО ЛТА, 1974. — 172 с.
213. Писарьков, Х.А. Гидротехнические мелиорации лесных земель / Х.А. Писарьков, А.Ф. Тимофеев, Б.В. Бабиков. — М.: Лесная пром-сть, 1978. — 248 с.
214. Полевой справочник таксатора. — Вологда: Вологодское отделение северо-западного изд-ства, 1971. — 195 с.
215. Пономарев, А.И. Тебе, грибник / А.И. Пономарёв. — СПб: Лениздат, 1992. — 127 с.
216. Попов, Ю.А. Текущий прирост запаса в осушенных сосняках / Ю.А. Попов, С.Г. Петрук // Перспективы развития осушительной мелиорации в западной Сибири. Тезисы докладов научно-практ. конференции. — Тюмень, 1980. — С. 101–102.
217. Поташева, Ю.И. Состояние сосновых насаждений в условиях автотранспортного загрязнения: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ю.И. Поташева. — Архангельск: АГТУ, 2008. — 20 с.
218. Правдин, Л.Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. — М.: Наука, 1964. — 191 с.
219. Правила заготовки живицы. — М.: 21 июня 2007, приказ № 156.
220. Практическая гидролесомелиорация / Под ред. В.К. Константинова. — СПб: СПбНИИЛХ, 2002. — 128 с.
221. Предложения к проведению рубок ухода на специализированных площадях промышленной заготовки грибов. — Гомель: БелНИИЛХ. —1987.—13 с.
222. Природа Вологодской области / Гл. ред. Г.А. Воробьев. — Вологда: Изд-ский Дом «Вологжанин», 2007. — 440 с.
223. Программа и методика биогеоценологических исследований. — М.: Наука, 1974. — С. 14–23.
224. Проказин, Е.П. Селекция смолопродуктивных форм сосны обыкновенной / Е.П. Проказин // Опыт и достижения по селекции лесных пород. — М.: Изд-во Мин-сельхоза СССР, 1959. — Вып. 38. — С. 125–186.
225. Пронина, Е.Л. Влияние лесохозяйственных мероприятий на урожайность черники в черничной группе типов леса: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Е.Л. Пронина. — Москва, 1987. — 25 с.
226. Прохоров, Л.Н. Основы формирования новой системы технологий и машин для лесного хозяйства и защитного лесоразведения / Л.Н. Прохоров, В.Ф. Зинин, И.А. Слинченкова // Изв. высш. уч. завед. Лесн. журнал. — Архангельск, 2002. — № 3. — С. 17–24.
227. Пьявченко, Н.И. Основы гидролесомелиорации / Н.И. Пьявченко, Е.Д. Сабо. — М.: ГОСЛЕСБУМИЗДАТ, 1962. — 381 с.
228. Пьявченко, Н.И. Некоторые итоги стационарного изучения взаимоотношений леса и болота в Западной Сибири / Н.И. Пьявченко // Взаимоотношения леса и болота. — М.: Наука, 1967. — С. 7–42.
229. Пьявченко, Н.И. О типах болот и торфа в болотоведении / Н.И. Пьявченко // Основные принципы изучения болотных фитоценозов. — Л.: ЛенНИИЛХ, 1972. — С.54–60.
230. Пьявченко, Н.И. О научных основах классификации болотных биогеоценозов / Н.И. Пьявченко // Типы болот СССР и принципы их классифик. — Л.: Наука, 1974— С. 35–43.

231. Пятецкий, Г.Е. Снежный покров, промерзание и оттаивание лесных почв в южной части Карелии / Г.Е. Пятецкий // Изв. Карельского и Кольского филиалов АН СССР. – Петрозаводск, 1959. – № 4. – С. 112–123.
232. Пятецкий, Г.Е. Опыт комплексного изучения болотных биогеоценозов до и после осушения / Г.Е. Пятецкий // Основные принципы изучения болотных биогеоценозов. – Л.: Наука, 1972. – С. 60–70.
233. Пятецкий, Г.Е. Лесохозяйственное освоение осушенных болот / Г.Е. Пятецкий, И.В. Ионин, Л.П. Жарова. – Петрозаводск, 1976. – 128 с.
234. Радбиль, Б.А. Смолистые вещества (живица), продуцируемые хвойными деревьями семейства Pinaceae, их состав, переработка и направление использования / Б.А. Радбиль // Лесные биологически активные ресурсы (берёзовый сок, живица, эфирные масла, пищевые, технические и лекарственные растения): матер. междунар. семинара. – Хабаровск, 2001. – С. 121–124.
235. Раменский, Л.Г. Учёт и описание растительности на основе проективного метода / Л.Г. Раменский. – М: ВАСХНИИЛ, 1937. – 100 с.
236. Рекомендации по повышению эффективности подсадки основных насаждений / Сост.: В.И. Суханов, А.С. Ярунов, Я.Г. Дрочнев [и др.]. – Архангельск: АИЛиЛХ, 1982. – 17 с.
237. Рекомендации по практической гидролесомелиорации / Под общ. ред. В.К. Константинова. – СПб.: ФГУ «СПбНИИЛХ», 2006. – 118 с.
238. Рекомендации по рубкам в осушаемых лесах Европейского севера / Сост. А.И. Артемьев. – Архангельск: АИЛиЛХ, 1988. – 19 с.
239. Рекомендации по сохранению и повышению урожайности съедобных грибов в естественных условиях. – Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1985. – 27 с.
240. Рекомендации по учёту, прогнозированию и сбору недревесной продукции леса / Сост.: И.Н. Лукин, В.Г. Чертовской. – Архангельск: АИЛиЛХ, 1977. – 43 с.
241. Рубцов, В.Г. Оценка лесовозобновления на разных категориях осушенных площадей / В.Г. Рубцов. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1973. – 62 с.
242. Рубцов, В.Г. Закладка и обработка пробных площадей на осушенных насаждениях / В.Г. Рубцов. – Л.: Издание ЛенНИИЛХ, 1974. – 57 с.
243. Рубцов, В.Г. Анализ роста осушенных и разреженных древостоев / В.Г. Рубцов, А.И. Кузнецов, А.А. Книзе – Л.: ЛенНИИЛХ, 1975. – 52 с.
244. Рубцов, В.Г. Закладка и обработка пробных площадей на осушенных насаждениях / В.Г. Рубцов. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1977. – 44 с.
245. Рубцов, В.Г. Ведение хозяйства в мелиорируемых лесах / В.Г. Рубцов, А.А. Книзе – М., Лесная пром-сть, 1981. – 120 с.
246. Руководство по учёту и оценке второстепенных лесных ресурсов и продуктов побочного пользования. – М.: ВНИИЛМ, 2003. – 316 с.
247. Русаков, О.С. Материалы по изучению урожайности хозяйственно важных шляпочных грибов / О.С. Русаков // Микол. и фитопат. – 1968. – Т. 2. – № 1. – С. 41–45.
248. Сабо, Е.Д. Осушение лесных земель / Е.Д. Сабо, Б.А. Ушаков. – М.: Лесная пром-сть, 1976. – 48 с.
249. Саковец, В.И. Результаты и перспективы исследований по ведению лесного хозяйства на осушаемых землях Карелии / В.И. Саковец // Гидротехническая мелиорация земель лесного фонда: результаты и проблемы. – СПб.: СПбГЛТА – СПбНИИЛХ, 2005. – С. 68–77.
250. Саковец, В.И. Изменение напочвенного покрова и продуктивности осушаемых сосновых насаждений Южной Карелии / В.И. Саковец // Мелиорация, ведение лесного хозяйства и лесопользование. Материалы всероссийского симпозиума. – СПб.: ФГУ «СПбНИИЛХ», 2006. – С. 275–278.

251. Санитарные правила по заготовке, переработке и продаже грибов: СП 2.3.4.009 – 93.– М., 1993. – 50 с.
252. Сборник нормативных показателей для расчёта экономической эффективности подсоски сосновых и лиственных насаждений / Под ред. Е.Д. Антуфьевой, В.И. Суханова и др. – Архангельск. АИЛиЛХ, 1983. – 16 с.
253. Семёнов, Ю.Г. Полный иллюстрированный справочник грибника / Ю.Г. Семёнов. – М.: МСП, 2001. – 576 с.
254. Сеникова, Л.С. Урожай и заготовка грибов на территории РСФСР / Л.С. Сеникова, А.А. Скрябина // Раст. ресурсы.–1990.–Т. 24.–№ 3.–С.363–370.
255. Сержанина, Г.И. Макромицеты / Г.И. Сержанина, Н.И. Змитрович. – Мн.: Вэйшэйшя школа, 1986. – 215 с.
256. Скрябина, А.А. Урожайность съедобных грибов в разных типах леса / А.А. Скрябина, Т.Г. Ларина // Раст. ресурсы.–1964.–Т. 3.–№ 2.–С. 202–204.
257. Скрябина, А.А. Ресурсы дикорастущих ягод и грибов Горьковской области и Марийской АССР / А.А. Скрябина // Раст. ресурсы. – 1978. – Т. 14. – № 1. – С. 13–20.
258. Скрябина, А.А. Урожайность некоторых съедобных грибов в различных условиях местообитания (Кировская обл.) / А.А. Скрябина, Л.С. Сеникова // Раст. ресурсы. – 1982. – Т. 7. – № 3. – С. 402–407.
259. Смирнов, А.В. Напочвенные грибы-макромицеты коренных и производных лесных формаций южного Приангарья и Прибайкалья / А.В. Смирнов // Уч. зап. Перм. пед. ин-та. – 1968. – Т. 64. – С. 35–84.
260. Смоляк, Л.П. Болотные леса и их мелиорация / Л.П. Смоляк. – Минск: Наука и техника, 1969. – 212 с.
261. Смоляк, Л.П. Эколого-физиологические основы мелиорации лесных земель / Л.П. Смоляк, В.Г. Реутский. – Минск: Наука и техника, 1971. – 160 с.
262. Снигирёв, Г.С. Урожайность некоторых съедобных грибов в подзоне широколиственно-сосновых лесов Белоруссии / Г.С. Снигирёв, Е.С. Ратунович // Раст. ресурсы. – 1980. – Т. 16. – № 2. – С. 161–166.
263. Советы грибнику. – М.: Вече. 2000. – 416 с.
264. Соколов, Н.Н. Методические указания к дипломному проектированию по таксации пробных площадей / Н.Н. Соколов. – Архангельск: РИО АЛТИ, 1978. – 44 с.
265. Соловьёв, С.А. Устойчивость древесного подроста и напочвенного покрова к дефициту увлажнения на торфяных почвах / С.А. Соловьёв, С.Э. Вомперский // Современные вопросы лесоведения и лесной биogeоценологии. – М., 1974. – С. 119–136.
266. Спирин, М.А. Организация и экономика побочных пользований в лесах СССР / М.А. Спирин, Н.К. Фортунатов, О.В. Белевцева. – М., 1968 – 20 с.
267. Справочник СССР (Архангельская, Вологодская области и Коми АССР. – Л.: Гидромегоиздат, 1968. – Вып. 1. – Ч. 1–4. – С. 119–136.
268. Справочник-определитель: грибы более 120 видов. – М.: АСТ, 2008. – 320 с.
269. Сукачёв, В.Н. Методические указания к изучению типов леса / В.Н. Сукачёв, С.В. Зонн. – М.: АН СССР, 1961. – 144 с.
270. Суханов, В.И. Изменчивость сосны обыкновенной по смолопродуктивности на Европейском севере / В.И. Суханов // Использование древесных отходов и побочных продуктов леса. – Архангельск: АИЛиЛХ, 1977. – С. 33–39.
271. Суханов, В.И. Влияние осушения заболоченных сосняков на их смолопродуктивность / В.И. Суханов, А.С. Ярунов // Материалы огчётной сессии по итогам НИР за 1977 г. – Архангельск: АИЛиЛХ, 1978. – С. 39–44.
272. Суханов, В.И. Классификация и районирование сосновых насаждений по смолопродуктивности Архангельской области: дис. ... канд. с.-х. наук / В.И. Суханов. – Архангельск, 1978. – 170 с.

273. Суханов, В.И. Влияние гидролесомелиорации на смолопродуктивность заболоченных сосновых насаждений / В.И. Суханов, Н.А. Дружинин, П.Е. Бобрецов // Материалы отчётной сессии по итогам НИР за 1977 г. – Архангельск: АИЛИЛХ, 1984. – С. 55–57.
274. Суханов, В.И. Интенсификация подсочного производства на основе новых научных разработок / В.И. Суханов, А.П. Петушков // Интенсификация подсочки и использования вторичной продукции леса. – Архангельск: АИЛИЛХ, 1986. – С. 5–13.
275. Суханов, В.И. Повышение смолопродуктивности сосновых насаждений рубками ухода / В.И. Суханов, Г.А. Чибисов, В.В. Петрик // Интенсификация подсочки и использования вторичной продукции леса. – Архангельск: АИЛИЛХ, 1986. – С. 60–67.
276. Суханов, В.И. Смолопродуктивность осушенных Вологодских сосняков / В.И. Суханов, Н.А. Дружинин, П.Е. Бобрецов // Ведение хозяйства на осушенных землях: научные труды ЛенНИИЛХ. – Л., 1986. – С. 45–51.
277. Суханов, В.И. Основные результаты научных исследований по подсочке леса и их внедрение в производство / В.И. Суханов, А.С. Ярунов, В.В. Петрик, А.Л. Федяев, А.В. Чирцов // Мат. отчётной сессии по итогам научно-исследовательских работ за 1990 год. – Архангельск: АИЛИЛХ, 1991. – С. 79–80.
278. Сээменен, Х.Х. Повышение урожайности грибов / Х.Х. Сээменен // Лесное хозяйство. – 1980. – № 8. – С. 60.
279. Тараканов, А.М. Устойчивость и рост древостоев после проведения несплошных рубок в осушаемых лесах Европейского севера / А.М. Тараканов // Гидролесомелиорация и эффективное использование земель лесного фонда. Информационные материалы. – Вологда: Вологодская региональная лаборатория СевНИИЛХ, 1998. – С. 90–92.
280. Тараканов, А.М. Рост осушаемых лесов и ведение хозяйства в них / А.М. Тараканов. – Архангельск: СевНИИЛХ, 2004. – 228 с.
281. Тараканов, А.М. Лесоводственные требования к проведению рубок ухода в осушаемых лесах Европейского Севера / А.М. Тараканов // Гидротехническая мелиорация земель лесного фонда: результаты и проблемы. – СПб.: СПбГЛТА. – СПбНИИЛХ, 2005. – С. 78–88.
282. Телишевский, Д.А. Комплексное использование недревесной продукции леса / Д.А. Телишевский. – М.: Лесная пром-сть, 1986. – 261 с.
283. Теория и практика лесного болотоведения и гидролесомелиорации: сб. науч. тр./ Отв. ред. Ф.З. Глебов. – М.: Институт леса и древесины им. В.Н. Сукачева СО АН СССР, 1976. – 256 с.
284. Терёшина, Т.А. Селекционные основы повышения смолопродуктивности сосны обыкновенной в южно-таёжном Зауралье: дис. ... канд. с.-х. наук / Т.А. Терёшина. – Свердловск, 1973. – 146 с.
285. Технологические и лесоводственные методы интенсификации подсочки сосновых насаждений / Сост. В.И. Суханов, А.С. Ярунов и др. – Архангельск: АИЛИЛХ, 1991. – 32 с.
286. Тимофеев, А.И. Возобновление сосны на осушенных мелких торфяниках / А.И. Тимофеев // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. – 1982. – №11. – С. 70–74.
287. Торфяной фонд Вологодской области. – М.: Гипроторфразведка, 1968. – 617 с.
288. Трейнис, А.М. Подсочка леса / А.М. Трейнис. – М.–Л.: Гослесбумиздат, 1961. – 356 с.
289. Турский, М.К. Лесоводство / М.К. Турский. – М., 1900. – 366 с.
290. Тутыгин, Г.С. Технология производства недревесной продукции леса: / Г.С. Тутыгин, Н.П. Гаевский, В.В. Петрик. – Архангельск: АГТУ, 2000. – 268 с.
291. Тычинин, В.А. Съедобные и ядовитые грибы / В.А. Тычинин, В.М. Марков, С.К. Куликова. – Ижевск: Удмуртия, 1994. – 160 с.

292. Тюрменов, С.Н. Торфяные месторождения / С.Н. Тюрменов. – М.: Недра, 1976. – 488 с.
293. Тюрин, Е.Г. Учёт грибов, ягод и лекарственных растений при лесоустройстве / Е.Г. Тюрин. – Вологда: Северное лесоустроительное предприятие, 1987. – 24 с.
294. Фёдоров, Н.И. Влияние осушения лесных почв на физико-механические свойства древесины сосны / Н.И. Фёдоров // Научные доклады высшей школы. – Советская наука, 1959. – №2. – С. 46–51.
295. Фёдоров, Ф.В. Грибы / Ф.В. Фёдоров. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 255 с.
296. Федяев, А.Л. Эффективность подсоски осушенных сосняков Вологодской области / А.Л. Федяев, В.И. Суханов, В.В. Петрик // Повышение продуктивности лесов Европейского Севера. – Архангельск, 1992. – С. 191–198.
297. Федяев, А.Л. Влияние гидротермического режима на смолопродуктивность осушенного сосняка травяно-болотного / А.Л. Федяев, В.В. Яковлев // Материалы отчётной сессии по итогам научно-исследовательских работ за 1992 г. – Архангельск: АИЛИЛХ, 1993. – С. 79–82.
298. Федяев, А.Л. Влияние осушения на смолопродуктивность сосновых древостоев Вологодской области и эффективность их промышленной подсоски: дис. ... канд. с.-х. наук / А.Л. Федяев. – Екатеринбург, 1995. – 167 с.
299. Фомина, В.И. Выращивание съедобного гриба – вешенки обыкновенной – экстенсивным способом / В.И. Фомина, Л.П. Гаврилова, Е.К. Сальников и др. // Раст. ресурсы. – 1981. – Т. 17. – № 2. – С. 266–271.
300. Фомина, В.И. Заготовка съедобных грибов на территории Белоруссии / В.И. Фомина, Л.П. Гаврилова // Раст. ресурсы. – 1976. – Т. 12. – № 3. – С. 446–450.
301. Фролов, Ю.А. Совершенствование технологии и расширение лесосырьевой базы подсоски сосны в европейской части России / Ю.А. Фролов, В.А. Подольская, В.В. Александров, А.Л. Федяев. – СПб.: СПбНИИЛХ, 1995. – 104 с.
302. Фролов, Ю.А. Перспективы развития подсоски сосны обыкновенной в России / Ю.А. Фролов // Гидролесомелиорация и эффективное использование земель лесного фонда. Информационные материалы. – Вологда: Вологодская региональная лаборатория СевНИИЛХ, 1998. – С. 95–102.
303. Фролов, Ю.А. Методика определения смолопродуктивности сосновых насаждений и нормативы для расчёта величины лесных податей за живицу / Ю.А. Фролов, Г.В. Филиппов. – СПб.: СПбНИИЛХ, 1999. – 47 с.
304. Фролов, Ю.А. Лесоводственно-биологические и технологические основы подсоски сосны обыкновенной (*Pinus Sylvestris* L.) / Ю.А. Фролов. – СПб.: СПбНИИЛХ, 2001. – 448 с.
305. Фролов, Ю.А. Факторы смолопродуктивности сосны обыкновенной / Ю.А. Фролов, Н.А. Пирогов, Ю.И. Осипов // Лесопользование и гидролесомелиорация: Материалы Всероссийского симпозиума. – СПб.-Вологда: СевНИИЛХ, 2007. – Ч. 1. – С. 125–140.
306. Хиров, А.А. Селекция смолопродуктивных форм сосны обыкновенной в Бузулукском бору / А.А. Хиров, В.М. Невзоров // Сб. работ по лесному хоз-ву. – М., 1965. – С. 28–32.
307. Худяков, В.В. Эколого-лесоводственное обоснование рубок ухода в осушенных сосновых насаждениях на торфяных почвах: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В.В. Худяков. – Архангельск, 1995. – 19 с.
308. Цветков, В.Ф. Камо грядеши (некоторые вопросы лесоведения и лесоводства на Европейском Севере) / В.Ф. Цветков. – Архангельск: АГТУ, 2000. – 253 с.
309. Цветков, В.Ф. Этюды экологии леса / В.Ф. Цветков. – Архангельск: АГТУ, 2009. – 354 с.
310. Цирилук, А.В. Грибы лесных биогеоценозов: атлас / А.В. Цирилук, С.В. Шевченко. – Киев: Выща школа, 1989. – 256 с.

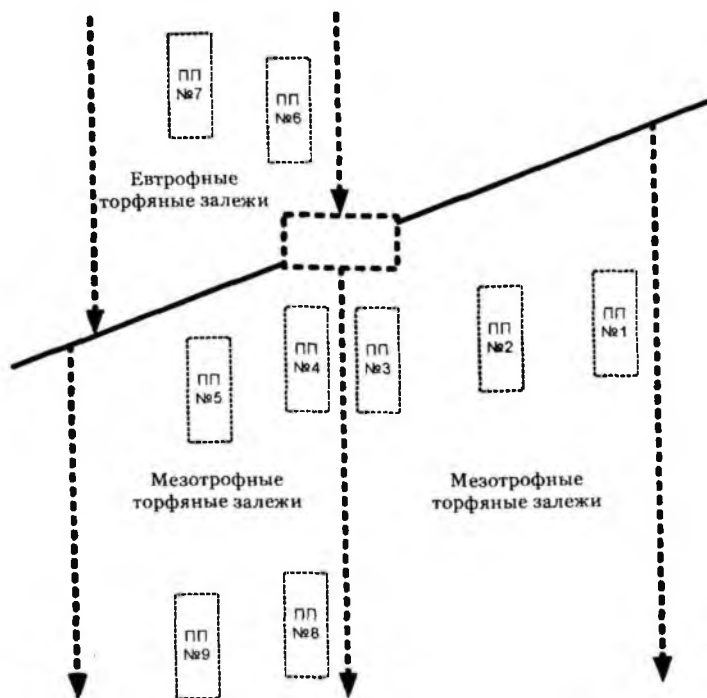
311. Частухин, В.Я. Биологический распад и ресинтез органических веществ в природе / В.Я. Частухин, М.А. Николаевская. – Л.: Наука, 1969. – 326 с.
312. Черкасов, А.Ф. К вопросу картирования запасов грибов и ягод / А.Ф. Черкасов // Раст. ресурсы. – 1972. – Т. 8. – Вып. 1. – С. 132 – 139.
313. Чертовской, В.Г. Лесохозяйственная эффективность осушения заболоченных лесов севера / В.Г. Чертовской, Г.И. Истомин // Повышение производительности лесов и лесных площадей путём осушительной мелиорации. Материалы расширенного пленума ВАСХНИЛ. – Рига, 1968. – С. 21 – 23.
314. Чибисов, Г.А. Программы рубок ухода за лесом на Европейском Севере (практические рекомендации) / Г.А. Чибисов, В.Н. Поротов. – Архангельск, 1982. – 25 с.
315. Чибисов, Г.А. Рубки ухода и фитоклимат / Г.А. Чибисов, А.И. Нефёдова. – Архангельск, 2007. – 266 с.
316. Чиндяев, А.С. Лесоводственная эффективность осушения болотных лесов Среднего Урала / А.С. Чиндяев. – Екатеринбург: УГЛТА, 1995. – 186 с.
317. Чиндяев, А.С. Влияние осушения и лесохозяйственных мероприятий на лесоболотные биогеоценозы в условиях Среднего Урала / А.С. Чиндяев, М.А. Матвеева, В.В. Александров. – Екатеринбург: УГЛТА, 2004. – 151 с.
318. Чудный, А.В. Отбор высокосмолопродуктивных деревьев сосны обыкновенной и их использование при создании насаждений для целей подсосочки: дисс. ... канд. с.-х. наук / А.В. Чудный. – Пушкино, 1966. – 287 с.
319. Чудный, А.В. Рубки ухода на селекционной основе как метод формирования высокосмолопродуктивных насаждений сосны / А.В. Чудный // Лесн. хоз-во. – 1969. – № 6. – С. 65–67.
320. Чумак, Н.Ф. Микориза сосны на песчаных почвах в связи с применением удобрений: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Н.Ф. Чумак. – Петрозаводск, 1981. – 25 с.
321. Чупров, Н.П. Экономическая оценка лесных ресурсов и лесных земель в рыночных условиях / Н.П. Чупров, М.М. Кудряшов, Е.Д. Антуфьев // Изв. высш. уч. завед. Лесной журнал. – Архангельск, 1995. – № 4–5. – С. 141–153.
322. Широких, П.С. Зависимость формирования плодовых тел белого гриба и подборёвого от некоторых факторов внешней среды / П.С. Широких // Уч. записки Омского гос. института. – 1972. – Вып. 64. – С. 112–115.
323. Шубин, В.И. Плодоношение и урожайность съедобных грибов в спелых лесах южной Карелии / В.И. Шубин // Лесные растительные ресурсы южной Карелии. – Петрозаводск: Карелия, 1971. – С. 111–124.
324. Шубин, В.И. Микотрофность древесных пород / В.И. Шубин. – Л.: Наука, 1973. – 264 с.
325. Шубин, В.И. Влияние лесохозяйственных мероприятий на съедобные грибы / В.И. Шубин // Охрана природы в Карелии. – Петрозаводск, 1979. – С. 101–111.
326. Шубин, В.И. Белый гриб – экология и плодоношение / В.И. Шубин. – Петрозаводск, 1986. – 44 с.
327. Шубин, В.И. Макромицеты лесных фитоценозов таёжной зоны и их использование / В.И. Шубин. – Л.: Наука, 1990. – 197 с.
328. Шубин, В.И. О глубине распространения мицелия и плодоношении макромицетов-симбиотрофов / В.И. Шубин // Экология и плодоношение макромицетов-симбиотрофов древесных растений. – Петрозаводск, 1992. – С. 65–66.
329. Шубин, В.И. Грибы северных лесов / В.И. Шубин. – Петрозаводск: Карелия, 1993. – 150 с.
330. Экспертиза грибов. Качество и безопасность / И. Э. Цапалова, В. И. Бакайтис [и др.]. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 256 с.
331. Эркин, Г.Д. Влияние осушения на производительность лесов / Г.Д. Эркин. – М.: ГЛТИЗ, 1934. – 200 с.

332. Эффективность и организация работ по осушению лесных земель в Коми АССР: тез. докл. к совещанию. – Сыктывкар, 1988. – 109 с.
333. Юдин, А.В. Большой определитель грибов / А.В. Юдин. – М.: АСТ, 2008. – 254 с.
334. Юзепчук, И.А. Осушение болот, покрытых сосной, в условиях Псковской области / И.А. Юзепчук // Осушение и восстановление леса на заболоченных землях Северо-запада. Сборник научных трудов. – JL., 1973. – С. 29–38.
335. Яковлев, Е.Б. Сукцессия трофических группировок личинок двукрылых в плодовых телах шляпочных грибов / Е.Б. Яковлев // Докл. АН СССР, 1980. – Т. 252. – № 2. – С. 506–509.
336. Burschel, P. Grundris des Waldbaus / P. Burschel. – Berlin: Parey, 1987. – 352 s.
337. Dorfelt, H. Die Welt der Pilze / H. Dorfelt, H. Gomer. – Berlin: Urania-Verlag, 1989. – 264 s.
338. Franz, F. Zur Behandlung und Wuchsleistung der Kiefer / F. Franz // Forstwiss. Centralbl. – 1983. – 102, № 1. – S. 18–36.
339. Gjrochowski, W. Jadalne cwose lesne. Zbioz zastowanie / W. Gjrochowski. – Warszawa, 1960. – 138 s.
340. Hansen, L. Nordic macromycetes: polyporales, boletales, agaricales, russulales / L. Hansen, H. Knudsen // Nordsvamp – Copenhagen. – 1992. – Vol.2. – 248 s.
341. Hawksworth, D.L. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi 8th ed / D.L. Hawksworth, P.M. Kirk, B.C. Sutton, D.N. Pegler. – CAB International, 1995. – 616 p.
342. Kindt, V. Speisepilze selbst angebaut / V. Kindt. – Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, – 1978. – 144 s.
343. Kirk, P.M. Authors of Fungal Names / P.M. Kirk, A.E. Ansell. – IMI, CAB International. 1992. – 95 p.
344. Lawrence, R.V. Processing pine gum into turpentine and rosin / R.V. Lawrence // Naval Stores. Production, Chemistry, Utilization / Zinkel D.F. and Russell J. (eds). N.-Y.: Pulp Chemicals Association. – 1989. – P. 123–142.
345. Lukkala, O.J. Metse ojituksen appikirja / O.J. Lukkala. – Helsinki, Metsärieteclisen tutkimustaitoksen julkaisura. – Helsinki, 1948. – 64 p.
346. Micola, J. Micorrhizal relations in the raw humus layer of northern spruce forest / J. Micola, O Laiho // Metsäntutkimuslaitoksen julk. – 1962. Vol. 55, N 18. P. 1–13 s.
347. Orlos, H. Girzyby lesne na the szodowiska / H. Orlos. – Warszawa, 1966 – 87 s.
348. Seppela, K. Eswtimation the effect of fertilirer aplicction of peatlands dreinet forest / K. Seppela // Proc. Uth Lntem. Peet Congr. – 1970. – yol 111. – P. 485–500.
349. Stephan, G. Untersuchungsergebnisse zur Verwendung von Suhwefelsaure als Reizmittel bei der Harzgewinnung in der DDR / G. Stephan, H. Gatzke // Folia Forestatia Polonica Seria A-Lesnistwo, Zeszyt 10, Warszawa, – 1964.
350. Trappe, I.M. Fungus associates of ectotrophic mucorrhizae / I.M. Trappe // Bot. Rev. – 1962. – № 4. – S. 128–151.
351. Troger, R. Einheimische Gropilze: Bestimmungstafeln fur Pilzfreunde / R. Troger, P. Hubsch. – Jena: Gustav-Fischer, 1990. – 247 s.
352. Veijalainen, H. Effect of forestri on the yields of wild berries and edible fungi / H. Veijalainen // Ecol. Bull. – 1976. – № 21. – S. 63–65.
353. Zhaobang, S. Chemical utilization of non-wood forest products in China / S. Zhaobang // Nanjing: Research Institute of Chemical Processing and Utilization of Forest Products. – 1994. – 1. (Unpublished report).

ПРИЛОЖЕНИЕ

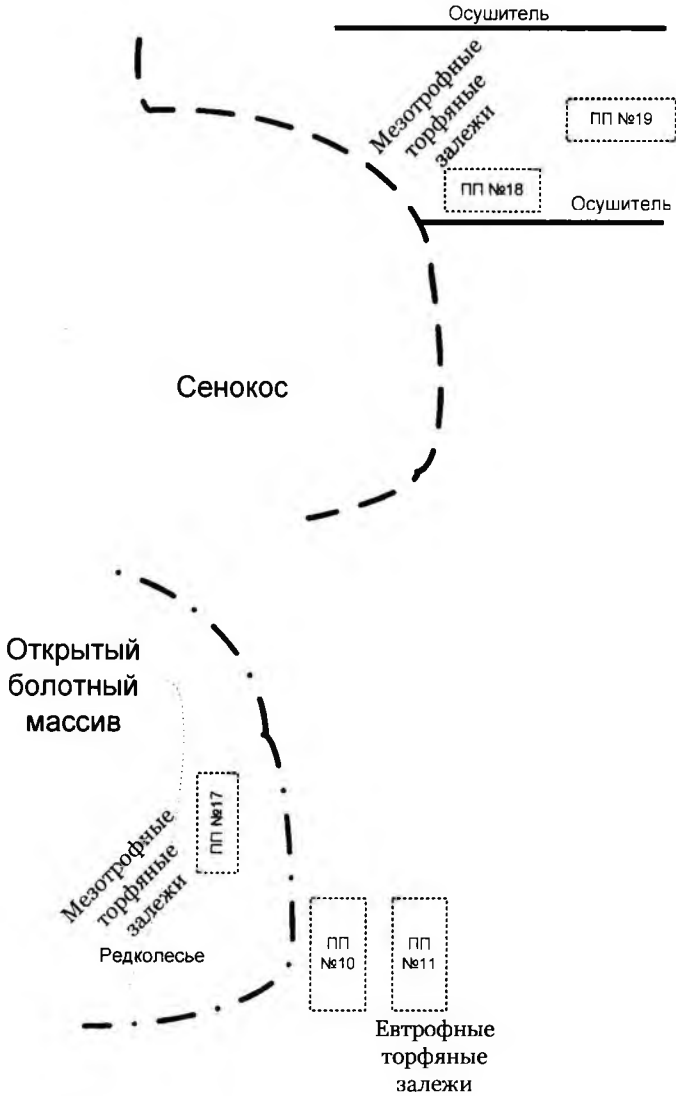
Схемы гидроресомелиоративных стационаров
с указанием расположения пробных площадей⁶

**Сокольское государственное лесничество,
Стационар «Разрыв»**

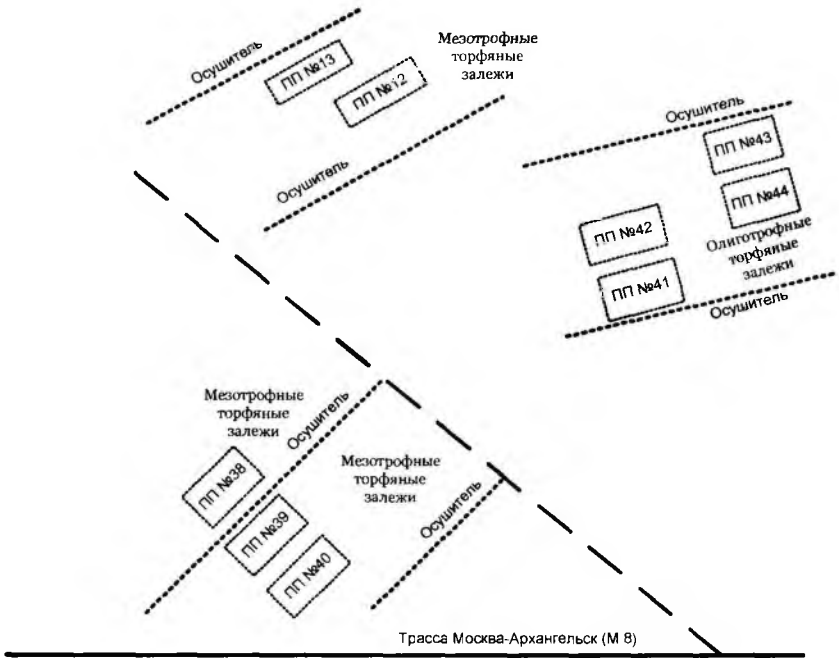


⁶ Номера соответствуют пробным площадям с опытной подсочкой.

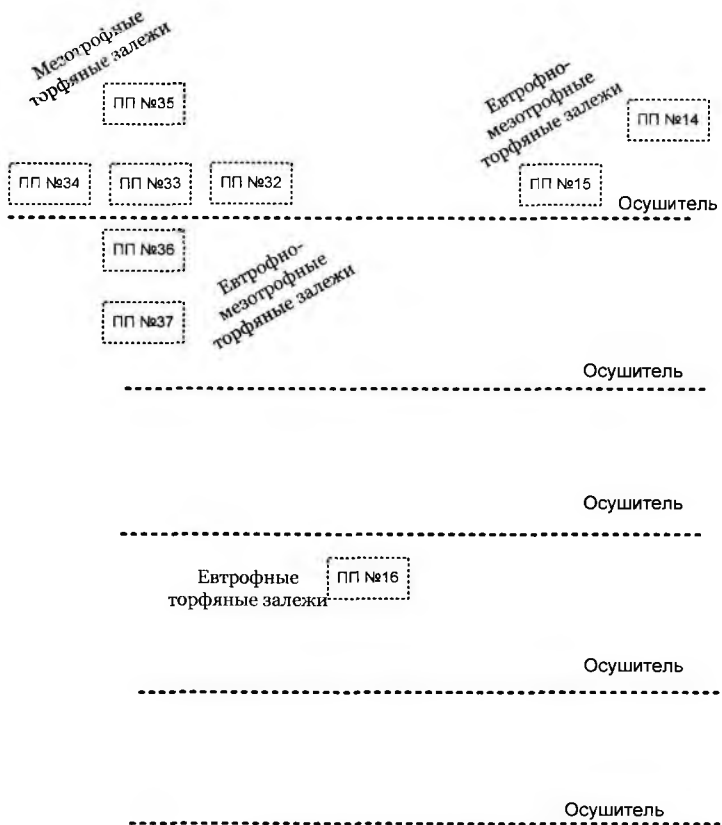
**Сокольское государственное лесничество,
Стационар «Кузнецово»**



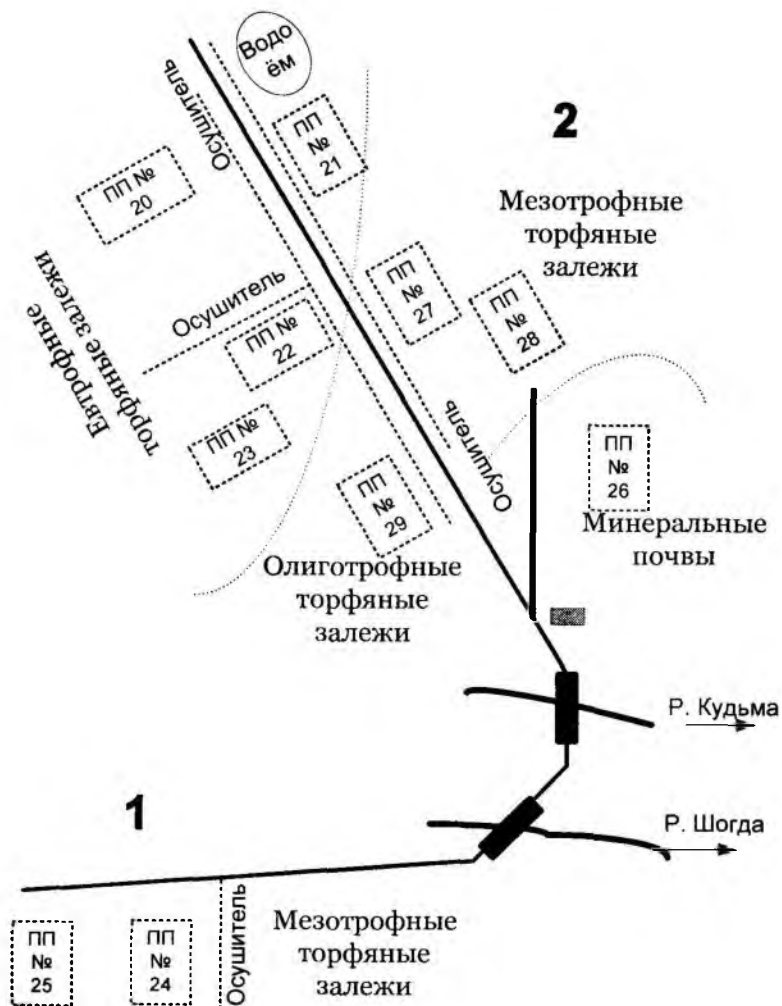
**Сокольское государственное лесничество,
стационер «Дор»**



**Сокольское государственное лесничество,
стационар «За Пельшмой»**














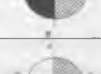













**Борисово-Судское государственное лесничество,
(станции: «Лукино» (1) и «Шогда» (2))**



Устюженское государственное лесничество,
стационар «Шалочь»



Румбовая классификация крои сосны обыкновенной (основная)

СВ-1		СВ,ЮВ,СЗ	СВ-2		СВ,СЗ,ЮВ
СВ-3		СВ,ЮВ,ЮЗ	СВ-4		СВ,ЮЗ,ЮВ
СВ-5		СВ,СЗ,СЗ	СВ-6		СВ,ЮЗ,СЗ
ЮВ-1		ЮВ,СВ,СЗ	ЮВ-2		ЮВ,СЗ,СВ
ЮВ-3		ЮВ,ЮЗ,СВ	ЮВ-4		ЮВ,СВ,ЮЗ
ЮВ-5		ЮВ,ЮЗ,СЗ	ЮВ-6		ЮВ,СЗ,ЮЗ
ЮЗ-1		ЮЗ,СЗ,СВ	ЮЗ-2		ЮЗ,СВ,СЗ
ЮЗ-3		ЮЗ,ЮВ,СВ	ЮЗ-4		ЮЗ,СВ,ЮВ
ЮЗ-5		ЮЗ,СЗ,ЮВ	ЮЗ-6		ЮЗ,ЮВ,СЗ
СЗ-1		СЗ,ЮЗ,ЮВ	СЗ-2		СЗ,ЮВ,ЮЗ
СЗ-3		СЗ,ЮЗ,СВ	СЗ-4		СЗ,СВ,ЮЗ
СЗ-5		СЗ,СВ,ЮВ	СЗ-6		СЗ,ЮВ,СВ
Р		Равномерная			

Классификация эллипсообразных крон (вспомогательная)

Крона эллипсообразная, непропорциональная			
	Эн В		Эн З
	Эн С		Эн Ю
Крона эллипсообразная, пропорциональная			
	Эп С-Ю		Эп З-В
Крона эллипсообразная, непропорциональная, сложная			
	Энс + Указывается шифр по основной классификации, СВ-1. Конечная формула – Энс СВ-1.		
Крона эллипсообразная, румбовая			
	Эр + Указывается шифр по основной классификации, СЗ-6. Конечная формула – Эр СЗ-6.		

Результаты статистических анализов показателей
смоловыделения и смолопродуктивности
на исследованных гидроселомелиоративных стационарах

Номер ПП, местоположение, вид мероприятия *	Средний выход живицы с КДП (М), гр	Ошибка среднего значения (m), ±	Среднее квадратичное отклонение (σ)	Коэффициент изменчивости, (С), %	Точность опыта (Р), %	Достоверность среднего значения (t)	Средн. расчётный выход живицы с карры при 50%-й нагрузке (М2), г	Ошибка среднего значения (m _ж), ±
Гидроселомелиоративный стационар «Разрыв»								
1, ПК, О, ПРХ	8,5	0,38	3,80	44,70	4,48	22,32	244,5	3,03
2, МК, О, ПРХ	7,4	0,32	3,15	42,82	4,21	23,36	206,4	2,51
3, ПК, О, ПРХ	7,6	0,23	2,27	30,05	3,00	33,28	235,7	1,81
4, ПК, О, ПРХ	8,8	0,40	3,95	44,69	4,47	22,38	273,6	3,16
5, МК, О, ПРХ	7,7	0,36	3,64	47,46	4,75	21,07	235,8	2,88
6, ПК, О, ДВР	7,6	0,38	3,78	49,57	4,96	20,17	217,5	3,02
7, МК, О, ДВР	7,4	0,30	3,00	40,53	4,05	24,67	214,3	2,43
8, ПК, О	8,4	0,40	3,95	46,87	4,69	21,33	243,2	3,16
9, МК, О	7,0	0,37	3,66	52,13	5,21	19,18	195,3	2,93
Гидроселомелиоративный стационар «За Пельшмой»								
14, МК, О, ДПР	6,1	0,36	3,05	50,13	5,90	16,69	160,1	2,91
15, ПК, О, ДПР	8,1	0,51	4,30	53,03	6,34	15,78	253,9	4,11
Гидроселомелиоративный стационар «Дор»								
12, МК, О, КР	6,6	0,39	3,26	49,80	5,95	19,60	171,9	3,13
13, ПК, О, КР	6,3	0,31	2,56	40,80	4,88	20,51	146,6	2,46
Гидроселомелиоративный стационар «Кузнецово»								
10, К	8,7	0,45	4,46	51,54	5,15	19,40	255,9	3,56
11, К	7,7	0,40	4,03	52,50	5,25	19,04	244,5	3,23
17, К	5,4	0,37	3,72	69,10	6,91	14,47	132,1	2,98
19, МК, О	5,5	0,28	2,82	50,98	5,10	19,61	140,9	2,25

*местоположение – межканальное (МК), приканальное (ПК), заболоченный контроль (К) и вид мероприятия - осушение (О) и вид рубки (ПРХ и др.).

Окончание приложения 3

Номер ПП, местоположение, вид мероприятия*	Расчёт. средний выход живицы с КДП (М), г	Ошибка среднего значения (m_M), ±	Коэффициент изменчивости, (С), %	Точность опыта (Р), %	Кэф-т корреляции (r) и его достоверность (t_r) между $d_{1,3}$ и расчётным выходом живицы с КДП (1); и между $d_{1,3}$ и потоком живицы (2)				Средний потёк живицы на ПП, см
					1		2		
					r	t_r	r	t_r	
Гидролесомелиоративный стационар «За Пельшмой»									
16, ПК, О, ДПР	11,9	0,94	70,90	9,17	0,10	0,80	0,17	2,50	19,3
32, ПК, О, ПРЖ	21,5	1,56	65,52	8,46	-0,13	1,90	0,17	1,32	58,7
33, ПК, О, ПРЖ	24,3	1,39	51,55	6,66	-0,10	-0,90	0,25	2,11	67,2
34, ПК, О, ПРЖ	22,4	1,62	65,47	8,45	0,10	0,90	0,35	3,66	64,5
35, МК, О	33,8	2,09	56,03	7,23	0,28	2,90	0,56	6,98	49,6
36, ПК, О, ПРЖ	18,7	1,05	50,62	6,54	0,41	4,21	0,85	22,95	51,2
37, МК, О, ПРЖ	13,7	1,01	66,59	8,60	0,10	0,90	0,23	2,99	71,5
Гидролесомелиоративный стационар «Кузнецово»									
18, ПК, О	11,7	0,87	70,40	9,26	0,22	0,92	0,32	3,9	53,8
Гидролесомелиоративный стационар «Лукино»									
24, ПК, О, ПРЖ	20,7	0,73	36,55	4,72	0,34	4,20	0,66	10,11	79,3
25, МК, О, ПРЖ	13,6	0,87	56,42	7,28	0,32	3,90	0,61	8,91	63,3
Гидролесомелиоративный стационар «Шогда»									
20, МК, О, ДПР	24,5	0,89	57,99	7,49	0,13	0,90	0,57	6,41	109,7
21, ПК, О	15,8	1,56	34,20	6,36	0,07	0,80	0,31	4,62	82,6
22, ПК, О, ДПР	14,2	0,60	43,26	5,59	0,10	0,90	-0,33	-4,02	78,4
23, МК, О, ДПР	19,4	1,11	58,91	7,61	0,53	6,20	0,69	17,10	17,1
26, К**	–	4,40	66,34	8,56	0,34	4,12	0,16	2,11	51,3
27, ПК, О, КР	15,3	1,08	72,00	9,39	0,34	4,20	0,49	5,61	42,7
28, МК, О, КР	20,1	1,05	53,67	6,93	0,40	4,51	0,72	12,38	56,4
29, ПК, О	17,5	0,98	57,96	7,48	-0,20	2,10	0,25	2,11	50,6
Гидролесомелиоративный стационар «Шалочь»									
30, МК, О	16,7	0,69	43,91	5,67	-0,20	1,00	0,18	1,56	41,5
31, МК, О	20,6	1,43	72,82	9,40	0,18	2,00	0,38	3,97	83,4
Гидролесомелиоративный стационар «Кузнецово»									
38, ПК, О, ПРЖ	11,2	0,76	61,82	7,98	0,10	0,90	0,21	2,66	57,8
39, ПК, О, ПРЖ	11,4	0,97	76,68	9,90	0,10	0,70	0,21	2,44	30,9
40, МК, О	13,4	0,98	65,68	8,48	0,10	0,60	0,25	2,71	27,6
41, ПК, О	17,9	1,20	60,67	7,83	0,39	4,12	0,58	7,21	53,2
42, МК, О	6,7	0,76	88,71	11,45	0,23	2,40	0,36	3,25	16,4
43, ПК, О	13,6	1,06	90,50	14,60	0,10	0,90	0,20	2,23	22,4
44, МК, О	8,5	1,99	94,16	12,16	0,10	1,20	0,19	2,44	13,1

*местоположение – межканальное (МК), приканальное (ПК), заболоченный контроль (К) и вид мероприятия – осушение (О) и вид рубки (ПРХ и др.); ** – сосняк брусничный на минеральных почвах.

Таксационная характеристика объектов исследования

Номер ПП	Шифр типа леса	Средний возраст, лет	Состав насаждения	Средние показатели		Густота, шт./га	Полнота		Запас		
				высота, см	диаметр, см		абсолютная, м ³ /га	относительная	Порода	м ³ /га	Сухостой (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стационар «Разрыв»											
1	С. чер.-зм., ос.	110	10С	22	21,2	1048	38,7	1	С	371	7,8
2	С. чер.-зм., ос.	110	10С, ед. Е	19,5	21,1	1048	37,3	0,9	С	348	2,1
3	С. чер.-зм., ос.	113	10С, ед. Е	22	23	796	34,6	0,8	С	343	4,7
4	С. чер.-зм., ос.	112	10С, ед. Е и Б	21	23,4	776	35,2	0,9	С	348	1,4
5	С. бр.-зм., ос.	112	9С1Е, ед. Б	20	22,3	898	35	0,9	С	318	5,1
6	С. чер.-зм., ос.	135	10С, ед. Е и Б	22	20,5	1123	38,6	1	С	391	2,5
7	С. чер.-зм., ос.	121	10С, ед. Б	19,5	21,3	1082	35,3	0,9	С	318	4
8	С. бр.-зм., ос.	112	10С	20,5	21,3	1337	50,4	1,3	С	473	4,4
9	С. бр.-зм., ос.	100	10С	19	18,7	1780	52,7	1,5	С	465	10,9
Стационар «Кузнецово»											
10	С. бол.-разнотр.	82	7СЗБ, ед. Е	19	21,8	1142	22,3	0,6	С	204	0
				16	17,9		12	0,5	Б	89	0
11	С. бол.-разнотр.	116	7СЗБ+Е	22	22,3	1027	22,3	0,6	С	232	0
				18	15,9		8,9	0,4	Б	73	0
				17	15,9		1,3	0,04	Е	11	0
17	С. оск.-сф.	120	9С1Б	12,5	15,8	1511	27,9	1	С	160	0
				11	11,9		2,4	0,1	Б	11	0
18	С. чер.-зм., ос.	105	10С, ед. Б	21,5	20,5	1312	44,8	1,2	С	440	0
19	С. чер.-сф., ос.	108	10С	18,5	16,4	1612	36,6	1,1	С	328	0

Продолжение приложения 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стационар «Дор»											
12	С. чер., ос.	63	9С1Е	19 14	17,5 13,6	407	9,6 0,6	0,3 0,1	С Е	87 4,4	0,01 0
13	С. чер., ос.	66	10С	21	16,5	800	18	0,5	С	168	6,6
38	С. чер., ос.		10С	20,5	21,9	1100	49,6	1,1	С	400	0
39	С. чер., ос.		10С	18	17,5	902	32,2	0,8	С	272	0
40	С. чер., ос.		10С	16,5	15,6	861	29,5	0,76	С	260	0
41	С. баг.-сфагн., ос		10С	19,5	18,8	980	29	0,83	С	266	0
42	С. баг.-сфагн., ос		10С	14,5	16,6	1180	27,3	0,9	С	199	0
43	С. куст.-сф., ос		10С	15	14,3	1660	28,6	0,95	С	214	0
44	С. куст.-сф., ос		10С	12,5	13,7	1880	29,3	0,87	С	151	0
Стационар «За Пельшмой»											
14	С. чер.-зм., ос.	115	10С	19,4	19,1	830	25,3	0,71	С	237	0
15	С. чер.-зм., ос.	120	7С2Е1Б	26,3	20,5	1216	20,1	0,54	С	197	0
				12,8	11		5,3	0,26	Б	37,6	0
				10,8	11		6,4	0,28	Е	41,5	0
16	С. чер.-зм., ос.	80	10С, ед. Б и Е	19,8	19,3	700	26,5	0,74	С	249	0
32	С. чер.-зм., ос.		10С	19,3	17,5	620	35,4	0,8	С	305	0
33	С. чер.-зм., ос.		10С	19,5	17,8	700	28,2	0,8	С	270	0
34	С. чер.-зм., ос.		10С, ед. Е и Б	17,3	16,7	1500	36,7	1	С	309	0
35	С. чер.-зм., ос.		10С, ед. Е и Б	14,18	13,5	1925	27,3	0,97	С	175	6
36	С. чер.-зм., ос.		9С1Б, ед. Е	18,2	16,6	1405	35,1	0,9	С	301	
37	С. клч.-зм., ос		9С1Б	22,5	20,6	1400	32,6	0,84	С	321	7
				20	13		5,1	0,22	Б	51	0

Окончание приложения 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стационар "Шога" (ПП №20,21,22,23,26,27,28,29), стационар «Лукино» (ПП № 25, 24)											
20	С. бол.-разнотр., кслч.-зм., ос.	73	8С2Е	18,6	20,1	1200	43,1	1	С	403	0
21	С. бол.-разнотр., ос.	71	6С3Б1Е	17,5	22,8	1750	30,8	0,92	С	263	0
				16	15,3		6,4	0,29	Б	48	0
				15,5	14,09		12,2	0,41	Е	96	0
22	С. кслч.-зм., ос.	93	8С1Е1Б	20	18,4	1825	36,2	0,9	С	309	8,4
				18	12,2		6,23	0,3	Е	46	0
				16	14,6		3	0,1	Б	26	0
23	С. кслч.-зм., ос.	87	8С1Е1Б	19	17,6	1875	31,7	0,91	С	260	10,3
				16	9,9		5	0,11	Е	27	0
				16,5	13,6		3,4	0,22	Б	55	2,6
24	С. бр.-зм., ос.	61	10С+Е, ед. 6	19	17	2425	39,5	1,1	С	332	5
				15	9		3,1	0,1	Е	22	0
				16	5		0,7	0	Б	4	0
25	С. бр.-зм., ос.	68	10С	19,2	20,4	1500	30,2	0,9	С	350	0
26	С. бр.	53	10С	21	20,7	1275	43,6	1,2	С	436	0,2
27	С. чер.-зм., ос.	71	9С1Б	16,5	14,6	1800	26,7	0,9	С	218	1,4
				13,5	10,9		2,5	0,1	Б	16	0
28	С. чер.-зм., ос.	70	9С1Б	19,5	16	432	7,4	0,21	С	65	5
				16,9	9,9		0,8	0,1	Б	9	0
29	С. куст.-сф., ос	123	10С	20,5	19,6	1040	28,9	0,8	С	264	0,1
Стационар «Шалочь»											
30	С. оск.-сф., ос.	40	10С+Б	17	12,2	2475	32,8	0,9	С	274	7,6
				16,5	10,3		2,2	0,1	Б	6	0
31	С. сф.-разнотр., ос	100	8С2Е, ед. Б	22	23	911	28,9	0,7	С	301	0
				20	22,9		8,6	0,2	Е	83	0
				19	14,6		0,7	0,03	Б	6	0

Русские и латинские названия грибов

Белый гриб	<i>Boletus edulis</i> Bull.
Рыжик настоящий	<i>Lactarius deliciosus</i> (L.) Gray
Подосиновик	<i>Leccinum aurantiacum</i> (Bull.) Gray
Подберёзовик обыкновенный	<i>Leccinum scabrum</i> (Bull.) Gray
Подберёзовик болотный	<i>Leccinum holopus</i> (Rostk.) Watling
Волнушка розовая	<i>Lactarius torminosus</i> (Schaeff.) Gray
Валуй	<i>Russula foetens</i> (Pers.) Pers.
Груздь настоящий	<i>Lactarius resimus</i> (Fr.) Fr.
Груздь жёлтый	<i>Lactarius scrobiculatus</i> (Scop.) Fr.
Груздь чёрный	<i>Lactarius turpis</i> (Weim.) Fr.
Лисичка обыкновенная	<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.
Маслёнок зернистый	<i>Suillus granulatus</i> (L.) Roussel
Моховик жёлто-бурый	<i>Suillus variegatus</i> (Sw.) Kuntze
Сыроежка болотная	<i>Russula paludosa</i> Britzelm.
Сыроежка пищевая	<i>Russula vesca</i> Fr.
Сыроежка жёлтая	<i>Russula claroflava</i> Grove.
Сыроежка зеленоватая	<i>Russula virescens</i> (Schaeff.) Fr.
Сморчок обыкновенный	<i>Morchella esculenta</i> (L.) Pers.
Гладыш (млечник)	<i>Lactarius trivialis</i> (Fr.) Fr.
Козляк	<i>Suillus bovinus</i> (Pers.) Roussel
Серушка	<i>Lactarius flexuosus</i> (Pers.) Grau
Путник (горькушка)	<i>Lactarius rufus</i> (Scop.) Fr.
Опёнок осенний	<i>Armillariella mellea</i> Karst.

Таксационная характеристика древостоев на пробных площадях
и урожайность грибов за годы наблюдений

Номер ПП, индекс типа леса, вида рубки	Таксационные показатели древостоя				Урожайность грибов по годам наблюдений, кг/га				
	состав (возраст, лет)	пол- нота	бони- тет	запас, м ³ /га	2005	2006	2007	2008	2009
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
естрофные почвы									
1к. Е.бол.-тр.	5Е(120)ЗС1Б1Ос	0,8	IV	275	-	-	78,5	56,4	65,0
1а. С.б.-ртр.,ос., КР	5С(90)ЗЕ2Б+Ос	0,7	III	199	-	-	53,1	48,1	60,2
1б. Е.б.-тр.,ос., КР	5Е(90)1С3Б1Ос	0,7	III	193	-	-	48,3	19,9	10,0
2б. Е.б.-тр.,ос., ДПР	3Е(110)ЗС3Б	0,5	III	195	-	-	4,8	19,3	3,4
3а. Е.б.-тр.,ос. ДПР	6Е(70)ЗБ1Ос	0,6	III	187	-	-	-	32,3	-
3б. Е.б.-тр.,ос. ДПР	9Е(90)1Б	0,6	IV	158	-	-	-	1,3	4,0
4а. Е.б.-тр.,ос. ДПР	8Е(110)2С+Б	0,7	IV	185	-	-	-	-	3,2
5а. Е.б.-тр.,ос. ДПР	7Е(110)1С2Б	0,7	IV	190	-	-	-	4,4	6,2
6с. Е.б.-тр.,ос. ДПР	кавальер				-	-	-	-	-
6а. Е.б.-тр.,ос. ДПР	9Е(100)1Б+С	0,4	III	98	-	-	-	3,4	13,8
7с. С.бол.-тр.,ос.	кавальер				-	-	-	4,9	8,3
7а. Е.б.-тр.,ос. ДВР	7Е(110)ЗБедС	0,6	IV	170	-	-	-	53,3	25,2
9с. Е.тр.-сф.,ос.	кавальер				-	-	-	69,9	71,3
9а. Е.тр.-сф.,ос.	10Е(55)+СедОс	0,9	II	233	-	-	-	101,7	72,6
9б. Е.тр.-сф.,ос.	7Е(55)ЗСед.Ос	0,8	II	263	-	-	-	76,9	30,2
11а. Е.б.-тр.,ос., СР	вырубка				-	-	-	39,4	27,2
11б. Е.б.-тр.,ос., СР	вырубка				-	-	-	19,9	17,8
13к. Е.бол.-тр.	4Е(125)ЗБ2Ос+С	0,9	IV	245	-	-	-	100,4	60,2
16а. Е.б.-тр.,ос. ДПР	6Е(80)ЗБ1СедОс	0,4	III	82	-	-	-	22,6	30,8
16б. Е.б.-тр.,ос. ДПР	7Е(80)2Б1СедОс	0,4	IV	65	-	-	-	16,8	15,2
30. С.б.-ртр.,ос. ДВР	4С(95)4Е2Б	0,6	IV	151	-	-	-	6,8	-
31. Е.б.-тр.,ос. ДВР	5Е(110)ЗС2Б	0,7	IV	208	-	-	-	24,0	-
32. С.б.-ртр.,ос. ДВР	7С(100)2Е1Б	0,6	IV	155	-	-	-	40,2	-
34. Е.б.-ртр.,ос. ДВР	7Е(120)1С2Б	0,8	IV	200	-	-	-	49,1	-
35. С.б.-ртр.,ос. ДВР	6С(110)ЗЕ1Б	0,7	IV	208	-	-	-	93,0	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
40к. Е. бол.-гр.	8Е(135)2Б	0,8	IV	245	-	-	14,3	15,6	16,4
41а. Е. бол.-гр.,ос.	6Е(130)1С3Б	0,9	III	309	-	-	6,9	8,5	7,3
41б. Е. бол.-гр.,ос.	7Е(130)3БедС	0,8	III	280	-	-	8,6	20,5	17,0
43а. Е. бол.-гр.,ос.	6Е(110)2С2Б	1,0	IV	252	-	-	-	1,4	-
43б. Е. бол.-гр.,ос.	10Е(115)ед. Пх	1,0	V	230	-	-	-	1,5	-
Мезотрофные почвы									
8а. С.ос.-сф.,ос.ПРЖ	10С(55)+Е,ед.Б	0,9	III	218	-	-	-	38,8	10,9
8б. С.ос.-сф.,ос.ПРЖ	10С(55)+Е,ед.Б	0,8	III	164	-	-	-	23,5	13,4
10а.С.ос.-сф.,ос.ПРХ	10С(120)ед.Е	0,8	IV	219	-	-	13,0	21,9	13,8
10б.С.ос.-сф.,ос.ПРХ	10С(110)ед.Е	0,9	IV	252	-	-	28,9	22,6	28,6
12с.С.ос.-сф.,ос.СР	кавальер				-	-	-	45,5	-
12а.С.ос.-сф.,ос.СР	вырубка				-	-	8,3	12,5	6,2
12б.С.ос.-сф.,ос.СР	вырубка				-	-	2,4	18,3	9,4
14а.С.ос.-сф.,ос.Прх	10С(110)ед.Е, Б	1,0	IV	248	-	-	5,1	19,7	11,3
14б.С.ос.-сф.,ос.Прх	10С(110)ед.Е, Б	0,6	IV	151	-	-	5,6	47,8	18,2
15.С.осок.-сф.,ос.	10С(125)ед.Е, Б	0,9	IV	251	-	-	-	41,9	33,4
17а.С.ос.-сф.,ос.ПРЖ	10С(65)ед.Б	0,8	III	212	-	-	-	27,6	32,2
17б.С.ос.-сф.,ос.ПРЖ	10С(65)ед.Б	0,7	III	191	-	-	-	40,4	42,9
18а.С.оск.-сф.,ос.	9С(65)1Б	0,8	IV	195	-	-	-	21,1	10,8
18б.С.оск.-сф.,ос.	10С(65)+Б	0,9	IV	207	-	-	-	35,2	15,2
19с.С.осо.-сф.,ос.	кавальер				-	-	-	135,2	88,9
19а.С.осо.-сф.,ос.	10С(130)ед.Б	0,7	V	161	-	-	120,4	151,3	102,7
19б.С.осо.-сф.,ос.	10С(130)ед.Б	0,7	V	142	-	-	98,5	119,2	40,6
21а.С.ос.-сф.,ос.,КР	9С(70)1Бед.Е	0,6	III	155	-	-	-	7,1	23,0
21б.С.ос.-сф.,ос.,КР	9С(70)1Бед.Е	0,6	III	144	-	-	-	44,6	14,2
22к.С.оск.-сф.,ос.	8С(80)1Е1Б	0,9	IV	211	-	-	-	36,9	17,6
24с.С.оск.-сф.,ос.	кавальер				12,8	24,0	18,1	7,1	9,3
24а.С.оск.-сф.,ос.	10С(100)ед.Б	0,9	IV	263	11,3	15,1	9,9	10,1	14,8
24б.С.оск.-сф.,ос.	10С(90)	0,6	IV	129	18,4	21,3	14,5	26,6	19,1
25а.С.оск.-сф.,ос.	8С(70)2ЕедБ	0,8	IV	174	19,3	15,1	30,1	12,2	28,1
25б.С.оск.-сф.,ос.	9С(70)1Б	0,7	IV	160	14,1	14,8	13,1	7,1	9,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27к.С.оск.-сф.	9С(120)1Б	0,7	IV	170	12,3	17,1	14,1	19,1	20,4
28.Е.ос.-сф.ос.ЛК	6Е(22)1С2Б1Ос	0,4	IV	34	-	-	-	210,8	80,6
29.Е.тр.-сф.,ос.Рк.ЛК	6Е(22)1С2Б1Ос	0,8	II	54	-	-	-	38,8	21,8
36а.С.ос.-сф.ос.ПРЖ	9С(65)1БедОс	0,8	III	197	-	-	-	13,9	-
37б.С.ос.-сф.ос.ПРЖ	9С(52)1Б	0,85	II	218	-	-	-	16,7	-
39.С.оск.-сф.,ос.	10С(52)	0,7	II	185	-	-	-	31,0	-
48.С.ос.-сф.ос.ЛК	10С(48)едЕ,	1,0	II	242	-	-	-	49,8	-
49.С.ос.-сф.ос.л.к.	10С(48)едЕ,Б	0,8	II	197	-	-	-	173,1	-
50.С.ос.-сф.ос.ЛК	10С(48)едЕ,Б	0,9	II	221	-	-	-	15	-
51к.С.оск.-сф.,ос.	6С(120)4БедЕ	0,5	V	90	-	-	47,7	60,4	21,8
52а.С.оск.-сф.,ос.	10С(125)едБ	0,7	V	151	-	-	56,0	53,8	24,4
52б.С.оск.-сф.,ос.	10С(125)	0,6	V	126	-	-	89,0	43,3	46,8
53с.С.оск.-сф.,ос.	кавальер				-	-	19,4	65,7	28,1
53а.С.оск.-сф.,ос.	9С(130)1Б	0,7	V	140	-	-	71,4	67,0	82,2
53б.С.ос.-к.-сф.,ос.	10С(125)	0,7	V	111	-	-	28,1	34,8	36,0
54.С.оск.-сф.,ос.	10С(72)ед.Б	0,9	V	120	-	-	-	21,4	-
Олиготрофные почвы									
20с.С.пуш.-сф.,ос.	кавальер				-	-	-	155,9	65,7
20а.С.пуш.-сф.,ос.	10С(110)	0,6	V ^а	49	-	-	-	134,9	79,6
20б.С.пуш.-сф.,ос.	10С(110)	0,5	V ^а	35	-	-	-	59,7	9,7
23а.С.сф.,ос.	10С(65)ед.Е	0,8	IV	135	-	-	-	29,7	24,3
23б.С.сф.,ос.	9С(75)1Б	0,9	IV	165	-	-	-	14,5	-
26к.С.куст.-сф.	10С(110)	0,5	V ^а	72	10,1	8,7	-	24,8	9,1
33к.С.куст.-сф.	10С(130)	0,6	V ^а	102	-	-	-	-	-
44.С.куст.-сф.	10С(120)	0,6	V ^а	91	-	-	-	20,6	-
45.С.сф.	10С(130)ед.Б	0,7	V ^а	95	-	-	-	27,4	-
Минеральные почвы									
38.С.бр.	9С(80)1БедЕ	0,8	III	241	-	-	-	-	-
42.С.чер.	5С(80)4Б1Ос	0,8	II	285	-	-	36,2	50,2	35,0
46.С.дм.	10С(100)ед.Б	0,7	V	129	36,0	34,1	-	25,3	20,7
47.С.дм	вырубка				-	-	-	23,4	-

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
1 Состояние вопроса	7
1.1 Подсочка сосновых древостоев	7
1.1.1 Основные аспекты изучаемых процессов	7
1.1.2 Лесохозяйственные мероприятия и подсочка сосняков	11
1.1.3 Добыча сосновой живицы в настоящее время	21
1.2 Биолого-экологические особенности грибов	23
1.2.1 Систематика и строение плодовых тел	23
1.2.2 Экологические особенности и урожайность грибов	27
1.2.3 Химический состав и содержание витаминов в плодовых телах	34
2 Методика и объем исследований	37
2.1 Методика исследований	38
2.2 Объем выполненных работ	45
3 Естественно-исторические условия региона	48
3.1 Климатические, эдафические и орографические условия	48
3.2 Лесной фонд	51
3.3 Гидролесомелиоративный фонд	53
3.4 Краткая характеристика объектов исследований	58
4 Трансформация лесорастительных условий	65
4.1 Водный режим почв	65
4.2 Температурный режим почв	70
4.3 Трансформация лесорастительных условий	71
4.4 Омоложение и возрастная структура древостоев	73
5 Смолопродуктивность сосновых древостоев после осушения и рубок	80
5.1 Методический подход к установлению параметров смоловыделения и смолопродуктивности сосняков	80
5.2 Суточная динамика смоловыделения	88
5.3 Сезонная динамика смоловыделения	91
5.4 Смолопродуктивность заболоченных сосняков	98
5.5 Влияние параметров гидротермического режима на смоловыделение и смолопродуктивность сосняков	103
5.5.1 Влияние уровня почвенно-грунтовых вод	103
5.5.2 Влияние температуры почвы и воздуха	105
5.6 Влияние давности лесосечных работ и лесоосушения на смолопродуктивность сосняков	108
5.7 Влияние несплошных рубок на смолопродуктивность	111
5.8 Смолопродуктивность осушаемых сосняков по фенотипическим показателям	116
5.9 Качество сосновой живицы	121
6 Видовой состав и урожайность грибов на торфяных почвах	125
6.1 Видовой состав грибов в заболоченных условиях	125

6.2 Видовой состав и встречаемость грибов после лесохозяйственных мероприятий	126
6.3 Плодоношение грибов по категориям осушаемой площади	129
6.4 Влияние экологических факторов на плодоношение грибов	130
6.5 Суточная динамика роста грибов.....	139
6.6 Морфометрические показатели макромицетов.....	140
6.7 Повреждаемость плодовых тел грибов.....	142
6.8 Урожайность грибов в заболоченных условиях.....	144
6.9 Урожайность грибов после осушения и рубок.....	145
6.10 Содержание пестицидов, токсичных веществ и радионуклидов в плодовых телах грибов.....	150
ПОСЛЕСЛОВИЕ	153
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	155
ПРИЛОЖЕНИЕ	172

Научное издание

*ДРУЖИНИН Николай Андреевич
ДРУЖИНИН Фёдор Николаевич
ПЕСТОВСКИЙ Александр Сергеевич
НОВОСЁЛОВ Анатолий Сергеевич*

ПРИЖИЗНЕННОЕ И ПОБОЧНОЕ ПОЛЬЗОВАНИЯ ОСУШАЕМЫХ ЛЕСОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Монография

Технический редактор Ю.И. Чикавинский

Корректор Г.Н. Елисева

Подписано в печать 15.09.2011 г.

Объем 12 усл. печ. л.

Заказ № 222 -Р

Формат 60/90 1/16

Тираж 500 экз.

Издательский центр Вологодской государственной
молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина
160555 г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2