

**Лесное хозяйство:  
практика, наука, образование**

Гомель  
2018

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»

**Лесное хозяйство:  
практика, наука, образование**

*Международная научно-практическая конференция,  
посвященная 15-летию открытия  
специальности «Лесное хозяйство»  
в учреждении образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»*

*(Гомель, 4–5 октября 2018 года)*

Сборник материалов

*Электронное научное издание*

Гомель  
ГГУ им. Ф. Скорины  
2018

**ISBN 978-985-577-463-2**

УДК 630(082)

**Лесное хозяйство: практика, наука, образование**  
[Электронный ресурс] : междунар. науч.-практ. конф., посвящ.  
15-летию открытия специальности «Лесное хозяйство» в УО «ГГУ  
им. Ф. Скорины» (Гомель, 4–5 окт. 2018 г.) / М-во образования  
Респ. Беларусь, Гом. гос. ун-т им. Ф. Скорины ; редкол.:  
В. Ф. Багинский (гл. ред.) [ и др.] : [сб. материалов]. – Электрон.  
текст. данные (объем 5,9 Мб). – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины,  
2018. – Систем. требования : IE от 11-й версии и выше или любой  
актуальный браузер; скорость доступа: от 56 кбит. – Режим доступа :  
<http://www.conference.gsu.by>. – Загл. с экрана.

ISBN 978-985-577-463-2

Сборник материалов международной научно-практической конференции посвящен актуальным проблемам лесного хозяйства, а также вопросам фундаментальной и практико-ориентированной подготовки инженеров лесного хозяйства на первой и второй ступенях высшего образования.

Адресован ученым, преподавателям, аспирантам, магистрантам, специалистам лесного хозяйства.

Сборник публикуется в соответствии с оригиналом, подготовленным редакционной коллегией, при участии издательства.

**Редакционная коллегия:**

В. Ф. Багинский (главный редактор),  
П. В. Колодий (ответственный секретарь), В. С. Аверин,  
М. С. Лазарева, В. В. Трухоновец, А. Е. Падутов, Е. Н. Каткова

УО «ГГУ им. Ф. Скорины»  
246019, Гомель, ул. Советская, 104  
Тел.: (0232) 60-75-61, 57-11-15  
<http://www.gsu.by>

ISBN 978-985-577-463-2

© Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины», 2018



УДК 630\*

## **СОТРУДНИЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА В СФЕРЕ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА**

**М. С. Лазарева, В. Ф. Багинский**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь*  
e-mail: lesggu@yandex.ru

*В статье изложены этапы развития кафедры лесохозяйственных дисциплин УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», приведена информация о филиалах кафедры, преподавательских кадрах, материальной базе кафедры, основных направлениях научно-исследовательской работы.*

После Чернобыльской катастрофы в 80-90-х годах прошлого столетия в Гомельской и Могилевской областях стал остро ощущаться недостаток кадров с высшим лесохозяйственным образованием. Чувствовался недостаток молодых специалистов и в Институте леса.

Академик В.А. Ипатьев понимал, что улучшение положения возможно только путем организации подготовки местных кадров в Гомеле на базе ГГУ. Его поддержал генеральный директор Гомельского государственного производственного лесохозяйственного объединения (ГПЛХО) М.П. Супрун. Необходимость открытия подготовки специалистов – лесоводов поддержал ректор ГГУ проф. М.В. Селькин. Специальность «Лесное хозяйство» (специализация Лесоведение и лесоводство) была открыта на биологическом факультете ГГУ им. Ф. Скорины в 2003 года и осуществлен первый набор студентов.

На первом этапе преподавателями специальных дисциплин были ведущие ученые из Института леса. К этому времени институт располагал большим резервом таких кадров: более 10 докторов и около 35 кандидатов наук.

В 2004 году была открыта кафедра лесохозяйственных дисциплин, название которой предложил В.А. Ипатьев. В 2004-2005 учебном году преподавательский состав кафедры был представлен преподавателями-совместителями: д.с.-х.н. Багинским В.Ф., к.б.н. Усс Е.А., к.с.-х.н. Степанчиком, к.с.-х.н. Колодием П.В. и к.с.-х.н. Малым Л.П. Обязанности заведующего кафедрой на условиях совместительства исполнял зам. директора по научной работе Института леса доктор с.-х. наук В.Ф. Багинский.

Большую методическую помощь в организации учебного процесса оказал БГТУ, а также ряд лесохозяйственных ВУЗов России.

Для работы потребовались постоянные кадры. В сентябре 2005 года

в должности доцентов кафедры на штатной основе приступили к работе Лазарева М.С. и Ефименко В.М., лаборантом и секретарем кафедры – Мальцева Н.В. В то время кафедра располагала лишь одним помещением в корпусе I для преподавателей, а чтение лекций и проведение лабораторно-практических занятий по специальным дисциплинам проводили в оборудованных по распоряжению академика В.А. Ипатьева аудиториях в Институте леса.

В 2006 году на должность заведующей кафедрой избрана по конкурсу к.с.-х.н. Лазарева М.С., кафедра пополняется штатными преподавателями – доцентом Падутовым А.Е., ассистентами Климович Л.К., Колодий Т.А. и Николаевым А.Е. (позже ушел по болезни), лаборантом Щеголихиной О.В. В 2007 году на кафедру из Института леса перешли профессор Багинский В.Ф., доценты Митин Н.В., Колодий П.В., позднее Барсукова Т.Л., в 2010 году – доценты Трухоновец В.В. и Переволоцкая Т.В. В 2011 году на должность вначале преподавателя-стажера, затем ассистента принят после 2-летней работы инженером таксатором на предприятии «Гомельлеспроект» уже наш выпускник Климов А.В. С 2015 г. на кафедре в должности доцента работает к.с.-х.н. Каткова Е.Н.

Преподаватели кафедры осваивают новые помещения, вводятся в строй специализированные лаборатории, изготавливаются экспонаты, коллекции, гербарии, макеты и плакаты, применяемые в учебном процессе. Энтузиазм преподавателей распространяется и на студентов, которые вовлекаются в творческий процесс оформления лабораторий.

Подготовка инженеров лесного хозяйства требует мощной материально-технической базы. В 2006 году открывается филиал кафедры на базе Республиканского дочернего лесоустроительного унитарного предприятия «Гомельлеспроект», руководителем которого был назначен в то время директор предприятия Ф.Ф. Бурак. Преподавание таких дисциплин как лесоустройство, дистанционные методы зондирования лесов, ГИС-технологии в лесном хозяйстве и другие осуществляют ведущие специалисты предприятия. В учебном процессе используются помещения предприятия, компьютерный ресурс, справочно-нормативная литература, картографический материал и тренировочные площадки, на которых проводятся учебные практики.

Студентам предоставляется возможность по желанию работать на предприятии в период каникул. Как показал опыт в дальнейшем, у имеющих стаж полевых работ выпускников, период адаптации на производстве значительно сокращается.

В 2008 году открывается еще один филиал кафедры на базе Государственного научного учреждения «Институт леса НАН Беларуси», руководство которым осуществляет директор Института леса, к.с.-х.н., доцент Ковалевич А.И. Профессор В.В. Усеня на условиях совместительства читает курс Почвоведения с основами земледелия.

Учитывая специфику региона студентам читается спецкурс

Радиационное лесоводство, который разработал и преподавал профессор Булавик И.В.

Обучение в университете студентов специальности «Лесное хозяйство» начинается с первой лекции по дисциплине Введение в специальность, в рамках которой они знакомятся со своей будущей профессией. Студенты посещают Гомельское государственное производственное лесохозяйственное объединение, предприятие «Гомельлеспроект» и Институт леса НАН Беларуси. Традиционно директор Института леса и руководитель филиала кафедры Ковалевич А.И. рассказывает первокурсникам об истории института, его достижениях и возможности каждого из них в будущем, если они будут иметь желание, способности к научной деятельности и учиться на «хорошо» и «отлично», работать в этом научном учреждении. Знакомясь с историей института и его лабораториями, с особенностями изучения природы леса первокурсники начинают понимать, насколько важна в работе лесоводов преемственность поколений, и насколько почетен их труд.

При подготовке специалистов лесохозяйственной отрасли большое значение имеет закрепление теоретических знаний на практике и получение практических навыков. Учебные практики по лесохозяйственным дисциплинам проводятся в лесном фонде Государственного лесохозяйственного учреждения «Корневская экспериментальная лесная база Института леса НАН Беларуси».

Студенты знакомятся с древесно-кустарниковыми видами, представленными в дендрарии лесной базы. При проведении учебных практик по лесным культурам они посещают теплицы и лесной питомник, где имеют возможность ознакомиться с современными методами выращивания посадочного материала. С большим желанием студенты принимают участие в работах по благоустройству территории питомника, уборке от захламленности пригородных лесов, посадке леса.

Огромный интерес у молодого поколения будущих лесоводов вызывают ознакомительные экскурсии на плантацию березы карельской, лесные культуры бархата амурского и др.

Студенты знакомятся со стационарными объектами института, заложенными лично и под руководством корифеев лесной науки: проф. Кожевникова А.М., проф. Багинского В.Ф. и многих других, а также созданными в рамках современных научных разработок: Ковалевича А.И., Копыткова В.В., Булко Н.Н. и др.

Традицией кафедры является проведение по ряду дисциплин выездных лабораторно-практических занятий на базе Института леса. Ежегодно отдельные занятия по лесному семеноводству проводятся в секторе Биорегуляции выращивания лесопосадочного материала. Применение современных технологий при переработке и хранении семян основных лесобразующих пород Беларуси изучаются студентами в Генетическом банке семян лесных древесных видов института леса. В учебном процессе используется опыт выездных занятий и по таким дисциплинам кафедры как:

спецкурс Радиационное лесоводство, Лесная пирология с основами радиоэкологии, Технология лесозаготовок и др.

В учебный процесс внедрены научные разработки д.б.н. В.В. Падутова, к.с.-х.н. В.В. Копыткова, к.с.-х.н. Н.Н. Булко и др.

За время существования специальности «Лесное хозяйство» под руководством ведущих ученых института разработано более 500 курсовых работ, а также разработаны и успешно защищены дипломные проекты и работы.

Молодое поколение будущих лесоводов имеет уникальную возможность со студенческой скамьи приобщиться к большой науке. В настоящее время выпускники разных лет являются аспирантами Института леса (Зеленская Ю., Бутьковец В.В.), БГТУ (Луферов А.О.).

2008 год был ответственным, решающим для кафедры, т.к. во-первых специальность «Лесное хозяйство» должна была пройти аккредитацию, во-вторых, предстояло сделать первый выпуск инженеров лесного хозяйства. Оценить качество подготовки специалистов лесного хозяйства в ГГУ им. Ф. Скорины приехали Первый зам. Министра лесного хозяйства Республики Беларусь Крук Н.К. (председатель Государственной экзаменационной комиссии) и зам. директора РУЦ «Лес» Навойчик Л.Л.

В марте 2008 года специальность «Лесное хозяйство» была аккредитована, а результаты сдачи Государственного экзамена по лесохозяйственным дисциплинам и защиты дипломных проектов и работ показали хорошую подготовку специалистов.

В 2013 году на кафедре открыта магистратура по трем специальностям, и сделан первый набор магистрантов на заочную форму обучения. В 2014 году все три специальности магистратуры были аккредитованы, а в 2015 году состоялся первый выпуск. По результатам защиты магистерских диссертаций все выпускники были рекомендованы к поступлению в аспирантуру.

В текущем учебном году проходят обучение 22 магистранта по лесохозяйственным специальностям.

В настоящее время на кафедре работают 11 штатных преподавателей, в том числе: зав. кафедрой, к.с.-х.н., доцент Лазарева М.С., профессор, д.с.-х.н., член-корреспондент НАН Беларуси Багинский В.Ф., доценты, кандидаты сельскохозяйственных наук Колодий П.В., Трухоновец В.В., Каткова Е.Н., кандидаты биологических наук, доценты Падутов А.Е. и Митин Н.В., старшие преподаватели Климович Л.К., Колодий Т.А. и Мальцева Н.В. и ассистент Щеголихина О.В. На филиалах кафедры по совместительству работают доценты, к.с.-х.н. Сидор А.И., к.с.-х.н. Чурило Е.В., ассистент Луферов О.М., а также доцент к.э.н. Лапицкая О.В.

За время существования кафедры преподавателями изданы следующие учебно-методические материалы: учебники с грифом Министерства образования Республики Беларусь – 3, учебные пособия с грифом Министерства образования – 10, из них для студентов ВУЗов – 5, для учащихся профессионально-технического образования по специальности

«Лесное хозяйство» – 5, учебные пособия с грифом УМО для студентов ВУЗов – 2, а также более 40 практических пособий и руководств по различным дисциплинам кафедры.

Преподавательский состав активно работает над созданием электронных учебно-методических комплексов. За 2016-2018 годы подготовлены ЭУМК по 10 дисциплинам кафедры.

В учебном процессе задействовано 8 специализированных лабораторий кафедры, в которых проводятся учебные занятия по лесохозяйственным дисциплинам.

Большое внимание уделяется студенческой науке. На кафедре работают различные студенческие объединения: научный кружок «Лесовод» с 2006 года, научный кружок «Экспериментальная микология» с 2011 года, научно-практический кружок «Трофейное дело» с 2012 года и СНИЛ «Леса Беларуси» с 2011 года. По результатам исследований под руководством преподавателей кафедры за период 2006-2018 гг. опубликовано более 200 студенческих научных статей.

За последние 5 лет на Республиканском конкурсе получили дипломы I степени – 2 студенческие научные работы, II – 5, III – 1 работа. В Международном конкурсе дипломных проектов и работ в области лесного хозяйства диплом 1 категории получили 2 работы, 2 категории – 2 работы.

Профессорско-преподавательский состав кафедры активно участвует в проведении фундаментальных исследований в рамках выполнения Гранта БРФФИ (2007-2009 гг.) – руководитель профессор Багинский В.Ф., заданий БРФФИ – Украина (2011-2013 гг.) и БРФФИ (2011-2013 гг.) – руководитель доцент Трухоновец В.В., ГПОФИ (2011-2015 гг.) – руководитель профессор Багинский В.Ф. Кафедра выполняет и прикладную тематику в рамках ГНТП «Управление лесами и рациональное лесопользование» (2008-2010 гг.) и ГНТП «Леса Беларуси – продуктивность, устойчивость, эффективное использование» (2011-2015 гг.) – руководитель зав. кафедрой Лазарева М.С. В соответствии с Планом Минлесхоза Республики Беларусь освоения научно-технической продукции в производство в период 2011-2013 гг. проведено внедрение Рекомендаций по формированию сосново-дубовых насаждений в лесхозах Беларуси на площади более 1200 га, в 2011-2012 проведено внедрение Рекомендаций по формированию и выращиванию смешанных дубовых насаждений на площади более 700 га. В настоящее время (2016-2018 гг.) осуществляется внедрение Рекомендаций по восстановлению широколиственных лесов.

Хоздоговорной тематикой, направленной на решение научно-практических проблем Коммунального сельскохозяйственного унитарного предприятия «Комбинат «Восток» (2011-2012 гг.), ГОЛХУ «Мозырский опытный лесхоз», ГОЛХУ «Речицкий опытный лесхоз» и ГЛХУ «Милошевичский лесхоз» (2014-2015 гг.), руководит доцент Трухоновец В.В.

За период существования кафедры издано более 600 научных работ, из них монографии – 1, публикации в изданиях с высоким рейтингом – 5, статьи в



научных изданиях из перечня ВАК – 159, за рубежом –80. Преподаватели являются авторами и соавторами 10 методических и нормативно-технических документов, которые применяются в лесохозяйственной отрасли.

ППС кафедры ведет активную экспертную работу. Ряд преподавателей систематически выполняют работу по экспертизе научных проектов, являются рецензентами научных отчетов и др. За последние 7 лет кафедра 9 раз выступала в качестве оппонировающей организации по кандидатским диссертациям. Преподаватели являлись также официальными оппонентами по 10 диссертациям.

Кафедра поддерживает научные связи со многими научными и учебными организациями различных стран. За последние 10 лет проведены различные мероприятия с участием зарубежных коллег.

К настоящему времени, в ГГУ им. Ф. Скорины подготовлено более 990 инженеров лесного хозяйства, которые трудятся в лесохозяйственных учреждениях и предприятиях Беларуси, в Институте леса, в БООРе, в Инспекции по охране животного и растительного мира при Президенте Республики Беларусь, в учреждениях Управления особо охраняемыми природными территориями при Управлении делами Президента Республики Беларусь и других организациях. Среди наших выпускников уже есть директора лесхозов, главные лесничие и зам. директоров лесхозов.



УДК 630\*43

**ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ОБУСТРОЙСТВО ЛЕСНОГО ФОНДА  
ПРИБОЛОВИЧСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
«МИЛОШЕВИЧСКИЙ ЛЕСХОЗ»**

**В. А. Акулич, Е. Н. Каткова**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь  
e-mail: vasilii.akulich@yandex.ru*

*В статье приведены результаты исследования пирологической характеристики и состояния охраны лесов от пожаров на территории лесного фонда Приболовичского лесничества ГЛХУ «Милошевичский лесхоз». Предложены мероприятия по улучшению оперативности обнаружения и ликвидации пожаров, что позволит сократить их количество и улучшить санитарное состояние лесов.*

Основная цель ведения лесного хозяйства состоит в организации многоцелевого, научно обоснованного, непрерывного, неистощительного и рационального пользования лесом, в условиях перехода лесхоза на

самофинансирование, для удовлетворения потребностей народного хозяйства, юридических и физических лиц в древесине, другой лесной продукции и природных полезных свойствах леса при обязательном условии сохранения и усиления средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных функций леса.

Однако ведение лесного хозяйства не может осуществляться без его должной охраны. Традиционно наибольшее внимание уделяется охране леса от пожаров, ведь огонь не только повреждает древесину, но и разрушает экосистему в целом: в зависимости от вида и интенсивности пожара уничтожается практически весь живой напочвенный покров, насекомые и микроорганизмы, обитающие в подстилке, мхи, лишайники и даже древесная растительность. Так же при лесном пожаре происходит большое количество выбросов вредных веществ в атмосферу. Особенно опасны эти выбросы при возникновении пожаров в зоне радиационного загрязнения.

Леса Республики Беларусь в силу своего породного и структурного состава являются потенциально очень пожароопасными, более 70% из них отнесены к наиболее высоким (I-III) классам природной пожарной опасности.

Общая площадь ГЛХУ «Милошевичский лесхоз» составляет 117 227,9 га, в состав которого входит 10 лесничеств. Главной целью деятельности лесхоза является сохранение на закрепленной за ним территории высокопродуктивных, качественных, биологически устойчивых, оптимального видового и возрастного состава лесов и лесной фауны, отвечающих высоким экологическим, социальным и экономическим потребностям общества и государства [1].

Немаловажное значение имеет распределение лесных земель Милошевичского лесхоза по преобладающим породам: наиболее пожароопасные хвойные насаждения составляют 75,7%, твердолиственные – 4,6%, мягколиственные – 19,7%.

Для проведения анализа уровня охраны лесов от пожаров и оценки эффективности противопожарного обустройства лесного фонда проведено, на основании книги учета лесных пожаров, изучение динамики пожаров и причин их возникновения в лесном фонде ГЛХУ «Милошевичский лесхоз».

Определение класса природной пожарной опасности насаждений выполнено на основании их лесоводственно- таксационных характеристик. Средний класс природной пожарной опасности насаждений каждого квартала определялся по классу пожарной опасности преобладающих в нем типов леса. Распределение площади насаждений в лесном фонде Милошевичского лесхоза по классам природной пожарной опасности представлено в таблице.

В соответствии с лесопожарным районированием территории Беларуси Милошевичский лесхоз относится к первому лесопожарному поясу.

Распределение насаждений Приболовичского лесничества по классам пожарной опасности показывает, что на территории лесничества преобладают насаждения второго (58,2%) и третьего (30,2%) классов

природной пожарной опасности. Насаждения первого и четвертого классов представлены на 3,7% и 7,9% площади лесничества соответственно. Насаждения пятого класса природной пожарной опасности в лесничестве отсутствуют. Средний класс пожарной опасности лесного фонда лесничества – 2,4.

Таблица – Распределение насаждений по классам природной пожарной опасности, га.

Наименование лесничеств	Классы природной пожарной опасности				Итого	Средний класс пожарной опасности
	I	II	III	IV		
Тонежское	439	7 151	3 677	703	11 970	2,4
Слободское	266	3 864	2 533	325	6 988	2,4
Береженское	379	6 921	6 017	1 253	14 570	2,6
Рубринское	374	6 825	5 934	1 235	14 368	2,6
Букчанское	299	4 708	3 775	1 257	10 039	2,3
Держинское	110	5 835	4 669	738	11 352	2,5
Приболовичское	434	6 882	3 568	938	11 822	2,4
Боровское	349	5 495	5 906	373	12 123	2,5
Милошевичское	227	7 023	5 204	965	13 419	2,5
Глушковичское	328	2 988	5 826	1 436	10 578	2,8
<b>Итого</b>	<b>3 205</b>	<b>57 691</b>	<b>47 109</b>	<b>9 223</b>	<b>117 228</b>	<b>2,5</b>
<b>%</b>	<b>2,7</b>	<b>49,2</b>	<b>40,2</b>	<b>7,9</b>	<b>100</b>	<b>–</b>

Динамика возникновения пожаров зависит от ряда факторов, и в первую очередь, от погодных условий в течение пожароопасного сезона, степени антропогенной нагрузки территории конкретного региона, оперативности обнаружения и ликвидации лесных пожаров, технической оснащенности подразделений государственной лесной охраны [2].

Для охраны лесов от пожаров и незаконных рубок в ГЛХУ «Милошевичский лесхоз» было задействовано в 2017 году 155 человек лесной охраны. Для своевременного обнаружения и тушения пожаров в лесхозе создана материально-техническая база. При административном здании лесхоза имеется пожарно-химическая станция ПХС II типа, и одна ПХС I типа в Букчанском лесничестве. В лесничествах имеются пункты противопожарного инвентаря, которые расположены в отдельных помещениях. Из средств визуального наблюдения за состоянием лесов и обнаружения лесных пожаров в лесхозе установлено 2 пожарно-наблюдательные вышки. На пожарно-химической станции ПХС II типа установлена система видеонаблюдения.

На протяжении последнего десятилетия (2008-2017 гг.) на территории ГЛХУ «Милошевичский лесхоз» произошло 111 пожаров на площади 874,3 га, в том числе 108 низовых (75,5 га) и 3 верховых (798,8 га). В том

числе по Приболовичскому лесничеству 23 пожара, на общей площади 37,1 га. В большинстве случаев причины пожаров не установлены.

Наличие на территории лесхоза сравнительно развитой дорожной сети, интенсивная посещаемость населением лесных массивов обуславливает необходимость усиления и совершенствования охраны лесов от пожаров.

Основу комплекса мероприятий по охране лесов от пожаров составляют мероприятия, направленные на предотвращение возникновения лесных пожаров и ограничение их распространения. Динамика пожаров в лесном фонде свидетельствует о том, что подавляющее их количество возникает из-за неосторожного обращения населения с огнем или нарушения ими требований правил пожарной безопасности при работе и отдыхе в лесу. Следовательно, одной из действенных мер по снижению количества загораний и площади пожаров является массово-разъяснительная и воспитательная работа среди населения.

В течение пожароопасного сезона работниками государственной лесной охраны, пожарными инспекторами милиции с привлечением народных дружинников, общественных инспекторов охраны природы, членов школьных лесничеств осуществляется постоянный контроль за соблюдением правил пожарной безопасности в лесах путем патрулирования лесов по дорогам и на участках, наиболее посещаемых населением.

Имеющаяся на территории лесничества сеть лесных дорог и дорог противопожарного назначения не в полной мере обеспечивают транспортную доступность лесных массивов и своевременную оперативную доставку сил и средств служб пожаротушения к очагам пожаров в установленное время, а также проезд автотранспорта к противопожарным водоемам и пожароопасным лесным участкам. Сеть противопожарных водоемов не обеспечивает в полной мере запаса воды для ликвидации очагов возгорания.

Для оперативного обнаружения пожаров на территории лесного фонда, нами запроектирована установка пожарной наблюдательной вышки в Приболовичском лесничестве.

Пожарно-наблюдательная вышка имеет металлическую конструкцию с высотой не менее 35 м. В верхней части установлена защищенная площадка для наблюдения, с возможностью установки видеокамеры. Для подъема наблюдателя внутри вышки устанавливаются металлические лестницы между переходными площадками, расположенные через каждые 5 метров по высоте. Фундамент вышки обеспечивает ее закрепление в грунт [3, 4].

Предприятие «Белгеодезия» выполняет работы, связанные с монтажом, установкой и ремонтом пожарно-наблюдательных (сборно-металлических) вышек и матч любой сложности, включая замену элементов и конструкций, а также полную или частичную их покраску на всей территории Республики Беларусь [5].

На территории лесного фонда лесничества нами запроектировано, так же, создание 2 искусственных пожарных водоемов, для организации оперативной подачи воды к очагам возгорания пожаров. Создание двух пожарных водоемов будет производиться фронтальным погрузчиком Амкодор 332 [6].

Затраты на проведение дополнительных мероприятий по противопожарному обустройству лесного фонда составят 23 021,25 руб. Ожидается, что дополнительное проведение противопожарного обустройства позволит в среднем на 30-40 % сократить количество лесных пожаров и снизить ущерб от них.

Коэффициент экономической эффективности применения в лесном фонде комплексной системы профилактических мероприятий по противопожарному обустройству лесного фонда составит 18%.

Кроме того, внедрение в лесохозяйственную практику комплексной системы профилактических мероприятий по противопожарному обустройству лесного фонда позволит также улучшить санитарное состояние лесов.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проект организации и ведения лесного хозяйства ГЛХУ «Милошевичский лесхоз» Гомельского государственного производственного лесохозяйственного объединения на 2015-2024 гг. – Гомель, 2014. – 280 с.

2. Усеня, В. В. Состояние охраны лесного фонда Беларуси от пожаров и эффективность его противопожарного обустройства / В. В. Усеня, Е. Н. Каткова // Проблемы лесоведения и лесоводства : сборник научных трудов Института леса НАН Беларуси. – Вып. 67. – Гомель, 2007. – С.483-492.

3. Минский завод автомобильной комплектации [Электронный ресурс] [http://mzak.pulscen.by/goods/66568486vyshka\\_pozharnaya\\_nablyudatel'naya\\_pnv\\_35\\_54\\_m\\_k](http://mzak.pulscen.by/goods/66568486vyshka_pozharnaya_nablyudatel'naya_pnv_35_54_m_k) – Дата доступа 02.12.2017.

4. Национальный тендерный портал [Электронный ресурс] <http://tendery-stran-mira.tenderguru.ru/tendery-belarus/41632> – Дата доступа 03.12.2017.

5. Топографо-геодезическое республиканское унитарное предприятие «БЕЛГЕОДЕЗИЯ» [Электронный ресурс] <http://belgeodesy.by/about/> – Дата доступа 03.12.2017.

6. Диспетчер строительной техники [Электронный ресурс] <http://gomel.stroyarenda.by/tseny> – Дата доступа 02.12.2017.

7. Торговый дом белагротехника [Электронный ресурс] <http://belagrotech.kz/produksiya/pogruzchiki-amkodor/pogruzchiki-universalnye/amkodor-332c4.php> – Дата доступа 03.12.2017.



УДК 630\*5

## **НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ЛЕСОУСТРОЙСТВА В БЕЛАРУСИ**

**В. Ф. Багинский**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь  
e-mail: bagvf@mail.ru*

*Показано роль и место лесоустройства в планировании организации и ведения лесного хозяйства в Беларуси. Приведен перечень работ, которые выполняет лесоустройство. Отмечено работа белорусского лесоустройства в России и показан объем экспортных услуг. Описаны основные проблемы, стоящие перед белорусским лесоустройством: совершенствование нормативной базы, укрупнение первичных единиц для проведения лесохозяйственных мероприятий и другие организационные меры.*

В системе лесного хозяйства лесоустройству отводится важное значение. По действующей «Инструкции по проведению лесоустройства лесного фонда» лесоустройство определено как система инвентаризации и учета лесного фонда Республики Беларусь, проектирования мероприятий, направленных на обеспечение рационального комплексного использования лесного фонда, повышение эффективности ведения лесного хозяйства, сохранение защитных и иных функций леса, осуществление единой научно-технической политики в лесном хозяйстве [1].

В Беларуси лесоустройство проводится силами Государственного лесоустроительного производственного объединения «Белгослес». Эта организация выполняет следующий комплекс работ: базовое лесоустройство земель государственного лесного фонда, непрерывное лесоустройство, специальное устройство рекреационных лесов, детальное обследование лесных почв и почвенное картирование, лесопатологическое обследование, лесной мониторинг, обновление банка данных «Лесной фонд» и поддержка информационной системы управления лесного хозяйства.

Основными руководящим документом являются здесь «Правила проведения лесоустройства в лесном фонде». Их последняя редакция принята в 2018 году.

При проведении лесоустройства осуществляются следующие работы:  
– определение границ участков земель лесного фонда;

– инвентаризация лесного фонда с определением категорий земель, породного и возрастного состава лесов, их состояния, количественные и качественные характеристики лесных ресурсов;

– выявление участков, нуждающихся в проведении рубок главного и промежуточного пользования, других лесохозяйственных мероприятий;

– уточнение площадей, предназначенных для восстановления лесов и лесоразведения, и определение способов лесовосстановления;

– уточнение категорий защитности разработка проектов организации и ведения лесного хозяйства, включая составление планово-картографической документации;

– авторский надзор за осуществлением.

Из приведенного перечня следует, что лесоустройство проводит весь комплекс работ по разработке планов развития лесного хозяйства. При этом следует помнить, что лесное хозяйство обязано выполнять все проектные назначения лесоустройства, строго придерживаясь места и времени их проведения.

В настоящее время значение лесоустройства у нас существенно возрастает. Вызвано это главным образом тем, что работники лесхозов и лесничеств заняты в основном вопросами охраны леса, а также организацией производства и управления предприятием с целью получения максимальной прибыли. В этой ситуации на первое место выходят проблемы повышения производительности труда, маркетинг и т.п. Поэтому вопросы совершенствования научно-технической политики в лесовыращивании в широком смысле этого слова в лесхозах, хотя и не снимаются с повестки дня, то отходят на второй план. Деятельность специалистов лесного хозяйства сегодня зарегулирована до такой степени, что творческие отступления от правил, инструкции и других нормативных документов исключаются [2].

Работник лесхоза и лесничества должен выполнять все правила, не отступая от них ни на шаг, даже если последнее целесообразно. Конечно, это общая схема, в жизни есть отступления, но генеральное направление именно такое. Перечисленные и иные причины, перечень которых можно опустить для сокращения, привели к тому, что основной возможностью проявить творческий подход в производственных условиях в лесном хозяйстве остаётся проведение лесоустройства. К тому же, что признают все лесоводы, в лесоустройстве сосредоточены наиболее квалифицированные кадры.

В настоящее время белорусские лесоустроители выполняют большой объем работ в России, давая значительное поступление валюты в экономику нашей страны. То, что белорусские лесоустроители закрепились на российском рынке, определено несколькими причинами, а именно [3]:



- высочайшим качеством работы. Здесь мы оказались на голову выше конкурентов, что давно признали в РФ;
- выполнение практически всего требуемого спектра услуг;
- наличием высококвалифицированных кадров, полностью обеспечивающих потребности натурной повыдельной таксации;
- высокой обязательностью и относительно низкой стоимостью работ.

Несмотря на то, что Беларусь и Россия представляют собой единое экономическое пространство и, более того, составляют Союзное государство, условия работы белорусского лесоустройства в РФ нельзя назвать равноправными. Нам часто приходится сталкиваться с недобросовестной конкуренцией, «завязанной» на административном ресурсе и не только. Не развивая этот тезис, хочется высказать надежду, что положение изменится к лучшему.

Несмотря на несомненные достоинства лесоустроительных проектов, составляемых в Беларуси, в них есть еще много позиций, требующих улучшения. Нам представляется недостаточным анализ прошлого хозяйства. Если в 60-80-е годы для подготовки главы про прошлое хозяйство в лесхозе опытному начальнику партии после полного сбора исходного материала требовался месяц работы, то теперь из-за упрощения анализа рубок главного и промежуточного пользования, лесовосстановления и т.д. эта работа выполняется за несколько дней.

В современном проекте не дается анализ качества прошлого лесоустройства, а это надо делать. Больше внимания следует уделять анализу динамики запасов приспевающих и спелых древостоев за несколько десятилетий. Обычно в проектах важные хозяйственные мероприятия (такие как гидромелиорация или реконструкция малоценных молодняков) не назначаются или намечены в явно заниженных объемах. Причиной является невозможность их выполнения из-за отсутствия средств. При этом вместо того, чтобы назвать вещи своими именами, лесоустроители в проектах приводят доводы, которые весьма далеки от истины. Например, в лесхозе 30-40 % избыточно увлажненных земель, но их осушение не планируется по экономическим соображениям. Вместо того, чтобы так и написать, в проекте часто видим рассуждения о мелкоконтурности мелиоративного фонда и т.п. рассуждения, что как бы оправдывает отказ от проведения мелиорации. Есть и другие «узкие» места, требующие улучшения, которые опустим для сокращения.

При проведении лесоустройства в Беларуси помимо чисто производственных проблем необходимо решить ряд научных и научно-технических. Здесь наиболее важными вопросами являются следующие:



– целесообразно совершенствование проектирования хозяйственных мероприятий за счет укрупнения первичной единицы учета. Дело в том, что для повышения точности учета желателен однородный выдел, а это требует минимизации его размеров. Для проектирования хозяйственных мероприятий выгоднее организовать участки с максимальной площадью, где возможно проведение единых хозяйственных мероприятий, например, прореживаний. Это в перспективе даст экономическую отдачу. Здесь потребуется введение новой таксономической единицы – хозяйственного выдела или участка. Подобные предложения были нами внесены уже давно, но не реализованы;

– при формировании хозяйственных выделов целесообразно начать работу по установлению границ этих выделов на постоянной основе. Такие технологии существуют в некоторых европейских странах. В свое время в Беларуси были затрачены огромные средства для создания почвенных карт по лесхозам. Будущие хозяйственные участки надо формировать с учетом этих карт. К сожалению, почвенные карты сегодня почти не используются;

– внедрить в полевое производство более совершенные электронные измерительные приборы.

Есть еще ряд проблем, стоящих перед лесоустройством, но названные являются главными, и их решение позволит существенно повысить эффективность работы отрасли. В настоящее время в Беларуси рассматривается вопрос о предоставлении лесничему большей свободы действия. Сегодня лесоустроительный проект по сути стал планом работы. Если на первые 1-3 года это оправдано, то в дальнейшем проектные задания часто надо корректировать. Если это не сделать, контролирующие органы при малейшем отклонении от проектных величин применяют очень жесткие экономические санкции. Поэтому целесообразно, оставив некоторые позиции как плановые задания (величину расчетной лесосеки и т.п.), по ряду позиций, особенно в лесовосстановлении, защите леса и т.д., учитывать предложения лесоустройства как рекомендательные.

На основании изложенного приходим к следующим выводам:

– белорусская модель лесного хозяйства обеспечивает управляемость и успешное функционирование отрасли;

– лесоустройство в Беларуси обеспечивает решение задач, возлагаемых на него по обслуживанию потребностей лесного хозяйства страны, и выполняет большой объем работ в России;

– для улучшения работы лесоустройства в ближайшее время желательно, разработать новую систему проектирования хозяйственных мероприятий, основанную на введении хозяйственного выдела;

– по ряду позиций перевести показатели лесоустроительного проекта из плановых в рекомендательные.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермаков, В. Е. Лесоустройство. – Минск : Вышэйшая школа. – 1993. – 259 с.
2. Багинский, В. Ф. Особенности лесного хозяйства, как отрасли и совершенствование его структуры и функционирования / В. Ф. Багинский // Стратегия и тактика производственно-хозяйственных систем. Тезисы докладов международной научно-практической конференции. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого. – 2009. – Ч.1. – С. 7–12.
3. Багинский, В. Ф. Совершенствование лесоустроительного проектирования на современном этапе / В. Ф. Багинский, Л. Н. Толкачев // Проблемы лесоведения и лесоводства : сборник научных трудов. – Гомель : ИЛ НАН Беларуси. – 2005. – Вып. 64. – С. 307–314.

УДК 547.98:633.88:581.526.42

### **ИЗУЧЕНИЕ НАКОПЛЕНИЯ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ РАЗЛИЧНЫХ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП, СОБРАННЫХ В УСЛОВИЯХ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ**

**Л. А. Беяева, О. В. Пырх**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь*

*В работе рассматриваются вопросы содержания дубильных веществ в лекарственных растениях различных фармакологических групп, собранных в условиях лесных фитоценозов. Полученные результаты позволяют дать оценку содержания дубильных веществ в отдельных видах лекарственных растений и рекомендовать их как составляющие компоненты различных аптечных сборов.*

Лечение лекарственными растениями и препаратами из них – фитотерапия – имеет большое значение в современной медицине. Растительные лекарственные средства обладают рядом преимуществ перед синтетическими, так как они не вызывают, за небольшим исключением,

опасных побочных эффектов. Растительное лекарственное сырье и препараты из него хорошо сочетаются друг с другом и другими лекарственными веществами; часто они усиливают действие друг друга. Многие действующие вещества растений имеют очень сложное химическое строение, поэтому синтезировать их сложно и дорого. В лекарственных растениях такие вещества находятся в готовом виде, и их необходимо только выделить [1].

Общеизвестно, что Беларусь очень богата лекарственными растениями. В связи с этим проблема изучения их химического состава является очень важной [2]. Целебные свойства лекарственных растений, применяющихся в настоящее время, обусловлены входящими в их состав действующими биологически активными веществами, имеющими самую разнообразную химическую структуру и относящихся к различным классам химических соединений [3]. Представителями таких соединений являются дубильные вещества.

Дубильными веществами называются высокомолекулярные, генетически связанные между собой природные фенольные соединения, обладающие дубящими свойствами. Практически вопросы кожевенной промышленности положили начало изучению химии дубильных веществ. В природе многие растения (особенно двудольные) содержат дубильные вещества. Богаты дубильными веществами представители семейств сосновых, ивовых, гречишных, вересковых, буковых. Семейства розоцветных, бобовых, миртовых насчитывают многочисленные роды и виды, в которых содержание дубильных веществ доходит до 20-30% и более. Больше всего (до 50-70%) дубильных веществ найдено в патологических образованиях – галлах. Дубильные вещества содержатся в надземных и подземных частях растений, накапливаются в клеточном соке. В листьях они обнаружены в клетках эпидермы и паренхимы, окружающих проводящие пути и жилки, в корневищах и корнях – накапливаются в паренхиме коры и сердцевинных лучах.

Содержание дубильных веществ в растении зависит от возраста и фазы развития, места произрастания, климатических и почвенных условий. Растения, произрастающие в сырых местах, содержат больше дубильных веществ, чем в сухих местах. В молодых растениях дубильных веществ больше, чем в старых. В утренние часы их содержание достигает максимума, в середине дня доходит до минимума, а к вечеру вновь повышается. Выявление закономерности в накоплении дубильных веществ в растениях имеет большое практическое значение для правильной организации заготовки сырья.

Биологическая роль дубильных веществ заключается в том, что они являются запасными веществами (накапливаются в подземных частях многих растений); обладая бактерицидными и фунгицидными свойствами, препятствуют гниению древесины, т.е. выполняют защитную функцию для

растения против вредителей и в отношении возбудителей патогенных заболеваний у человека и животных; участвуют в окислительно-восстановительных процессах, являются переносчиками кислорода в растениях. Растительное сырье, содержащее дубильные вещества, применяется в народном хозяйстве для дубления кож, а также для изготовления натуральных красителей.

Целью работы являлось титриметрическое определение и изучение накопления дубильных веществ различных фармакологических групп, собранных в условиях лесных фитоценозов.

Объект исследований – лекарственные растения, обладающие широким спектром фармакологического действия, отобранные в условиях лесных фитоценозов Витебской, Брестской и Гродненской областей.

Предмет исследований – дубильные вещества в 8 видах лекарственных растений, разделенных на 3 группы по фармакологическому действию на организм человека. Проведена математическая обработка полученных результатов. Полученные результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Содержание дубильных веществ в лекарственных растениях, собранных в 2018 г.

В процентах

Название лекарственного растения	Области Республики Беларусь		
	Витебская	Брестская	Гродненская
Шалфей лекарственный	$6,40 \pm 0,59$	$5,80 \pm 0,53$	$7,60 \pm 0,61$
	$8,20 \pm 0,66$	$7,90 \pm 0,63$	$6,95 \pm 0,04$
Ромашка аптечная	$0,25 \pm 0,02$	$0,85 \pm 0,02$	$0,75 \pm 0,03$
	$0,35 \pm 0,03$	$0,90 \pm 0,03$	$0,60 \pm 0,03$
Тысячелистник обыкновенный	$2,60 \pm 0,24$	$2,55 \pm 0,22$	$1,95 \pm 0,12$
	$1,90 \pm 0,12$	$2,60 \pm 0,24$	$2,15 \pm 0,19$
Календула лекарственная	$4,10 \pm 0,42$	$3,90 \pm 0,33$	$3,85 \pm 0,31$
	$4,15 \pm 0,43$	$3,95 \pm 0,33$	$4,15 \pm 0,43$
Крапива двудомная	$1,90 \pm 0,13$	$1,75 \pm 0,11$	$1,95 \pm 0,12$
	$1,95 \pm 0,12$	$1,80 \pm 0,08$	$2,10 \pm 0,14$
Брусника обыкновенная	$10,50 \pm 0,72$	$11,70 \pm 0,75$	$11,50 \pm 0,74$
	$8,60 \pm 0,67$	$11,00 \pm 0,73$	$9,50 \pm 0,69$
Мелисса лекарственная	$5,60 \pm 0,52$	$4,85 \pm 0,49$	$4,60 \pm 0,46$
	$4,60 \pm 0,46$	$5,10 \pm 0,51$	$4,50 \pm 0,44$
Пустырник обыкновенный	$2,50 \pm 0,22$	$2,14 \pm 0,19$	$4,50 \pm 0,44$
	$2,15 \pm 0,16$	$2,50 \pm 0,22$	$2,34 \pm 0,21$
<b>Примечание:</b> числитель – 2017 год знаменатель – 2018 год.			

В таблице 2 приведены значения содержания дубильных веществ в растениях различных фармакологических групп.

Таблица 2 – Содержание дубильных веществ в лекарственных растениях различных фармакологических групп

В процентах

Фармакологическое действие	Название семейства	Название лекарственного растения	Содержание дубильных веществ
Противовоспалительное и антисептическое	Сложноцветные	Ромашка аптечная	0,65
		Календула лекарственная	4,00
	Губоцветные	Шалфей лекарственный	6,14
	Вересковые	Брусника обыкновенная	10,47
Среднее по группам			5,32
Ранозаживляющее	Крапивные	Крапива двудомная	1,91
	Сложноцветные	Тысячелистник обыкновенный	2,30
Фармакологическое действие	Название семейства	Название лекарственного растения	Содержание дубильных веществ
Среднее по группам			2,11
Успокаивающее	Губоцветные	Пустырник обыкновенный	2,69
	Яснотковые	Мелисса лекарственная	4,89
Среднее по группам			3,79

Из данных, представленных в таблице 2, следует, что в группе лекарственных растений противовоспалительного и антисептического действия содержание дубильных веществ находится в пределах 0,65-10,47%; ранозаживляющего действия – 1,91-2,30%; успокаивающего действия – 2,69-4,89%. При сравнительном анализе содержания дубильных веществ по средним значениям фармакологических групп максимальное содержание отмечено в группе растений с противовоспалительным и антисептическим действием (5,32%), минимальное – с ранозаживляющим действием (2,11%).

Таким образом, в образцах лекарственных растений, собранных в условиях лесных фитоценозов Витебской, Брестской и Гродненской

областей, максимальное содержание дубильных веществ отмечено в бруснике обыкновенной, минимальное – в ромашке аптечной. При анализе растений различных фармакологических групп установлено, что больше всего дубильных веществ содержат растения с противовоспалительным и антисептическим действием, минимальное содержание отмечено у растений с ранозаживляющим действием.

Полученные результаты позволяют дать оценку содержания дубильных веществ в отдельных видах лекарственных растений и рекомендовать их как составляющие компоненты различных аптечных сборов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дорошкевич, И. Н. Лекарственное растениеводство: тенденции и перспективы / И. Н. Дорошкевич // Вести Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. – 2010. – № 1. – С. 71–76.
2. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н. Н. Третьяков, Е. И. Кошкин, Н. М. Макрушин [и др.]. – М.: Колос, 2000. – 180 с.
3. Яковлева, Г. П. Лекарственное растительное сырьё. Фармакогнозия: учебное пособие / Г. П. Яковлева, К. Ф. Блинова. – Спб.: СпецЛит, 2004. – 765 с.

УДК 630\*232.328

## ВЕГЕТАТИВНОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО НА УЧАСТКАХ, ПРОЙДЕННЫХ ЛЕСНЫМ ПОЖАРОМ

**О. Н. Беспаленко<sup>1</sup>, В. К. Галдин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

<sup>2</sup>СГБУ ВО «Воронежский лесопожарный центр», Воронеж, Россия  
e-mail: lesovod\_taks@vglta.vrn.ru

*Лесные пожары 2010 года нанесли существенный ущерб не только хвойным насаждениям, но и порослевым дубравам, произрастающим на территории Воронежской области. Авторами впервые для условий Центрального Черноземья изучены особенности вегетативного возобновления дуба черешчатого на участках, пройденных лесным пожаром.*

*Выявлено наличие положительного воздействия пирогенного фактора на порослевую способность дуба, которая более интенсивно проявляется в худших лесорастительных условиях. Рекомендуется использовать в целях лесовосстановления вегетативное возобновление дуба, сформировавшееся в послепожарный период.*

Лесные пожары 2010 года нанесли существенный ущерб насаждениям древесных пород, произрастающих в Воронежской области, где воздействию огня подверглись около 16 тысяч гектаров леса.

Более всего пострадали сосновые леса, но на отдельных участках огнем были охвачены и дубовые насаждения. Если в сосняках преобладали верховые пожары, то в дубравах отмечались преимущественно пожары низовые устойчивые, причем высота пламени в некоторых случаях достигала 4 м. Наличие значительного количества усыхающих и усохших деревьев способствовало увеличению интенсивности таких пожаров.

Изучение влияния пирогенного фактора на дубравные сообщества в условиях Центрального Черноземья ранее не проводилось и начато лишь недавно [1].

Следует отметить, что в некоторых странах послепожарные изменения в лесных фитоценозах используются в практических целях. Так, в Пенсильвании (США) практикуется выжигание малопродуктивных насаждений дуба падуболистного (*Q. ilicifolia*) через каждые пять лет, послепожарная поросль которого служит основной кормовой базой обитающих здесь оленей [4].

Целью нашей работы являлось изучение особенностей вегетативного возобновления дуба черешчатого в послепожарный период в разных лесорастительных условиях.

Объектами проведенного исследования являлись участки порослевых дубрав, пройденных низовым устойчивым пожаром в 2010 году, расположенные в Рождественско-Хавском лесничестве (ТЛУ – Д<sub>1</sub> – дубрава сухая), в Нововоронежском лесничестве (ТЛУ – С<sub>2</sub> – суборь сложная, свежая) на территории Воронежской области. В каждом типе лесорастительных условий было заложено по три пробных площади, представляющих участки, пройденные лесным пожаром и контрольные варианты, не подвергавшиеся воздействию пирогенного фактора.

В период, предшествующий лесному пожару, средний возраст деревьев дуба черешчатого составлял 90-100 лет, т.е. возобновительная способность их в значительной степени утрачена. На участках, подвергавшихся воздействию лесного пожара, часть деревьев была вырублена.

Оценка вегетативного возобновления проводилась методом ленточного перечета, на лентах, шириной 10 м. Подсчитывалось количество порослевых побегов, измерялись их высота и диаметр, определялись ростовые показатели учетных деревьев и размеры пней, возле которых сформировалась поросль. Проводилась оценка санитарного состояния учетных деревьев.

В Рождественско-Хавском лесничестве (ТЛУ – Д<sub>1</sub>), на участке, где проведена сплошная рубка, наблюдается довольно интенсивное вегетативное возобновление дуба черешчатого (таблица 1), причем большинство побегов расположены на некотором удалении от пня (0,3-2,0 м).

Г.Ф. Морозов [2], изучив особенности вегетативного возобновления дуба черешчатого, указывал, что «часть побегов из спящих почек появляется

из-под земли, из частей материнского организма, схороненных в почве».

Таблица 1 – Характеристика порослевых побегов на участках, пройденных лесным пожаром

ТЛУ	№ пробной площади	Среднее кол-во побегов	Лимиты, шт.	V%	Д, см	Н, м
Д <sub>1</sub>	Участки, пройденные лесным пожаром					
	1. Проведена рубка деревьев	10±0,75	4-15	33,77	4,6±0,19	3,6±0,12
	2. Рубка не проводилась	5±0,71	9-12	64,50	3,7±0,21	2,9±0,3
	3. Контрольный вариант – Участок не подвергался воздействию пожара. Вегетативное возобновление у единичных деревьев					
С <sub>2</sub>	Участки, пройденные лесным пожаром					
	1. Проведена рубка деревьев	5±0,66	2-9	45,30	1,9±0,2	1,5±0,16
	2. Рубка не проводилась	3±0,45	1-5	58,39	1,8±0,24	1,9±0,14
	3. Контрольный вариант – Участок не подвергался воздействию пожара. Вегетативное возобновление у единичных деревьев					

На данном участке среднее количество порослевых побегов, сформировавшихся у пня, от срубленного дерева, составляет 10 шт., выявлено наличие положительной связи между количеством побегов и диаметром пня ( $r=0,590$ ). Состояние побегов хорошее, листовые пластинки более крупные, по сравнению с деревьями, не подвергавшимися воздействию пожара. На участке, где рубка деревьев не проводилась (ПП №2), у стволов деревьев образовалось вдвое меньшее число побегов (5 шт.), уступающих в своем развитии показателям первого участка. Результаты обследования контрольного участка показали практически полное отсутствие вегетативного возобновления. Из 20 деревьев только у одного ствола сформировались три хорошо развитых порослевых побега ( $D=3,3$  см;  $H=3$  м).

Показатели вегетативного возобновления дуба черешчатого в условиях С<sub>2</sub> (суборь сложная, свежая) существенным образом отличаются от полученных на участке с более сухой и менее плодородной почвой (ТЛУ – Д<sub>1</sub> – дубрава сухая). Здесь отмечено значительно меньшее количество порослевых побегов, снижение их ростовых показателей. Обратную зависимость между обилием вегетативного возобновления и качеством лесорастительных условий отмечали и другие исследователи. Так, Пятницкий С.С. (1963) утверждал, что чем суше условия произрастания, тем больше на деревьях спящих почек, а количество поросли бывает значительно больше на пнях дуба, произрастающих в худших условиях, чем в лучших.

Результаты исследования, проведенного в порослевых дубравах, показали наличие положительного воздействия пирогенного фактора на вегетативное возобновление дуба черешчатого. Более интенсивно порослевая



способность дуба проявляется в худших лесорастительных условиях. Поросль вокруг пней от срубленных деревьев по числу побегов и степени их развития превосходит показатели вегетативного возобновления у стволов деревьев, сохранившихся после пожара.

Значительная часть деревьев в течение пяти лет после пожара усыхает, поэтому необходим комплекс мер по сохранению в таких насаждениях доминирующей роли дуба черешчатого. Наряду с лесокультурными методами, считаем приемлемым в целях лесовосстановления, использование вегетативного возобновления дуба, сформировавшегося в послепожарный период.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галдин, В. К. Влияние пирогенного фактора на естественное возобновление лиственных пород / В. К. Галдин, О. Н. Беспаленко // Мониторинг состояния, использования и воспроизводства лесов Европейской части Российской Федерации: материалы Всероссийской научно-практ. конференции, 20 сентября 2016 г. – Воронеж : М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», 2016. – С. 13-15.

2. Морозов, Г. Ф. Учение о лесе / Г. Ф. Морозов. – Л. : Гослесбумиздат, 1979. – 455 с.

3. Пятницкий, С. С. Вегетативный лес / С. С. Пятницкий, М. П. Коваленко, Н. А. Лохматов, И. В. Туркевич и др. – М. : Сельхозиздат, 1963. – 448 с.

4. Taylor, D.J. Some ecological implications of forest fire control in Yellowstone National Park, Wyoming / D. J. Taylor. – “Ecology”, 1973. V.54, №6, P. 1394-1396.

УДК 630\*282.9

## НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КОЛЛЕКЦИИ ШТАММОВ ГРИБОВ ИНСТИТУТА ЛЕСА НАН БЕЛАРУСИ

**И. В. Бордок, С. А. Коваленко, Н. П. Охлопкова**

*ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», Гомель, Беларусь  
e-mail: bordok1957@mail.ru*

*Коллекция штаммов грибов – является самой представительной в Беларуси по количеству и разнообразию чистых культур базидиомицетов, поддерживает жизнеспособность 373 штаммов 76 видов, относящихся к 50 родам. Коллекционный фонд обеспечивает сохранение генетического материала редких и исчезающих видов микофлоры Беларуси (34 штамма). В депозитарии поддерживается жизнеспособность 273 штаммов грибов пищевого и лечебно-профилактического назначения. Развитие биотехнологий промышленного выращивания съедобных и лекарственных грибов в Беларуси напрямую связано с использованием чистых культур из коллекции штаммов. На основе коллекционных штаммов разработано 16 нормативных документов для получения плодовых тел и посевного мицелия съедобных и лекарственных грибов.*

Развитие биотехнологий промышленного выращивания съедобных и лекарственных грибов в нашей стране непосредственно связано с использованием чистых культур из коллекции штаммов ГГУ «Институт леса НАН Беларуси». Совет министров Республики Беларусь постановлением № 1152 от 14.12.2012 присвоил коллекции как научному объекту, статус национального достояния [1, с. 23]. Основными принципами функционирования депозитария являются чистота, стабильность, сохранность и доступность каждого штамма или изолята для научных исследований и практического внедрения. Коллекция используется для изучения, паспортизации и генетической идентификации депонентов, селекции штаммов, формирования коллекционного фонда высокопродуктивных штаммов съедобных и лекарственных грибов.

В настоящее время в депозитарии поддерживается жизнеспособность 373 штаммов 76 видов базидиальных грибов, которые относятся к 50 родам. Каждый штамм имеет регистрационный номер, использующийся для его идентификации. В депозитарии на хранении находятся чистые культуры 230 штаммов съедобных грибов, перспективных для промышленного культивирования: грибы рода вешенка (*Pleurotus spp.*) – 131 штамм; сиитаке (*Lentinula edodes (Berk.) Pegl.*) – 38 штаммов; грибы рода *Flammulina* – 25 штаммов; шампиньон двуспоровый (*Agaricus bisporus (J. Lange) Imbach*) – 15 штаммов; строфария морщинисто-кольцевая (*Stropharia rugosoannulata Farl. ex Murr.*) – 12 штаммов; опенок летний (*Kuehneromyces mutabilis (Schaeff.) Sing, et A.H. Sm.*) – 7 штаммов; гипсизигус мраморный, шимеджи (*Hypsizygus marmoreus (Peck) Bigelow*) – 2 штамма.

Половина генетических изолятов были выделены в разные годы из тканевого материала плодовых тел, собранных в природных условиях Беларуси, остальные депоненты получены из других микробиологических и микологических коллекций ближнего и дальнего зарубежья (России, Украины, Молдовы, Венгрии, США, Китая, Японии и др.). В связи со спецификой научных исследований, проводимых Институтом леса НАН Беларуси, 85,1 % штаммов коллекционного фонда принадлежат к эколого-трофической группе ксилотрофных (деревообразующих) базидиомицетов. Остальные депоненты относятся к группам гумусовые и подстилочные сапротрофы (14,9 %).

Особое место в Коллекции занимают чистые культуры грибов, обладающих комплексом физиологически активных соединений, являющихся перспективными в сфере биотехнологий получения лечебно-профилактических препаратов, биокорректоров и антиоксидантных комплексов (273 штамма): лентинула съедобная (*Lentinula edodes (Berk.) Pegl.*), трутовик лакированный (*Ganoderma lucidum (Curt.) P. Karst.*), аурикулярия густоволосистая (*Auricularia polytricha (Mont.) Sacc.*), опенок зимний (*Flammulina velutipes (Curt.) Sing.*), кариолус многоцветный (*Coriolus versicolor (L.) Quél.*), гериций гребенчатый (*Hericium erinaceus (Bull.) Pers.*), трутовик серно-желтый (*Laetiporus sulphureus (Bull.) Murr.*), веселка обыкновенная (*Phallus impudicus L.*), чага (*Inonotus obliquus*

(*Achar/ ex Pers.*) *Pilat.*), щелелистник обыкновенный (*Schizophyllum commune Fr.*), кордицепс военный (*Cordyceps militaris (L.) Fr.*), грифола курчавая (*Grifola frondosa (Dicks.) S.F. Gray*), чешуйчатка золотистая (*Pholiota aurivella (Batsch.) Kumm.*).

Коллекционный фонд штаммов поддерживают высококвалифицированные микробиологи сектора пищевых и лекарственных ресурсов леса, используя современное оборудование и технологии, необходимые для длительного хранения культур, обеспечения их жизнеспособности и важнейших характеристик, пополнения фонда и развития Коллекции.

Неоценима роль коллекции в обеспечении сохранения генофонда редких видов микофлоры страны, что является неотъемлемой частью комплексной программы по сохранению естественного природного разнообразия и отвечает приоритетным направлением государственной политики в экологической сфере. Важность решения данного вопроса определена стратегией по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия на 2011-2020 годы, утвержденной постановлением Совета министров Республики Беларусь № 1707 от 19 ноября 2010 г. В коллекции хранятся генетические источники 34 штаммов грибов, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь в категории VU (виды уязвимые): трутовик лакированный, гериций гребенчатый, грифола курчавая [2, с. 76].

Решением коллегии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 13-Р от 21 февраля 2011 года коллекция штаммов грибов Института леса включена в государственный реестр ботанических коллекций (свидетельство № 61). В результате селекционной работы получены новые штаммы лекарственных грибов, которые депонированы в Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов, к их числу относятся: *Flammulina velutipes* БИМ F-396 Д; *Ganoderma lucidum* БИМ F-373 Д; *Schizophyllum commune* БИМ F-384 Д.

За период 2012-2018 гг. чистые культуры грибов, поддерживаемые в коллекции, использовались при выполнении ГПНИ «Химические технологии и материалы, природно-ресурсный потенциал» (2011-2013 гг.); в рамках проекта БРФФИ М17МС-038 «Модуляция свободнорадикальных процессов в митохондриях мозга как способ нейропротекции при стрессе и старении», выполненного совместно с Республиканским научно-исследовательским унитарным предприятием «Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси» (2017-2019 гг.).

Штаммы съедобных и лекарственных грибов, хранящиеся в коллекции Института леса НАН Беларуси, являются основой для получения качественной маточной культуры и посевного мицелия, что служит залогом успешного выращивания грибной продукции в организациях страны различных форм собственности. Научно-практическая реализация научного объекта заключается: в наработке маточной культуры и посевного мицелия промышленных штаммов грибов для предприятий различной формы собственности; в разработке нормативно-технической документации для

конкретного субъекта; в оказании других видов услуг предприятиям различной формы собственности.

Некоторые виды базидиальных грибов (*Pl. ostreatus*, *L. edodes*, *Fl. velutipes*, *G. lucidum*) нашли применение при разработке экстенсивных и интенсивных технологий производства посевного мицелия и плодовых тел грибов. На основе коллекционных штаммов разработано 16 нормативных документов для выращивания плодовых тел и посевного мицелия съедобных и лекарственных грибов (технические условия, рекомендации, технологические инструкции).

Чистые культуры промышленных штаммов вешенки и сиитаке из коллекционного фонда Института леса сегодня являются базой для получения качественной маточной культуры и посевного мицелия для таких производителей грибной продукции в Республике Беларусь, как ОАО «Комбинат «Восток» с проектной мощностью 80 т вешенки и сиитаке в год, ОАО «Александрийское» с объемом производства плодовых тел вешенки 50 т, ОДО «Лесная криница», ГЛХУ «Корневская экспериментальная лесная база», лесхозов Беларуси [3, с. 50]. За период с 2010-2017 гг. в ОАО «Комбинат «Восток» на основе коллекционных штаммов вешенки (№ 186) и сиитаке (№ 185) выращено около 290 т посевного мицелия и свыше 522 т грибов (рисунок 1).



Рисунок 1 – Выращивание грибов в ОАО «Комбинат» Восток» на основе высокопродуктивного штамма сиитаке из Коллекции Института леса

В лесохозяйственных учреждениях Гомельского ГПЛХО (Речицком, Мозырском и Буда-Кошелевском опытных, Светлогорском, Гомельском, Рогачевском и Лоевском лесхозах) на протяжении последних лет осуществлено внедрение технологии выращивания вешенки обыкновенной экстенсивным методом на древесных отрубках (рисунок 2, 3). Эта работа будет продолжена и в будущем.





Рисунок 2 – Закладка плантации вешенки обыкновенной в Речицком опытном лесхозе

На хоздоговорной основе государственные и фермерские грибные предприятия обеспечиваются качественным посевным материалом (маточной культурой и зерновым посевным мицелием высокопродуктивных штаммов вешенки и сиитаке). За период 2013-2018 гг. чистые культуры из Коллекции штаммов грибов, перспективные для промышленного выращивания посевного мицелия и получения плодовых тел, использованы при выполнении 25 хоздоговорных тем.



Рисунок 3 – Плодоношение грибов в Речицком опытном лесхозе в год инокуляции

Коллекция активно используется в выставочной, а также информационно-просветительской и экскурсионной работе. Деятельность научного объекта систематически освещается в печатных и электронных СМИ.

В 2015 и 2017 гг. коллекция штаммов базидиальных грибов включена как «бренд» института в перечень важнейших направлений деятельности Национальной академии наук Беларуси по отделению биологических наук. Биотехнологии культивирования съедобных и лекарственных грибов вошли в

Каталог практически значимых разработок Национальной академии наук Беларуси.

Достижения института в области технологий промышленного выращивания съедобных и лекарственных грибов экспонировались на Всемирной выставке ЭКСПО-2015 в Милане (Италия); представлялись в рамках Ярмарки инновационных идей Smart Patent'16; презентовались на трех конгрессных мероприятиях бирж деловых контактов «Перспективные научно-технические разработки и инновационное развитие регионов» Могилевской области (26 мая 2017 г., Могилев), Гомельской области (21 июня 2017 г., Гомель), на форуме «Инновационное предпринимательство Витебской области «От малого к великому» (17 ноября 2017 г., Орша). Материалы по коллекции были представлены в Страновом докладе Республики Беларусь «Состояние биоразнообразия для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства в Республике Беларусь», утвержденном Советом министров Республики Беларусь [4, с. 83]; на IV съезде микологов России (12-14 апреля 2017 г., Москва).

Отвечая на запросы времени, ГНУ «Институт леса НАН Беларуси» оказывает сервисные услуги по научному сопровождению производственных биотехнологических процессов культивирования съедобных и лекарственных грибов, обеспечивает заинтересованные стороны высококачественным посевным мицелием. Коллекция как научный объект будет и в перспективе работать и развиваться. Это позволит не только сохранять и изучать уникальные генетические ресурсы базидиальных грибов, но и расширять горизонты их практического применения.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бордок, И. В. История, современное состояние и перспективы развития коллекции штаммов грибов Института леса НАН Беларуси / И. В. Бордок, Н. П. Охлопкова, Л. В. Евтушенко // Современная микология в России: материалы Четвертого съезда микологов России / ред.: Ю. Т. Дьяков, Ю. В. Сергеев. – М. : Нац. акад. микол. – 2017. – Т. 6. – С. 162–163.

2. Бордок, И. В. Коллекция штаммов грибов / И. В. Бордок, Н. П. Охлопкова // Наука и инновации, 2018. – № 3. – С. 74–78.

3. Коваленко, С. А. Перспективы производства экологически чистой грибной продукции в Беларуси / С. А. Коваленко, Н. П. Охлопкова // Сотрудничество – катализатор инновационного роста: сб. материалов 3-го Белорусско-Прибалтийского форума, г. Минск, 19–20 октября 2017 г. / Белорусский национальный технический университет. – Минск : БНТУ, 2017. – С. 49–50.

4. Коллекция штаммов базидиальных грибов Института леса Национальной академии наук Беларуси // Состояние биоразнообразия для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства в Республике

УДК 630\*907.2

## ОСОБЕННОСТИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА БОБРУЙСКА

**Е. Г. Бохан, Л. К. Климович**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь  
e-mail: mila.klimowitch@yandex.ru*

*В статье представлен анализ озеленения г. Бобруйска, приведены природные достопримечательности, данные исследований территории конторы Бобруйского лесничества государственного лесохозяйственного учреждения «Бобруйский лесхоз», рассмотрено состояние элементов озеленения, составлен план усадьбы*

Бобруйск – город областного подчинения, центр Бобруйского района, расположен на расстоянии 110 км от областного центра – г. Могилева. Бобруйск – узел железных дорог на Осиповичи, Жлобин, Октябрьский и автодорог – на Минск, Гомель, Могилев, Калинковичи, Слуцк, Рогачев. На территории города расположен порт на реке Березина. Численность населения г. Бобруйска составляет 227 тыс. жителей. Бобруйск является промышленно развитым городом. В районе имеется 13 гидрологических заказников, 2 ландшафтных заказника, 3 ботанических памятников природы. На территории города расположен ботанический памятник природы местного значения «Бобруйский дуб-великан» (рисунок 1).

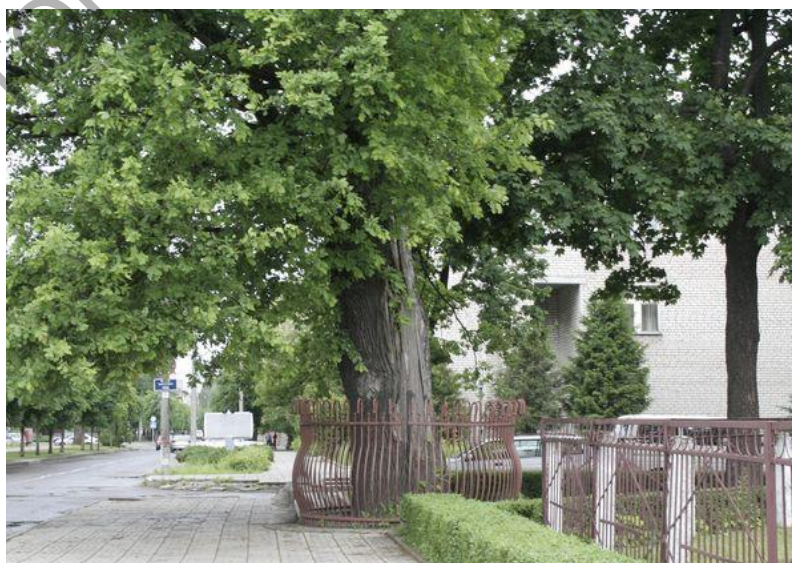


Рисунок 1 – Ботанический памятник природы «Бобруйский дуб-великан»



Этому могучему старожилу, который растет на перекрестке двух улиц у знаменитой Бобруйской крепости, почти 200 лет, высота составляет 25,0 м, диаметр ствола – 1,4 м.

На севере от Бобруйска около деревни Луки русло реки Березина почти вплотную подходит к правому склону речной долины, высота которого над поймой составляет около 30 м. Сверху открывается живописный вид на луг и речную долину. Это исключительный по своей красоте и эстетической ценности ландшафт – ландшафтный заказник «Луковая гора» (рисунок 2). Её протяженность – 1000 м, общая площадь – 30,5 га [1].

Вокруг города имеются благоустроенные места активного отдыха населения, в том числе база отдыха «Лесная сказка», которая расположена в 5 км от Чигиринского водохранилища, в живописном месте, окруженном вековыми деревьями.

Проведя анализ городского ландшафта и опрос жителей города, в своем выступлении в местной газете «Вечерний Бобруйск» [2] И. К. Куталовский (ландшафтный архитектор управления архитектуры Бобруйского горисполкома, ныне занимает ту же должность в ОДО «Зеленая страна», участник экологического товарищества «Зеленая сеть») высказал свое мнение об озеленении города. В своем интервью он сказал: – Чтобы город считался по-настоящему зеленым, необходимо, чтобы в нем было от 8 до 16 кв. м зеленых насаждений на человека. К сожалению, в Бобруйске, как и во многих других городах Беларуси, этот показатель значительно ниже нормы – около 4 кв. м. В настоящее время в Бобруйске красиво озеленена площадь Ленина: плакучие формы деревьев: вяз, ивы, рябины, ели.



Рисунок 2 – Ландшафтный заказник «Луковая гора»

Данные опроса жителей Бобруйска показывают, что население хотело бы видеть город более озеленённым. В данной ситуации в помощи озеленения города может помочь ГЛХУ «Бобруйский лесхоз», расположенный в юго-западной части Могилевской области [3].



Объект исследования – контора Бобруйского лесничества находится в г. Бобруйске на расстоянии 5 км от конторы лесхоза, площадь усадьбы составляет 0,8 га.

При проведении исследований по озеленению территории конторы Бобруйского лесничества ГЛХУ «Бобруйский лесхоз» было произведено рекогносцировочное и детальное обследование объекта. При этом велось фотографирование наиболее привлекательных элементов архитектуры и растительных группировок, красивые виды ландшафта и его компонентов.

Почвенно-грунтовые условия объекта – В<sub>2</sub> (свежая сугорь). Супесчаные почвы легкодоступны для воды, хорошо прогреваются весной, их легко обрабатывать. Рельеф территории преимущественно ровный.

Проведено зонирование территории конторы лесничества. Результаты натуральных исследований показали, что большую часть усадьбы занимают открытые пространства – 39,7 %; сооружения – 35,2 %; древесно-кустарниковая растительность занимает 16,8 %, дорожная сеть – 8,3 % от общей площади усадьбы.

В центре выделенной на территории зоны отдыха, огражденной с одной стороны березовой рощей, с других сторон – дорогой, находится искусственный пруд. Пруд представлен в форме овала, расположен в защищенном от ветра месте. Вблизи деревьев немного, поэтому в пруду мало опавших листьев, водоем не сильно загрязнен. Стенки пруда выложены гидроизолирующим материалом и обложены камнями разных размеров. С правой стороны пруда расположен декоративный мостик, сделанный из металла и дерева с элементами ковки.

Беседка на территории лесничества прямоугольная, покрыта черепицей. В беседке расположены три деревянные скамейки и один деревянный стол. Через всю территорию проложены декоративные дорожки.

На рисунке 3 представлены некоторые элементы благоустройства (беседка, пруд, декоративный мостик).



Рисунок 3 – Малые архитектурные формы и пруд

На территории усадьбы имеется мини-дендропарк, в котором растут сосна кедровая, сосна черная, сосна горная, туи западные, сосна обыкновенная, ель европейская, дерен красный, барбарис. Количество видов и форм древесно-кустарниковой растительности – 72. Средний возраст – до 10 лет. Состояние растительности можно оценить как хорошее, за исключением отдельных деревьев с поражениями ржавчиной и шютте обыкновенным.

В Бобруйском лесхозе имеется базисный питомник, расположенный в п. Брожа [4]. В питомнике осуществляется выращивание посадочного материала основных лесообразующих пород с использованием метода выращивания с закрытой корневой системой. Для этих целей построены 2 специальные теплицы из поликарбоната с системой орошения и армированного внесения удобрений. Общая площадь питомника составляет 24 га. Кроме посадочного материала для создания лесных культур, здесь выращиваются саженцы декоративных пород, которые используются для озеленения усадеб лесничеств, реализации населению. Выращивается 11,0 тыс. шт. семян и 15,1 тыс. шт. саженцев для озеленения. Общее количество видов – 54. Наибольшим спросом у покупателей пользуются барбарис, спирея, ива, форзиция, можжевельник и туя.

Элементы озеленения (план усадьбы) представлены на рисунке 4.

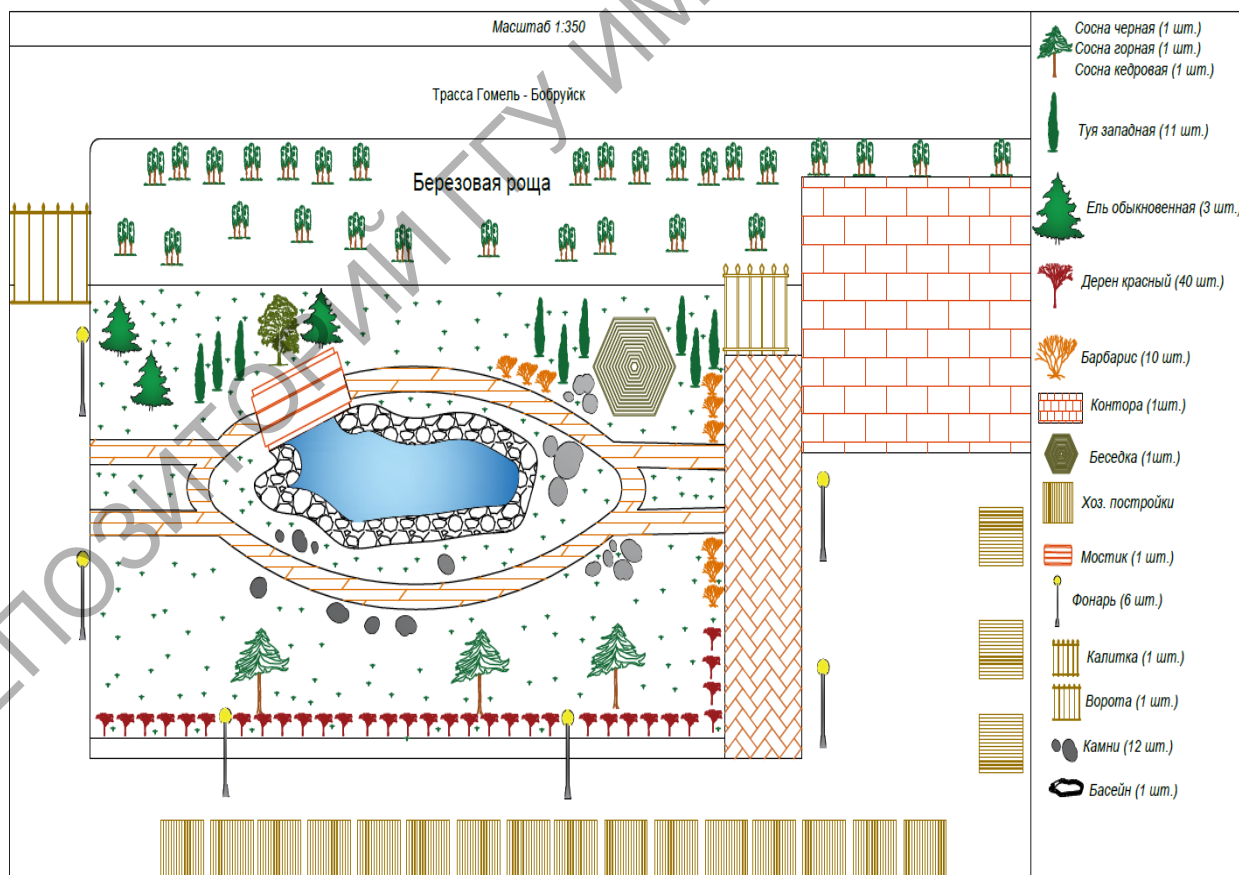


Рисунок 4 – План усадьбы Бобруйского лесничества

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Энциклопедия Бобруйска [Электронный ресурс] / Энциклопедия Бобруйска: история. – Бобруйск. – Режим доступа: <https://wiki.bobr.by/Бобруйск>. – Дата доступа: 24.09.2018.
2. Вечерний Бобруйск [Электронный ресурс] / Вечерний Бобруйск: озеленение Бобруйска. – Бобруйск, 26.10.2012. – Режим доступа: <https://bobruisk.ru/news/2012/10/26/33134>. – Дата доступа: 24.09.2018.
3. Проект организации и ведения лесного хозяйства ГЛХУ «Бобруйский лесхоз» Могилёвского ГПЛХО на 2012-2021 г. г. – Бобруйск, 2017. – 451 с.
4. Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / – Базисный питомник ГЛХУ «Бобруйский лесхоз». – Режим доступа: <http://www.tribunaprasy.by/2015/09/kolybel-budushhix-lesov/> – Дата доступа 24.09.2018.

УДК 630\*181.1 (476)

### **ДЫНАМІКА ПАЎДНЁВАЙ МЯЖЫ АРЭЛА СУЦЭЛЬНАГА РАСПАЎСЮДЖВАННЯ ЕЛКІ ЕЎРАПЕЙСКОЙ НА ТЭРЫТОРЫІ БЕЛАРУСІ**

**У. В. Буцькавец<sup>1</sup>, І. М. Буцькавец<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ДНУ “Інстытут лесу НАН Беларусі”, г. Гомель, Беларусь; <sup>2</sup>Гомельская гарадская і раённая інспекцыя прыродных рэсурсаў і аховы навакольнага асяроддзя  
e-mail: butskavets.u@mail.ru

*Па тэрыторыі Беларусі праходзіць частка паўднёва-заходняй мяжы арэла суцэльнага распаўсюджвання елкі еўрапейскай. Праведзены аналіз літаратурных дадзеных паказаў, што з моманту адыходу апошняга ледавіка елка паступава рухаецца з поўначы на поўдзень. За апошнія паўстагодзя мяжа яе арэла, устаноўленая І.Д. Юркевічам, амаль не змянілася, за выключэннем некалькіх участкаў. Праведзены намі аналіз таксацыйных матэрыялаў паказаў, што ва ўмовах антрапагеннай нагрукі і змены пагодна-кліматыхных умоў назіраецца рух елкі не толькі ў паўночным, але таксама і ў паўднёвым кірунках.*

Елка еўрапейская (*Picea abies* (L.) Karst.) з’яўляецца адной з асноўных лесаўтваральных парод Беларусі. Агульная плошча ельнікаў у нашай краіне складае 769,7 тыс.га, што адпавядае 9,3 % пакрытай лесам плошчы. Елка з’яўляецца прадстаўніком барэальнай флоры і размяркоўваецца па тэрыторыі Беларусі занальна, мяняючы не толькі колькасныя, але і якасныя уласцівасці. Па тэрыторыі Беларускага Палесся праходзіць паўднёвая мяжа арэла суцэльнага распаўсюджвання елкі еўрапейскай.

Лічыцца, што сучасная расліннасць на тэрыторыі Беларусі пачала фарміравацца прыкладна 15 тыс. год назад, калі тэрыторыя нашай краіны

вызвалілася пасля апошняга ледавіка. Выкастоўваючы шырокія палеабатанічныя матэрыялы М.І. Нейштадта і вынікі спорава-пыльцавых аналізаў тарфяных радовішчаў А.П. Пидоплічко, акадэмік І.Д. Юркевіч разам з сааўтарамі [2] вызначылі, што яловая фармацыя па тэрыторыі сучаснай Беларусі рухалася наступным чанам (малюнак 1).

У час старажытнага галацэна (12 – 8,7 тыс. г. да н. э.) ельнікі былі шырока распаўсюджаны на поўначы Рэспублікі, у басейне ракі Заходняя Дзвіна. У гэты час елка зусім не сустракаецца на Палессі і Прадпалессі. У цэнтральнай часцы яна расла толькі па паўночных адгор'ях Беларускай грады. У раннім галацэне (8,7 – 7,3 тыс. г. да н. э.) назіраецца скарачэнне ўдзелу яловых лясоў і насычэнне іх элементамі дубровы, пры гэтым елка нязначна пранікае ў цэнтральную частку рэспублікі. У сярэднім галацэне (7,3 – 0,5 тыс. г. да н. э.) зноў узрастае ўдзел елкі ў лясах паўночнай часткі, пры гэтым яна рухаецца на поўдзень і дасягае Палесся. У познім галацэне (з 0,5 тыс. г. да н. э.) ўзмацнілася пахаладанне, што прывяло да скарачэння шырокаліставых лясоў і іх замены яловымі і шырокалістава-яловымі лясамі. Расліннасць позняга галацэна набывае сучасны выгляд [2].

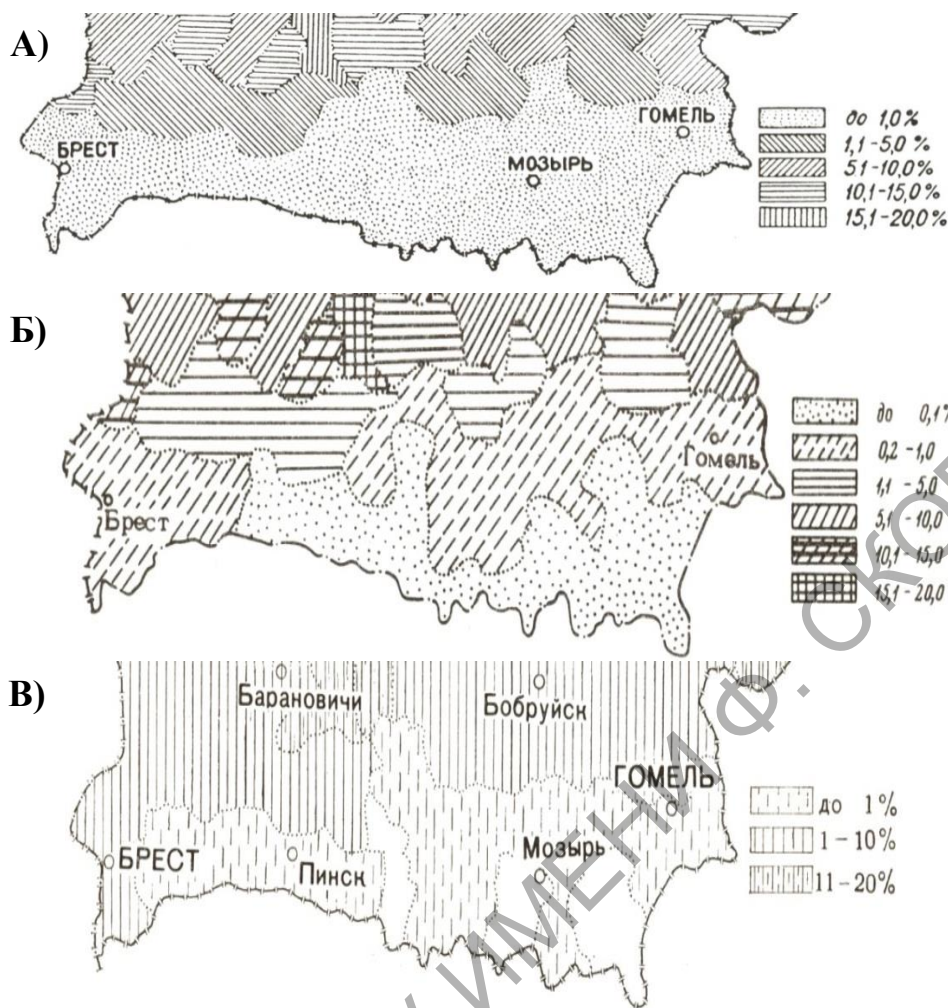


1 – мяжа ў старажытным галацэне; 2 – мяжа ў раннім галацэне; 3 – мяжа ў сярэднім галацэне; 4 – мяжа ў познім галацэне; 5 – сучасная мяжа елкі

Малюнак 1 – Распаўсюджванне елкі на тэрыторыі Беларусі у галацэне [2]

З малюнка 1 бачна, што елка па тэрыторыі Беларусі рухалася з поўначы на поўдзень пакуль не ўсталявалася ў сучасных (па І.Д. Юркевічу) межах. Існуючыя на схемы размеркавання яловых лясоў [1,2,3] маюць розную раздробленасць і, адпаведна, некаторыя адрозненні (малюнак 2).





А) па дадзеным 1965 г. [1, с. 57]; Б) па дадзеным 1971 г. [2, с. 16];  
 В) па дадзеным 1979 г. [3, с. 102]

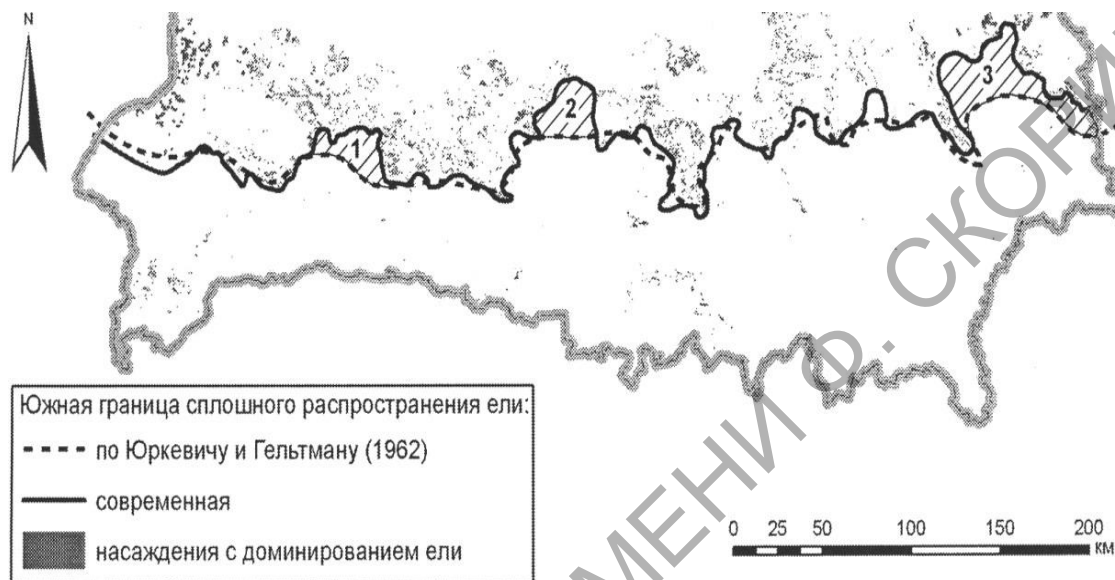
Малюнак 2 – Размеркаванне яловых лясоў у паўднёвай частцы Баларусі ў другой палове ХХ ст.

На малюнку 2А адзначаецца, што на ўсёй тэрыторыі Беларускага Палесся яловыя насаджэнні прадстаўлены менш чым 1 % дрэвастанаў. На малюнку 2Б удакладняецца, што частка тэрыторыі Палесся мае ад 0,2 да 1,0 % яловых лясоў. А ўжо па дадзеным 1979 г. (малюнак 2В) паўднёвей Брэста, усходней Пінска і амаль да самага Гомеля з паўночнага боку падыходзяць тэрыторыі з доляй удзелу яловых лясоў больш 1 %.

Адзначаецца, што адным з лімітуючых фактараў, стрымліваючых рух елкі на поўдзень краіны, з’яўляецца высокая цеплазабяспечанасць. У сувязі з гэтым, грунтуючыся на дадзеным па змяненні пагодна-кліматых умоў, некаторыя вучоныя-лесаводы адзначаюць, што пад уздзеяннем неспрыяльных фактараў яловыя лясы адыйшлі далёка на поўнач.

Але даследаванні, праведзеныя М.В. Ярмохіным і А.В. Пугачэўскім [4] паказалі, што па стане на пачатак 2000-х гг. мяжа суцэльнага распаўсюджвання елкі не змянілася, за выключэннем 3-х буйных зон рэгрэсіі (малюнак 3).

Аўтары адзначаюць, што на трох участках (1 – раён гораду Белаазёрск; 2 – раён г. Старобін; 3 – раён Буда-Кашалёва–Ветка) елка зрушылась на 20-30 км на поўнач у выніку ўздзеяння масавай меліярацыі ў спалучэнні са зменай клімату. На астатняй працягласці мяжы арэала суцэльнага распаўсюджвання елкі змен, у параўнанні з дадзенымі пачатка 1960-х гадоў, не вызначана. У нашых ранейшых даследаваннях адзначалася, што яловая фармацыя Беларусі мае высокі ўзровень лесаўзнаўляльнага патэнцыялу [5].



Малюнак 3 – Стан мяжы арэала елкі на пачак 2000-х [4, с. 52]

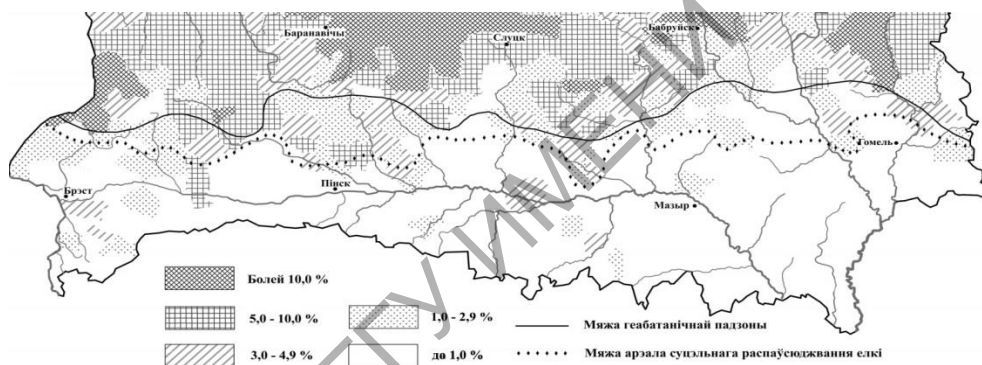
З мэтай актуалізацыі дадзеных намі прадпрынята спроба ацэнкі зменаў у размеркаванні елкі адносна паўднёвай мяжы арэала яе суцэльнага распаўсюджвання. Даследаванні праводзіліся на аснове аналізу таксацыйных матэрыялаў. У аснову метадыкі была пакладзена ацэнка долевага ўдзелу елі ў складзе дрэвастанаў, якая вызначалася як дзель запасу елкі да агульнага запасу ўсіх насаджэнняў. Разлік праводзіўся па кожнаму лясніцтву ў асобнасці. Такім чынам, у паўднёвай частцы Беларусі было выдзелена 435 контураў, межы якіх адпавядаюць межам лясніцтваў лесагаспадарчых і прыродаахоўных устаноў. Агульны запас усіх насаджэнняў склаў 751,2 млн. м<sup>3</sup>, а запас елкі – 28,6 млн. м<sup>3</sup>, доля прадстаўленасці елкі па запасу склала 3,81 %.

Ацэнка долевага ўдзелу елкі па запасу дазваляе ўлічыць усе асобнікі гэтай пароды, які прадстаўлены ў складзе дрэвастанаў ад 1-й адзінкі і вышэй. Гэта актуальна, паколькі елка, пад уплывам біятычных і абіятычных фактараў, выцясняецца з насаджэнняў не цалкам, а толькі саступае пануючую ролю. Для выяўлення долевага ўдзелу елкі ў складзе насаджэнняў, лясніцтвы былі падзеленыя на 5 груп: з прысутнасцю елкі ў лясным фондзе да 1,0 %; ад 1,0 да 2,9 %; ад 3,0 да 4,9 %; ад 5,0 да 10,0%; больш за 10,0 % (табліца 1).

Табліца 1 – Размеркаванне лясніцтваў па долевым у́дзелу елкі

Адміністрацыйная вобласць	Колькасць лясніцтваў, шт.				
	да 1,0 %	1,0-2,9 %	3,0-4,9 %	5,0-10,0%	больш 10,0 %
Гродзенская	–	–	3	11	–
Мінская	4	7	2	17	13
Магілёўская	–	6	8	11	8
Брэсцкая	54	27	21	26	19
Гомельская	141	29	15	9	4
Усяго	199	69	49	74	44
%%	45,7	15,9	11,3	17,0	10,1

З табліцы бачна, што на большай часцы даследуемай тэрыторыі (54,3 %) елка прадстаўлена ў насаджэннях больш 1 %, што дазваляе адносіць дадзеныя участкі да вобласці яе арэала суцэльнага распаўсюджвання. Пры гэтым 19 з адзначаных лясніцтваў размяшчаюцца паўднёвей мяжы гэтай вобласці (малюнак 4).



Малюнак 4 – Размеркаванне прысутнасці елкі ў лясах паўднёвай часткі Беларусі

З малюнка 4 бачна, што контур мяжы арэала суцэльнага распаўсюджвання елкі добра праглядаецца ў натуральных межах ўдзелу елкі ў насаджэннях. Пры гэтым ёсць участкі, дзе елка сыходзіць значна на поўнач, або на поўдзень ад мяжы арэала. Паўночнай мяжы арэала намі адзначана 25 лясніцтваў, дзе доля елкі ў насаджэннях складае менш 1 %. Частковая яны супадаюць з зонамі рэгрэсіі, адзначанамі на малюнку 3 [4], але таксама у ходзе нашага даследавання вызначаны яшчэ адзін участак з адсутнасцю елкі, які з'яўляецца найбольш буйным. Ён размяшчаецца на захад ад Дняпра, у вусці Бярэзіны і аб'ядноўвае тэрыторыю Светлагорскага, Жлобінскага, Васілевіцкага і Рэчыцкага лясгасаў (8 лясніцтваў) агульнай плошчай 75,4 тыс. га.

Паўднёвей мяжы арэала суцэльнага распаўсюджвання елкі маецца 19 лясніцтваў, дзе доля елкі ў насаджэннях складае больш 1 %. Гэтыя ўчасткі часткова супадаюць з месцазнаходжаннем астраўных ельнікаў.

Праведзанае даследаванне грунтуецца на аснове аналізу таксацыйных матэрыялаў. Цякучыя сукцэсійныя працэсы ўлічваюцца толькі пры базавым

лесаўпарадкаванні, а матэрыялы бесперапыннага лесаўпарадкавання не даюць поўнай і дакладнай карціны. У сувязі з гэтым, варта адзначыць, што актуальнасць прыведзеных намі дадзеных знаходзіцца ў межах 4-7 гадоў. Верагодна сітуацыя ў цяперашні час, па звестках лесаводаў, можа быць некалькі горш у сувязі з масавымі высечкамі апошніх гадоў.

На аснове даследавання можна сказаць, што ўмовы для росту і развіцця елкі еўрапейскай на тэрыторыі Беларусі даволі спрыяльныя. У межах арэала суцэльнага распаўсюджвання, а таксама зоны астраўнога размеркавання елкі, з'яўляецца мэтазгодным правядзенне лесагаспадарчых і лесакультурных мерапрыемстваў, арыентаваных на захаванне яловай фармацыі.

## СПІС ВЫКАРЫСТАНАЙ ЛІТАРАТУРЫ

1. Юркевич, И. Д. География, типология и районирование лесной растительности Белоруссии / И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман. – Минск : Наука и техника, 1965 г. – 287 с.

2. Юркевич, И. Д. Типы и ассоциации еловых лесов (По исследованиям в БССР) / И. Д. Юркевич, Д. С. Голод, В. И. Парфенов. – Минск. : Наука и техника, –1971 г. – 351 с.

3. Юркевич, И. Д. Растительность Белоруссии, её картографирование, охрана и использование / И. Д. Юркевич, Д. С. Голод, В. С. Адериго. – Минск : Наука и техника, – 1979 г. – 247 с.

4. Ермохин, М. В. Современная динамика южной границы сплошного распространения ели (*Picea abies* Karst.) в Беларуси / М. В. Ермохин, А. В. Пугачевский // Известия НАН Беларуси, 2009, № 1. –С.51–55.

5. Рожков, Л. Н. Лесовозобновительный потенциал белорусской популяции *Picea abies* в современных условиях / Л. Н. Рожков, В. В. Бутьковец // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. – Минск : БГТУ, 2017. – № 1 (192). – С. 18–22.

УДК 630\*24

## ПЕРЕВОД РУБКАМИ УХОДА ПРОИЗВОДНЫХ БЕРЕЗОВЫХ И ОСИНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДОКСКОГО ЛЕСХОЗА В КОРЕННЫЕ ЕЛОВЫЕ

**А. В. Герасимов, Л. К. Климович**

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь  
e-mail: lesgg@yandex.ru

В статье приведены данные по характеристике лесного фонда ГЛХУ «Городокский лесхоз», динамика породной структуры, объем проектируемых рубок ухода в мягколиственных насаждениях, в т. ч. по переводу их в хозяйственно-ценные еловые.



*Представлены результаты проведенных рубок ухода (прочистки, прореживания, проходные рубки), показана их эффективность.*

Особое место в повышении продуктивности лесов принадлежит рубкам ухода за лесом, которые направлены на выращивание хозяйственно-ценных, высокопродуктивных и устойчивых насаждений. Путем проведения рубок ухода перевод мягколиственных насаждений (березняков и осинников) в хозяйственно-ценные еловые является актуальным, т. к. современное состояние лесов характеризуется сменой пород.

Целью исследований является оценка эффективности проводимых рубок ухода в мягколиственных насаждениях Городокского лесхоза, изучение возможности перевода березовых и осиновых насаждений в хозяйственно-ценные еловые.

Для достижения поставленной цели в ходе исследования решались следующие задачи:

- анализ состояния и динамики лесного фонда лесхоза;
- изучение лесоводственной эффективности рубок ухода.

Проблема оптимальной породной структуры связана с вопросом о смене пород. Смены древесных пород описывались многими учеными [1,2,3].

Учитывая преимущественный спрос на хвойное и твердолиственное сырье со стороны отраслей экономики, юридических и физических лиц, Лесной кодекс Республики Беларусь [4] обязывает Министерство лесного хозяйства обеспечить их нужной древесиной в установленном законодательством порядке. Такие требования к Минлесхозу и лесной науке предъявлялись практически всегда, в связи с этим рядом ученых Беларуси предлагались оптимальные (целевые) видовые составы лесов [5,6]. Государственной программой «Белорусский лес» и Стратегическим планом развития лесной отрасли предусмотрена оптимизация породной и возрастной структуры лесов.

Значительные изменения видовой структуры лесов следует провести и в Витебском ГПЛХО. Еловые леса занимают 16,7 % лесопокрытой площади. С 1961 г. наблюдается тенденция увеличения площади еловых лесов в лесном фонде Витебского ГПЛХО. Однако, в последние годы отмечается некоторое снижение доли участия ельников, что связано с проблемой массового усыхания этих насаждений после летних засух последнего десятилетия XX века. В результате большие их площади были вырублены. Мягколиственные леса широко распространены на территории Витебского ГПЛХО, занимают свыше 52 % лесопокрытой площади и представлены формациями березовых (31,3 %), сероольховых (11,3 %), черноольховых (6,2 %) и осиновых (4,0 %) лесов. В целом, площадь мягколиственных насаждений увеличивается [7].

Установлено, что в производных березняках при наличии в составе ели или второго яруса ели при проведении лесоводственных уходов возможно сформировать хозяйственно-ценное еловое насаждение [8].

Объектами исследования являлись мягколиственные насаждения различных возрастов в Вышедском лесничестве Государственного

лесохозяйственного учреждения «Городокский лесхоз» Витебского государственного производственного лесохозяйственного объединения. Общая площадь земель лесного фонда лесхоза составляет 150357,6 га. Леса расположены в подзоне дубово-темнохвойных лесов [9]. Климатические условия территории расположения лесхоза особенно благоприятны для выращивания ели [10]. На территории лесхоза наиболее распространенными являются дерново-подзолистые полугидроморфные почвы – 44,8 %, они характеризуются отчетливо выраженным оглеением, образованием оторфованной подстилки.

Наиболее распространенными породами в лесхозе являются береза (40,1 %), ольха серая занимает 17,5 % и ель – 10,9 %. В возрастной структуре лесов преобладают средневозрастные насаждения – 38 %. К молоднякам относится 14,2 % покрытых лесом земель, доля приспевающих насаждений составляет 31,7 %. Наиболее часто встречающимися типами леса в лесном фонде являются: снытевый – 20,0 %, кисличный – 19,7 %, папоротниковый – 15,0 %, черничный – 11,5 % покрытых лесом земель. Эти типы характеризуются достаточно высокой продуктивностью. Средний класс бонитета насаждений составляет I,5. Наиболее высокую производительность имеют еловые насаждения, из мягколиственных – березовые и осиновые. В лесном фонде лесхоза высокополнотные насаждения (с полнотой 0,8-1,0), служащие в основном объектами проведения рубок ухода, занимают 19,2 %.

Для получения достоверных данных об изучаемых насаждениях и их качественном состоянии закладывались пробные площади (ПП), которые использовались для изучения продуктивности, строения, особенностей роста древостоев, оценки эффективности проведенных лесохозяйственных мероприятий.

Заложено 8 пробных площадей в березовых и осиновых насаждениях разных возрастов в Вышедском лесничестве Городокского лесхоза. Пробные площади заложены в березняках орляковых, кисличных, снытевых, осинниках кисличных, снытевых (рисунок 1,2).



Рисунок 1 – ПП 4 (Березняк кисличный, кв. 95, выд. 43)

В лесхозе основной объем проектируемых рубок ухода приходится на мягколиственные насаждения – 980 га или 59,7 %. Лесоустройством был выявлен фонд перевода насаждений в ценное хозяйство, который составил 353,7 га.



Рисунок 2 – ПП 6 (Осинник снытевый, кв. 109, выд. 19)

Переводимые насаждения представлены мягколиственными молодняками с примесью хвойных и твердолиственных пород, а также мягколиственными насаждениями с лесными культурами (до 40 лет) под пологом. Проектируемый перевод малоценных насаждений составлял 21,5 % от всего объема проектируемых рубок ухода, при этом основной объем при проведении этого мероприятия приходился на проходные рубки – 227,5 га. На долю березовых насаждений приходится рубок ухода по площади 217,5 га, осиновых – 113,5 га.

Проанализирован объем выполненных рубок ухода (таблица 1) и показана их лесоводственная эффективность.

Таблица 1 – Лесоводственная эффективность проводимых рубок ухода  
Площадь, га

Показатель эффективности	Вид рубки ухода			
	осветление	прочистка	прореживание	проходная рубка
Выполнено, всего	573,0	210,2	146,3	814,2
в т. ч. в березовых насаждениях	71,7	75,1	40,5	233,0
в осиновых насаждениях	7,2	2,4	14,0	141,7
Переведено в ценное хозяйство	27,7	8,3	30,1	41,3
в т. ч. березовые насаждения	25,1	8,3	30,1	30,4
осиновые насаждения	2,6	-	-	9,7

Всего за период 2007-2016 гг. в хозяйственно-ценные насаждения рубками ухода переведено 107,4 га, в т. ч. в еловое хозяйство – 99,8 га.

Намечаемые в рубку участки представлены смешанными и сложными разновозрастными березовыми и осиновыми древостоями с различной долей участия в составе хвойных пород. Рубки ухода проводились в соответствии СТБ 1361-2002 [11], «Правилами рубок леса в Республике Беларусь» [12]. В таблице 2 приведено сравнение таксационных показателей насаждений до и после проведения рубок ухода.

Таблица 2 – Изменение лесоводственно-таксационных показателей в процессе рубок ухода (РУ)

ПП	Вариант	Состав	Возраст, лет	Количество деревьев, шт./га	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Класс бонитета	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Полнота (сомкнутость)	Запас, м <sup>3</sup> /га
1	до РУ	5Б2Е3Ос	21	1720	15,0	13,4	I	22,27	0,9	151
	после РУ	4Е6Б+Ос	21	1460	9,4	10,1	I	16,47	0,6	106
2	до РУ	6Ос2Б2Олс/10Е	21	1740	18,1	16,7	I	19,88	1,0	138
	после РУ	7Е2Ос1Б	21	1461	8,7	10,1	I	15,50	0,7	97
3	до РУ	5Б2Е3Ос+Олс	46	910	23,1	23,1	I	29,33	0,9	282
	после РУ	5Б2Е3Ос	46	710	23,2	23,1	I	23,01	0,7	226
4	до РУ	5Б2Е2Ос1Олс	26	1270	18,2	16,0	I	21,49	0,8	169
	после РУ	4Б3Е2Ос1Олс	26	1190	18,0	15,6	I	19,28	0,7	149
5	до РУ	4Б3Е2Ос1Олс	26	1650	16,4	15,1	I <sup>A</sup>	27,71	1,0	200
	после РУ	4Е4Б2Ос	26	1250	11,2	12,3	I <sup>A</sup>	20,28	0,7	140
6	до РУ	5Ос1Е2Б2Олс	26	960	17,1	16,2	I	23,52	0,9	190
	после РУ	5Ос1Е2Б2Олс	26	850	16,7	15,5	I	19,3	0,7	152
7	до РУ	5Ос2Е2Олс1Б	9	1035	5,6	6,1	I	8,07	1,0	45
	после РУ	3Е4Ос2Олс1Б	9	715	4,9	5,7	I	5,75	0,7	31
8	до РУ	5Б1Е3Ос1Олс	15	1461	10,7	8,4	I	16,60	0,8	58
	после РУ	5Б1Е3Ос1Олс	15	1290	9,3	8,1	I	15,22	0,7	47

В результате проведенных рубок ухода четыре участка из восьми (пробные площади 1,2,5 и 7) можно перевести в хозяйственно-ценные еловые насаждения путем проведения одного приема рубки ухода. В дальнейшем в сформировавшихся ельниках уход за лесом будет направлен на увеличение доли участия ели в составе. В остальных насаждениях при проведении рубок ухода не удастся получить желаемого результата, однако уход в данных насаждениях в целом благоприятно повлиял на их состояние – увеличилась площадь питания оставляемых деревьев, улучшился световой режим. В этих насаждениях потребуется

проведение повторного приема рубок ухода с целью увеличения доли ели в составе насаждения.

Рубки ухода являются эффективным лесоводственным мероприятием, позволяющим путем равномерного изреживания древостоя увеличить долю участия хозяйственно-ценных пород в составе насаждений.

Исследования по рубкам ухода в мягколиственных насаждениях показывают, что чем раньше начинается уход за хвойными породами в таких насаждениях, тем легче их перевести в хозяйственно-ценные. Чем меньше возраст мягколиственного насаждения, тем меньше потребуется уходов. С увеличением возраста мягколиственных насаждений (а, значит, и увеличением роста и развития самих деревьев) потребуется проведение большего числа приемов рубок ухода, что понесет за собой определенные экономические затраты и не всегда сможет привести к желаемому результату.

Таким образом, необходимо активизировать лесохозяйственные мероприятия, в т. ч. проведение рубок ухода, направленных на увеличение доли хвойных пород (ели) в насаждениях.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мелехов, И. С. Лесоведение: учебник для вузов 3-е изд., стер. / И. С. Мелехов. – М.: МГУЛ, 2004. – 398 с.
2. Луганский, Н. А. Лесоведение: учебное пособие / Н. А. Луганский, С. В. Залесов, В. Н. Луганский. – Екатеринбург: Уральский центр академического обслуживания, 2010. – 432 с.
3. Побединский, А. В. Повышение продуктивности лесов лесоводственными методами / А. В. Побединский. – М.: ВНИИЛМ, 1977. – С. 3–24.
4. Лесной кодекс Республики Беларусь. – Мн. : Академия МВД, 2016. – 99 с.
5. Ермаков В. Е. Особенности лесоустройства на почвенно-типологической основе: монография / В. Е. Ермаков. – Минск : БГТУ, 2007. – 158 с.
6. Атрощенко, О. А. Оптимизация породной структуры лесов лесохозяйственных учреждений / О. А. Атрощенко, Н. П. Демид, С. Ю. Лещинский // Труды БГТУ. Серия 1. Лесное хозяйство. – Минск : БГТУ, 2011. – С. 3–6.
7. Лабоха, К. В. Динамика видовой и возрастной структуры лесов Витебского ГПЛХО / К. В. Лабоха // Труды БГТУ. – Минск : БГТУ, 2008. – Вып. XVI. – С. 168-172.
8. Лабоха, К. В. Преобразование рубками ухода производных березняков Белорусского Поозерья в коренные лесные формации / К. В. Лабоха, А. Ч. Борко // Труды БГТУ. – № 1. – Минск : БГТУ, 2016. – С. 124-126.



9. Юркевич, И. Д. География, типология и районирование лесной растительности / И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман. – Мн.: Наука и техника, 1965. – 288 с.

10. Проект организации и ведения лесного хозяйства Государственного лесохозяйственного учреждения «Городокский лесхоз» Витебского государственного производственного лесохозяйственного объединения на 2017-2026 гг. – Витебск, 2016. – 411 с.

11. СТБ 1361-2002. Устойчивое лесопользование и лесопользование. Рубки ухода за лесом. Требования к технологиям. – Мн. : Госстандарт, 2002. – 10 с.

12. Правила рубок леса в Республике Беларусь: [утв. Министерством лесного хозяйства Республики Беларусь 30.09.2008]. – Мн. : Минлесхоз РБ, 2013. – 94 с.

УДК 378.147:547:581.19

**ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ С ОСНОВАМИ  
БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ» СО СТУДЕНТАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
«ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО»**

**Н. И. Дроздова**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь*  
e-mail: drozdova@gsu.by

*В работе рассматриваются особенности организации учебного процесса по дисциплине «Органическая химия с основами биохимии» со студентами специальности «Лесное хозяйство» с учетом требований современного образовательного стандарта, образовательных концепций и подходов. Рассматриваются современные перспективные формы и методы обучения, позволяющие максимально эффективно обеспечить выполнение студентами учебного плана дисциплины и формирования у обучаемых необходимых компетенций.*

Дисциплина «Органическая химия с основами биохимии растений» в типовом учебном плане специальности «Лесное хозяйство» относится к дисциплинам государственного компонента. В соответствии с проектом нового типового плана на изучение дисциплины во втором семестре отводится 50 часов, из которых 32 часа приходится на лекционный курс, 18 часов – на лабораторный практикум. Итоговая аттестация студентов осуществляется в виде зачета. Количество аудиторных часов на изучение дисциплины студентами заочной формы обучения не превышает

20-25 процентов от указанных в типовом плане. В связи с ограниченным количеством учебных аудиторных часов, сложностью предмета, часто низким исходным уровнем химической подготовки студентов специальности «Лесное хозяйство» особая роль отводится современным образовательным технологиям и подходам, строгому отбору лекционного материала и заданий для лабораторных работ, внедрению активных форм обучения, увеличению доли управляемой самостоятельной работы студентов.

На современном этапе развития системы образования в Республике Беларусь приоритетной задачей является повышение его качества, формирование в процессе обучения социально зрелой творческой личности. Для этого необходим современный подход к организации образовательного процесса, который должен осуществляться на основе личностно-ориентированного, деятельностного, компетентностного подходов, которые позволяют эффективно осуществлять переход от получения знаний в готовом виде к деятельностной форме обучения, ориентированной на актуальные и востребованные результаты обучения [1]. В компетентностно-ориентированном обучении студентов целесообразно использовать следующие формы и методы обучения: работу в парах и в малых группах при выполнении лабораторных работ, широкое применение на лабораторных занятиях элементов творческой деятельности, защиту результатов выполнения работ [2].

Переход от информационно-объяснительного обучения к инновационно-действенному связан с применением в учебном процессе новых компьютерных и информационных технологий, электронных учебников, ЭУМК, обеспечивающих свободную поисковую деятельность студентов.

Исходя из этого, целесообразно применять различные активные методы обучения студентов, в частности, такие как проблемную технологию, технологии коллективной и групповой деятельности, обучение в сотрудничестве, лекции-беседы, лекции-диспуты и т. д.

Проблемная лекция начинается с вопросов и постановки проблемы, которую необходимо решить в ходе изложения материала. Проблемные лекции формируют и укрепляют междисциплинарные связи, активизирует учебно-познавательную деятельность студентов. Лекция-беседа предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Ее преимущество заключается в возможности привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов, актуализировать уже имеющиеся знания из смежных дисциплин. Коллективная форма взаимодействия учит студентов формулировать мысли на профессиональном языке. Таким образом, обучение через сотрудничество является одним из современных эффективных методов.



Особую актуальность имеет организация научно-обоснованной и объективной системы педагогического контроля и методов диагностирования знаний студентов. Требования к уровню подготовки специалистов в настоящее время строго регламентированы. Это вызывает необходимость оценки качества усвоения образовательной программы как на завершающем, так и на промежуточных этапах обучения. Учет результатов промежуточного контроля позволяет своевременно вскрывать проблемы в преподавании и усвоении студентами дисциплины, прогнозировать результаты, разрабатывать и осуществлять мероприятия по совершенствованию образовательного процесса. Любая организация педагогического контроля должна базироваться на основных принципах дидактики: научность и эффективность, систематичность и всесторонность, объективность, связь контроля с обучением, образованием и воспитанием.

Важное место в системе мониторинга качества образования занимают педагогические тесты, поскольку при данной форме контроля повышается его объективность и эффективность, а оценка, полученная с помощью тестов, является более дифференцированной.

При изучении дисциплины «Органическая химия с основами биохимии» особую трудность для студентов представляет большой объем и сложность фактического материала, который необходимо прорабатывать и усваивать к каждому лабораторному занятию. В связи с этим использование методов стимуляции познавательной активности и современных методов контроля особенно актуально. Особенно важно вначале изучения курса, ознакомить студентов со сроками проведения различных видов педагогического контроля и их спецификой. Такая информация позволяет студенту запланировать индивидуальный график подготовки, повысит качественно усвоения материала. Основными методами мониторинга, применяемого нами при преподавании дисциплины, являются опросные методы, анализ результатов письменных работ и тестирование.

Опросные методы позволяют получить информацию об обученности студентов на основании анализа устных ответов. Данный метод является крайне важным, так как формирует и развивает у студентов навыки планомерного изложения материала, расширяет их профессиональный и научный лексикон. Тестовый контроль широко применяется как для проверки знаний по отдельным темам и разделам дисциплины, так и на завершающем этапе ее изучения, для обобщения сведений по всему учебному курсу. Итоги такого обобщающего тестирования необходимо учитывать при выставлении экзаменационной оценки. Письменные контрольные работы, как и тестирование, позволяют массово проконтролировать уровень усвоения материала всеми студентами группы. Небольшие письменные работы используются на различных этапах проведения занятий, как в виде химических диктантов, так и блиц-опросов.

В отличие от тестовых заданий, такая форма предполагает не просто выбор правильного ответа из серии предложенных, но и его обоснование.

При организации учебного процесса по дисциплине со студентами заочной формы обучения, необходимо учитывать некоторые специфические особенности. Повышение эффективности заочного образования предполагает поиск новых организационных форм, в основе которых лежит целенаправленная и согласованная система взаимосвязи учебной и профессиональной деятельности студентов-заочников. Детерминантами при построении заочного обучения являются: увеличение доли самостоятельной деятельности студентов; изменение функций педагогов в сторону организационно-консультативной; фундаментализация и профессиональная направленность содержания обучения; разработка индивидуальных программ обучения студентов. По отношению к системе непрерывного образования система заочного обучения ориентирована на решение специфических образовательных задач: актуализации уже имеющихся профессиональных знаний, умений, навыков, обеспечение взаимосвязи теоретического обучения и практического опыта на производстве, формирование дополнительных профессиональных знаний, умений, навыков, обеспечивающих необходимый уровень профессиональной деятельности. Одной из важнейших задач для совершенствования учебного процесса заочной формы обучения является строгий отбор, логичное, четкое построение учебного материала; разработка лабораторных занятий, обеспечивающих дифференцированный и индивидуальный подход к каждому студенту-заочнику; проектирование поэтапного и итогового контроля качества усвоения учебного материала; выбор необходимых средств обучения; использование новых технологий обучения. Необходимо четко разъяснять студентам значение самостоятельной работы при обучении в университете, знакомить с ее содержанием, доводить до студентов оптимальный план самостоятельной работы, обеспечивая литературой, методическими разработками, справочными материалами, электронными изданиями и материалами Интернета, знакомить с формами контроля результатов самостоятельной работы, его сроками и формами проведения.

Учитывая небольшой объем аудиторного времени, выделяемого для чтения лекций по химическим дисциплинам (это всего от 4 до 8 лекций), студенты-заочники должны быть обучены самостоятельно конспектировать часть материала, решать учебные задачи, иллюстрирующие теоретический материал.

Потребность в знаниях, познавательные интересы заочников, цели и мотивы получения высшего образования во многом формирует их общественная и трудовая жизнь. Имеющийся опыт оказывает непосредственное влияние, как на мотивацию, так и на сам процесс восприятия учебного материала. Их ориентация на образование как на

реальную производственную потребность, представляет важнейший источник мотивации, благоприятно сказывающийся на процессе обучения.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зеер, Э. Ф. Модернизация профессионального образования. Компетентностный подход: учеб. пособие / Э. Ф. Зеер, А. М. Павлова, Э. Э. Симанюк. – М. : Моск. психолого-соц. ин-т, 2005. – 216 с.
2. Кульменова, Л. Г. Компетентностный подход к современному образованию / Л. Г. Кульменова // Народная асвета. – 2012. - № 10. – С. 37-41.



УДК 630\*22; 502.5:379.091.8

## РЕКРЕАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ЛЕСАХ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**И. В. Ермолина**

*УО «Гомельский государственный технический университет  
имени П.О. Сухого», Гомель, Беларусь  
e-mail: inna.gomel.by@mail.ru*

*Рассмотрены вопросы современного состояния и перспектив развития рекреационной деятельности в лесах Беларуси с учетом основных сдерживающих факторов, выполнения положений Стратегического плана развития лесного хозяйства Республики Беларусь на период до 2015 года, опыта организации на ООПТ и в государственных лесохозяйственных учреждениях. Выявлены проблемы и пути повышения эффективности использования рекреационного потенциала лесов.*

Стратегической целью рекреационной деятельности в лесах является обеспечение полноценного отдыха и оздоровления людей в условиях природной среды и повышение их экологической культуры на основе рационального использования рекреационного потенциала лесов. Рекреационный потенциал леса – мера возможности выполнения лесом рекреационных функций, обусловленная его природными свойствами, а также хозяйственными и организационными мероприятиями [1].

Природный потенциал лесов Беларуси для развития рекреации огромен. По сравнению со многими странами Европы наша страна имеет преимущества по сохранности естественных природных комплексов, которая превышает 50%. Все это говорит о больших возможностях развития рекреации и экологического туризма в Беларуси. [2].

В интенсивном рекреационном использовании находится 4,3% всей площади лесного фонда Беларуси. Это – лесопосадки, курортные леса и леса рекреационных зон национальных парков. Основные зоны концентрации рекреационных объектов и рекреантов в настоящее время образуют Минская, Гомельская и Брестская городские агломерации; бассейн озера Нарочь; Вилейско-Логойский, Браславский, Несвижско-Налибокский природные лесоландшафтные комплексы.

Одним из основных сдерживающих факторов рекреационного использования лесов является их радиоактивное загрязнение вследствие Чернобыльской катастрофы. Так, более 30% лесов зеленых зон городов Гомельской и Могилевской областей загрязнены радионуклидами и не могут использоваться для регулярного отдыха жителей. По проведенным расчетам, среднегодовые потери рекреационной функции леса одного государственного лесохозяйственного учреждения от радиоактивного загрязнения территории его лесного фонда составляют за период 2011-2015 годы около 90,0 млн. долл. США.

На основании Стратегического плана развития лесного хозяйства Республики Беларусь на период до 2015 года в стране разработаны: схемы размещения и развития сети территорий туризма и рекреации в лесах Беларуси и экономический механизм осуществления рекреационной деятельности в лесах; проведены мероприятия по устойчивому функционированию рекреационных лесов, сформирована программа «Рекреационная деятельность в лесах Беларуси», произошло увеличение объемов рекреационного лесоустройства, повышение квалификации и обучение специалистов лесного хозяйства приемам рекреационного лесоводства, ландшафтного планирования и туристического менеджмента, выполнены значительные объемы специальных лесохозяйственных мероприятий и благоустройства лесов рекреационного значения, развитие инфраструктуры рекреационных территорий и их благоустройство и развитие предпринимательства в системе рекреационных услуг. Выполнение положений стратегического плана оказали свое положительное влияние на развитие экотуризма и рекреационной деятельности в Республике Беларусь.

В настоящее время в национальных парках, заповеднике, заказниках разработано свыше 40 туристических маршрутов, более 600 экологических троп создано учреждениями общего среднего и дополнительного образования детей и молодежи Республики Беларусь. Положительным моментом является открытие в УО «Белорусский государственный технологический университет» новой специальности 1-89 02 02 «Туризм и природопользование», которая позволяет подготовить специалистов, владеющих приемами рекреационного лесоводства, ландшафтного планирования и туристического менеджмента.

Лесхозами республики активно проводятся работы по благоустройству лесов для целей отдыха и туризма: созданы вольеры с дикими животными, экологические тропы, музеи природы, организуются зоны отдыха возле водоемов, вдоль автомобильных дорог, в лесах с высокой посещаемостью населением; в целях экологического просвещения населения расширяется

сеть дендропарков. На территории лесохозяйственных хозяйств созданы смотровые площадки для наблюдения за дикими животными, а для активных походов по экотропам приобретен спортивный инвентарь. В настоящее время в лесохозяйственных хозяйствах имеются комфортабельные охотничьи комплексы для достойного приема как охотников, так и экотуристов.

В более чем 78 лесохозяйственных хозяйствах, кроме охоты, предлагаются туристические услуги: семейный и корпоративный отдых, экотуризм, рыбалка, катание на лошадях, плавательных средствах и другие услуги. Все охотничьи комплексы (дома охотника) находятся в лесных массивах. Созданы комфортные бытовые условия, территории оборудованы для отдыха на природе. В качестве дополнительных услуг предлагаются: баня, игра в бильярд, электронный тир.

В лесхозах с каждым годом идет увеличение мероприятий, направленных на развитие экологического туризма. На основании «Рекомендаций по развитию экологического туризма в лесном хозяйстве Беларуси» и «Рекомендаций по использованию объектов природного и историко-культурного наследия в системе экотуризма» [3,4] в лесохозяйственных хозяйствах подготовлены для туристского показа природные и историко-культурные объекты, организовано более 70 туристических маршрутов, которые включены в перечень экологических троп и маршрутов, утвержденных Правительством Республики Беларусь. Отдельными лесхозами предлагаются экологические туры, которые могут быть организованы для однодневного или многодневного отдыха туристов, с программой проживания в одном доме охотника или в нескольких [5].

В 2015 году Республику Беларусь в экскурсионных турах посетило 91,5 тыс. организованных туристов и 745,2 тыс. экскурсантов. Рост туристов по сравнению с 2014 годом составил 62,8% и экскурсантов 15,1%. Положительная динамика по росту числа туристов прослеживается с 2012 года, при небольшом снижении в 2014 году. Однако, по международным сравнениям показателя въездного туризма Беларусь пока все еще находится на низком уровне относительно развитых стран.

По информации Брестского ГПЛХО активность посещения туристами экологических троп, маршрутов выглядит следующим образом: 2015 г. – 121 чел., 2016 г. – 1566 чел.; 2017 г. – 1723 чел\*. Сумма денежных средств, полученных лесхозами от их эксплуатации: 2015 г. – 530 руб.; 2016 г. – 12,0 тыс. руб.; 2017 г. – 13,0 тыс. руб.\*. В расчете на один лесхоз: 2015 г. – 38 руб., 2016 г. – 860 руб., 2017 год – 900 руб.

В лесхозах Гомельского ГПЛХО активность посещения туристами экологических троп, маршрутов немного ниже: 2016 г. – 921 чел.; 2017 г. – 1168 чел\*. Сумма денежных средств, полученных лесхозами от их эксплуатации: 2016 г. – 5,7 тыс. руб.; 2017 г. – 13,4 тыс. руб.\*. В расчете на один лесхоз: 2016 г. – 284 руб., 2017 год – 668 руб.

---

Примечание: \* - по предварительной информации ГПЛХО.

Несмотря на проведение целого комплекса мероприятий по развитию туризма и рекреации в лесах, количество туристов, а соответственно, и уровень доходов от туризма не велики. В то же время этот потенциал в Беларуси далеко не исчерпан. Резервы природных рекреационных ресурсов имеются во всех регионах страны, но особенно богат север – Белорусское Поозерье, практически не затронутое последствиями Чернобыльской катастрофы.

Новый импульс развитию въездного туризма в стране, в том числе экологического туризма, придал Указ Президента Республики Беларусь от 09.01.2017 года № 8 «Об установлении безвизового порядка въезда и выезда иностранных граждан», которым устанавливается безвизовый порядок въезда в Беларусь на срок не более 5 суток при пересечении пункта пропуска Государственная граница Национальный аэропорт Минск для граждан 80 государств. Устанавливаемый порядок безвизового передвижения не распространяется на лиц, прибывающих в Беларусь авиарейсами из России, а также намеревающихся осуществить вылет в аэропорты этой страны. Указ не распространяется на иностранцев, осуществляющих официальные поездки.

Указом Президента Республики Беларусь от 24.07.2018 г. № 295 «Об изменении Указа Президента Республики Беларусь» срок безвизового передвижения иностранных граждан на территории Республики Беларусь, при условии их въезда в страну и последующего выезда через государственную границу в Национальном аэропорту Минск, продлен с 5 до 30 дней.

Принятие Указа направлено на дальнейшее развитие белорусской туристической отрасли, обеспечение доступности санаторного и медицинского туризма в Беларуси, содействие развитию экономики страны, усиление ее позиции как удобной площадки для организации международных форумов, конференций, фестивалей, спортивных состязаний.

С начала работы безвизового режима Республику Беларусь посетили почти 12 тыс. чел., преимущественно из стран: Германия, США, Англия, Италия и Китай. Число туристов по сравнению с прошлым годом выросло больше чем на треть. С увеличением срока пребывания для иностранных туристов специалисты в области туристических услуг отмечают повышенный интерес к стране [6].

Учитывая большой природный потенциал лесов республики и проведенный анализ развития рекреационной деятельности в лесах Беларуси позволили применительно для лесного хозяйства определить перспективные направления ее развития: проведение экскурсий и туров с кино- и фотоохотой на животных; проведение экскурсий по местам произрастания дикорастущих ягод, грибов и лекарственных растений; проведение экскурсий с целью использования рекреационного потенциала лесов для оздоровления и лечения туристов; создание учебных экологических троп для учащейся и студенческой молодежи; организация летних палаточных туристических лагерей для учащихся; проведение праздников на базе охотничьих комплексов; организация в лесхозах дендропарков, музеев природы, вольеров с дикими животными; проведение экскурсий по водно-болотным угодьям; организация рыболовных туров; организация маршрутов, туров



выходного дня; проведение пеших, водных, велосипедных, конных, лыжных экскурсий по экологическим маршрутам; организация туристических походов; использование охотничьих комплексов для проведения подготовки спортсменов перед соревнованиями и их реабилитации; организация зон отдыха возле водоемов, вдоль автомобильных дорог, туристических стоянок; организация проката туристического инвентаря.

Развитие рекреационной деятельности в лесах позволит увеличить ежегодный уровень доходов государственных лесохозяйственных учреждений от предоставления новых услуг, увеличит процент загрузки охотничьих комплексов и домов охотника новыми туристами и отдыхающими.

Необходимо отметить, что основными проблемами при рекреационном использовании лесов являются: Чернобыльская катастрофа и ее последствия - радиоактивное загрязнение лесов; низкий уровень доходов от экологического туризма; отсутствие инвестиций в систему рекреационных услуг и выдачи льготных кредитов учреждениям, занимающимся развитием экологического туризма, недостаток инфраструктурных объектов, неразвитость транспортного компонента в лесных районах, не до конца решенные организационные вопросы по экологическому туризму (общее руководство, кадровые вопросы, обучение специалистов лесного хозяйства), отсутствие эффективной рекламы и предпринимательства, а отсюда – низкий процент использования рекреационных лесов.

В соответствии с вышеизложенным, предлагаются следующие пути повышения эффективности использования рекреационного потенциала лесов: разработка мер по устойчивому развитию рекреационной деятельности в лесном хозяйстве, системы плановых мероприятий, а также организационно-экономических механизмов их реализации, связанных с рекреационным обустройством территорий, проведением их зонирования, оборудованием этих зон объектами сервиса; создание конкурентоспособных туристических направлений, развитие рекламы, тесное взаимодействие государственных и частных организаций в районах, включившихся в туристско-рекреационную деятельность (создание так называемых кластеров).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хайретдинов, А.Ф. Дифференцированная оценка рекреационного потенциала лесов / А.Ф. Хайретдинов, Х.Г. Мусин, Р.Х. Гафиятов, И.Р. На-фикова // Вестник БГАУ. – 2010. – № 3. – С. 49-54.
2. Ерманина, И.В. Научное обеспечение развития туризма в лесном хозяйстве / И.В. Ерманина, В.В. Зеленский, Е.П. Клименков // Эко- и агротуризм: перспективы развития на локальных территориях: сборник научных статей / редкол. : В.И. Кочурко (гл. ред.) [и др.]. – Минск : Изд-во «Четыре четверти», 2013. – С. 25-39.
3. Рекомендации по развитию экологического туризма в лесном хозяйстве Беларуси // Научно-техническая информация в лесном хозяйстве.

Вып. № 9. / Мин-во лесного хоз-ва РБ. Респ. унит. предпр. «Белгипролес» – Минск, 2008. – 66 с.

4. Ерманина, И.В. Объекты природного и историко-культурного наследия в лесах как фактор устойчивого развития регионов Беларуси / И.В. Ерманина // Проблемы устойчивого развития регионов Республики Беларусь и сопредельных стран : сб. науч. статей III Междунар. науч.-практ. конф., 14 апреля 2014 г, г. Могилев. – Могилев : УО «Могилевский госуд. ун-т им. А.А. Кулешова», 2014. – С. 338-341.

5. Ерманина, И.В. Экологические туры в лесном хозяйстве: методические основы организации // И.В. Ерманина, С.В. Довжик // Сб. науч. тр. / Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель, 2010. – Вып. 70 : Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 27-38.

6. Туристы прибывают в Беларусь. За месяц безвизовым режимом воспользовались почти 12 тысяч туристов. [Электронный ресурс]. – [https://www.tvr.by/news/obshchestvo/turisty\\_pribyvayut\\_v\\_belarus\\_za\\_mesyats\\_be\\_zvizovym\\_rezhimom\\_vospolzovalis\\_pochti\\_12\\_tysyach\\_turistov/](https://www.tvr.by/news/obshchestvo/turisty_pribyvayut_v_belarus_za_mesyats_be_zvizovym_rezhimom_vospolzovalis_pochti_12_tysyach_turistov/). – Дата доступа: 04.09.2018.



УДК 630\*372

## **СНИЖЕНИЕ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ СТВОЛОВ ДЕРЕВЬЕВ ПРИ ВЫБОРОЧНЫХ И САНИТАРНЫХ РУБКАХ УХОДА**

**А. Н. Заикин, В. В. Сиваков**

*Брянский государственный инженерно-технологический университет, Брянск, Россия  
e-mail sv@bgitu.ru*

*Рассматривается вопрос о снижении повреждаемости стволов деревьев при выборочных и санитарных рубках ухода. Предложена запатентованная в РФ конструкция устройства для защиты стволов деревьев, расположенных около дорог, по которым осуществляется трелевка деревьев, изготавливаемое из порубочных остатков.*

Одной из основных задач развития лесопромышленных предприятий на территориях с уже сильно истощенными сырьевыми базами является комплексное совершенствование пользования лесом с позиций производственно-экономической и лесоводственно-экологической эффективности. Такой подход важно реализовывать с самого начала проектирования лесосечных работ при обосновании системы машин, формирование которой начинается с выбора техники на ведущей операции. В условиях санитарных рубок такой операцией является трелевка, в наибольшей степени определяющая стоимость и трудоемкость всех основных и подготовительных работ, а также негативные

экологические последствия в виде повреждений оставляемых на доращивание подрост и деревьев на лесосеке. Вместе с тем, технология трелевки очень сильно может повлиять и на лесоводственно-экологический результат проводимого ухода за лесом, а также на качество формируемого древостоя, когда при трелевке на лесосеке повреждается почва или уничтожаются оставляемые на доращивание подрост и деревья [1].

Большинство насаждений, в которых ведутся лесосечные работы, имеют случайный тип распределения деревьев, что осложняет движение лесозаготовительной техники и операцию трелевки, повышается вероятность повреждения деревьев, оставленных на доращивание. С целью минимизации повреждений компонентов леса при трелевке целесообразно осуществление движения трелевочных тракторов по криволинейному маршруту. Такой способ используется при необходимости максимального сохранения куртин подрост и оставленных на доращивание деревьев, целевых деревьев при рубках ухода и основан на максимальном использовании свободного пространства между стоящими деревьями при их объезде [2].



Рисунок 1 – Повреждение дерева при механической трелевке во время выборочной санитарной рубки

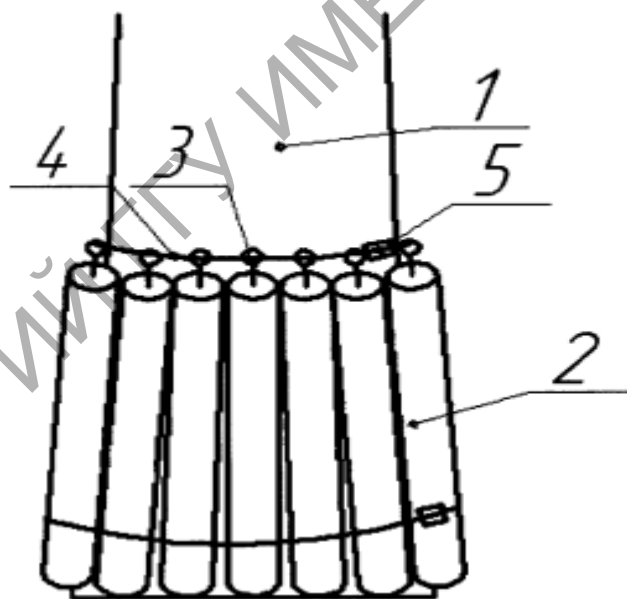
При трелевке вблизи деревьев происходит повреждение не только коры стволов, но так же повреждение корневой системы и почвенного покрова (рисунок 1), особенно страдают породы древесины с поверхностной корневой системой, к ним относятся ценные хвойные породы [3]. Если трелеются

деревья (они могут находиться в полуподвешенном состоянии или полностью протаскиваться по земле), то пачкой деревьев уничтожается или повреждается подрост, находящийся вблизи волоков, сдвигается мертвая подстилка, обнажается и уплотняется почва. При трелевке за комли в большей степени повреждается подрост и оставленные на доразращивание деревья.

Во время несплошных рубок, санитарных рубок или рубок ухода обрезка сучьев деревьев производится на месте валки, хлысты разделяются на сортименты и трелюются с лесосеки, при этом наилучшим способом трелевки считается трелевка в полностью подвешенном состоянии, но он высоко энергозатратный [4].

Авторами предложено универсальное защитное устройство [5], которое позволит уберечь оставляемые на доразращивание деревья от обдира коры и повреждения стволов при трелевке и движении техники рядом. Для привлечения внимания работников лесосеки на нем дополнительно можно закрепить яркую заметную ленту.

Защитное приспособление для деревьев (рисунок 2) представляет собой конструкцию, состоящую из ствола дерева 1, ствольных частей порубочных остатков 2 с ввернутыми в них шурупами с кольцами 3, через которые продета гибкая отоженная проволока 4, закрепляемая при помощи зажима 5.



1 – ствол защищаемого дерева; 2 – отобранные ствольные части порубочных остатков; 3 – шуруп с кольцом; 4 – проволока, 5 – винтовой зажим

Рисунок 2 – Схема приспособления, установленного на стволе дерева

Работает устройство следующим образом: выбираются деревья, которые нужно защитить от повреждений, измеряются их диаметры, далее вокруг ствола 1 устанавливаются ствольные части порубочных остатков 2 длиной от 1,5 до 2 метров, в один торец которых были ввернуты шурупы с кольцами 3,

порубочные остатки устанавливаются так, чтобы они максимально закрывали ствол дерева от внешних воздействий при трелевке и движении лесной техники. В кольца верхней части шурупов 3 полученной конструкции вокруг ствола дерева продевается отожженная проволока 4 диаметром 3-4 миллиметра, длиной больше диаметра ствола дерева, на одном конце которой установлен винтовой зажим 5, а второй конец свободен и с его помощью можно регулировать необходимую длину. Устройство позволяет использовать данную проволоку с замком для разных диаметров стволов, чем достигается его универсальность и быстрота установки конструкции на стволе дерева. После закрепления верхней части и фиксации зажимом 5, для надежности и жесткости конструкции нижняя часть обвязывается вокруг дерева той же отожженной проволокой 4 и фиксируется зажимом 5, что позволяет впоследствии при задевании трелеваемыми деревьями и техникой сохранять конструкции жесткость и защищать кору, ствол дерева от повреждений, приводящих к его загниванию и гибели.

Данное устройство из подручных материалов предназначено для защиты деревьев, не назначенных в рубку и оставляемых на доращивание при несплошных рубках. Оно является универсальным и его можно настроить под любой диаметр дерева, изменяя длину проволоки и количество порубочных остатков, так же можно изменять высоту устройства.

Таким образом, применение данного защитного устройства позволит снизить вероятность повреждения стволов деревьев, оставленных на доращивание и, тем самым, повысить продуктивность леса.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заикин, А. Н. Теория, методы и модели интенсификации лесосечных работ: монография / А. Н. Заикин. – Брянск : БГИТА, 2009. – 212 с.
2. Герц, Э. Ф. Вероятность повреждения деревьев в процессе трелевки при несплошных рубках // Лесная промышленность. – 2004. – N 2. – С. 13–14.
3. Бартенев, И. М. Снижение вредного воздействия лесных тракторов и лесосечных машин на почву и насаждения / И. М. Бартенев, М. В. Драпалюк // Лесотехнический журнал. – 2012. – № 1. – С. 61–66.
4. Герц, Э. Ф. Повышение лесоводственной эффективности несплошных рубок путем оптимизации валки назначенных в рубку деревьев / Э. Ф. Герц, С. В. Залесов // Лесное хозяйство. – 2003. – N 5. – С. 18–20.
5. Пат. на полезную модель 181336 РФ, МПК А01G 13/00; А01G 23/00. Защитное приспособление для стволов деревьев / А. Н. Заикин, В. В. Сиваков, В. С. Полеготченков; заявитель и патентообладатель Брянский государственный инженерно-технологический университет. – № 2018101818; заявл. 17.01.2018; опубл. 11.07.2018.



## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ *FLAMMULINA VELUTIPES* В КУЛЬТУРЕ

Е. М. Кадукова<sup>1</sup>, С. Н. Сушко<sup>1</sup>, С. В. Гончаров<sup>1</sup>, В. В. Трухоновец<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси», Гомель, Беларусь, <sup>2</sup>УО «Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины», Гомель, Беларусь  
e-mail: svetsu50@mail.ru<sup>1</sup>, trukhanavets@tut.by<sup>2</sup>

В статье описан состав и условия культивирования *Flammulina velutipes* (штамм БИМ F-396 Д из коллекции культур шляпочных грибов ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»), а также результаты экспериментальных исследований по оценке биологической активности его водных экстрактов. В исследованиях на лабораторных мышцах линии Af показано, что водные экстракты опенка зимнего (штамм БИМ F-396 Д) обладают радиопротекторными, противоопухолевыми и гепатопротекторными свойствами.

В последние годы основой создания нового поколения функциональных препаратов стали лекарственные высшие базидиальные грибы, синтезирующие целый спектр биологически активных соединений, в том числе полисахариды, белки с преобладанием незаменимых аминокислот, липиды с высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот, вещества фенольной природы, каротиноиды, антиоксиданты и т.д. [1,2,3]. У многих видов базидиальных грибов отмечена способность синтезировать метаболиты с противовирусными свойствами. В частности, базидиомицеты *Ganoderma lucidum* (M.A. Curt.: Fr.) P. Karst., *Lentinus edodes* (Berk.) Singer, *Grifola frondosa* (Dicks.: Fr.) Gray, *Agaricus brasiliensis* Peck. синтезируют вещества, проявляющие прямое противовирусное действие в отношении вирусов простого герпеса I и II типов, вируса иммунодефицита человека, вируса гепатита В, вируса везикулярного стоматита, вируса гриппа, вируса Эпштейна-Барр и других [4]. Одним из перспективных лекарственных грибов является опенок зимний (*Flammulina velutipes* (Curt.:Fr.) Sing.), который характеризуется высокой пищевой ценностью и комплексом физиологически активных соединений. В Беларуси гриб широко распространен, однако учитывая радиологическую обстановку в стране и сезонность использования, введение опенка зимнего в искусственную культуру позволяет получить экологически чистую грибную продукцию, расширить ассортимент культивируемых грибов. Краснопольской с соавторами из мицелия *F.velutipes* была получена фракция водорастворимых полисахаридов, обладающая выраженной противоопухолевой активностью, антиоксидантными и интерферогенными свойствами [5]. Исследование периферической крови мышей в условиях введения сухого порошка гриба *F.velutipes* в трех дозировках (70, 106 и 140 мг/кг) показало его иммуномодулирующее действие (рост общего количества лейкоцитов и



нейтрофилов) [6]. Интерес представляет исследование у *F.velutipes* радиопротекторных свойств. Радиопротекторы в широком смысле слова – это синтетические химические вещества или продукты природного происхождения, применение которых до или в ранние сроки после облучения способны обеспечить защиту организма от поражающего действия смертельных доз радиации или уменьшить степень выраженности лучевого поражения [7]. Не менее важными являются радиопротекторы многократного применения, предназначенные для повышения радиорезистентности при несмертельных дозах гамма-облучения различной мощности. В отличие от радиопротекторов длительного действия, эффект которых проявляется при однократном применении перед облучением, для противолучевых средств второй группы допускается многократное применение как перед (1-2 недели), так и в процессе облучения.

Большинство фармацевтических лекарственных препаратов производится из синтетических субстанций и воспринимается организмом как чужеродные вещества. Поэтому все чаще специалисты обращают свое внимание на препараты природного происхождения. Современные технологии позволяют создавать на основе природных соединений высокоэффективные препараты, сравнимые по своему лечебному действию с синтетическими фармацевтическими препаратами, но не имеющие выраженных побочных эффектов.

Облучение в дозах, применяемых при лучевой терапии, а также использование цитостатиков в максимально переносимых дозах при химиотерапии, приводит к повреждению системы кроветворения. В связи с этим поиск и разработка препаратов природного происхождения, перспективных в плане стимуляции гемопоэза, в том числе из грибов и их продуктов, является актуальной задачей.

**Целью работы** является выявление радиозащитных, противоопухолевых и гепатопротекторных свойств водных экстрактов плодовых тел культивированного гриба опенка зимнего с перспективой их использования для улучшения продолжительности и качества жизни населения в условиях радиоактивного загрязнения среды.

**Материал и методы.** Объектом исследований являлся штамм опенка зимнего *F. velutipes* БИМ F-396 Д из коллекции культур шляпочных грибов ГНУ «Институт леса НАН Беларуси» (штамм также депонирован в Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси») и водные экстракты гриба.

Плодовые тела опенка зимнего выращивали в лабораторных условиях на стерилизованном опилочном субстрате, смешанном с пшеничными отрубями. Плодовые тела высушивали при температуре 30-40°С до воздушно сухого состояния, после чего перемалывали на лабораторной мельнице. Изучение острой и хронической токсичности плодовых тел гриба *F.velutipes* БИМ F-396 Д проводили на белых мышах линии Af массой 18-20 г. С целью выявления LD<sub>50</sub> плодовые тела исследуемого гриба вводили мышам в виде

водной взвеси однократно перорально. Доза гриба для мышей составила 10,0 г/кг, расчет проводили по сухой массе гриба.

При исследовании хронической токсичности плодовые тела гриба поступали в течение 30 суток перорально из расчета 0,3 г/кг ежедневно, а также из расчета 3 г/кг в течение 60 суток при поступлении с пищей.

Частота спонтанного выхода аденом легких у мышей оценивалась после употребления с питьем водного экстракта гриба *F. Velutipes* (12 г/л ежедневно) и внешнего облучения животных в дозе 3,5 Гр (источник  $^{137}\text{Cs}$ ) дважды с интервалом в месяц в двух сериях:

1) экстракт гриба вводили в рацион опытных групп в течение 1 месяца перед первым облучением и прекращали после второго;

2) экстракт гриба вводили за месяц до первого облучения и впоследствии до вывода животных из эксперимента.

Облучение производили на гамма-установке «ИГУР» (источник  $^{137}\text{Cs}$ ). Уретан вводили интраперитонеально в дозе 1 мг/г массы мыши.

В качестве интегральных показателей состояния экспериментальных животных, их выживаемости регистрировали общее состояние, динамику изменения массы тела и отдельных органов, ряд гематологических показателей, отражающих функциональное состояние систем организма.

Кроме того, оценка токсичности и общего действия плодовых тел гриба на интактных животных проводилась по результатам наблюдений за поведенческими реакциями, а также на основании патологоанатомических данных.

Определение концентрации гемоглобина и метгемоглобина в крови выполнено по методу Evelyn-Malloy в модификации Кушаковского. Количество эритроцитов и лейкоцитов, гематокрит определяли на гематологическом анализаторе. Формулу белой крови определяли по стандартной методике.

Работы проводили в соответствии с методическими указаниями [8,9], а также Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (Страсбург, 1986 г.).

Отдельные детали методики приведены в результатах исследований. Статистическая обработка данных выполнена с помощью программных пакетов «Statistica6.0» (StatSoft, Inc) и «SigmaPlot8.0», Microsoft Excel.

#### **Результаты исследований и их обсуждение.**

Исследованиями установлено, что в составе сухих плодовых тел *F. velutipes* БИМ F-396 Д содержание углерода составляет 37,43 %, азота 3,51 %, фосфора 1,14 %, калия 2,85 %, серы 0,11 %, кальция 0,08 %, магния 0,13 %, редуцирующих сахаров 1,03 %, общих сахаров 1,36 %. Зольность карпофоров гриба составляла 7,74 % [10]. Высушенные до воздушно сухого состояния плодовые тела опенка зимнего перемалывали на лабораторной мельнице. Полученный грибной порошок мелкий, воздушный, светло-коричневого цвета, с приятным грибным запахом, иногда с наличием

небольшого количества легко распадающихся при механическом воздействии комочков.

Оценка токсического действия карпофоров *F.velutipes* БИМ F-396 Д на подопытных животных показала, что введение взвеси плодовых тел опенка зимнего в количестве 0,3 г/кг в течение 30 суток и 3 г/кг в течение 60 суток не выявило каких-либо отклонений в состоянии и поведении животных по сравнению с контрольной группой. Патологоанатомический осмотр опытных животных также не выявил изменений во внутренних органах. Анализ количества эритроцитов и лейкоцитов в крови соответствовал значениям интактного контроля, отмечалось повышение концентрации гемоглобина (на 25,2 %) в единице объема крови у животных опытной группы; % MetHb при этом был снижен на 9,8 %. При этом вес как самцов, так и самок, получавших перорально взвесь грибного порошка опенка зимнего из расчета 0,3 г/кг в течение месяца, был достоверно выше, чем у животных соответствующего контроля, что может являться показателем положительного влияния пищевой добавки гриба в данной концентрации на анаболические процессы в организме.

Исследованием влияния внешнего  $\gamma$ -облучения на уровень опухолеобразования в легких у мышей линии Af было установлено, что облучение индуцировало повышение количества аденом/мышь, а также процента животных, у которых определялись аденомы, по сравнению с уровнем интактного контроля (таблица 1).

У облученных мышей, получавших с питьем водный экстракт исследуемого гриба (12 г/л), начиная за месяц до первого облучения и в дальнейшем до вывода животных из эксперимента, практически вдвое было снижено количество аденом/мышь и % мышей, у которых обнаруживались аденомы в легких по отношению к аналогичным значениям у облученных мышей. Возможным механизмом, предотвращающим прогрессию опухолевого процесса при этом, могло быть стимулирование иммунной системы полисахаридами грибного происхождения [5].

Таблица 1 – Онкогенез в легких у мышей, употреблявших с питьем экстракт гриба *F.velutipes* БИМ F-396 Д до и после внешнего облучения в суммарной дозе 7,0 Гр ( $3,5 \times 2$ )

Экспериментальная группа	Число животных (♂и♀)	Количество аденом/мышь	% мышей с аденомами
Контроль	30	0,13±0,04	13,3
Облучение	26	0,36±0,05*	38,5
<i>F.velutipes</i>	28	0,07±0,04	7,1
<i>F.velutipes</i> + облучение	22	0,18±0,06**	18,2

Примечание: \* – различие статистически значимо при  $p < 0,05$  по сравнению с контролем;  
\*\* – различие статистически значимо при  $p < 0,05$  по сравнению с группой «облучение»

При исследовании влияния водных экстрактов грибов на уровень спонтанного и индуцированного введением уретана опухолеобразования в легких у мышей линии Af было установлено, что у животных, употреблявших в течение 14 дней водный экстракт опенка зимнего, через 20 недель количество спонтанно образовавшихся аденом в легких снижалось более чем в 2,5 раза по сравнению с уровнем интактного контроля (таблица 2).

Таблица 2 – Опухолообразование в легких у мышей, употреблявших с питьем экстракт гриба *F.velutipes* БИМ F-396 Д через 20 недель после введения уретана

Экспериментальная группа	Количество животных	Аденом на группу	Количество аденом/мышь	Частота опухоли образования, %
Контроль	24	8	0,33±0,21	33,3
Уретан	24	408	17,00±2,73*	100
<i>F.velutipes</i>	34	4	0,12±0,08*	11,8
<i>F.velutipes</i> + уретан	20	222	11,10±3,11	90

Примечание: \* - различие статистически значимо при  $p < 0,05$  по сравнению с контролем

Введение интактным животным уретана привело к значительному опухолевому росту. Количество аденом на мышь в этой группе составило  $17,0 \pm 2,73$ , а опухоли регистрировались у всех особей (таблица 2).

У мышей, употреблявших в течение 14 дней водный экстракт опенка через 20 недель количество аденом в легких, было статистически достоверно снижено по сравнению с уровнем контроля ( $p < 0,05$ ). Частота опухолеобразования (процент мышей, у которых были зафиксированы аденомы) также была снижена по сравнению с контролем (таблица 2).

У животных, принимавших в течение 14 дней водный экстракт гриба после введения онкогена уретана среднее количество аденом на одну особь, существенно возросло по сравнению с уровнем интактного контроля, однако было ниже, чем у животных, которым уретан вводили на фоне приема питьевой воды. Следует отметить, что после профилактического приема водного экстракта этого гриба частота случаев с новообразованиями снижалась на 10 % (таблица 2). Таким образом, водные экстракты исследованных грибов оказывают ингибирующее действие на спонтанный и индуцированный онкогенез в легких.

При исследовании гематологических показателей у мышей с экспериментальным гепатитом, индуцированным тетрахлорметаном (ТХМ), на 3 и 7 сутки отмечено, что на фоне приема водного экстракта опенка (ВЭО) такие показатели как общее количество эритроцитов, концентрация гемоглобина в меньшей степени отклонялись от уровня интактной группы (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние водного экстракта *F.velutipes* БИМ F-396 Д на гематологические показатели мышей с экспериментальным гепатитом

Экспериментальная группа	MetHb, %	WBC, лейкоциты× 10 <sup>9</sup> /л	RBC, эритроциты× 10 <sup>12</sup> /л	Hb, г/л
Интактные мыши, 3 сут	1,83±0,15	7,88±1,30	9,87±0,17	122,20±2,56
Контроль (ТХМ), 3 сут	2,13±0,19	10,62±2,18	10,45±0,82	124,40±8,48
ТХМ+ВЭО, 3 сут	2,52±0,27*	10,48±2,66	10,66±0,68	133,40±8,32
Интактные мыши, 7 сут	2,23±0,32	7,88±1,28	10,12±0,23	117,25±9,75
ТХМ, 7 сут	2,06±0,49	11,14±4,07	9,97±0,24	106,08±9,1
ТХМ+ВЭО, 7 сут	1,64±0,50	10,98±2,38	10,10±0,52	116,0±6,8
Примечание: *- различия достоверны по отношению к значению контроля при p≤0,05				

При исследовании лечебной гепатозащитной активности изучаемых экстрактов грибов были получены следующие результаты: на 8-ой день после подкожного введения ТХМ детоксикационная функция печени у мышей оставалась существенно сниженной – длительность тиопенталового сна в группе мышей, затравленных ТХМ, была достоверно увеличена в 2,2 раза по сравнению со значением данного показателя у интактных животных (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние грибных экстрактов *F.velutipes* БИМ F-396 Д на длительность тиопенталового сна у мышей с токсическим гепатитом после введения ТХМ

Экспериментальная группа	Длительность тиопенталового сна, мин.
Контроль(интактные мыши)	5,13±1,08
Подопытные животные (после введения ТХМ)	
ТХМ	11,25±2,37*
ТХМ + ВЭО	8,85±2,16*
Примечание: * p < 0,05 при сравнении со значением у интактных животных	

Введение экспериментальным животным ВЭО способствовало восстановлению нарушенной детоксикационной функции печени, уменьшив длительность тиопенталового сна на 22 % (таблица 4).

Таким образом, результатами исследований биологических свойств водных экстрактов культивированных базидиомицетов опенка зимнего показана их радиозащитная, противоопухолевая и гепатопротекторная эффективность. Установлено, что экстракты исследуемого гриба *Flammulina*

*velutipes* проявляют гепатопротекторную активность у животных с экспериментальным гепатитом, индуцированным ТХМ. Вследствие этого водные экстракты опенка зимнего могут быть рекомендованы для дальнейшего изучения их фармакологических свойств, с целью создания на их основе препаратов, в том числе и гепатопротекторного действия. Становится также очевидным, что в условиях техногенного загрязнения, в том числе радиоактивного, одна из эффективных мер по профилактической защите населения от вредного воздействия окружающей среды – это отказ от употребления в пищу дикорастущих лесных грибов и использование вместо них в рационе питания искусственно выращенных, в частности опенка зимнего.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биологические особенности лекарственных макромицетов в культуре / А. С. Бухало [и др.] // Сборник научных трудов в двух томах. Т. 1 / под ред. чл.-кор. НАН Украины С.П. Вассера. – К. :Альтерпресс, 2011. – 212 с.
2. Биологические особенности лекарственных макромицетов в культуре / А. С. Бухало [и др.] // Сборник научных трудов в двух томах. Т. 2 / под ред. чл.-кор. НАН Украины С.П. Вассера. – К. :Альтерпресс, 2011. – 459 с.
3. Антиоксидантные свойства водорастворимых полисахаридов и этанольных экстрактов мицелия ксилотрофных базидиальных грибов / Н. Р. Альмяшева [и др.] // Антибиотики и химиотерапия. – 2017. – Т. 62. – 7-8. – С. 8–12.
4. Автономова, А. В. Противовирусные свойства метаболитов базидиальных грибов / А. В. Автономова, Л. М. Краснопольская // Антибиотики и химиотерапия. – 2014. – Т. 59. – № 7–8. – С. 41–48.
5. Противоопухолевые и антиоксидантные свойства водорастворимых полисахаридов из мицелия базидиального гриба *Flammulina velutipes* / Л. М. Краснопольская [и др.] // Антибиотики и химиотерапия. 2016. – Т. 61. – 11–12. – С. 6–20.
6. Буткевич, Т.А. Изучение иммуномодулирующего действия сухого порошка биомассы лекарственного гриба *Flammulina velutipes* / Т. А. Буткевич, М. Л. Сятыня, В. П. Попович // Научные ведомости БелГУ. Сер. Медицина. Фармация. – 2016. – №5 (226), вып. 33. – С. 161–164.
7. Владимиров, В. Г. Радиопротекторы: структура и функции / В. Г. Владимиров, И. И. Красильников. О. В. Арапов. – К.: Наук. думка, 1989. – 264 с.
8. Постановка исследований в объеме первичной токсикологической оценки веществ: Метод. Указания МЗ РБ. – Минск: МЗ РБ, 1994.
9. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. – Москва, 2005. – С. 28–216.
10. Пасмурцева, В. В. Морфология и химический состав плодовых тел штаммов опенка зимнего, перспективных для искусственного культивирования / В. В. Пасмурцева, В. В. Трухоновец // Наука о лесе XXI



века: материалы междунаучной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Института леса НАН Беларуси: под ред. А.И. Ковалевич и [др.]. – Гомель : Институт леса НАН Беларуси, 2010. – С.553–556.



УДК 630\*116.64

## **О САНИТАРНОМ СОСТОЯНИИ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ДЕФЛЯЦИОННООПАСНЫХ ЗЕМЛЯХ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПОЛЕССКОЙ ПРОВИНЦИИ**

**Е. К. Киб, П. И. Волович, Ж. Ю. Пименова**

*ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», Гомель, Беларусь*  
e-mail: kibekaterina@gmail.com

*В статье рассмотрена актуальность полезащитных насаждений на дефляционноопасных осушенных землях в Полесской почвенно-экологической провинции Беларуси. Описано состояние защитных насаждений на территории Брестской области и даны рекомендации по улучшению их содержания*

Интенсивная антропогенная нагрузка на почвенный покров Беларуси, особенности рельефа, геоморфологии и характер почвообразующих пород обусловили значительное развитие эрозионных процессов на территории страны. По данным III тура почвенно-геоботанических обследований почвы с потенциально возможным проявлением водноэрозионных процессов занимают около 32 % пахотных земель, в том числе уже подверженные эрозии около 10 %. В Белорусском Полесье (Южная почвенно-экологическая провинция Беларуси) дефляционноопасными являются около миллиона гектар (1010 тыс. га) [1].

Потери почвенного мелкозема в результате ветровой эрозии могут достигать 15 т/га и более в год. При этом необходимо отметить, что пороговые скорости переноса почвенного мелкозема ветром составляют для песчаных почв 5–6 м/с, для осушенных торфяных – 7–9 м/с.

Вместе с выдуваемым материалом с полей уносится органическое вещество, элементы питания растений, ухудшаются условия жизни населения, засоряются водоемы [2].

В связи с разрушением плодородного слоя, как основного средства производства в земледелии защита почв от опасных явлений природы приобретает все большее значение и является основой стабильного развития агропромышленного комплекса нашей страны. В сложившихся условиях

роль защитных лесных насаждений (ЗЛН) заключается в снижении негативного влияния процессов ветровой эрозии на окружающую среду и прежде всего на почвенный покров.

В Южной почвенно-экологической провинции негативное влияние дефляционных процессов значительно увеличилось, а усиление дефляции связано с наметившейся в этом регионе аридизацией климата. Как свидетельствуют данные метеонаблюдений, заметно участились пыльные бури, которые оказывают негативное влияние на окружающую среду [3]. Однако проявление деградации обусловлено не только природными условиями, но, в значительной степени связано с особенностями функционального использования земельного фонда [4].

Последствия обширной мелиорации, проведенной в Полесье, сопровождающейся существенными изменениями водного, воздушного, теплового режимов в сочетании с техногенными воздействиями объективного и субъективного характера, зачастую носят негативную окраску и способствуют нарушению экологического равновесия. К ним относятся изменения в годовом распределении и объеме осадков, появление поздних весенних и ранних осенних заморозков, прогрессирующая деградация торфяно-болотных почв, резкое возрастание неоднородности почвенного покрова, пыльные бури и, как итог, – снижение производства сельскохозяйственной продукции.

Цель исследования – оценка санитарного состояния полезащитных насаждений (ПЗН) и их сохранности на территории Брестской области (КСУП «Молодая гвардия», СПК «Чернавчицы»).

В задачи исследований входили определение категории санитарного состояния деревьев ПЗН, биологической устойчивости и сохранности насаждения, наличие усыхающих и усохших деревьев в соответствии с «Санитарными правилами в лесах Республики Беларусь» [5]. Характеристика состояния ПЗН приведена в таблице 1.

Тип конструкции устанавливался визуально по наличию и характеру распределения сквозных просветов между стволами и в кронах.

Чистое полезащитное насаждение тополя длиннолистного характеризуется деревьями II категории (рисунок 1). Крона слабоажурная, листва зеленая, встречаются механические повреждения ветвей. Сохранность насаждения составляет 70%, деревья с признаками усыхания присутствуют единично, окна в насаждениях составляют около 30%. Однако, следует отметить, что длина полосы и ее конструкция недостаточны для того, чтобы в полной мере предотвратить перенос почвенного мелкозема ветром с полей.

Чистые защитные насаждения березы продуваемой конструкции также имеют большие окна, что нарушает их целостность и свидетельствует о групповом характере усыхания деревьев.

Таблица 1 – Характеристика состояния полевых насаждений

Агро-хозяйство	Кол-во рядов деревьев в полосе/состав	Н ср, м	Д ср, см	Протяженность насаждения, м	Средняя категория санитарного состояния деревьев, балл	Сохранность насаждения, %	Класс биологической устойчивости насаждения
КСУП «Молодая гвардия»	1р/10Тп	15	22	80,0	3,0	70,0	II
	1р/10Б	23	35	107,0	3,0	93,0	II
	2р/10Б	35	44	830,0	2,5	70,0	II
	1р/5Ос5Ив	Ос 30/ Ив 20	35	320,0	1,7	60,0	I
	2р/10Б	22	32	420,0	2,8	75,0	II
СПК «Чернавичцы»	1р/5Ос5Ив	Ос 32/ Ив 28	90	680,0	3,0	80,0	II
	2р/10Б	37	48	580,0	2,5	68,0	II

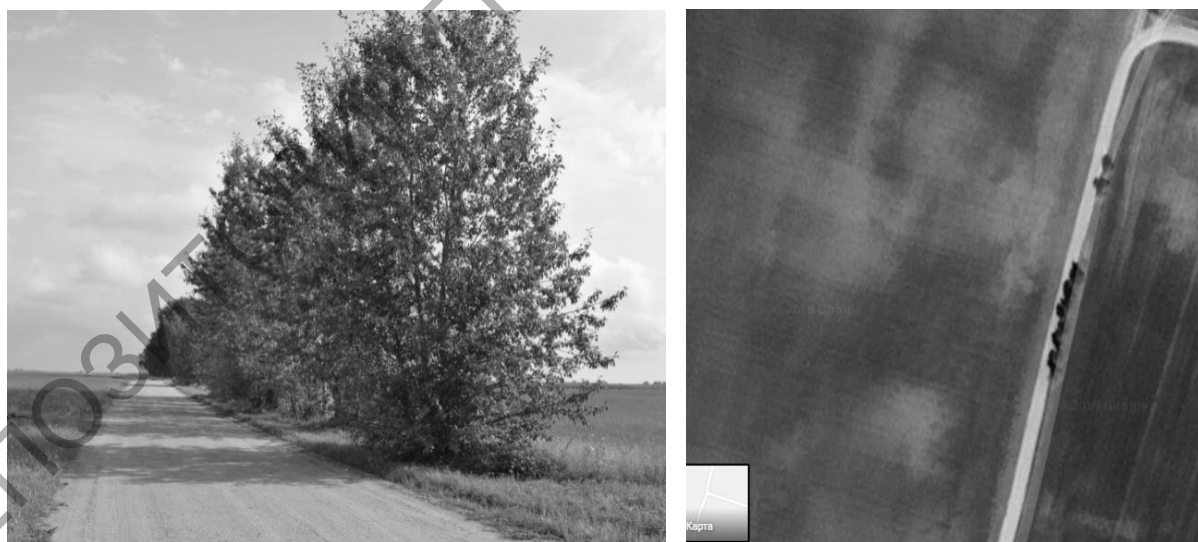


Рисунок 1 – Полевое насаждение тополя длиннолистного

Целостность древостоя не сохранилась. В настоящее время преобладают деревья без признаков ослабления. Полнота неравномерная, крона многих деревьев изрежена. Поврежденность, пораженность вредителями и болезнями отсутствует. Что касается отдельных деревьев, то около 70 %

составляют деревья с густой кроной, листвой зеленой и блестящей. Деревья со слабоажурной кроной и зеленой листвой и единичными механическими повреждениями составляют 20% насаждения. Сухостой прошлых лет составляет до 10% насаждения.

Ажурное полезащитное насаждение осины и ивы перегущено, имеет неблагонадежный подрост (рисунок 2). Отпад происходит за счет деревьев основного полога с диаметром, близким к среднему диаметру древостоя.



Рисунок 2 – Полезащитное насаждение осины и ивы

Характер усыхания куртинный. Целостность древостоя после вырубki усыхающих и усохших деревьев не сохранится. Преобладают ослабленные и частично усохшие деревья, с слабоажурной кроной. Деревья без признаков ослабления составляют меньшую долю. Встречаются местные повреждения и усыхание ветвей, на стволах отдельных деревьев присутствуют плодовые тела. В окнах полосы единично встречается естественное возобновление различных пород (яблоня, лещина, кустарниковая ива, малина). Лесоводственные уходы в таких насаждениях не проводятся, что снижает их жизнеспособность и выполняемые ими защитные функции.

Чистое двухрядное березовое насаждение (д. Большие Косичи), расположенное рядом с карьером для добычи песка характеризуется продуваемым типом конструкции, частично захлавлено строительным мусором (рисунок 3). Преобладают деревья без признаков усыхания, крона густая, листва зеленая. Единично встречаются ранее усохшие деревья и деревья с местными повреждениями, сохранность насаждения составляет 75%.

Таким образом, сформированные насаждения по состоянию и, следовательно, защитным свойствам не в полной мере соответствуют функциональному назначению. Для повышения их эффективности необходимо проведение санитарно-оздоровительных мероприятий и восстановление погибших деревьев.



Рисунок 3 – Полезащитное насаждение березы повислой  
(д. Большие Косичи)

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мониторинг земель [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.nsmos.by/content/777.html> – Дата доступа : 22.09.2018.
2. Черныш, А.Ф. Полезащитные лесные полосы в рациональном природопользовании на осушенных дефляционноопасных почвах Белорусского Полесья / А. Ф. Черныш, П. И. Волович, А. М. Устинова // Почвоведение и агрохимия. – №2 (51). – 2013. – С. 32–42.
3. Организация агропочвенного мониторинга в эрозионных агроландшафтах Беларуси / А. Ф. Черныш [и др.] // Почвенно-земельные ресурсы: оценка, устойчивое использование, геоинформационное обеспечение: матер. Междунар. научн.- практ. конф., Минск, 6–8 июня 2012 г. / редкол.: И. И. Пирожник [и др.]. – Минск : Издательский центр БГУ, 2012. – С. 147–149.
4. Стратегия по реализации конвенции организаций объединенных наций по борьбе с опустыниванием в тех странах, которые испытывают серьезную засуху и (или) опустынивание, особенно в Африке / Совместный проект Европейского Союза и Программы развития ООН «Построение потенциала в области Стратегической экологической оценки и в области реализации природоохранных конвенций в Республике Беларусь». – Минск : Белсэнс, 2010. – 43 с.
5. Об утверждении Санитарных правил в лесах Республики Беларусь : Постановление Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь 19.12.2016 №79 / Минлесхоз, 2016. – Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.
6. Павловский, Е. С. Справочник по агролесомелиоративному устройству / Е. С. Павловский, А. В. Карган; ред. Л. М. Огородникова // М. : Лесн. пром-сть, 1977. – 152 с.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПЛАНТАЦИОННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ОСИНЫ ИЗ МИКРОКЛОНАЛЬНО РАЗМНОЖЕННОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА В БЕЛАРУСИ

**М. А. Кодун-Иванова**

*ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», Гомель, Беларусь  
e-mail: kodunivanova.les@gmail.com*

*В статье проведен анализ результатов испытательных культур микроклонально размноженной осины, в т.ч. гибридной, в Беларуси и ближайших странах. Установлено, что культуры микроклонально размноженной осины клона белорусской селекции V22 являются перспективными для нужд целлюлозно-бумажной промышленности. В 6-летнем возрасте культуры осины клона белорусской селекции V22 превышают культуры такого же возраста в Латвии и Эстонии, а в некоторых вариантах и 8-летние культуры в России.*

Плантационное лесовыращивание имеет огромное значение в лесном хозяйстве разных стран мира, т.к. специализированные плантации получают множество преимуществ по сравнению с многоцелевыми лесами искусственного и естественного происхождения, обеспечивающие более низкую себестоимость получения сырья при интенсивных технологиях. Лесные культуры, созданные микроклонально размноженным посадочным материалом, привлекательны для лесного хозяйства, так как обладают весомым потенциалом, обеспечивающим единообразие роста и в дальнейшем – облегченные уходы за wybranными клонами [1]. Такие культуры особо ценны, поскольку служат для получения древесины особых потребительских качеств с определенными размерно-технологическими свойствами: сокращенный оборот рубки за счет использования быстрорастущих форм, снижение количества уходов за счет оптимизации густоты посадки, уменьшение затрат при рубке древесных стволов одинакового диаметра [2].

Исследования эстонских ученых 2009 г. показали, что в зависимости от плотности посадки стоимость создания 1 га плантации гибридной осины может колебаться в пределах 1200-2200 евро/га с учетом расходов на посадку, уходы в первый год создания культур и обработку гербицидами. При этом в 25-30-летнем возрасте с такой плантации получают 250-350 (400) м<sup>3</sup>/га древесины [3]. В Латвии с 1 га плантации гибридной осины (*Populus tremula*×*Populus tremuloides*), созданной микроклонально размноженным посадочным материалом, в 12-летнем возрасте можно получать до 250 м<sup>3</sup> древесины [4]. Тем не менее, перед использованием микроклональных растений в лесном хозяйстве



исследователи рекомендуют лучше оценивать экономические преимущества клоновых насаждений.

Создание лесных культур из микроклонально размноженного посадочного материала в Беларуси сопряжено с определенными трудностями, поскольку технология массового выращивания слабо апробирована и не разработаны нормативные документы. При создании лесных культур из микроклонально размноженного посадочного материала важно его качество, схема и густота посадки, подготовка почвы, и своевременное проведение уходов в культурах ювенильного возраста. В Латвии рекомендуемая густота культур гибридной осины при посадке должна быть такой, чтобы в 10-12-летнем возрасте составлять не менее 2500 шт./га [5]. По данным латвийских исследователей, использование селекционно отобранного посадочного материала осины для создания плантационных культур, гарантирует повышение продуктивности от 20% до 3-кратного [5]. Исходя из данных литературных источников, создание плантационных культур из микроклонально размноженной осины перспективно при редкой посадке. Жигунов А. В. отмечает, что высокопродуктивные культуры осины по своим темпам роста обеспечивают высокую конкурентоспособность с нежелательной растительностью, что позволяет выращивать их на самых богатых по почвенному плодородию участках (тяжелых для лесокультурного освоения) и за счёт этого получать максимальную отдачу [6].

В коллекции института леса НАН Беларуси имеются несколько клонов осины разного географического происхождения и характеристик материнского дерева. Несмотря на то, что испытательная оценка разных клонов показала, что наиболее перспективным клоном для лесорастительных условий Беларуси является клон белорусской селекции V22 (диплоидной формы) [7], устойчивость его к фитопатогенам не доказана экспериментальным путем. Триплоидная форма осины, передана в порядке обмена сотрудниками латвийского института лесного хозяйства «Silava», материнское дерево отобрано из насаждения, дающего в 12-летнем возрасте до 230 м<sup>3</sup>/га. Диплоидный клон 215 предоставлен в порядке обмена Шабуниним Д.А. и Подольской В.А. (СПбНИИЛХ, г. Санкт-Петербург). Материнское дерево отличается быстрым ростом и устойчивостью к сердцевинной гнили, относится к исполинской форме дерева.

Был проведен сравнительный анализ литературных данных по испытанию микроклонально размноженной осины, в т.ч. гибридной, с полученными в условиях Беларуси результатами по выращиванию лесных культур из микроклонального размноженного посадочного материала [8,9,10,11,12]. Анализ данных показал, что культуры микроклональной осины в условиях Беларуси являются перспективными (таблица). В 6-летнем возрасте культуры осины клона белорусской селекции V22 превышают культуры такого же возраста в Латвии и Эстонии, а в некоторых вариантах и 8-летние культуры в России. Стоит отметить, что биометрические параметры 6-летних культур микроклональной осины клона V22 соответствуют параметрам 10-летнего осинового насаждения I бонитета (по таблицам хода роста) с количеством стволов 6100 шт./га и запасом 51 м<sup>3</sup>/га. Культуры микроклонально размноженной осины 10 лет в России также

превышают по параметрам 10-летние осиновые насаждения Ia бонитета, в связи с чем можно косвенно прогнозировать ускоренный рост культур из микроклонально размноженной осины клона V22 и повышение оборота их рубки примерно в 2 раза.

Целлюлозно-бумажная промышленность Беларуси нуждается в быстрорастущих плантационных культурах осины и березы. Потребность в балансах осины для Юго-восточной зоны страны в период 2021-2030 гг. составит от 53,7 тыс. м<sup>3</sup>, а в период 2041-2050 гг. – до 66,1 тыс. м<sup>3</sup>. Представители концерна «Беллесбумпром» заинтересованы в создании плантационных культур, которые могут в короткие сроки (10-15 лет) достичь требуемой технической спелости и дать деловой ассортимент с диаметром в верхнем отрезе 8 см и длиной 4,0 м, обладающие измененными технологическими свойствами.

Таблица – Лесоводственная характеристика культур осины, созданных микроклонально размноженным посадочным материалом

Характеристика объекта	Возраст	Средняя высота, м	Диаметр на уровне груди, см	Густота, шт./га	Продуктивность, м <sup>3</sup> /га
1	2	3	4	5	6
Эстония, хорошее плодородие почвы <sup>1</sup>	12	15,9±0,2	13,0±0,3	1120±57	109±5
Эстония, умеренное плодородие почвы <sup>1</sup>	12	13,3±0,4	11,4±0,3	1041±59	70±7
Россия, кисл., свежая вырубка, обработка почвы ОРМ-1,5 <sup>2</sup>	12	5,8±0,7	7,5±1,1	1900-2200	–
Россия, заброшенные с/х земли, обработка ПШ-1 <sup>2</sup>	10	8,2±0,24	7,4±0,4	1900	–
Россия, кисл., свежая вырубка, без обработки почвы <sup>2</sup>	9	6,8±0,2	5,2±0,3	2860-4100	–
Россия, черн., свежая вырубка, обработка почвы ПКЛ-70 <sup>2</sup>	8	6,2±0,1	4,5±1,3	4400-6600	–
Россия, прогалина, без обработки почвы <sup>2</sup>	8	2,5±0,0	2,0±0,1	2860-4100	
Россия, кисл., старая вырубка, без обработки почвы <sup>2</sup>	8	5,8±0,2	4,3±0,2	2860-4100	
Эстония <sup>3</sup>	6	4,2	–	1000-1400	–
Латвия, бывшие с/х земли <sup>4</sup>	6	5,0	–	1100	–
РБ, орляк., свежая вырубка, В <sub>2-3</sub> , обработка почвы ПКЛ-70, клон V22	<b>6</b>	<b>6,6±0,2</b>	<b>5,9±0,2</b>	<b>1600</b>	–
РБ, орляк., свежая вырубка, В <sub>2-3</sub> , обработка почвы ПКЛ-70, клон 215	<b>6</b>	<b>5,4±0,2</b>	<b>3,6±0,2</b>	<b>1600</b>	
РБ, орляк., свежая вырубка, В <sub>2-3</sub> , обработка почвы ПКЛ-70, клон 215	<b>6</b>	<b>4,8±0,3</b>	<b>3,0±0,2</b>	<b>800</b>	

Окончание таблицы					
1	2	3	4	5	6
РБ, мшист., бывшие с/х земли, А <sub>2</sub> , обработка почвы ПКЛ-70, клон V22	6	6,3±0,2	6,4±0,2	800	–
Россия, Республика Татарстан <sup>5</sup>	4	3,2±0,2	–	–	–
<b>Данные из таблиц хода роста осиновых насаждений [13]</b>					
Насаждение осины Ia бонитет <sup>3</sup>	10	7,5	6,5	4750	63
Насаждение осины I бонитет <sup>3</sup>	10	6,4	5,6	6100	51
Насаждение осины II бонитет <sup>3</sup>	10	5,3	4,6	8400	40
Сноски: 1-[11], 2-[8], 3-[3,11], 4-[10], 5-[12]					

Используя формулы расчета диаметра через процент сбежистости ствола [13], был рассчитан диаметр 6-летней осины клона V22 на высоте 4 м, который в среднем составил 4,79±0,28 см (min=0,87 и max=10,7), при этом всего у 6% растений диаметр на высоте 4 м оказался больше 8 см.

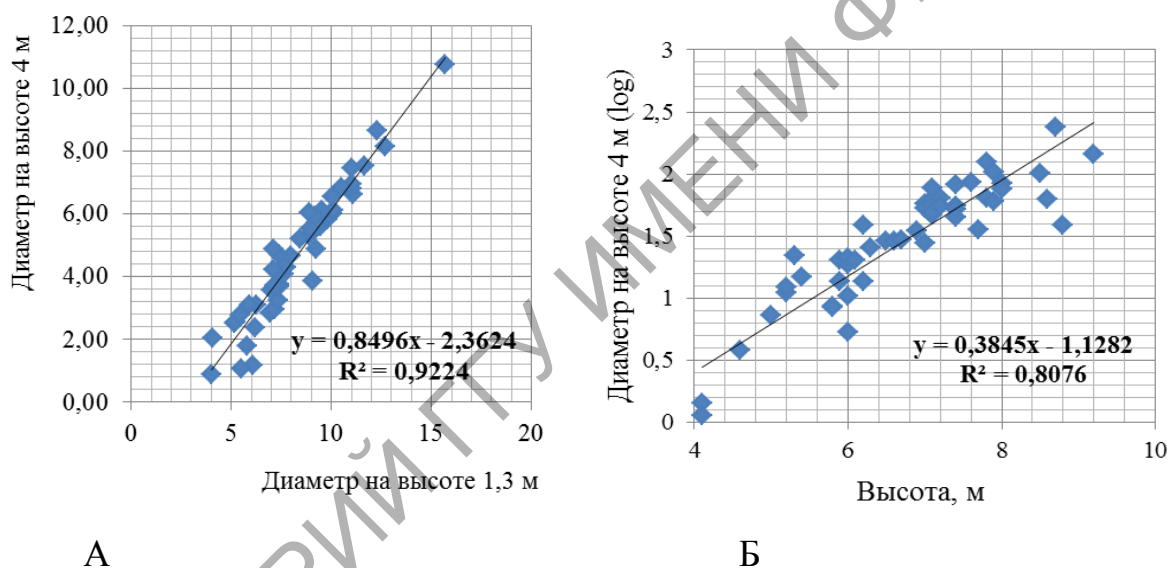


Рисунок – Взаимосвязь между диаметром ствола осины на высоте 1,3 м и 4 м (А); взаимосвязь между высотой дерева и диаметром на высоте 4 м (Б) в 6-летних лесных культурах осины (клон V22)

У данной группы растений диаметр на высоте груди (1,3 м) составил больше 12 см, а уравнение зависимости между диаметром на высоте груди и на высоте 4 м было рассчитано с высокой достоверностью аппроксимации – 92% (рисунок). Также рассчитали уравнение зависимости между диаметром ствола на высоте 4 м (прологарифмированным) и высотой дерева с достоверностью аппроксимации 81%. В дальнейшем эти уравнения зависимости помогут прогнозировать данные по диаметру на высоте 4 м для нужд целлюлозно-бумажной промышленности.

Таким образом, в целях обеспечения в ближайшем будущем целлюлозно-бумажных предприятий Беларуси высококачественным сырьем

из мягколиственных лесных пород, необходимо активизировать селекционные работы по отбору триплоидной осины для дальнейшей контролируемой гибридизации ее с обыкновенной зеленокорой осинкой нескольких форм, а также с тополями разных видов. На нынешнем этапе исследований можно рекомендовать клон V22 для закладки испытательных культур.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Muhs, H. J. Policies, regulations, and laws affecting clonal forestry. Clonal forestry I: conservation and application. / H. J. Muhs // ed. M. R. Ahuja & W.J. Libby. – Berlin : Springer-Verlag, 1993. – P. 21–227.

2. Yanchuk, A. D. Variation in Volume Production Through Clonal Deployment: Results From a Simulation Model to Minimize Risk for Both a Currently Known and Unknown Future Pest /A. D. Yanchuk, J. [et al.] // *Silvae Genetica*. – 2006. – Vol. 55, № 1. – P. 25–37.

3. Tullus, H. Электронный ресурс – Презентация «Hybrid aspen plantations: a new tree for energy and pulp in boreal Estonia» H. Tullus, T. Soo, A. Tullus – <http://www.skog.is/~skogis/images/stories/fundir/2009/estonia2.pdf>. – Дата доступа 15.11.2012.

4. Zeps, M. Results of hybrid aspen (*Populus tremula* × *P. tremuloides*) root cutting propagation experiments in Latvia / M. Zeps, A. Gailis, A. Jansons // 2nd International Conference Of The IURFO WORKING PARTY 2.09.02. Brno, June 25-28, 2012. – Brno, 2012. – S2-1P.

5. Jansons, A. Электронный ресурс – Постер «Role of forest tree breeding as a guarantee for sustainable biomass production» A. Jansons, D. Lazdina, M. Zeps. – [http://www.4biomass.eu/docs/Berlin/P/Poster\\_forestry\\_Silava1.pdf](http://www.4biomass.eu/docs/Berlin/P/Poster_forestry_Silava1.pdf). – Дата доступа 28.04.2012 г.

6. Жигунов, А. В. Лесные плантации триплоидной осины, созданные посадочным материалом *in vitro* / А. В. Жигунов, Д. А. Шабунин, О. Ю. Бутенко // Вестник ПГТУ. – 2014. – № 4, вып. 24. – С. 21–30.

7. Кодун-Иванова, М. А. Микрклональное размножение быстрорастущих древесных пород в Республике Беларусь / М. А. Кодун-Иванова // Материалы Международного научно-практического форума «Природные ресурсы и экология дальневосточного региона», Хабаровск, Россия, 25-26 октября 2012 г. – С. 101–105.

8. Жигунов, А. В. Плантационное лесовыращивание в условиях северо-запада России / А. В. Жигунов, Г. Ф. Вюхлиш, Дж. Ракестроу // Материалы науч.-техн. конф. «Леса России: политика, промышленность, наука, образование» (13-15 апреля 2016.) / Под. ред. В. М. Гедьо. – Т.1. – СПб : СПбГЛТУ, 2016. – С. 143–145.

9. Машкина, О. С. Опыт создания плантационных культур осины на основе использования технологии *in vitro* / О. С. Машкина, Ю. Н. Исаков // Современное состояние, проблемы и перспективы лесовосстановления и

лесоразведения на генетико-селекционной основе: Материалы Межд. научной конф., Гомель, 8-10 сентября 2009 г. / Институт леса НАН Б ; редкол. А. И. Ковалевич [и др.]. – Гомель, 2009. – С. 105-108.

10. Jansons, Ā. Height increment of hybrid aspen *Populus tremuloides* × *P. tremula* as a function of weather conditions in central part of Latvia / Ā. Jansons [et al.] // *Silva Fennica*. – 2014. – Vol. 48, № 5. – id 1124. – 13 p.

11. Tullus, A. Short-rotation forestry with hybrid aspen (*Populus tremula* L. × *P. tremuloides* Michx.) in Northern Europe / A. Tullus [et al.] // *Scandinavian Journal of Forest Research*. – 2012. – Vol. 27, № 1. – P. 10–29.

12. Газизуллин, А. Х. Результаты исследования четырехлетних опытных культур осины, созданных в Республике Татарстан методами биотехнологии / А. Х. Газизуллин [и др.] // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. – 2011. – Т. 21, № 3. – С. 118–120.

13. Лесотаксационный справочник / под. ред. В. К. Захарова. – Минск : Редакция научно-технической литературы, 1962. – 368 с.



УДК 630.232.41

## **ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ**

**В. В. Копытков<sup>1</sup>, В. В. Трухоновец<sup>2</sup>, О. В. Кондратенко<sup>1</sup>,  
В. В. Савченко<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», Гомель, Беларусь,

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», Гомель, Беларусь  
e-mail: kopvo@mail.ru

*Приводится сравнительная характеристика биометрических показателей сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой в зависимости от используемых микробных препаратов. Высота надземной части сеянцев дуба черешчатого при внесении микробных препаратов «Гордебак» и «Бактопин» – на 3,2-5,0% выше по сравнению с контролем. Наибольшее влияние микробный препарат «Бактопин» оказал на увеличение массы надземной части сеянцев (50,0%) и корневой системы (22,2%). Установлена зависимость динамики роста сеянцев дуба черешчатого от внесения микробных препаратов.*

В настоящее время все большее внимание уделяется качеству посадочного материала, технологиям ускоренного выращивания сеянцев. С этой целью разрабатываются и вводятся в систему необходимых агротехнических мероприятий экологически безопасные микробные препараты, которые способствуют интенсификации физиолого-биохимических процессов

у растений, повышают их устойчивость к заболеваниям [1,2].

В теплице ГЛХУ «Корневская экспериментальная лесная база Института леса НАН Беларуси» проведена закладка опытного объекта по выращиванию семян дуба черешчатого с закрытой корневой системой. В качестве контейнеров использовали емкости прямоугольной формы Tetra Pak объемом 900 мл. Субстратом служил торф верховой фрезерной заготовки и песок. Для улучшения аэрации в субстрат вносили агроперлит в соотношении 5:1 (торф : агроперлит). Посев желудей проводился вручную на глубину 2 см от поверхности почвы. В каждый контейнер помещали по одному желудю.

Влияние микробных препаратов на рост и развитие семян дуба черешчатого проводилось путем внесения в субстрат 10 мл рабочего раствора на один контейнер по следующим вариантам опыта:

- 1 – контроль (без введения микробного препарата);
- 2 – микробный препарат «Бактопин»;
- 3 – микробный препарат «Гордебак».

Повторность опыта трехкратная. В каждом варианте опыта по 100 растений. Биометрические показатели растений определяли в конце вегетационного периода путем измерения всех растений по вариантам опыта.

Обработка экспериментальных данных осуществлялась методом математической статистики [3].

Результаты исследований по влиянию микробных препаратов на биометрические показатели семян дуба черешчатого по вариантам опыта представлены в таблице 1.

Анализ данных таблицы по высоте надземной части показал, что в начале вегетационного периода (18.05.2017 г.) на варианте опыта с использованием микробного препарата «Бактопин» семена достигли средней высоты 14,1 см, а с использованием микробного препарата «Гордебак» – 15,1 см, что на 2,9% и 10,2% соответственно выше по сравнению с контролем (13,7 см). В середине вегетационного периода (18.07.2017 г.) на варианте опыта с использованием микробного препарата «Бактопин» средняя высота надземной части семян составила 16,3 см, что на 2,4% ниже по сравнению с контролем (16,7 см). С использованием микробного препарата «Гордебак» – 17,2 см (на 3,0% выше по сравнению с контролем). В конце вегетационного периода (18.10.2017 г.) на варианте опыта с использованием микробного препарата «Бактопин» средняя высота семян составила 19,6 см, что на 3,2% больше по сравнению с контролем (19,0 см); с использованием микробного препарата «Гордебак» – 20,0 см (или на 5,3% больше). Анализ данных по диаметру корневой шейки показал, что в начале вегетационного периода на варианте опыта с использованием микробного препарата «Бактопин» данный биометрический показатель составил 2,5 мм, с использованием микробного препарата «Гордебак» – 2,6 мм, что на 19,0% и 23,8% соответственно выше по сравнению с контролем (2,1 мм).



Таблица 1 – Влияние микробных препаратов на биометрические показатели сеянцев дуба черешчатого в течение вегетационного периода

Варианты опыта	Дата замера	Высота надземной части, см	Диаметр корневой шейки, мм	Количество листьев*, шт.
Контроль	18.05	13,7±0,6	2,1±0,1	6,7±0,3
	19.06	16,2±0,5	2,5±0,1	6,3±0,2
	18.07	16,7±0,5	3,0±0,1	6,6±0,2
	18.08	17,4±0,7	3,6±0,1	6,5±0,3
	18.09	18,7±0,7	4,1±0,1	6,3±0,3
	18.10	19,0±0,6	4,2±0,1	–
Микробный препарат «Бактопин»	18.05	14,1±0,6	2,5±0,1	6,8±0,3
	19.06	15,4±0,4	2,7±0,1	7,3±0,3
	18.07	16,3±0,4	3,3±0,1	7,7±0,4
	18.08	16,5±0,4	4,0±0,1	7,8±0,4
	18.09	18,8±0,5	4,3±0,1	7,4±0,5
	18.10	19,6±0,4	4,4±0,1	–
Микробный препарат «Гордебак»	18.05	15,1±0,7	2,6±0,1	7,3±0,3
	19.06	16,4±0,5	2,7±0,1	7,5±0,3
	18.07	17,2±0,8	3,6±0,1	7,8±0,4
	18.08	18,2±0,9	4,1±0,2	8,3±0,6
	18.09	19,5±0,8	4,4±0,2	7,5±0,4
	18.10	20,0±0,6	4,5±0,1	–
Примечание: – замеры не проводились				

В середине вегетационного периода на варианте опыта с использованием микробного препарата «Бактопин» средний диаметр корневой шейки сеянцев составил 3,3 см, с использованием микробного препарата «Гордебак» – 3,6 мм, что на 10,0% и 20,0% соответственно выше по сравнению с контролем (3,0 мм). В конце вегетационного периода на варианте опыта с использованием микробного препарата «Бактопин» средний диаметр корневой шейки сеянцев составил 4,4 мм, с использованием микробного препарата «Гордебак» – 4,5 мм, что на 4,8% и 7,1% соответственно выше по сравнению с контролем (4,2 мм).

Анализ данных по количеству листьев сеянцев дуба черешчатого показал, что в начале вегетационного периода на варианте опыта с использованием микробного препарата «Бактопин» данный биометрический показатель составил 6,8 шт., с использованием микробного препарата «Гордебак» – 7,3 шт., что на 1,5% и 9,0% соответственно выше по сравнению с контролем (6,7 шт.). В середине вегетационного периода на варианте опыта с использованием микробного препарата «Бактопин» количество листьев составило 7,7 шт., с использованием микробного препарата «Гордебак» – 7,8 шт., что на 16,7% и

18,2% соответственно выше по сравнению с контролем (6,6 шт.). В конце вегетационного периода на варианте опыта с использованием микробного препарата «Бактопин» количество листьев составило 7,4 шт., с использованием микробного препарата «Гордебак» – 7,5 шт., что на 17,5% и 19,0% соответственно выше по сравнению с контролем (6,3 шт.). В октябре замеры количества листьев не проводились в связи с их значительным опадом.

Установлено, что влияние микробных препаратов в меньшей степени проявляется на высоту надземной части: показатели на варианте опыта с использованием препарата «Бактопин» в среднем на 5,0% ниже по сравнению с контролем; при использовании препарата «Гордебак» высота надземной части семян в среднем на 3,2% превышает контрольные показатели. Наибольшее влияние исследуемые микробные препараты оказывают на количество листьев семян – количество листьев при использовании микробных препаратов «Бактопин» и «Гордебак» соответственно на 14,3% и 18,6% выше по сравнению с контролем. Диаметр корневой шейки при использовании микробных препаратов увеличивается по сравнению с контролем в среднем на 9,6% («Бактопин») и на 13,4% («Гордебак»).

Изучено влияние микробных препаратов «Бактопин» и «Гордебак» на морфометрические показатели семян дуба черешчатого (таблица 2). Анализ данной таблицы показал, что при использовании микробного препарата «Бактопин» длина главного корня в 1,3 раза (на 29,3%) превышает контрольные показатели (29,4 см); микробный препарат «Гордебак» практически не оказал влияния на длину главного корня (29,5 см). Влияние микробных препаратов на массу корневых систем семян проявляется в меньшей степени: при использовании микробного препарата «Бактопин» масса корневой системы превышает контроль на 22,2% (в 1,2 раза), при использовании микробного препарата «Гордебак» – на 5,6%. Также отмечено увеличение массы надземной части семян на вариантах опыта с использованием микробных препаратов в 1,3-1,5 раза по сравнению с контролем.

Таблица 2 – Морфометрические показатели семян дуба черешчатого по вариантам опыта с использованием микробных препаратов

Варианты опыта	Длина главного корня, см	Масса корневой системы семени, г	Масса надземной части, г
Контроль	29,4 ± 3,6	1,8 ± 0,4	1,4 ± 0,3
Микробный препарат «Бактопин»	38,0 ± 3,7	2,2 ± 0,6	2,1 ± 0,4
Микробный препарат «Гордебак»	29,5 ± 3,5	1,9 ± 0,5	1,8 ± 0,4

Таким образом, установлено, что в меньшей степени влияние микробных препаратов проявляется на высоту надземной части: показатели на варианте опыта с использованием препарата «Бактопин» в среднем на 5,0% ниже по сравнению с контролем; при использовании препарата «Гордебак» – в среднем на 3,2% превышает контрольные показатели.

Исследование влияния микробных препаратов на морфометрические показатели сеянцев дуба черешчатого показало, что при использовании препаратов «Бактопин» и «Гордебак» наблюдается увеличение массы надземной части сеянцев на 28,6-50,0% по сравнению с контролем; влияние на длину главного корня проявляется в меньшей степени (превышение контрольных показателей до 29,3%). Масса корневых систем сеянцев на варианте опыта с использованием препарата «Бактопин» на 22,2% превышает контроль, а при использовании препарата «Гордебак» – на 5,6%. Наибольшее влияние исследуемые микробные препараты оказывают на количество листьев, которые превышают контрольные показатели на 14,3-18,6%.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Егорова, А. В. Регуляторы роста в процессах прорастания семян и роста сеянцев хвойных пород / А. В. Егорова // Материалы конференции: Растения в условиях глобальных и локальных природно-климатических и антропогенных воздействий, Петрозаводск, 21-26 сентября 2015. – С.183.
2. Дятлова, К. Д. Микробные препараты в растениеводстве / К. Д. Дятлова // Соросовский образовательный журнал, том 7. – №5. – 2001.
3. Зайцев, Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Н. Г. Зайцев. – М. : Наука. – 1984. – 424 с.

УДК 582.28

#### **ЭКОЛОГИЯ СПАРАССИСА КУРЧАВОГО (*SPARASSIS CRISPA* (*WULFEN: FR.*) *FR.*) В ЛЕСАХ БЕЛАРУСИ**

**Е. Г. Кохтенков, А. А. Кохтенкова, В. В. Трухоновец**

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», Гомель, Беларусь  
e-mail: trukhanavets@tut.by

Выявлены новые места произрастания *Sparassis crispa* в Ветковском районе Гомельской области и в Ивацевичском районе Брестской области. Отмечено, что плодовые тела *S. crispa* приурочены к спелым и приспевающим сосновым насаждениям, чистыми по составу или с примесью ели. Тип лесорастительных условий – В<sub>2</sub>-С<sub>2</sub>, типы леса – сосняки орляковые и сосняки кисличные, иногда переходные к соснякам черничным.

Спарассис курчавый или грибная капуста *Sparassis crispa* (Wulfen: Fr.) Fr. – съедобный базидиальный гриб порядка Кантареллалые (*Cantharellales*) семейства Спарассисовые (*Sparassidaceae*). Гриб включен в список редких и находящихся под угрозой исчезновения на территории Республики Беларусь видов дикорастущих растений, включаемых в Красную книгу Республики Беларусь, согласно приложению 2, утверждённому постановлением Минприроды от 9 июня 2014 года №26. Относится к IV категории национальной природоохранной значимости. Спарассис курчавый охраняется также в Российской Федерации, в Литве, Латвии, Украине и Польше [1]. В молодом возрасте плодовые тела гриба съедобны, иногда собираются населением. Изучение эколого-биологических особенностей плодоношения и распространения *S. crispa* в природе позволяют разрабатывать мероприятия по охране данного вида, оценить перспективы введения его в искусственную культуру. Важным является выявление новых местонахождений гриба, ревизия известных популяций, организация заказников местного значения, разъяснительная работа среди населения, запрет сбора плодовых тел.

**Целью работы** является изучение экологии спарассиса курчавого в лесах Беларуси.

**Объекты и методы исследований.** *S. crispa* считается паразитическим, сапротрофным дереворазрушающим грибом, вызывающим желто-бурую, бурую кубическую гниль комлевой части ствола и корней сосны. Растёт на корнях, у основания стволов, реже на свежих пнях деревьев хвойных пород, преимущественно сосны, в приспевающих и спелых хвойных и хвойно-широколиственных лесах. Плодовые тела образуются у комля дерева, связаны тяжами грибницы с поражённым корнем. Плодовое тело многократно коралловидно разветвленное, почти сферическое или эллиптическое, в поперечнике до 10–35 (50) см, иногда до 6 кг весом, мясистое, хрупкое, от беловатого до охряного и темно-желтого цвета, на короткой бесформенной ножке. Состоит из массы отходящих от короткой центральной ножки «кучерявых» ветвей или лопастей, у которых с двух сторон расположен гимений. Лопастей плоские, тонкие, широкие, с волнистым, слегка зубчатым краем [1].

Ножка гриба центральная, толстая (2-5 см диаметром), глубоко погружённая в землю, так что несмотря на длину (5-13 см) снаружи малозаметна. Цвет ножки у молодых грибов беловатый или желтоватый, позднее – буроватый до чёрного.

Исследования экологии спарассиса курчавого проводились в 2011 году на стационаре, заложенном в ГСЛХУ «Ветковский спецлесхоз», а также в 2018 г. в лесах Коссовского лесничества ГСЛХУ «Ивацевичский лесхоз» во время лесоустроительных работ с использованием маршрутного метода. Главными лесообразующими породами районов исследований являются сосна, береза, дуб, осина. Масса плодовых тел определялась глазомерно.

### Результаты исследований и их обсуждение.

По данным Е.О. Юрченко спарассис курчавый встречается в Европе, в Сибири, на Кавказе, Алтае, Дальнем Востоке, Северной Америке, имеет прерывистый ареал. На территории Беларуси *S. crispa* отмечен в Брестской (Брестский, Дрогичинский, Пинский и Пружанский районы), Витебской (Докшицкий район), Гомельской (Житковичский, Калинковичский, Мозырский и Петриковский районы), Гродненской (окрестности Волковыска) и Минской (Березинский, Дзержинский, Мядельский, Несвижский, Смолевичский, Столбцовский, Узденский районы, Минск) областях. Есть указания на спорадическое распространение вида в Белорусском Поозерье [1].

Нами гриб отмечен впервые в Ветковском районе Гомельской области и Ивацевичском районе Брестской области (таблица 1). Ранее плодовые тела спарассиса курчавого в этих районах не фиксировались. Карпофоры *S. crispa* встречались в сентябре в виде одиночных экземпляров, находящихся на разных стадиях развития. Это вполне согласуется с имеющимися данными, по которым данный гриб в лесах Беларуси встречается с августа по октябрь [1].

Таблица – Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений в местах произрастания *Sparassis crispa*, особенности плодоношения гриба

Но- мер на- ход- ки	Тип леса	ТЛУ	Состав насажде- ния	Пол- нота	Возраст насажде- ния, лет	Ориентиро- вочная масса плодовых тел, г	Дата сбора	Среднесуточ- ная темпе- ратура во время пло- доношения, °С
Ветковское лесничество ГСЛХУ «Ветковский спецлесхоз»								
1	Сор.	B <sub>2</sub>	10С+Ос,Д	0,9	75	100	21.09. 2011	14,5 °С
Коссовское лесничество ГСЛХУ «Ивацевичский лесхоз»								
2	Сор.	C <sub>2</sub>	9С1Е+Е50	0,7	100	150	13.09. 2018	20 °С
3	Скис.	C <sub>2</sub>	6С4Е+Е40	0,8	70	200	14.09. 2018	17,5 °С
4	Скис.	C <sub>2</sub>	9С1Е+Б	0,7	70	100	14.09. 2018	17,5 °С
5	Сор.	C <sub>2</sub>	9С1Е+Е50	0,7	100	400	16.09. 2018	15 °С
6	Скис.	C <sub>2</sub>	8С2Е	0,9	90	800	17.09. 2018	14,5 °С
7	Скис.	C <sub>2</sub>	4С2Е3Ос1 Б	0,7	65	200	18.09. 2018	17 °С
8	Сор.	B <sub>2</sub>	9С1Е+Е50	0,7	105	250	21.09. 2018	19,5 °С
9	Сор.	B <sub>2</sub>	10С+Е70+ Д	0,7	105	400	21.09. 2018	19,5 °С
10	Сор.	B <sub>2</sub>	8С2Б+Ос+ Д	0,8	15	350	23.09. 2018	11,5 °С
11	Сор.	B <sub>2</sub>	1ярус 10С 2ярус 10Е	0,7	105	750	26.09. 2018	7,5 °С

Во время плодоношения гриба среднесуточная температура находилась в пределах от 7,5-20 ° С. Находки плодовых тел *S. crispa* приурочены к спелым и приспевающим сосновым насаждениям, чистыми по составу или с примесью ели. Тип лесорастительных условий – В<sub>2</sub>-С<sub>2</sub>, типы леса – сосняки орляковые, сосняки кисличные, иногда переходные к соснякам черничным. Почвы в местах обнаружения карпофоров гриба, в основном, супесчаные. В местах произрастания плодовых тел *S. crispa* растительный напочвенный покров, как правило, представлен кислицей, мхом Шребера, черникой, брусникой, кислицей, майником двулистным. В исследуемых насаждениях в подлеске распространены крушина, лещина, рябина и можжевельник.

При проведении опроса в Ивацевичском районе выявлено, что местные жители со спарассисом курчавым знакомы. С целью охраны мест произрастания *S. crispa*, во время лесоустроительных работ информация о местонахождении плодовых тел гриба занесена в карточки таксации и отмечена на плане. Пункты находок 2,5,8,9 относятся к генетическому резервату сосны обыкновенной. Большинство плодовых тел было обнаружено возле просек и лесных дорог (пункты находок 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10). В основном найденные плодовые тела *S. crispa* располагались с северной стороны ствола дерева. Диаметр деревьев, возле которых росли карпофоры гриба колебался от 24 см до 36 сантиметров.

В пункте находки 3 плодовое тело было раскопано и описано. От плодового тела размером 15×16 см высотой 13 см от уровня земли, на глубину 14 см отходит постепенно сужающаяся и уплотняющаяся ножка тёмно-серого цвета. От неё отходят белые, различимые невооружённым глазом гифы, вплетающиеся в плотный псевдосклероций, имеющий размеры 8×14×7 см. На расстоянии семи сантиметров от кончика ножки находился корень сосны диаметром 8 см, отходящие от него корешки плотно оплетены гифами псевдосклероция.

В пункте находки 4 ближайшее от плодового тела *S. crispa* дерево сосны находилось на расстоянии 15 метров и, вероятно, гриб паразитировал на корнях ближайшей к нему ели, также отмечен более массивный размер псевдосклероция, сопоставимый по размерам с плодовым телом, имеющим размеры 10×11×10 см.

В пункте находки 10 плодовое тело отмечено на участке лесных культур, возле пня сосны после рубки, проведенной 2 года назад. Диаметр пня – 26 см.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красная книга Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://redbook.minpriroda.gov.by> – Дата доступа : 30.08.2018 г.



**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ  
АСИММЕТРИИ ЛИСТЬЕВ ДЛЯ АНАЛИЗА АНТРОПОГЕННОЙ  
НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ  
НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ГОМЕЛЯ**

**Е. Г. Кохтенков, А. Е. Падутов**

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», Гомель, Беларусь*  
e-mail: lesgggu@yandex.ru

*Статья посвящена изучению возможности использования коэффициента флуктуирующей асимметрии листьев для контроля качества окружающей среды в городе. Выявлено, что в городе Гомеле степень загрязнения воздуха колеблется от 1 балла (чисто) до 5 баллов (очень грязно), в среднем составляя 3 балла (загрязнено).*

Возможность интегральной характеристики качества среды, находящейся под воздействием всего многообразия физических, химических и других факторов, как это происходит в городах, дает только биологическая оценка. Поэтому на современном этапе обращает на себя внимание бурное развитие методов биомониторинга как единственного подхода адекватной оценки состояния биологических и экологических систем.

Коэффициент флуктуирующей асимметрии (КФА) определялся по формуле, предложенной В. М. Захаровым [1]. Сбор материала проводился в сентябре после завершения интенсивного роста листьев. Каждая проба состояла из 30 листьев тех пород деревьев, которые были представлены на пробе. Для анализа использованы следующие породы деревьев: береза, липа, клен остролистный, каштан конский. С целью определения качества среды на улицах города было заложено 35 пробных площадок.

Результаты исследования представлены в таблице.

Таблица – Уровень загрязнения улиц г. Гомеля

№ ПП	Место заложения пробы	КФА	Балл
1	2	3	4
1	ул. Севастопольская №1 (магазин "Гомельдрев")	0,028158345	4
2	ул. Севастопольская №2 (перекресток с пер. 1 Севастопольский)	0,004885111	2
3	ул. Севастопольская №3	0,035932178	4
4	ул. Севастопольская №4	0,009826345	3
среднее		0,01970049	3
5	ул. Кирова №1 (ГГУ корпус №2)	0,024587131	4

Окончание таблицы			
1	2	3	4
6	ул. Кирова № 2 (сквер около БелГУТа)	0,017298688	3
7	ул. Советская №2 (перекрёсток с ул. Кирова)	0,01653004	3
среднее		0,019471953	3
8	пр-т Космонавтов №1 (ДК "Гомсельмаш")	0,021051671	4
9	пр-т. Космонавтов №2 (перекрёсток с ул. Озёрной)	0,002615793	2
10	пр-т. Космонавтов №3 (район "Нижнее Брилёво")	0,013487407	3
11	ул. Богдана Хмельницкого №2 (перекрёсток с ул. Полесская)	0,015978243	3
среднее		0,013283279	3
12	ул. Советская №1 (з-д. "Гомелькабель")	0,018266645	3
13	ул. Советская №2 (перекрёсток с ул. Кирова)	0,01653004	3
14	ул. Советская №3 (ГГУ корпус №1)	0,004262741	2
15	ул. Советская №4 (сквер им. Громыко)	0,009447189	3
среднее		0,012127	3
16	ул. Богдана Хмельницкого №1 (окраина города)	0,008322626	2
17	ул. Богдана Хмельницкого №2 (перекрёсток с ул. Полесская)	0,015978243	3
18	ул. Бочкина №2 (перекрёсток с улицей Б. Хмельницкого)	0,01489317	3
19	ул. Барыкина №3 (Кольцо с ул. Б. Хмельницкого и проспектом Речицким)	0,002514127	2
среднее		0,010427042	3
20	ул. Ильича №1 (остановка "Кристалл")	0,010885914	3
21	ул. Ильича №2 (к-тр. "Мир")	0,003446919	2
22	ул. Ильича №3 (з-д. "Жирокомбинат")	0,010162542	3
среднее		0,008165125	2
23	ул. Барыкина №1 (перекрёсток с ул. Интернациональная)	0,010666925	3
24	ул. Барыкина №2 (з-д "Пусковых двигателей")	0,001254521	1
25	ул. Барыкина №3 (Кольцо с ул. Б. Хмельницкого и проспектом Речицким)	0,002514127	2
26	ул. Барыкина №4 (р-он "Комбината Строительных конструкций")	0,003147083	2
27	ул. Барыкина №5 (ОАО "Центролит")	0,015338214	4
среднее		0,00658417	2
28	Речицкий проспект №1 (остановка "Солнечная")	0,004384616	2
29	Речицкий проспект №2 (парк "Фестивальный")	0,009248299	3
30	ул. Барыкина №3 (Кольцо с ул. Б. Хмельницкого и проспектом Речицким)	0,002514127	2
среднее		0,005382347	2
31	ул. Шоссейная (между Цементным заводом и ОАО "Гомсельмаш")	0,04401854	5
32	ул. Обьездная (окраина города, ОАО "Медпласт")	0,004020012	2
33	ул. Деревообделочная (частный сектор около ручья)	0,006932984	2
34	ул. Головацкого (внутри квартала, р-он. "Мельников луг")	0,000984227	1
35	ул. Химическая (частный сектор около ручья)	0,001580352	1

Анализ данных таблицы показывает, средний бал загрязнения окружающей среды в городе Гомеле составляет 3 (загрязнено). Наиболее высокий уровень загрязнения выявлен на улице Шоссейной, между Цементным заводом и ОАО «Гомсельмаш» – 5 баллов (очень грязно). На 5-ти пробных площадках определен повышенный уровень загрязнения – 4 балла (грязно). На 19 площадках обнаружен балл загрязнения – 3 (загрязнено). Наиболее чистыми участками являются территории в больших спальных районах, не имеющих рядом крупных предприятий (пробная площадка №34), в частном секторе вдали от основных улиц (пробная площадка №35) и на окраинах города (пробная площадка №24). На основных улицах города, таких как Советская, Богдана Хмельницкого, Кирова, Севастопольская, проспект Космонавтов зарегистрирован уровень загрязнения в 3 балла (загрязнено). Ряд, важных в транспортном отношении, улиц оказались более чистыми (2 балла – относительно чисто). В первую очередь это улицы Барыкина и Речицкое шоссе, где несмотря на значительный транспортный поток отсутствуют крупные промышленные предприятия. Также, это касается улицы Ильича, где практически отсутствует грузовой автомобильный поток. Эту нагрузку берет на себя параллельная улице Ильича улица Севастопольская, гораздо более загрязненная. Но уже в районе завода "Жирокомбинат", где грузовой и легковой автомобильные потоки объединяются, уровень загрязнения улицы Ильича составил 3 балла (загрязнено). Та же ситуация наблюдается около остановки "Кристалл" где опять объединяются два автомобильных потока. Сходные результаты получены и на улице Советская и параллельной ей улице Кирова (с грузовым автомобильным потоком). На участках, где грузовой и легковой автомобильные потоки объединены, уровень загрязнения выше, чем на участках с чисто легковым автомобильным потоком.

Таким образом, данный метод анализа состояния окружающей среды вполне адекватен, и может быть использован для изучения уровня антропогенной нагрузки.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захаров, В. М. Здоровье среды: практика оценки / В. М. Захаров и др. // Центр экологической политики России, Центр здоровья среды. – М., 2000. – 320 с.



УДК 639.111.75:639.1.052

## **РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ВОЛКА И ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ НА ЕГО ДОБЫЧУ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ОХОТНИЧЬЕГО ХОЗЯЙСТВА**

**О. М. Крылов, А. Е. Падутов**

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», Гомель, Беларусь*  
e-mail: lesggu@yandex.ru

*Статья посвящена изучению вопроса о возможности привлечения иностранных охотников и их финансовых средств для отстрела волка и регулирования его численности. Выявлено, что наиболее успешным методом для этого является отстрел хищника с вышек на приваде.*

Ни одно охотничье хозяйство не может обойти вниманием проблему волка в своих угодьях. Если не ведется качественный мониторинг и регулирование численности этого хищника не осуществляется, то охотничье хозяйство теряет деньги в виде потрав охотничьих животных, которых можно было избежать совсем, то минимизировать и добиться некоего оптимального баланса в соотношении диких животных и хищника. Кроме огромных потерь в охотничьем хозяйстве выросшая сверх оптимальных значений численность волка провоцирует потравы животных в сельском хозяйстве, нанося последнему существенный урон.

Представляется бесспорным тезис о том, что охотничье хозяйство должно осуществлять управление численностью волка в своих угодьях, что, в свою очередь, сопряжено с большими финансовыми издержками. Охота на волка никогда не являлась рентабельной и традиционно требует затрат на ее организацию и проведение.

В условиях Республики Беларусь получили распространение следующие виды охот на волка:

- охота с флагами;
- из засады;
- охота на вабу;
- охота с подъезда;
- охота с подхода;
- отлов капканами, самоловами и ловушками различных конструкций;
- охота на логовах.

Один из авторов работы в период работы в Брагинской РОС РГОО «БООР», а затем в лесохозяйстве Хойникского лесхоза на

практике опробовал возможность привлечения иностранных (российских) охотников для отстрела волка. Тестировались три метода охоты: охота с флажками, охота с подъезда и охота с вышки на приваде. Ориентировочный размер затрат на проведение этих видов охот приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Затраты на организацию по видам охот

Вид охоты	Вид затрат	Единица измерения	Количество	Стоимость, руб.
Охота на приваде	Привада	туша / месяц	2	100
	Подвоз привады	ТСМ, литр	130	182
	Доставка стрелков			
	Объезд участка			
	Рабочее время	час	12	24
<b>Итого</b>	-	-	-	<b>306</b>
Охота с подъезда	Объезд угодий	ТСМ, литр	55	70
	Рабочее время	час	16	32
<b>Итого</b>	-	-	-	<b>102</b>
Охота с флагами	Объезд угодий	ТСМ, литр	36	50
	Офлаживание	раз	1	-
	Снятие флагов	раз	1	-
	Просушка флагов	раз	1	-
	Рабочее время	час	16	32
	Подвоз стрелков	ТСМ, литр	8	9
<b>Итого</b>	-	-	-	<b>91</b>

Как видно из данных таблицы наименее затратным видом охоты является метод оклада флажками. Наиболее затратен метод охоты на приваде.

От охоты с флагами пришлось практически сразу же отказаться. Как показал опыт проведения таких охот, в последние годы во многих хозяйствах волк научился довольно быстро покидать оклад. Даже применение шелестящей магнитофонной ленты иногда показывает лучшие результаты, чем флажки. В этих условиях оформление в течение нескольких дней необходимой документации для иностранного охотника делают такую охоту безрезультатной. К моменту приезда иностранных охотников волки уже покидают оклад.

Намного более успешной является охота с подъезда. Но и здесь есть свои особенности. Наиболее продуктивной оказалась ночная охота с подъезда с использованием прицелов ночного видения. Однако, для поиска хищника, прячущегося в кустарнике, прицелы ночного видения оказались непригодны. Для этих целей необходимо использовать тепловизоры. С использованием тепловизора легко обнаружить животное в кустарнике, но

волк ли это определить трудно. На рисунке 1 показан внешний вид волка через тепловизор. Поэтому сам отстрел необходимо производить с использованием прицела ночного видения, с которым трудно целиться через кусты, но через который можно точно идентифицировать волка (рисунок 2).

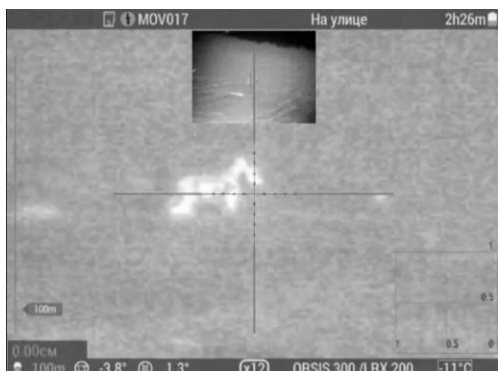


Рисунок 1 – Внешний вид волка в тепловизоре



Рисунок 2 – Внешний вид волка через прицел ночного видения

Наиболее затратным методом охоты на волка является охота на приваде (таблица 1). Для создания комфортных условий охоты желательно проводить такие охоты с использованием вышек. Это удорожает расходы. Согласно реальному наряду-акту на производство работ по выполнению биотехнических мероприятий по лесохозяйственному хозяйству ГЛХУ «Хойникский лесхоз», составленному 10.02.2017 г., строительство такой вышки обошлось в 596,2 белорусских рублей. Но это без учета оплаты труда двух человек в течение 5 дней. В целом, стоимость создания одной вышки можно оценить в пределах 1000 белорусских рублей.

Исходя из опыта наблюдений и обобщения данных по успешно проведенным охотам, минимальное количество таких биотехнических сооружений с соблюдением требования поочередной непрерывной эксплуатации составит 1 вышка на 5 тысяч гектар угодий. Данное соотношение согласуется с правилом о том, что стрелять волка на одной и той же вышке можно не чаще, чем 1 раз в 2 недели. В случае, если это требование не соблюдается, нарастающий темп фактора беспокойства превышает предел терпимости хищника и он надолго, если не навсегда, прекращает посещение опасного объекта. Для интенсивного отстрела волка желательно иметь в хозяйстве не менее 10 вышек. Тем не менее, даже с учетом предварительных вложений на строительство вышек, при использовании иностранных охотников, это быстро окупается. Российские охотники за трехдневный охотничий тур с гарантированной добычей одного экземпляра волка готовы платить более 1 тысяч евро. На рисунке 3 представлен реальный акт выполненных работ за оказанные иностранным гражданам услуги по отстрелу волка в Брагинской РОС.



Как показал опыт проведения таких охот, заниматься организацией охоты на волка и одновременно поиском иностранных охотников, желающих оплатить охоту, очень трудозатратно и нерентабельно. Поиск иностранных охотников и оформление документов лучше предоставить аутфиттерам в тех странах где проживают эти охотники. Их комиссионные составят всего 10 % от стоимости охотничьего тура.

**АКТ № 04-04 об исполнении Комиссионером поручения Комитента к договору № 25032015 от 25.03.2015г.**

04.04.2016г.

Общество с ограниченной ответственностью АртХант, именуемое в дальнейшем «КОМИССИОНЕР», в лице директора Чернушевича Артема Александровича, действующего на основании Устава, с одной стороны, и, Учреждение «Брагинская районная организационная структура РГОО «БООР», именуемое в дальнейшем «КОМИТЕНТ», в лице директора Бобренко Ф.А., действующего на основании Устава, с другой стороны, составили акт о нижеследующем:

1. С 01 по 03 апреля 2016г. Комитентом были оказаны следующие услуги:

№	Наименование услуги	Стоимость единицы, EUR	Кол-во	Цена
				EUR
1.	Организация охоты (чел./1 день.)	50	8,0	400
2.	Доставка охотников в охотничье хозяйство (1км)	0,6	560	336
3.	Оформление документов	35	1,0	35
4.	Хранение оружия (ед./дн.)	2	12,0	24
5.	Волк	300	4,0	1200
6.	Ранение Волка	150	1,0	150
7.	Препарирование волка	20	4,0	80
8.	Лиса	20	2,0	40
9.	Гусь	15	14,0	210
<b>ИТОГО:</b>				<b>2 475</b>
<b>Комиссия 10%:</b>				<b>247,50</b>
<b>Итого к оплате:</b>				<b>2 227,50</b>

1.1. Услуги оказаны вовремя и в полном объеме.

1.2. Претензий к качеству обслуживания Стороны не имеют.

Размер комиссионного вознаграждения КОМИССИОНЕРА за исполнение поручения КОМИТЕНТА в период с 01 по 03 апреля 2016г. составляет 10 (Десять) процентов от стоимости проведения охотничьего тура на сумму 247,50 (Двести сорок сем Евро и пятьдесят евроцентов).

Все расчеты между Сторонами производятся в белорусских рублях по курсу НБ РБ на день оплаты согласно договора комиссии № 25032015 от 25.03.2015г.

**КОМИТЕНТ**

Директор:   
Бобренко Ф.А.



**КОМИССИОНЕР**

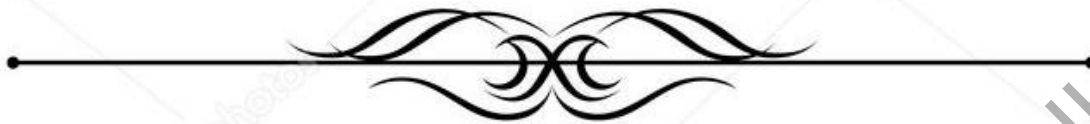
ООО «Артхант»

Директор:   
Чернушевич А.А.



Рисунок 3 – Акт выполненных работ на оказание туристических услуг

Таким образом, используя подобные методы охоты на волка (особенно с вышки на приваде) при участии иностранных охотников можно не только решить вопрос с регулированием численности хищника, но и получить новый источник дохода, а также способствовать развитию туристической инфраструктуры всего района.



УДК 595.768.24

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КСИЛОФАГОВ СОСНЫ В ЛЕСОПАРКОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ГОРОДА МИНСКА**

**В. Н. Кухта, В. С. Смурага, А. И. Блинцов**

*УО «Белорусский государственный технологический университет», Минск, Беларусь*  
e-mail: v.kukhta80@gmail.com

*В работе приведен видовой состав доминирующих стволовых вредителей сосны в лесопарковых насаждениях северо-восточной и восточной частей г. Минска. Выявлено, что наиболее агрессивными видами ксилофагов в лесопарках являются *Ips acuminatus* (Gyll.), *T. piniperda* (L.) и *T. minor* (L.). Энтомологическим анализом модельных деревьев установлены показатели численности и развития вершинного короеда и малого соснового лубоеда. Полученные данные можно использовать для мониторинга за ксилофагами городских зеленых насаждений.*

В настоящее время в сосновых насаждениях Беларуси наблюдается массовое размножение ксилофагов. Впервые это явление зафиксировано в Гомельской области в 2010 г. Со временем увеличение численности стволовых вредителей произошло по всей южной части республики и уже в 2017 г. достигло окрестностей г. Минска. В этой связи, нами были начаты исследования, направленные на выявление очагов и изучение особенностей развития ксилофагов в лесопарках города. Обследование насаждений проводили по общепринятым в защите леса методикам [1,2].

В результате рекогносцировочных обследований лесопарковых насаждений северо-восточной и восточной частей г. Минска (лесопарки по ул. Никифорова – Руссиянова, ул. Тикоцкого, Слепянский лесной массив, лесопарк между станциями метро «Восток» и «Борисовский тракт»), которое систематически проводилось в мае – июне, было установлено, что усыхание деревьев сосны практически везде имело место в предыдущие годы. Чаще это были единичные деревья, а усыхание носило диффузный характер. Проанализировав ходы в древесине, части коры усохших деревьев и опавшие на землю ветви, можно было обнаружить присутствие на этих деревьях большого соснового лубоеда (*Tomicus piniperda* L.), малого соснового

лубоеда (*T. minor* L.), усачей (предположительно *Monochamus galloprovincialis* Ol. и *Acanthocinus aedilis* L.), двузубого (*Pityogenes bidentatus* Herbst.) гравера, четырехзубого гравера (*P. quadridens* Hart.) и полосатого древесинника (*Trypodendron lineatum* Oliv.). На порубочных остатках, образовавшихся после уборки ветровальных или буреломных деревьев, наблюдалось развитие фиолетового лубоеда (*Hylurgops palliatus* Gyll.), гравера обыкновенного (*Pityogenes chalcographus* L.) и короеда-типографа (*Ips typographus* L.).

Особое внимание было обращено нами на лесопарковое насаждение между станциями метро «Восток» и «Борисовский тракт», где уже в конце мая была отмечена группа из 4-х деревьев сосны с бледно-зеленой, местами желтеющей хвоей, явно выделявшаяся на общем фоне здорового леса. При визуальном осмотре деревьев было установлено, что в их нижней части имелись характерные признаки поселения большого соснового лубоеда (смоляные потеки у входных отверстий, ходы под корой). В дальнейшем наблюдения проводились именно за этой частью лесопарка.

К концу первой декады июня хвоя сосны заметно пожелтела и деревья без сомнения можно было отнести к категории усыхающих. Впоследствии эти и еще несколько близко расположенных деревьев были вырублены сотрудниками УП «Минское лесопарковое хозяйство», очищены от ветвей, а хлысты раскряжеваны на сортименты. Ветви были сложены в несколько куч. В начале июля мы проанализировали отдельные части стволов и уложенные в кучи ветви.

Было обследовано 6 из вырубленных деревьев, которые имели возраст от 49 до 72 лет. Энтомологический анализ позволил выявить присутствие на них следующих видов ксилофагов: вершинного короеда (*Ips acuminatus* Gyll.), большого соснового лубоеда (*T. piniperda* L.), малого соснового лубоеда (*T. minor* L.), шестизубчатого короеда (*I. sexdentatus* Voern.), соснового короеда крошку (*Crypturgus cinereus* Herbst.), черного соснового усача (*Monochamus galloprovincialis* Ol.). Известно, что сосновый короед крошка проникает в ходы и создает конкуренцию агрессивным видам короедов, выполняя положительную роль.

Из-за того, что хлысты были раскряжеваны, установить картину формирования экологических группировок ксилофагов, предложенных А.И. Ильинским [3], оказалось затруднительно. Однако, в комлевой части всех деревьев имелись ходы большого соснового лубоеда, молодое поколение которого не развилось и погибло на стадии яйца. Вероятно, этот вид первым заселял деревья, ослабляя их до такой степени, что делало возможным успешное развитие на них других ксилофагов. На отрубленных вершинах всегда встречался вершинный короед на стадии молодого жука. Как минимум на сортиментах из вершинной части 2 деревьев были отмечены поселения малого соснового лубоеда (стадия молодого жука) и вершинного короеда. У первого, судя по количеству летних отверстий, большинство молодых особей вылетело из-под коры. На

одном дереве над районом поселения большого соснового лубоеда наблюдалась прокладка ходов и откладка яиц особями шестизубчатого кородея для создания второго поколения. Появление на сортиментах личинок черного соснового усача свидетельствовало о начале формирования окончательных группировок ксилофагов. Ветви, сложенные в кучи, были заселены исключительно вершинным короедом. Взятие палеток на сортиментах, заселенных малым сосновым лубоедом, и энтомологический анализ ветвей деревьев позволили установить некоторые показатели численности и развития этих видов.

Плотность поселения самок у малого соснового лубоеда составляла 5,88–6,18 экз./дм<sup>2</sup> и по существующим критериям [4] оценена как средняя, продукция – 19,85–55,60 экз./дм<sup>2</sup> (высокая), энергия размножения – 1,69–4,50 (средняя и высокая).

Плотность поселения самок вершинного кородея изменялась в пределах 22,91–30,64 экз./дм<sup>2</sup> (высокая), самцов – 5,26–6,19 экз./дм<sup>2</sup> (высокая), продукция – 2,74–15,71 экз./дм<sup>2</sup> (от низкой до высокой), энергия размножения – 0,08–0,50 (низкая), коэффициент полигамности находился в интервале 4,12–5,48.

Таким образом, наиболее агрессивными видами ксилофагов в лесопарках следует считать *Ips acuminatus* (Gyll.), *T. piniperda* (L.) и *T. minor* (L.). Полученные данные могут быть использованы для мониторинга за стволовыми вредителями городских зеленых насаждений.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мозолевская, Е. Г. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса / Е. Г. Мозолевская, О. А. Катаев, Э. С. Соколова. – М. : Лесная промышленность, 1984. – 152 с.
2. Катаев, О. А. Лесопатологические обследования для изучения стволовых насекомых в хвойных древостоях: уч. пособие / О. А. Катаев, Б. Г. Поповичев; отв. ред. А. В. Селиховкин. – СПб. : СПбГЛТА, 2001. – 72 с.
3. Ильинский, А. И. Вторичные вредители сосны и ели и меры борьбы с ними / А. И. Ильинский // Сб. работ по лесн. хоз-ву / ВНИИЛМ. – М., 1958. – Вып. 36. Достижения науки и передовой опыт. – С. 178–228.
4. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов: одобр. М-вом природных ресурсов РФ 16.12.2003. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2006. – 108 с.

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЛИСТВЕННИЦЫ ЯПОНСКОЙ В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

**М. А. Лавренов, С. Б. Васильев**

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия  
e-mail: MaxLavrenov93@mail.ru

В статье продемонстрирован анализ эндогенной и индивидуальной изменчивости морфологических признаков лиственницы японской, произрастающей в условиях г. Москвы и Подмосковья. Анализировались морфологические признаки шишек (длина шишек, ширина шишек, число чешуй в шишках) и хвои.

Оценка индивидуальной изменчивости дала толчок к развитию лесной селекции, которая в значительной степени основывается на отборе и разведении хозяйственно ценных вариаций древесных пород.

Согласно Н.В. Дылису в систематике лиственниц одним из важнейших признаков является строение зрелых шишек и морфологические особенности хвои [1]. По В.Н. Сукачеву, длина зрелых шишек, является одним из важнейших показателей при изучении систематики лиственницы [2].

При этом слабо изучена изменчивость морфологических признаков интродуцированных культур лиственниц, которые анализировались в основном по особенностям роста и продуктивности.

Лиственница японская, или Кемпфера, или тонкочешуйчатая (*Larix leptolepis* Gonf. = *Larix kaempferi* (Lamb.) Carrière) произрастает в Японии на высоте 1600-2700 м над уровнем моря, на острове Хонсю.

Хорошо переносит холодный и сухой климат, не страдает от поздних весенних заморозков. Лучше других лиственниц выносит затенение. В культуре успешно растёт на подзолистых и чернозёмных почвах; лучше развивается на свежих и мощных глинистых и песчаных почвах [3].

Дерево высотой до 35 м и диаметром ствола до 100 см. Кора серо-коричневая, трещиноватая.

Образует чистые насаждения или растёт в смеси с другими хвойными (*Pinus densiflora*, *Picea ajanensis*, *Abies homolepis*) и некоторыми листопадными породами [4].

Объектами исследования является:

- лиственница японская на территории Валентиновского питомника (г. Королев, Московская область);
- лиственница японская на территории Ивантеевского дендрологического сада (г. Ивантеевка, Московская обл.);



– лиственница японская на территории Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина (г. Москва).

Учитывались такие признаки, как: длина хвои, длина шишек, ширина шишек и число чешуй в шишках.

В результате исследования продемонстрированы:

- средняя арифметическая величина признака ( $X_{cp}$ ),
- ошибка средней арифметической величины признака ( $S_x$ ),
- коэффициент вариации ( $S\%$ ),
- показатель точности опыта ( $P\%$ ).

Оценка коэффициента вариации проводилась по шкале изменчивости признаков С.А. Мамаева. Если уровень изменчивости низкий или очень низкий, то выборка однородна по данному признаку и признак может считаться присущим всему виду или форме [5,6].

Результаты исследования морфологических признаков кратко обобщены в таблицах 1, 3, 5. Эндогенная изменчивость морфологических признаков представлена в таблицах 2, 4, 6.

#### Лиственница японская (г. Королев, Московская область)

Таблица 1 – Статистические показатели по морфологическим признакам лиственницы японской в Валентиновском питомнике Московской области

Признак	$X_{cp}$	$S\%$	$S_x$	$P$
Длина хвои	15,72	19,18	0,25	1,57
Длина шишки	27,26	23,51	0,52	1,92
Ширина шишки	16,85	18,62	0,26	1,52
Число семенных чешуй	31,96	22,34	0,58	1,82

При исследовании эндогенной изменчивости данных морфологических признаков (таблица 2) мы учитывали 14 деревьев лиственницы японской.

Таблица 2 – Эндогенная изменчивость морфологических признаков лиственницы японской

Район исследования	Пределы коэффициента вариации			
	Длина шишки	Ширина шишки	Количество чешуй в шишке	Длина хвои
Валентиновский питомник (Валентиновка)	17,3-29,7	10,8-19,8	16,6-28,2	14,6-23,1



Из таблицы 2 видно, что изменчивость морфологических признаков шишек варьирует на низком, среднем и высоком уровне, показатели хвои варьирует на среднем и высоком уровне.

Лиственница японская (г. Москва)

Таблица 3 – Статистические показатели по морфологическим признакам лиственницы японской в ГБС

Признак	X ср	S %	S x	P
Длина хвои	18,79	43,89	0,67	3,58
Длина шишки	20,76	46,45	2,10	10,14
Ширина шишки	21,0	25,38	1,16	5,54
Число семенных чешуй	50,81	29,67	3,29	6,47

При исследовании эндогенной изменчивости данных морфологических признаков (таблица 4) мы учитывали 19 деревьев лиственницы японской.

Из данной таблицы видно, что исследованные морфологические признаки варьируют от среднего до очень высокого уровня.

Таблица 4 – Эндогенная изменчивость морфологических признаков лиственницы японской

Район исследования	Пределы коэффициента вариации			
	Длина шишки	Ширина шишки	Количество чешуй в шишке	Длина хвои
Главный ботанический сад им Н.В. Цицина	26,5-57,1	14,6-31,0	18,7-34,3	29,2-56,3

Лиственница японская (г. Ивантеевка, Московская обл.)

Таблица 5 – Статистические показатели по морфологическим признакам лиственницы японской в Ивантеевском дендрологическом саду

Признак	X ср	S %	S x	P
Длина шишки	25,67	16,83	1,76	6,87
Ширина шишки	19,0	24,23	1,88	9,89
Число семенных чешуй	42,0	19,17	3,29	7,82

При исследовании эндогенной изменчивости данных морфологических признаков (таблица 5) мы учитывали 16 деревьев лиственницы японской.

Таблица 6 – Эндогенная изменчивость морфологических признаков  
лиственницы японской

Район исследования	Пределы коэффициента вариации			
	Длина шишки	Ширина шишки	Количество чешуй в шишке	Длина хвои
Ивантеевский дендрологический сад (Московская область)	26,5-57,1	14,6-31,0	18,7-34,3	29,2-56,3

Из таблицы 6 видно, что исследованные морфологические признаки лиственницы японской варьируют от среднего до очень высокого уровня.

Таким образом, все исследованные признаки варьируют на среднем и низком уровне (кроме длины хвои лиственницы японской в Ивантеевском дендрологическом саду), что позволяет использовать данные признаки как диагностические видовые.

При этом показатель точности опыта (Р) не превышает 5 % во всех приведенных случаях, что позволяет считать опыты достаточно точными.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дылис, Н. В. Лиственница Восточной Сибири и Дальнего Востока. Изменчивость и природное разнообразие / Н. В. Дылис. – М., Наука, 1961. – 210 с.
2. Сукачев, В. Н. Избранные труды / В. Н. Сукачев. – Т. I. – Основы лесной типологии и биогеоценологии. – Л. : Наука, 1972. – 420 с.
3. Уханов, В. В. Род 7. *Larix* Mill. – Лиственница // Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. / Ред. тома С. Я. Соколов и Б. К. Шишкин. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1949. – Т. I. Голосеменные. – 464 с.
4. Бобров, Е. Г. История и систематика лиственниц / Е. Г. Бобров. – Л. : Изд-во Наука, 1972. – 96 с.
5. Мамаев, С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений / С. А. Мамаев. – М. : Наука, 1973. – 284 с.
6. Погиба, С. П. Методы количественной генетики в лесной селекции / С. П. Погиба, Г. А. Курносов, Е. В. Казанцева – М. : МГУЛ, 1999. – 31 с.



УДК 630\*5:612

## **ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЭКОНОМИКЕ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА НА КАФЕДРЕ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ДИСЦИПЛИН ГГУ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ**

**О. В. Лапицкая**

*УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»,  
Гомель, Беларусь  
e-mail: Olapitskaya@mail.ru*

*Показаны особенности преподавания экономики для студентов специальности «Лесное хозяйство» на кафедре лесохозяйственных дисциплин в УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины». Отмечены особенности изучения средств и предметов труда в лесном хозяйстве. Описаны дискуссионные положения о роли и месте экономистов лесхозов и бухгалтеров лесничеств в организации отчетов и отчетности.*

Работа кафедры лесохозяйственных дисциплин начата в 2003 году. Преподавание предмета экономики лесного хозяйства потребовалось, когда студенты обучались на 4 курсе, т.е. в 2006 году. Казалось бы, что в ГГУ имени Ф. Скорины, где функционирует экономический факультет, проблемы с преподаванием экономики лесного хозяйства не возникнут. Но оказалось, что специфические особенности лесного хозяйства требуют специальной подготовки экономистов [1,2]. Поэтому к преподаванию дисциплины «Экономика отрасли» были привлечены специалисты, которые ранее изучали экономику лесного хозяйства и экономику природопользования.

Преподавание экономики должно учитывать особенности лесного хозяйства как отрасли. Экономика отрасли характеризуется смешанной формой финансирования: бюджетной и хозрасчетной. Это вызвано тем, что лесное хозяйство имеет много аспектов своей деятельности. Поэтому и проблемы, возникающие в отрасли многообразны [1].

В лесном хозяйстве, как и в других отраслях народного хозяйства Беларуси, в настоящее время на первый план выходит развитие экономики. Материальное благополучие отрасли и ее работников определяется не только выполнением мероприятий, финансируемых из государственного бюджета, но в гораздо большей степени от коммерческой деятельности лесхозов, связанной с заготовкой, реализацией и переработкой древесины [3,4]. Поэтому рациональному использованию древесины уделяется повышенное

внимание. Эти вопросы должны находить и находят важное место при преподавании курса экономики лесного хозяйства.

Изложение основ экономики для лесоводов неотделимо от увязки экономических проблем с экологическими. Любая деятельность предприятий и организаций сегодня невозможна без учёта экологического императива [5]. Лесное хозяйство не составляет исключения. В то же время экологические проблемы отрасли весьма специфичны, так как именно лесное хозяйство в значительной мере обеспечивает экологическую стабильность государства [6].

Ряд важнейших проблем лесного хозяйства имеют как экономические, так и экологические аспекты. Например, одно из важнейших задач лесного хозяйства является лесовосстановление. При выборе метода лесовосстановления экономические и экологические аспекты должны учитываться в равной мере. Особый интерес представляют аргументы в пользу создания насаждений естественного или искусственного происхождения. Оба метода имеют свои положительные и отрицательные стороны. Вокруг этого вопроса разгораются жаркие споры о соотношении естественного и искусственного восстановления лесов с учетом их продуктивности, устойчивости и сохранения биологического разнообразия, величины приведенных затрат [1].

Из этого примера видно, что экономические и экологические подходы, хотя внешне и противоречат друг другу, но в реальной жизни они взаимно дополняемы.

Преподавание экономики лесного хозяйства осложняется тем моментом, что лесхозы, работая в основном как предприятия, имеют статус учреждений, что необходимо подробно разъяснять студентам.

Почему же в названии лесхозов присутствует слово «учреждение». Дело в том, что определенная доля финансирования лесхозов осуществляется за счет средств республиканского бюджета. Это расходы на лесовосстановление, лесоустройство, охрану и защиту леса, природоохранные мероприятия, т.е. на те мероприятия, которые не могут быть окупаемы в кратко- и среднесрочной перспективе: рубки ухода в молодняках, мелиорация и т.д.

Правда, бюджетное финансирование за последние годы постепенно сокращалось и в настоящее время составляет в среднем 25-30 % (пределы – от 20 до 50 %) от общих затрат лесхоза. Вызвано это увеличением объемов работ по хозрасчетной деятельности, ростом индекса цен на древесину и услуги, оказываемые лесхозами. Но и 20-30 % финансирования из бюджета – существенная поддержка лесхозов, обеспечивающая процесс лесовыращивания, охрану и защиту леса. Поэтому наименование «учреждение» в названии лесхозов сохраняется. В то же время лесхоз функционирует и как предприятие.

Излагая экономику лесного хозяйства, необходимо четко определить, какая же продукция является главной при их хозрасчетной деятельности. Это, несомненно, древесина. Хотя важное значение имеет заготовка грибов,

ягод, лекарственного сырья, различные услуги. Поэтому экономическим аспектам заготовки древесины уделяется повышенное внимание.

В лесном хозяйстве Беларуси древесина должна не просто заготавливаться, но и поступать в глубокую переработку, что повысит стоимость конечного продукта [4].

Несмотря на многочисленность переработчиков древесины, вклад лесного комплекса в экономику страны недостаточный. В настоящее время лесопромышленный комплекс формирует лишь 1,3 % ВВП государства, 4 % объёма промышленного производства и 3,4 % экспортных доходов, где доля лесного хозяйства составляет 0,2 %. Конечно, мы не можем ожидать по этим показателям достижений 20-30 годов прошлого века. В 1929 году лесной комплекс давал 60 % ВВП, а в середине 30-х годов эта величина доходила до 40 % [7,8]. Ясно, что на снижении доли лесного комплекса в ВВП страны сказалось бурное развитие промышленности и агропромышленного комплекса в Беларуси, чего не было в 20-30 годы. Но всё же вклад лесного комплекса в ВВП должен быть большим.

Эти экономические аспекты развития лесного хозяйства должны быть четко усвоены студентами как специалистами, от которых зависит будущее отрасли.

При этом, рассказывая студентам вышеизложенное, приводим пример Финляндии. Сравнивая наши показатели с Финляндией, которая по природным условиям и населению сопоставима с Беларусью, видим, что там лесопромышленный комплекс обеспечивает 4 % ВВП, 20 % всего объёма промышленного производства, 20 % экспорта. Общая численность работников в лесопромышленном комплексе Финляндии в 2008 году была равна 56 тыс. человек. С этой численностью лесопромышленный комплекс Финляндии произвел продукции на 20 млрд. евро. У нас за тот же период 121 тыс. человек на аналогичных производствах выпустили продукции на 2,7 млрд. евро. Таким образом, видим, что производительность труда в лесном комплексе Финляндии превысила нашу в 17 раз. При этом доля лесного сектора Финляндии в заказах для машиностроения этой страны составляет 15 %. Всё сказанное заставляет задуматься не только над техническим перевооружением лесозаготовительного и лесоперерабатывающего производства, но и над совершенствованием его организационной структуры.

Среди других аспектов экономики лесного хозяйства важное место занимает изучение средств производства, особенно средств и предметов труда. Экономическое понятие о земле и лесе имеют свои особенности. Земля и лес у нас выступают и как средство, и как предмет труда, что должно быть четко усвоено студентами.

При преподавании курса экономики большое внимание уделяется организации учета и отчетности в лесхозах и лесничествах. В настоящее время, как показано выше, экономическое благополучие лесхозов зависит от результатов хозрасчетной деятельности. Именно наличие прибыли

обеспечивает возможность лесхозам платить достойную зарплату работникам, приобретать машины и оборудование, транспортные средства, оказывать помощь в решении жилищных проблем и т.д.

В то же время показатели работы лесничеств пока не увязаны с результатами их хозрасчетной деятельности. Перевод лесничеств на хозрасчет (как это сделано в отношении лесхозов в целом), в настоящее время обсуждаемая, но не решенная проблема. Будущим специалистам потребуются знания для реализации этих проектов. Одной из важных обсуждаемых проблем является совершенствование бухгалтерского учета как в лесхозах, так и в лесничествах, в том числе переход на международные стандарты. Для выполнения этой работы в лесхозах имеются квалифицированные кадры, чего нельзя сказать про бухгалтеров лесничеств. Последние обеспечивают только выполнение простейших счетных работ. Поэтому целесообразно в перспективе добиться того положения, чтобы бухгалтера лесничеств имели высшее экономическое образование.

К настоящему времени кафедра лесохозяйственных дисциплин выпустила свыше 900 специалистов лесного хозяйства. Большинство их работают лесничими, помощниками лесничих, мастерами леса и на других руководящих должностях. В то же время несколько десятков наших выпускников, особенно женщин, трудятся в планово-производственных отделах, бухгалтериях лесхозов и лесничеств. Связано это чаще всего с семейным положением специалистов, когда молодые специалисты, являющиеся мужем и женой, направляются в один лесхоз или одно лесничество. Хорошее знание экономики, бухгалтерского учета является при этом залогом успешной работы специалиста.

В настоящее время на кафедре обучается свыше 300 студентов, которые получают все необходимые знания по экономике лесного хозяйства, что пригодится им в будущей работе.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Янушко, А. Д. Лесное хозяйство Беларуси / А. Д. Янушко. – Минск : БГТУ, 2001. – 248 с.
2. Моисеев, Н. А. Экономика лесного хозяйства / Н. А. Моисеев. – М. : МГУЛ, – 1990. – Ч. 1. – 158 с.
3. Лапицкая, О. В. Эколого-экономическая спелость леса / О. В. Лапицкая // Лесное и охотничье хозяйство. – 2001. – № 1. – С. 8-9.
4. Багинский, В. Ф. Лесопользование в Беларуси / В. Ф. Багинский, Л. Д. Есимчик. – Минск : Беларуская навука. – 1996. – 367 с.
5. Шимова, О. С. Эколого-экономические приоритеты устойчивого развития / О. С. Шимова // Европа – наш общий дом: Экологические аспекты. Тематические доклады международной научной конференции. – Минск : НАН Беларуси. – 2000. – Ч.1. – С. 207-215.



6. Штейнбок, А. Г. Леса и лесное хозяйство Беларуси как фактор экологической и социально-экономической стабильности / А. Г. Штейнбок // Европа – наш общий дом: экологические аспекты // Тематические доклады международной научной конференции. – Минск : НАН Беларуси. – 2000. – Ч.1. – С. 215.

7. Лапицкая, О. В. История лесного хозяйства в Беларуси / О. В. Лапицкая, В. Ф. Багинский // Лес в жизни восточных славян: от Киевской Руси до наших дней. Сборник научных работ. – Гомель : ИЛ НАН Беларуси. – 2003. – Вып. 57. – С. 64-70.

8. Тарасенко, В. П. История лесного дела Беларуси / В. П. Тарасенко, В. А. Ипатьев, В. П. Зорин, Л. В. Холодилова [и др.]. – Минск : Минлесхоз Республики Беларусь. – 1996. – Ч. 1. – 157 с.



УДК 630\*221.01:630\*308

## **СПЛОШНОЛЕСОСЕЧНЫЕ РУБКИ ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ С ЗАГОТОВКОЙ СОРТИМЕНТОВ В ЧЕРНООЛЬХОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ**

**Н. М. Лойченко, Т. А. Колодий**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», Гомель, Беларусь*  
e-mail: tkolody@tut.by

*Рассматриваются вопросы совершенствования организации работ при проведении сплошнолесосечных рубок в черноольховых насаждениях. Рекомендуется использовать для трелевки хлыстов мобильную канатную установку Larix 3T, а заготовку сортиментов осуществлять на верхнем складе.*

Чёрная ольха произрастает повсеместно по всей территории Республики Беларусь. Для благоприятного роста чёрной ольхе необходимы освещенные, пониженные, обильно увлажненные проточными водами, места. Республика, как известно, славится своими реками, озёрами и болотами. Ольха черная часто встречается на низинных болотах, в заболоченных лесах и поймах рек, по берегам озёр.

Древесина чёрной ольхи очень ценится в народном хозяйстве. Поскольку она любит расти в увлажнённых местах, то её древесина при эксплуатации не гниёт в воде и поэтому используется при изготовлении свай и срубов колодцев. Древесина после спиливания приобретает красивую светло-красную окраску и благодаря этим качествам широко используется в столярных работах. Она легко режется, строгаются, из неё получают

красивые и уникальные поделки, изготавливается мебель и корпуса некоторых музыкальных инструментов. Текстура древесины особая – её можно красить, обрабатывать различными красками, морилками, полировками. Благодаря этому качеству древесина чёрной ольхи используется для имитации древесины более дорогостоящих пород. Часто из древесины чёрной ольхи производят тару для чая и табака. Товар в таких упаковках сохраняет свои качества длительное время.

Несмотря на большую востребованность древесины чёрной ольхи на рынке сбыта, добывать её в полном объеме очень затруднительно. Чёрноольшанники растут в труднодоступных для лесозаготовительной техники местах. В результате древесину чёрной ольхи приходится заготавливать зимой при наступлении устойчивых сильных морозов, которые в последние годы в Беларуси длятся недостаточно долго, чтобы успеть вырубить расчетную лесосеку.

В рамках дипломного проекта было изучена возможность заготовки сортиментов в черноольховых насаждениях. Проект разрабатывался на базе ГЛХУ «Хойникский лесхоз». В 2016 году в лесхозе на рубках главного пользования было заготовлено 39,5 тыс. м<sup>3</sup> древесины. На долю сплошнолесосечных рубок приходится 98 % или 38,71 тыс. м<sup>3</sup> древесины. На долю ольхового насаждения приходится 13,2 %, то есть годовой объем работ при проведении рубок главного пользования в ольховых насаждениях составляет примерно 5,16 тыс. м<sup>3</sup>.

Исходя из природно-производственных условий произрастания чёрной ольхи для выполнения запроектированного технологического процесса лесосечных работ была предложена следующая система машин и механизмов. Лесосечные работы должны выполняться малой комплексной лесозаготовительной бригадой, характерной особенностью которой является совмещение профессий рабочими, а также взаимопомощь и взаимозаменяемость в работе. На валке деревьев рекомендуется применение бензомоторной пилы Stihl MS-362. Очистка деревьев от сучьев у пня, а раскряжевка хлыстов на сортименты на верхнем складе. Трелёвку хлыстов предлагается производить канатной установкой Larix 3T, которая навешивается на трактор МТЗ-82. Для трелевки сортиментов на промежуточный лесосклад будет применяться погрузочно-транспортная машина МПТ – 461.1.

Канатная установка Larix 3T чешского производства – это радиоуправляемая трелевочная лебедка с тяговым усилием до 3 тонн. Она устанавливается на заднюю часть трактора или на любой другое транспортное средство с подходящей для функционирования лебедки механической системой отбора мощности. Для удобства использования Larix 3T оснащена нижним шкивом и ленточным тормозом [1].

Трелевка лесоматериала является операцией технологического процесса лесозаготовки и транспорта, при которой возникают самые большие повреждения почвы и насаждений. Трелевка лесоматериала с помощью

лесных канатных дорог по сравнению с той же деятельностью, но выполняемой тракторами, имеет существенные преимущества в области защиты окружающей среды и возможностью эффективно работать в условиях увлажнённых почв со слабой несущей способностью грунта.

Канатная трелевка лесоматериалов позволяет:

- улучшить экологическое состояние лесов;
- расширить технологические возможности предприятий в освоении лесного фонда с учётом имеющейся дорожной сети;
- применять выборочные технологии рубок с возможностью выполнения подтрелёвки;
- сократить затраты на строительство лесовозных усов;
- улучшить ритмичность работы предприятий в течение года;
- значительно понижается требование к плотности дорожной сети.

В случае трелёвки лесоматериала с помощью канатной дороги требуется расстояние между дорогами от 800 до 1000 м, при тракторной трелевке – 100 м;

– при использовании канатных дорог не повреждается лесная почва, как в случае перемещения колесной (тракторной) техники для трелевки. В результате повышенной транспортной эрозии за счет передачи сил от шин на почву, её сжатием и трением груза о местность происходит долговременное повреждение лесного грунта [2].

К преимуществам канатных установок типа Larix 3T можно отнести следующее:

- высокая доступность по мощности трактора;
- отпадает необходимость торможения груза обратным канатом, кроме того система с рабочим канатом приносит экономию энергии;
- под несущим канатом груз автоматически защищается в избранной высоте;
- целевая автоматика с запоминающими командными сигналами для порожней и груженной ездки каретки;
- намотка вспомогательного каната на барабан при монтаже каретки (так называемая зарядка) ходовой ездой каретки;
- каретки Larix 3T решены для большой стойкости при грубом обращении и они отлично сбалансированы [3].

Канатная установка LARIX 3T (рисунок 1) выпускается в трех модификациях. Техническая характеристика установки приводится в таблице.

Таблица – Техническая характеристика трелевочной лебедки Larix 3T

Наименование показателя	Значение
Тяговое усилие, тонн	2,6
Канатоемкость, диаметр, мм / длина, м	20 / 500
Отбор мощности на валу, кВт	70+
Скорость намотки каната, м/с	2,1–4,5
Дальность перемещения, м	500



Рисунок 1 – Трелевочная канатная установка Larix 3T

В дипломном проекте была рассчитана сменная производительность самоходной канатной установки Larix 3T на трелёвке хлыстов по следующей формуле:

$$P_{см} = \frac{Q_{уч} \cdot 3600}{T_{раб}} \cdot 8, \text{ м}^3 \quad (1)$$

где  $Q_{уч}$  – общий объем леса, заготавливаемый на расчетном участке лесосеки,  $\text{м}^3$ ;

$T_{раб}$  – время работы на расчетном участке лесосеки, сек.

Время работы канатной установки на лесосеке определяется по следующей формуле:

$$T_{раб} = T_{м.ку} + T_{дм.ку} + T_{п.л} + T_{т.дер}, \text{ сек} \quad (2)$$

где  $T_{м.ку}$  – время на монтаж установки на расчетном участке, сек;

$T_{дм.ку}$  – время на демонтаж установки на расчетном участке, сек;

$T_{п.л}$  – время на переезды между лентами на расчетном участке, сек;

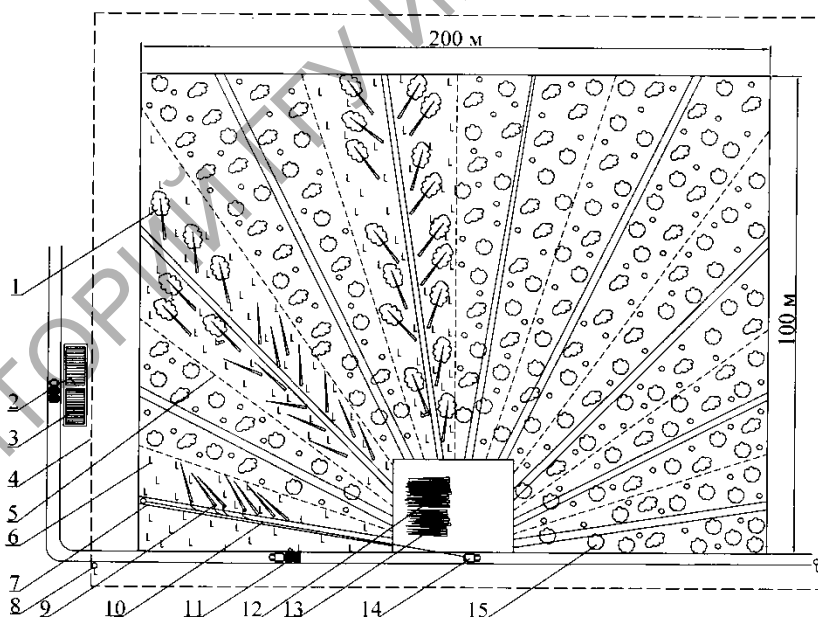
$T_{т.дер}$  – время, затрачиваемое на трелевку всех хлыстов на расчетном участке, сек.

В рассматриваемых природно-производственных условиях расчетная производительность канатной установки может составлять около  $90 \text{ м}^3$  в смену.

При разработке лесосеки в черноольховых насаждениях канатной установкой производятся следующие основные работы (рисунок 2).

На верхнем складе лесосеки устанавливается базовый трактор с канатной установкой. Производится натяжение канатной системы, которая состоит из несущего, тягового, грузоподъемного и вспомогательного канатов. Концами несущий канат крепится за пни, растущие деревья или искусственные опоры, так называемые «мертвяки», и натягивается лебедкой через полиспаст. Грузовая каретка автоматически фиксирует сформированную и поднятую пачку древесины на требуемой высоте под несущим канатом. Управление движениями грузовой каретки также автоматизировано – она радиоуправляемая. Конструкция муфт и тормозов барабанов и канатоведущего шкива такова, что обеспечивается относительно точное ограничение максимального натяжения канатов [4].

Пасеки на лесосеке располагают веерно. Разработка пасеки осуществляется с дальнего конца. Валка деревьев выполняется бензомоторной пилой Stihl MS-362 комлём в направлении трелёвки. Обрезка сучьев производится у пня также бензомоторной пилой Stihl MS-362. После этого осуществляется чокеровка хлыстов за комель и по указанию рабочих хлысты в полуподвешенном положении трелюются на верхний склад. На верхнем складе выполняется раскряжёвка хлыстов на сортименты бензомоторными пилами Stihl MS-362. Подсортировка и подвозка сортиментов до погрузочного пункта, расположенного на сухом участке, осуществляется погрузочно-транспортной машиной МПТ-461.1, оснащённой гидроманипулятором с челюстным захватом.



- 1 – поваленные деревья; 2 – сортиментовоз; 3 – штабель сортиментов; 4 – граница зоны безопасности; 5 – граница пасеки; 6 – пни; 7 – трелевочный волок; 8 – знак безопасности; 9 – хлысты; 10 – тяговый трос канатной установки; 11 – ПТМ; 12 – штабель хлыстов; 13 – участок раскряжёвки хлыстов на сортименты; 14 – мобильная канатная установка; 15 – растущие деревья

Рисунок 2 – Схема разработки лесосек в черноольховых насаждениях

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://abccorp.ru/larix-3t.html> – Дата доступа : 28.08.2018.
2. Национальный Интернет-портал [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://docplayer.ru/> – Дата доступа : 28.08.2018.
3. Национальный Интернет-портал [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://slpkrtiny.ru/> – Дата доступа : 28.08.2018.
4. Матвейко, А. П. Технология и оборудование лесозаготовительного производства : учебник / А. П. Матвейко. – Мн. : Техноперспектива, 2006. – С. 150-168.

УДК 630.174:630\*524

### ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ГОМЕЛЬСКО-ПРИДНЕПРОВСКОМ ГЕОБОТАНИЧЕСКОМ РАЙОНЕ

**А. О. Луферов**

*РДЛУП «Гомельлеспроект», Гомель, Беларусь  
e-mail: antonyforest@mail.ru*

*В статье приведены результаты анализа пробных площадей по обследованию естественного возобновления сосновых насаждений, заложенных в лесохозяйственных учреждениях, расположенных в Гомельско-Приднепровском геоботаническом районе. Выявлена эффективность хода предварительного, сопутствующего и последующего естественного возобновления сосны на исследованных участках.*

В условиях усыхания сосновых насаждений, которое происходит в крупных масштабах в последние годы (а следовательно, и снижения доли сосны в породном составе Беларуси), требуется качественное восстановление образующихся вырубок после проведения сплошных санитарных рубок. Особенно бедствие затронуло территорию Брестской и Гомельской областей [1]. Усыханию подвергаются, преимущественно, сосняки суходольных типов леса (мшистый, вересковый, орляковый), на которых успешно происходит последующее естественное возобновление сосны, которое и может стать частичным выходом из сложившейся ситуации – выгодным как с экономической, так и с экологической точки зрения.

Предварительное естественное возобновление сосны под пологом леса, происходящее в результате проведения рубок промежуточного пользования, также является эффективным и перспективным [2,3,4].



Проведение полосно-постепенных рубок, при котором успешно идёт сопутствующее естественное возобновление, позволяет сохранить защитные и природоохранные функции леса [5].

*Цель исследования* – выявление эффективности хода предварительного, сопутствующего и последующего естественного возобновления сосновых насаждений на территории лесохозяйственных учреждений, схожих по породному составу и лесорастительным условиям, расположенных на территории Гомельско-Приднепровского геоботанического района Полесско-Приднепровского геоботанического округа подзоны широколиственно-сосновых лесов. Пробные площади (далее – ПП) заложены в Старо-Дятловичском лесничестве ГОЛХУ «Гомельский опытный лесхоз» (далее – Гомельский лесхоз), Чернянском опытно-производственном лесничестве ГОЛХУ «Буда-Кошелевский опытный лесхоз» (далее – Буда-Кошелевский лесхоз) и Новобелицком лесничестве ГЛХУ «Коренёвская экспериментальная лесная база ИЛ НАН РБ» (далее – Коренёвская ЭЛБ).

*Объекты исследования* – не покрытые лесом земли (вырубки, прогалины), насаждения с проведёнными рубками промежуточного пользования (рубками ухода, рубками обновления), а также участки с проведением полосно-постепенных рубок (далее – ППР).

*Последующее* естественное возобновление сосны обследовалось на участках вырубок (после проведения сплошных санитарных рубок (ССР) и сплошных рубок главного пользования (СРГП)) и прогалин Гомельского лесхоза (ПП №1-6), Коренёвской ЭЛБ (ПП №7-10), Буда-Кошелевского лесхоза (ПП №11-18). Характеристика ПП приводится в таблице 1. Обследование производилось методом трансект с подразделением подроста по качеству, микроположению и другим параметрам (высота, встречаемость).

Таблица 1 – Характеристика ПП по обследованию последующего возобновления

№ПП	№ квартала № выдела	Площадь, га	Вид земель мероприятие и год проведения	ТУМ ТЛУ	Характеристика формирующихся молодняков: состав, средний возраст главной породы, густота коэфф. встречаемости (С)
1	2	3	4	5	6
ПП1	$\frac{108}{7}$	1,4	Прогалина СЕВ ПКЛ-70 (2009)	$\frac{С_{мш}}{A_2}$	$\frac{8C1D1B}{8,3 \text{ лет}; 5,5 \text{ тыс. шт./га}}$ $C_{\text{всего}}=0,57; C_{\text{сосны}}=0,49$
ПП2	$\frac{133}{12}$	0,2	Вырубка (ССР, 2017) СЕВ ПКЛ-70, 30% (2017)	$\frac{С_{мш}}{A_2}$	$\frac{9C1D}{2,5 \text{ лет}; 2,3 \text{ тыс. шт./га}}$ $C_{\text{всего}}=0,35; C_{\text{сосны}}=0,30$
ПП3	$\frac{134}{7}$	0,3	Вырубка (ССР, 2017) СЕВ ПКЛ-70, 40% (2017)	$\frac{С_{мш}}{A_2}$	$\frac{7C2B1D}{3,2 \text{ лет}; 4,7 \text{ тыс. шт./га}}$ $C_{\text{всего}}=0,50; C_{\text{сосны}}=0,40$
ПП4	$\frac{138}{2}$	0,1	Вырубка (ССР, 2017) СЕВ ПКЛ-70, 30% (2017)	$\frac{С_{мш}}{A_2}$	$\frac{8C2D+B}{2,3 \text{ лет}; 3,8 \text{ тыс. шт./га}}$ $C_{\text{всего}}=0,45; C_{\text{сосны}}=0,40$
ПП5	$\frac{139}{4}$	0,1	Вырубка (ССР, 2017) СЕВ ПКЛ-70, 30% (2017)	$\frac{С_{мш}}{A_2}$	$\frac{8C1D1B}{1,4 \text{ лет}; 3,3 \text{ тыс. шт./га}}$ $C_{\text{всего}}=0,40; C_{\text{сосны}}=0,40$
ПП6	$\frac{250}{3}$	0,2	Вырубка (ССР, 2017) СЕВ ПКЛ-70, 60% (2017)	$\frac{С_{мш}}{A_2}$	$\frac{9C1D}{1,4 \text{ лет}; 6,3 \text{ тыс. шт./га}}$ $C_{\text{всего}}=0,56; C_{\text{сосны}}=0,50$

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
ПП7	$\frac{392}{2}$	2,5	Вырубка (СРГП, 2009) СЕВ ПКЛ-70, 30% (2010)	$\frac{C_{\text{мш}}}{A_2}$	$\frac{7C2D1OC}{\text{шт./га}}$ ; 7,2 лет; 5,2 тыс. шт./га $C_{\text{всего}}=0,52$ ; $C_{\text{сосны}}=0,37$
ПП8	$\frac{392}{13}$	0,2	Прогалина СЕВ ПКЛ-70 (2015)	$\frac{C_{\text{мш}}}{A_2}$	$\frac{6C2B2OC}{\text{шт./га}}$ ; 9,3 лет; 9,3 тыс. шт./га $C_{\text{всего}}=0,80$ ; $C_{\text{сосны}}=0,55$
ПП9	$\frac{392}{16}$	0,3	Прогалина СЕВ ПКЛ-70 (2015)	$\frac{C_{\text{мш}}}{A_2}$	$\frac{8C2B+OC}{\text{шт./га}}$ ; 5,5 лет; 10,0 тыс. шт./га $C_{\text{всего}}=0,73$ ; $C_{\text{сосны}}=0,67$
ПП10	$\frac{392}{17}$	0,2	Прогалина СЕВ ПКЛ-70 (2015)	$\frac{C_{\text{мш}}}{A_2}$	$\frac{4C3B2D1KЛ}{\text{шт./га}}$ ; 5,8 лет; 5,3 тыс. шт./га $C_{\text{всего}}=0,47$ ; $C_{\text{сосны}}=0,33$
ПП11	$\frac{30}{38}$	0,2	Вырубка (ССР, 2017) СЕВ ПКЛ-70, 30% (2018)	$\frac{C_{\text{мш}}}{A_2}$	$\frac{8C2Д}{\text{шт./га}}$ ; 1,3 лет; 3,0 тыс. шт./га $C_{\text{всего}}=0,40$ ; $C_{\text{сосны}}=0,40$
ПП12	$\frac{30}{57}$	0,4	Вырубка (ССР, 2017) СЕВ ПКЛ-70, 30% (2018)	$\frac{C_{\text{мш}}}{A_2}$	$\frac{10C}{\text{шт./га}}$ ; 1,8 лет; 2,7 тыс. шт./га $C_{\text{всего}}=0,33$ ; $C_{\text{сосны}}=0,33$
ПП13	$\frac{40}{10}$	0,4	Вырубка (ССР, 2017) СЕВ ПКЛ-70, 30% (2018)	$\frac{C_{\text{мш}}}{A_2}$	$\frac{8C2Д+Б}{\text{шт./га}}$ ; 1,4 лет; 2,2 тыс. шт./га $C_{\text{всего}}=0,40$ ; $C_{\text{сосны}}=0,30$
ПП14	$\frac{41}{69}$	0,1	Вырубка (ССР, 2012) СЕВ ПКЛ-70, 30% (2013)	$\frac{C_{\text{мш}}}{A_2}$	$\frac{6C3B1Д}{\text{шт./га}}$ ; 5,6 лет; 3,8 тыс. шт./га $C_{\text{всего}}=0,55$ ; $C_{\text{сосны}}=0,35$
ПП15	$\frac{42}{34}$	0,2	Вырубка (ССР, 2013) СЕВ ПКЛ-70, 30% (2013)	$\frac{C_{\text{мш}}}{A_2}$	$\frac{3C1Д4OC2Б}{\text{шт./га}}$ ; 4,8 лет; 3,5 тыс. шт./га $C_{\text{всего}}=0,50$ ; $C_{\text{сосны}}=0,20$
ПП16	$\frac{41}{27}$	0,4	Вырубка (ССР, 2017) СЕВ ПКЛ-70, 30% (2017)	$\frac{C_{\text{вер}}}{A_2}$	$\frac{7C3Б}{\text{шт./га}}$ ; 1,6 лет; 2,8 тыс. шт./га $C_{\text{всего}}=0,40$ ; $C_{\text{сосны}}=0,35$
ПП17	$\frac{32}{30}$	0,2	Вырубка (ССР, 2006) СЕВ ПКЛ-70, 30% (2006)	$\frac{C_{\text{чер}}}{A_3}$	$\frac{4C4Б2OЛЧ}{\text{шт./га}}$ ; 5,3 лет; 3,8 тыс. шт./га $C_{\text{всего}}=0,65$ ; $C_{\text{сосны}}=0,25$
ПП18	$\frac{6}{14}$	0,7	Вырубка (ССР, 2012) СЕВ ПКЛ-70, 30% (2013)	$\frac{C_{\text{вер}}}{A_2}$	$\frac{6C3B1OC}{\text{шт./га}}$ ; 5,3 лет; 3,8 тыс. шт./га $C_{\text{всего}}=0,47$ ; $C_{\text{сосны}}=0,37$

Анализируя данные таблицы 1, можно сказать, что ход последующего естественного возобновления на прогалинах и вырубках идёт удовлетворительно. Содействие во всех случаях производилось плугом ПКЛ-70; на вырубках – частично (30-60% площади участка).

На исследованных прогалинах густота формирующегося подроста составляет 5,3–10,0 тыс. шт./га; встречаемость сосны на учётных площадках составляет 0,33–0,67, т.е. особи сосны располагаются довольно равномерно.

На свежих вырубках (2017 и 2018 года) естественное возобновление идёт также успешно (2,2–6,3 тыс. шт./га), однако для этого необходимо совпадение года проведения минерализации почвы с годом семеношения взрослых деревьев сосны, выполняющих роль семенников. На более «старых» вырубках с проведенными мерами содействия (ПП №17, 18) отмечено заглушение мягколиственными породами, связанное с отсутствием дополнительных агроуходов и рубок осветления на этих участках.

*Предварительное* естественное возобновление сосновых насаждений обследовалось на семи участках с проведением рубок обновления (далее – РО) Гомельского лесхоза (ПП №1-4), на участках после проведения рубок ухода Коренёвской ЭЛБ (ПП №5–6) и Буда-Кошелёвского лесхоза (ПП №7). Характеристика ПП приводится в таблице 2.

Таблица 2 – ПП по обследованию хода предварительного возобновления

№ПП	№ квартала № выдела	Площадь, га	Характеристика насаждения		Характеристика формирующихся молодняков: состав, средний возраст главной породы, густота коэфф. встречаемости (С)
			Вид и год рубки	ТУМ ТЛУ	
ПП1	$\frac{102}{4}$	2,1	8С (110 лет) 2С (65 лет) / P=0,63 РО (1 приём), 2015		$\frac{C_{ор}}{B_2}$ 8С2Д; 2,7 лет; 1,5 тыс. шт./га $C_{всего}=0,24; C_{сосны}=0,18$
ПП2	$\frac{102}{7}$	2,3	10С (110 лет) / P=0,45 РО (1 приём), 2015		$\frac{C_{мш}}{A_2}$ 9С1Д+Б; 6,2 лет; 5,0 тыс. шт./га $C_{всего}=0,36; C_{сосны}=0,32$
ПП3	$\frac{106}{1}$	2,5	9С (110 лет) 1С (55 лет) / P=0,43 РО (1 приём), 2015		$\frac{C_{мш}}{A_2}$ 8С2Б+Д; 7,8 лет; 3,6 тыс. шт./га $C_{всего}=0,32; C_{сосны}=0,30$
ПП4	$\frac{106}{5}$	2,4	8С (110 лет) 2С (65 лет) / P=0,62 РО (последний приём), 2015		$\frac{C_{чер}}{A_3}$ 8С2Б; 4,6 лет; 2,0 тыс. шт./га $C_{всего}=0,30; C_{сосны}=0,26$
ПП5	$\frac{284}{11}$	0,8	10С (50 лет) / P=0,52 Проходная рубка, 2010		$\frac{C_{мш}}{A_2}$ 8С2Д; 4,3 лет; 7,3 тыс. шт./га $C_{всего}=0,65; C_{сосны}=0,55$
ПП6	$\frac{250}{3}$	0,6	10С (65 лет) / P=0,49 Проходная рубка, 2009		$\frac{C_{мш}}{A_2}$ 8С1Д1Б; 8,2 лет; 3,8 тыс. шт./га $C_{всего}=0,47; C_{сосны}=0,43$
ПП7	$\frac{25}{8}$	2,2	10С+Б (45 лет) / P=0,56 Рубка прореживания, 2006		$\frac{C_{мш}}{A_2}$ 9С1Д+Б; 11,5 лет; 5,9 тыс. шт./га $C_{всего}=0,50; C_{сосны}=0,44$

В таблице 3 приводится характеристика девяти ПП по обследованию лесоводственной эффективности ППР. ПП № 1-7 заложены в Гомельском лесхозе, ПП № 8-9 заложены в Буда-Кошелевском лесхозе. На ПП № 1-8 обследованию подвергались участки после проведения первого приёма рубки, на ПП № 9 – после второго (заключительного) приёма рубки.

Таблица 3 – ПП по обследованию сопутствующего возобновления

№ПП	№ квартала № выдела	Площадь, га	Характеристика участка до проведения первого приёма полосно-постепенной рубки		Характеристика формирующихся молодняков: состав, средний возраст главной породы, густота	
			Характеристика насаждения / год проведения 1 приёма рубки	ТУМ ТЛУ	Молодняки на вырубленных полосах	Подрост под пологом оставленных полос
1	2	3	4	5	6	7
ПП1	$\frac{96}{6}$	2,7	10С (85 лет) P=0,6 / 2017	$\frac{C_{мш}}{A_2}$	8С2Д; 2,7 лет; 5,2 тыс. шт./га;	4С2Д4ОС; 3,3 года; 1,9 тыс. шт./га
ПП2	$\frac{96}{8}$	1,8	10С (100 лет) P=0,6 / 2017	$\frac{C_{мш}}{A_2}$	10С+Б; 1,5 года; 4,5 тыс. шт./га	10С; 6,3 года; 2,5 тыс. шт./га
ПП3	$\frac{102}{1}$	2,0	10С (110 лет) P=0,5 / 2016	$\frac{C_{мш}}{A_2}$	6СЗБ1Д; 1,3 года; 2,5 тыс. шт./га	4СЗДЗБ; 3,2 года; 2,3 тыс. шт./га
ПП4	$\frac{104}{3}$	8,3	10С (90 лет) P=0,7 / 2017	$\frac{C_{мш}}{A_2}$	9С1Д+Б; 1,6 лет; 3,1 тыс. шт./га	8С2Д+Ос; 3,6 лет; 1,7 тыс. шт./га
ПП5	$\frac{133}{10}$	0,8	10С (90 лет) P=0,5 / 2016	$\frac{C_{мш}}{A_2}$	7СЗБ; 1,4 года; 1,5 тыс. шт./га	8С2Д; 5,5 лет; 1,3 тыс. шт./га
ПП6	$\frac{138}{3}$	4,1	10С (90 лет) P=0,5 / 2014	$\frac{C_{мш}}{A_2}$	8С2Б+Ос; 3,7 лет; 6,5 тыс. шт./га	5С2ДЗОС; 4,1 года; 1,5 тыс. шт./га
ПП7	$\frac{173}{2}$	5,3	10С (90 лет) P=0,5 / 2015	$\frac{C_{мш}}{A_2}$	6СЗБ1Д; 3,5 лет; 6,7 тыс. шт./га	4С2Д4ОС; 3,9 лет; 1,3 тыс. шт./га

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
ПП8	$\frac{6}{31}$	1,7	10С (95 лет) P=0,65 / 2013	$\frac{C_{op}}{B_2}$	5СЗБ2Д; 3,8 лет 3,2 тыс. шт./га	5КЛ4Д1Е; 13 лет; 1,7 тыс. шт./га
ПП9	$\frac{25}{36}$	1,3	10С+Д (90 лет) P=0,50 / 2 приём – 2014	$\frac{C_{op}}{B_2}$	6СЗД1Б; 3,3 лет 1,6 тыс. шт./га	–

Практически ни на одном из исследованных участков (кроме ПП №2), в соответствии с действующими нормативами, невозможно проведение последнего приёма ППР, в связи с крайне слабым ходом формирования соснового подроста под пологом невырубленных полос. После проведения первых приёмов ППР (ПП №1-8) формируются чистые и смешанные сосновые молодняки с густотой 1,5-6,7 тыс. шт./га. При проведении первого приёма ППР также важно совпадение этого мероприятия со временем семеношения сосны в оставленных полосах, в противном случае – крайне быстро произойдёт заглушение травянистой растительностью и мягколиственными породами (ПП №3, 5).

*Выводы и рекомендации:*

1. При проведении минерализации почвы на непокрытых лесом землях следует обязательно учитывать год семеношения деревьев сосны, выполняющих роль семенников (стена леса или единичники). Необходимо своевременное проведение агроуходов и рубок ухода на этих участках.

2. При проведении мер содействия под пологом леса необходимо снижение полноты материнского полого ниже 0,6 (лучше – 0,5), а также проведение минерализации почвы в семенной год. Особенно хороший эффект достигается в сосняке мшистом.

3. В сосновых насаждениях необходимо проектировать исключительно трехприемные полосно-постепенные рубки. После успешного естественного восстановления полос, вырубленных в ходе проведения первого приёма рубки, следует сразу же проводить последующий приём с изреживанием оставшихся полос (на 25-30%), желательно с проведением минерализации почвы под пологом.

В заключение следует отметить, что естественное возобновление сосны (и предварительное, и сопутствующее, и последующее) является крайне перспективным и важным в условиях меняющегося климата, особенно в подзоне широколиственно-сосновых лесов. Более активное использование его позволит сохранить и сформировать более устойчивые насаждения.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ведение лесного хозяйства в условиях короедного усыхания сосны : Практическое руководство №1 / А. А. Сазонов, В. Б. Звягинцев, В. Н. Кухта, П. В. Тупик. – Минск : Белгослес, 2017. – 11 с.

2. Залесов, С. В. Состояние сосновых насаждений после первого приёма рубок обновления / С. В. Залесов, А. В. Бачурина, С. В. Бачурина // Вестник БГАУ. – № 1. – Уфа : БГАУ, 2015. – С. 105–109.

3. Рубки обновления и переформирования в лесах Урала / Л. П. Абрамова [и др.]. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2007. – 264 с.

4. Камышова, Л. В. Экологические особенности естественного возобновления сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) под пологом леса в условиях Бузулукского бора / Л. В. Камышова, А. А. Кулагин // Лесной вестник. – №3. – 2009. – С. 9–15.

5. Шиман, Д. В. Естественное возобновление сосновых насаждений в результате первых приёмов полосно-постепенных рубок в Вилейском лесничестве / Д. В. Шиман, А. С. Клыш // Сборник науч. трудов Института леса НАН Беларуси : Проблемы лесоведения и лесоводства. – Вып. 76. – Гомель, 2016. – С. 126–135.

---

УДК 378.096

**РДЛУП «ГОМЕЛЬЛЕСПРОЕКТ» – БАЗА ФИЛИАЛА КАФЕДРЫ  
ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ДИСЦИПЛИН БИОЛОГИЧЕСКОГО  
ФАКУЛЬТЕТА УО «ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ»  
НА ПРОТЯЖЕНИИ 13 ЛЕТ**

**А. О. Луферов**

*РДЛУП «Гомельлеспроект», Гомель, Беларусь  
e-mail: antonyforest@mail.ru*

*В статье раскрывается роль РДЛУП «Гомельлеспроект» в качестве базы для работы филиала кафедры лесохозяйственных дисциплин биологического факультета УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины». На протяжении 13 лет благодаря этому взаимодействию высшее лесное образование неотъемлемо и плодотворно сосуществовало с практикой лесоустроительного производства.*

Открытие специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» на биологическом факультете УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины» произошло в 2003 году. С сентября 2004 года была открыта кафедра лесохозяйственных дисциплин. В то время кафедру на общественных началах возглавил заместитель директора по научной работе Института леса НАН Беларуси, доктор сельскохозяйственных наук В.Ф. Багинский. На кафедре на условиях совместительства преподавали ведущие специалисты Института леса (Багинский В.Ф., Степанчик В.В., Ковалевич А.И., Сидор А.И., Усс Е.А., Трухоновец В.В. и Колодий П.В.).

В 2005-2006 учебном году на кафедре работали 2 штатных преподавателя: доценты Лазарева М.С. и Ефименко В.М., которые выполняли более 40% учебной нагрузки кафедры [1].

В 2006 году был открыт филиал кафедры на базе РДЛУП «Гомельлеспроект» [2]. Позднее, в 2008 году, был открыт филиал кафедры также на базе ГНУ «Институт леса Национальной академии наук Беларуси».

В те времена кафедра лесохозяйственных дисциплин ещё не имела своего аудиторного фонда в достаточном количестве, что частично компенсировалось качественно и современно оснащёнными аудиториями, предоставленными РДЛУП «Гомельлеспроект» (рисунок 1).

На начальных этапах лесоустроительным предприятием была оказана помощь и в изготовлении учебных пособий для кафедры лесохозяйственных дисциплин.

В лекционных аудиториях и компьютерных классах филиала кафедры изучались и изучаются науко- и информационные дисциплины: лесная таксация, лесоустройство и аэрокосмические методы в лесном хозяйстве. Проводились практические занятия по предмету «Информационные технологии».

Занятия на филиале вели Бурак Ф.Ф. (директор предприятия на тот момент, сделавший довольно много для создания филиала), Орлов С.В. (который вёл также практические занятия по таксации леса во время прохождения летней практики), Луферов О.М., Усс Е.А., Остапенко В.Л. и другие профессионалы РДЛУП «Гомельлеспроект».



Рисунок 1 – Аудитория РДЛУП «Гомельлеспроект» для проведения лекционных занятий



Студентам предоставлена возможность пообщаться с действующими профессионалами отрасли и перенять их опыт, ознакомиться и поработать с программным обеспечением, которое в настоящее время применяется в лесном хозяйстве. На рисунке 2 продемонстрировано, к примеру, обучение студентов работе в программе «Торол», при помощи которой производится изготовление лесоустроительных картографических материалов для Российской Федерации.

Использование реальных баз данных и других лесоустроительных материалов при выполнении курсовых работ и дипломных проектов позволяет студентам максимально приблизиться к решению реальных задач лесохозяйственного производства уже в процессе обучения.

За последние 15 лет на кафедре лесохозяйственных дисциплин обучалось более 900 студентов. После прохождения обучения на работу в РДЛУП «Гомельлеспроект» были распределены более 40 человек. Многие из них во время прохождения производственной практики успели поработать на предприятии, и, уже приходя на производство, имели конкретное понятие о своей работе, их акклиматизация происходила быстро.



Рисунок 2 – Практические занятия

В данный момент РДЛУП «Гомельлеспроект» обладает большим техническим и творческим потенциалом; имеются информационно-вычислительный центр, отремонтированные, обустроенные и компьютеризированные кабинеты (все сделаны по индивидуальным проектам), вспомогательные помещения, тренажерный зал (с бильярдными и теннисным столом), комнаты отдыха, единственное в отрасли общежитие [2].

Коллектив предприятия выполняет сложные и современные задачи на высоком уровне и с достойным качеством, в чём есть также немалая заслуга хорошо подготовленных кадров, прошедших обучение на кафедре лесохозяйственных дисциплин. Многие молодые специалисты, познакомившись и создав семьи за время обучения в университете, работают в настоящий момент на предприятии.

Чтобы подготовить максимально качественные кадры под конкретные нужды производства, это производство должно стать неотъемлемой частью образования. Таким образом, сосуществование кафедры лесохозяйственных дисциплин биологического факультета ГГУ им. Франциска Скорины и РДЛУП «Гомельлеспроект» – яркий пример качественного взаимовыгодного симбиоза производственной практики и высшего лесного образования.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биологический факультет // Сайт УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины». Гомель, 2018. URL: <http://biology.gsu.by/index.php/les/>. Дата доступа : 26.09.2018.
2. История Гомельлеспроект // Официальный сайт РДЛУП «Гомельлеспроект». Гомель, 2018. URL: <http://gomellesproekt.by/istoriya/>. Дата доступа : 26.09.2018.

УДК 549.25/.29: 556.5 (476.2-21)

## СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВЫСШИХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЯХ УЧАСТКА РЕКИ СОЖ, РАСПОЛОЖЕННОГО В РАЙОНЕ ЧЁНКОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

**Т. В. Макаренко, Е. М. Гребенчук**

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», Гомель, Беларусь  
e-mail: [tmakarenko@gsu.by](mailto:tmakarenko@gsu.by), [katya-grebenchuk@mail.ru](mailto:katya-grebenchuk@mail.ru)

*Проведенные исследования показали, что в изучаемых водоемах содержание меди в 9,5 раз выше, чем фоновая концентрация. Содержание никеля в 2,8-4,7 раз и более превышает фоновое значение. Ряд накопления металлов имеет вид:  $Ti > Cu > Co > Ni > Pb$ . Для изучения загрязнения водных экосистем тяжёлыми металлами можно использовать сусак зонтичный, так как он аккумулирует металлы в большей степени, чем другие воздушно-водные растения.*

Высшие водные растения являются мощным биологическим фильтром в процессе естественного самоочищения водоемов, а также влияют на химические и физические свойства воды. Они поглощают загрязняющие вещества, снижают скорость течения, выносят загрязняющие вещества в воду при отмирании и разложении, изменяют газовый режим, содержание растворенного кислорода в воде, окислительно-восстановительные условия и другие биогеохимические процессы. Растения могут накапливать химические элементы, особенно тяжёлые металлы, в концентрациях, значительно превышающих их содержание в водной

среде, исключая их из круговорота в водоеме до своего отмирания и разложения. Кроме того, высшие водные растения отвечают многим требованиям к биоиндикаторам, среди которых повсеместная встречаемость, высокая численность и относительно крупные размеры [1].

Целью работы явилось изучение содержания некоторых тяжелых металлов в высших водных растениях, произрастающих в русле р. Сож ниже черты города по течению.

**Материалы и методы.** По классификации Катанской [2] выделяют четыре экологические группы водных растений: 1-я – свободноплавающие неприкрепленные, 2-я – плавающие прикрепленные растения, 3-я – подводные (погруженные) растения, 4-я – надводные (земноводные или воздушно-водные) растения. В изучаемом водоеме для исследования были отобраны растения четвертой экологической группы. Анализировались следующие виды растений: – стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia* L.), сусак зонтичный (*Butomus umbellatus* L.), частуха подорожниковая (*Alisma peantago-aquatica* L.), омежник водный (*Oenanthe aquatica* L.), камыш озерный (*Scirpus lacustris* L.).

Для отбора растений был выбран участок р. Сож ниже черты г. Гомеля по течению в районе д. Ченки. Данный участок реки окружён лесным массивом и является загородной оздоровительной зоной отдыха.

Отбор проб высших водных растений проводился по стандартным методикам [3]. Воздушные макрофиты срезались как можно ближе ко дну водоема. Анализировалась надземная часть макрофита. Пробы растений после тщательного ополаскивания последовательно высушивали до воздушно-сухого состояния и озоляли до белой золы в муфельной печи при 450 °С. Содержание металлов в золе растений определяли атомно-эмиссионным спектральным методом на спектрофотометре IGSM в лаборатории РУП «Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт».

**Результаты и обсуждения.** На рисунке 1, представлено процентное содержание металлов в растениях исследуемого участка.

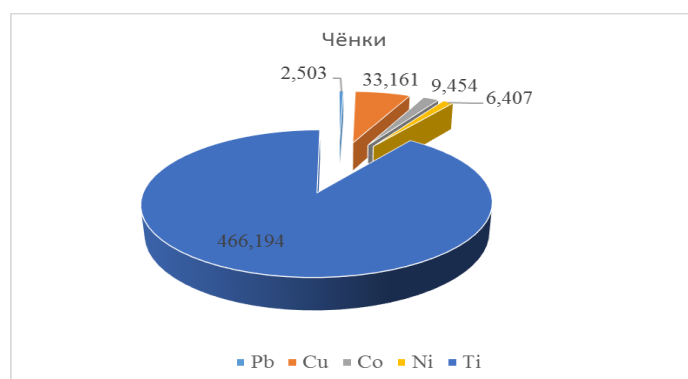


Рисунок 1 – Общее содержание тяжелых металлов (мг/кг) в растениях участка р. Сож, расположенного в районе Чёнковского лесничества

В производственных процессах предприятий г. Гомеля титан практически не используется, но содержание его в растениях исследуемого водоёма значительное. Концентрация этого элемента в 90 раз превышает концентрацию других металлов. Но это не противоречит данным, полученным другими исследователями. По результатам работы Анищенко О.В. [4], концентрация титана в растениях водохранилища Бугач колебалась от 6 до 868 мг/кг сухого вещества. Также в растениях наблюдается высокое содержание таких металлов как медь и никель. Однако их накопление было закономерным, так как выше перечисленные металлы используются в производственных процессах и содержатся в выбросах промышленных предприятий г. Гомеля.

Минимальное содержание в водных растениях отмечено для свинца, в среднем 2,503 мг/кг сухого вещества. В общем виде ряд накопления тяжелых металлов в макрофитах водоема можно представить следующим образом: Ti>Cu>Co>Ni>Pb.

Если вести сравнение с фоновыми значениями, которые были определены ранее и представлены в работе [3], то для изучаемых макрофитов, в среднем содержание меди в 20,0 раз превышало его фоновую концентрацию. А вот концентрация свинца в водных растениях была ниже фонового значения.

В пределах одной экологической группы растения разных видов отличаются значительной вариабельностью содержания тяжёлых металлов. Это определяется не только путями их поступления, но и их видовой особенностью накопления загрязнителей в тканях растений.

Содержание тяжелых металлов заметно отличается в зависимости от вида исследуемого растения. И как показывает практика, максимальное содержание тяжелых металлов наблюдается в сусак зонтичном (таблица 1). Также в значительных количествах накапливает тяжелые металлы частуха подорожниковая.

Таблица 1 – Содержание металлов у разных видов участка р. Сож, расположенного в районе Чёнковского лесничества

Растение	Pb	Cu	Co	Ni	Ti
Стрелолист обыкновенный	<n.o.	22,80	0,79	3,4	153,43
Омежник водный	<n.o.	10,59	<n.o.	2,48	148,07
Камыш озёрный	0,63	11,98	<n.o.	1,79	44,81
Частуха подорожниковая	0,92	16,07	0,82	2,17	323,91
Сусак зонтичный	2,66	25,54	2,32	3,54	774,28
Примечание: < n.o. – ниже предела обнаружения					

В целом, по результатам наших исследований, установлено, что для физиологически необходимого металла – меди свойственны значительные величины его концентраций в исследованных видах макрофитов. Для кобальта и свинца, с неустановленной их ролью в обменных процессах,

характерны незначительные уровни содержания в тканях водных растений.

Проведенные нами предварительные исследования макрофитов зоны отдыха позволили выявить виды – концентраторы свинца, меди, кобальта, никеля.

Анализ результатов содержания тяжелых металлов группы надводных макрофитов показал, что минимальное содержание, кобальта и никеля отмечено у камыша озёрного, а максимальное у сусака зонтичного. Также у всех растительных образцов максимальное содержание меди оказалось выше фонового в 5 раза у камыша озёрного и омежника водного, до 7,5 раз у сусака зонтичного и стрелолиста обыкновенного, никеля от 1,3 раза у камыша озёрного до 2,7 раз у сусака зонтичного. Максимальное содержание свинца и кобальта также приходится на сусак зонтичный.

**Заключение.** Несмотря на то, что изучаемый водоём испытывает значительную антропогенную нагрузку, содержание тяжёлых металлов, за исключением меди и никеля, не превышает их фоновую концентрацию. Вероятнее всего это результат влияния лесных экосистем, окружающих водоём, в результате чего замедляется поступление тяжелых металлов в водоёмы. Данный участок может быть использован как зона отдыха для купания и для сбора лекарственных растений.

Ряд накопления металлов в водоёме имеет вид:  $Ti > Cu > Co > Ni > Pb$ . Для изучения загрязнения водных экосистем тяжёлыми металлами можно использовать сусак зонтичный, так как он аккумулирует металлы в большей степени, чем другие растения. Для мониторинга водных экосистем не стоит использовать омежник водный, мало накапливающий соединения металлов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анищенко, О. В. Содержание металлов в высших водных растениях в небольшом сибирском водохранилище / О. В. Анищенко, И. В. Грибовская, Е. А. Иванова // Сибирский экологический журнал. – 2012. – № 4. – 490 с.
2. Катанская, В. М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР: методы изучения / В. М. Катанская. – Ленинград : Наука, 1981. – 187 с.
3. Макаренко, Т. В. Загрязнение высших водных растений водоемов и водотоков Гомеля и прилегающих территорий / Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2013. – № 5(80). – 113 с.
4. Фомина, А. А. Содержание металлов в высших водных растениях волгоградского водохранилища в районе агломерации Саратов-Энгельс / А. А. Фомина, Е. И. Тихомирова, А. И. Кораблева // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – Т.18, №2(3). – 2016. – 822 с.



## **ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЛУНИНЕЦКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ЛУНИНЕЦКИЙ ЛЕСХОЗ»**

**А. Л. Орешкевич, Е. Н. Каткова**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», Гомель, Беларусь  
e-mail: borgia.alex@yandex.ru*

*В статье приведены результаты по оптимизации профилактических противопожарных мероприятий на территории Лунинецкого лесничества Государственного лесохозяйственного учреждения «Лунинецкий лесхоз». Благодаря рационализации денежных средств, в результате оптимизации противопожарных мероприятий, сэкономленные средства будут направлены на ремонт дорог противопожарного назначения. Отремонтированные дороги позволят увеличить оперативность обнаружения и ликвидации пожаров на территории лесничества.*

Лесные пожары входят в перечень глобальных стихийных бедствий на нашей планете, наносящих ежегодно огромный ущерб окружающей среде и экологии, а также большой экономический ущерб. Кроме того, что леса уничтожаются на огромных площадях, непоправимый ущерб наносится флоре и фауне. Статистика возникновения лесных пожаров, во всем мире, показывает, что их число и площади ежегодно увеличиваются.

Лесные пожары характеризуются сложной природой, большим разнообразием и зависят от ряда факторов. Так, по прогнозам учёных с потеплением климата в Беларуси наиболее пожароопасный период в Брестском ГПЛХО будет наблюдаться с 2035 по 2050 годы, когда снова будет отмечен рост площадей с I-II классами пожарной опасности вплоть до уровня 2005 года. Поскольку юго-запад Беларуси один из наиболее теплообеспеченных регионов высокая пожарная опасность здесь будет наблюдаться в течение всего прогнозируемого периода. Положительным моментом на территории Белорусского Полесья является наличие большого количества рек, многочисленных болот и озёр [1].

Лесные пожары вызывают существенную трансформацию лесного покрова и потерю древесной продукции, как в результате снижения прироста древесины, так и гибели части древостоя. Для профилактики и ликвидации лесных пожаров на территории лесного фонда Беларуси ежегодно проводятся мероприятия по противопожарному обустройству лесного фонда.

Предупреждение возникновения лесных пожаров осуществляется посредством лесной пропаганды и агитации, регулирования посещаемости лесов населением, государственного пожарного надзора в целях контроля за соблюдением правил пожарной безопасности, организационно-технических и лесоводственных мероприятий, снижающих вероятность возникновения пожаров [2]. Однако, несмотря на значительные затраты на противопожарное



обустройство лесного фонда, лесные пожары, особенно в экстремально засушливые годы, наносят значительный ущерб лесному хозяйству.

Таким образом, необходим комплексный подход к разработке системы профилактических противопожарных мероприятий с учётом особенностей лесорастительных условий каждого лесхоза. Поэтому, разработка проекта оптимизации профилактических противопожарных мероприятий на территории Лунинецкого лесничества Государственного лесохозяйственного учреждения «Лунинецкий лесхоз» является актуальной задачей.

Анализ уровня охраны лесов от пожаров, оценка противопожарного обустройства лесного фонда, изучение динамики пожаров и причин их возникновения в лесном фонде Лунинецкого лесничества проведены на основании данных книги учета лесных пожаров.

Выполнено исследование ежегодного количества лесных пожаров и пройденной ими площади за 2013-2018 гг. на территории лесного фонда Лунинецкого лесхоза. Установлено, что за последние 5 лет произошло 37 пожаров на общей площади 18,1 га, в том числе на территории Лунинецкого лесничества – 2 пожара на общей площади 2,5 га. Средний класс природной пожарной опасности лесничества – 3,8. Низкий класс пожарной опасности обусловлен преобладанием насаждений в сырых и мокрых типах условий местопроизрастания, а также наличием на территории лесного фонда болот.

В качестве основы для определения степени пожарной опасности лесного фонда использовалась шкала оценки типов леса и лесных участков по степени природной пожарной опасности академика И.С. Мелехова, модифицированная для природно-климатических условий Беларуси И.Э. Рихтером [3].

Лесной фонд Лунинецкого лесничества ГЛХУ «Лунинецкий лесхоз» относится ко II лесопожарному поясу.

Согласно «Правилам противопожарного обустройства лесов Республики Беларусь» [4], на территории лесного фонда, отнесенной ко II лесопожарному поясу должно быть устроено не менее 0,4 км противопожарных разрывов на 1000 га лесного фонда и не менее 8 км минерализованных полос. Общая площадь Лунинецкого лесничества составляет 9742 га. Значит на территории лесничества должно быть устроено не менее 3,8 км противопожарных разрывов и не менее 78 км минерализованных полос.

Минерализованные полосы устраиваются на протяжении пожароопасного сезона и за ними производятся необходимые уходы, количество которых определяется условиями местопроизрастания и обеспечивает их рабочее состояние [4].

По всей территории Белорусского Полесья, в которое входит Лунинецкое лесничество протекает река, имеются многочисленные болота и сеть озёр. Таким образом, гидрографическая сеть лесничества сильно развита.

По нашей оценке состояния мест отдыха Лунинецкого лесничества находятся в достаточно хорошем состоянии. В целом, можно отметить

хорошую культуру населения, а это в свою очередь предотвращает масштабные ущербы местам отдыха.

Планируется систематическое проведение разъяснительной работы работниками лесного хозяйства среди населения, школьников, туристов по вопросам предупреждения возникновения лесных пожаров и борьбы с ними. Так как будет вестись пропаганда работниками лесного хозяйства в рамках противопожарных акций и проводится целенаправленная работа по связям с общественностью (СМИ) с закреплёнными в лесничестве ответственными лицами. Затрачиваемые же средства пойдут на печатные материалы и листовки для пропаганды идеи бережного обращения с огнём в лесных угодьях лесничества, среди местного населения района.

Контроль за соблюдением правил пожарной безопасности должен быть постоянным и действенным. Материалы о привлечении к ответственности за нарушение этих правил как отдельных граждан, так и организаций, рекомендуется лесничеству публиковать в местной печати, оформлять специальные стенды и витрины.

Таким образом, нами исследовано существующее на территории Лунинецкого лесничества противопожарное обустройство лесного фонда, изучены требования к мероприятиям по противопожарному обустройству лесного фонда, согласно «Правилам противопожарного обустройства лесов Республики Беларусь» [5] и проанализированы проектируемые на территории лесного фонда лесничества противопожарные мероприятия к началу пожароопасного сезона 2018 года. На основании проведенных исследований, мы предлагаем оптимизировать объемы проектируемых противопожарных мероприятий, а соответственно и сократить затраты на противопожарное обустройство лесного фонда лесничества.

Оптимизацию затрат предлагаем провести за счёт сокращения количества предупредительных аншлагов, обновления информационных стендов, установки панно на противопожарную тематику.

Затраты после оптимизации объёмов проектируемых противопожарных мероприятий к началу пожароопасного сезона 2018 года будут сокращены на 20%. Экономический эффект от оптимизации объёмов противопожарных мероприятий определяется отношением прибыли к себестоимости и составит 20,1%.

В то же время на территории лесничества дороги противопожарного назначения нуждаются в срочном ремонте. Поэтому, сэкономленные средства будут направлены на ремонт 0,5 км дорог противопожарного назначения.

Из оптимизированных средств нами проектируется грунтовое щебёночно-песочное покрытие. Ширина земляного полотна 3,5 м, протяжённостью 0,5 км. Сэкономленные средства покроют оплату труда рабочих, стоимость материалов песка и гравия, полуфабрикатов, затраты на эксплуатацию строительных машин и оборудования.

Дороги противопожарного назначения должны иметь невысокую стоимость строительства, что достигается широким применением местных строительных материалов, использованием для дорожных одежд грунтов, укрепленных скелетными добавками (грунтогравий и грунтощебень) и вяжущими материалами, а также неукрепленных грунтов высокого строительного качества [5].

Благодаря оптимизации распределения денежных средств, отремонтированные дороги позволят увеличить оперативность обнаружения и ликвидации пожаров.

Таким образом, предложенная нами система мероприятий по противопожарному обустройству лесного фонда Лунинецкого лесничества позволит рационально использовать выделяемые на охрану леса средства, улучшить противопожарную обстановку в целом.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проект организации и ведения лесного хозяйства ГЛХУ «Лунинецкий лесхоз» Брестского государственного производственного лесохозяйственного объединения на 2015 – 2020 гг. – Минск, 2014. – 377 с.
2. Усеня, В. В. Лесные пожары, последствия и борьба с ними / В. В. Усеня. – Гомель : Институт леса НАН Беларуси, 2002. – 206 с.
3. Рихтер, И. Э. Лесная пирология / И. Э. Рихтер. – Часть I. – Мн. : БТИ, 1988. – 89 с.
4. ТКП 193-2009 (02080) «Правила противопожарного обустройства лесов Республики Беларусь». – Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь, 2009. – 12 с.
5. Интернет-портал. Режим доступа: <https://infopedia.su>.

УДК 639.111.75:639.1.052 (476.2)

### **ЧИСЛЕННОСТЬ ВОЛКА В ОХОТХОЗЯЙСТВАХ РГОО «БООР» ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЕГО АДАПТАЦИИ К СОВРЕМЕННЫМ УСЛОВИЯМ**

**А. Е. Падутов, О. М. Крылов**

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», Гомель, Беларусь*  
e-mail: lesgg@yandex.ru

*Статья посвящена динамике численности волка в охотхозяйствах Белорусского общества охотников и рыболовов Гомельской области. Выявлено, что волк достаточно хорошо адаптировался к имеющемуся уровню отстрела, а также в условиях отсутствия в хозяйствах кабана, частично переориентировался на питание бобром.*

Популяции охотничьих животных, в том числе и волка, в природе не являются статичными, а напротив, постоянно изменяются. Происходит прирост и уменьшение численности, освоение новых территорий или сокращение ареала обитания и стаций. Для рационального использования и управления популяциями необходимо проводить их непрерывный мониторинг. На рисунке 1 показана плотность волка в разных районах Гомельской области в 2017 году.

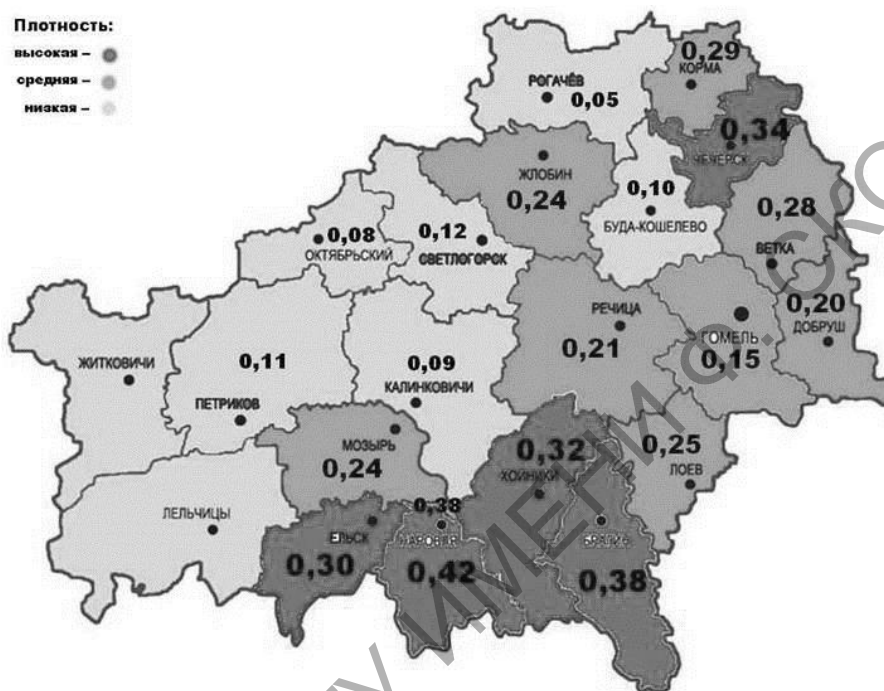


Рисунок 1 – Плотность волка в районных организационных структурах «БООР» Гомельской области в 2017 г., шт./тыс. га

Обращает на себя тот факт, что наибольшая плотность волка наблюдается в тех хозяйствах, которые граничат с отселенными территориями (Ельская, Наровлянская, Хойникская, Брагинская, Ветковская, Чечерская и Кормянская РОС). Именно в этих районах участились случаи нападения волков на людей, не всегда объяснимые бешенством животных. Например, в г.п. Комарин (Брагинский район) утром 2 января 2018 года волк напал на человека возле автостанции, а затем через 40 минут на велосипедиста возле заправочной станции. При этом, после того как велосипедист спрятался в здании АЗС, волк пытался туда прорваться [1]. Такое поведение скорее характерно для волко-собачьих гибридов, которых довольно много развелось на отселенных территориях.

Основным способом регуляции численности волка в охотхозяйствах Беларуси является их отстрел. Однако, он не всегда достаточно эффективен. Так, в охотхозяйствах БООР Гомельской области в 2014 году было добыто 58,6% волков (236 особей), тем не менее численность волка в хозяйствах в 2015 году возросла на 10,7% (до 446 особей). Только отстрел 85,4%

популяции волка в 2015 году позволило остановить рост численности волка и снизить ее в 2016 году на 3,8% (рисунок 2).

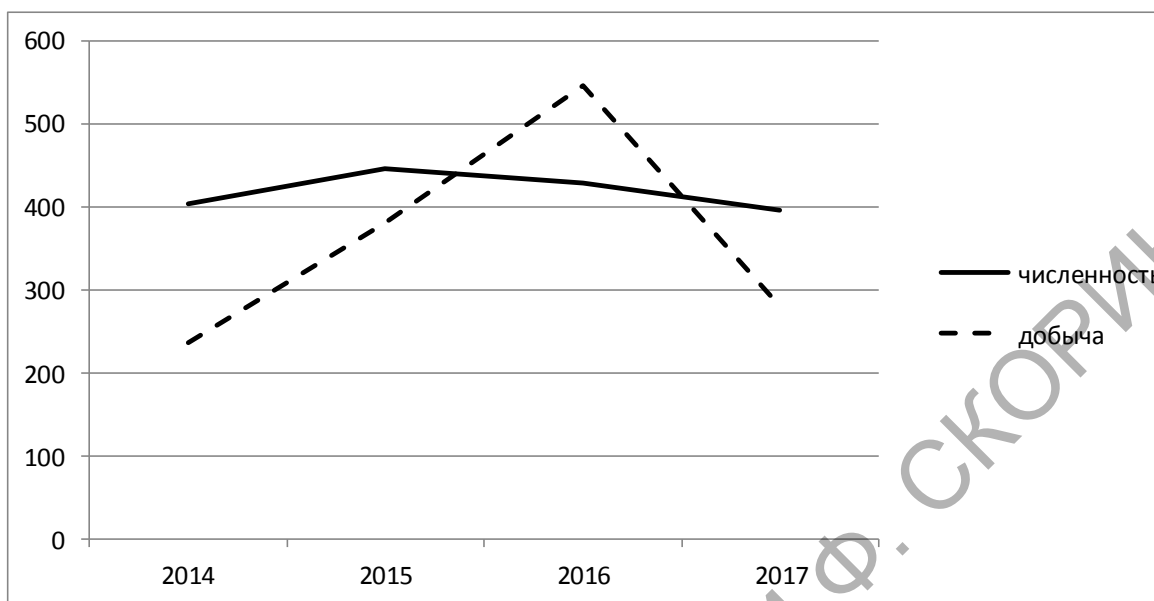


Рисунок 2 – Динамика численности и добычи волка за 2014 – 2017 гг.

В 2016 году отстрел волка производился еще интенсивнее. Согласно отчетам было добыто волков даже больше, чем их числилось в хозяйствах по результатам учетов. Но даже такой сверх интенсивный отстрел привел к снижению численности волка в 2017 году лишь на 7,3%. Полученные результаты хорошо согласуются с мнением некоторых исследователей, которые считают, что только изъятие более 77% поголовья перед началом биологического года (или более 44% в течение этого периода) позволяет воздействовать на популяционное ядро в целях стабильного уменьшения численности хищника [2].

Необходимо отметить, что в это время в хозяйствах в результате эпизоотии африканской чумы свиней почти полностью исчез дикий кабан, который до этого являлся одним из основных видов кормов волка. В этих условиях волк вынужден был переключиться на новые объекты питания. Например, одним из таких объектов в охотничьем хозяйстве Хойникского лесхоза стал бобр (таблица 1).

Таблица 1 – Численность кабана и бобра в охотничьем хозяйстве ГЛХУ «Хойникский лесхоз»

Вид охотничьего животного	Годы							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Кабан	157	174	148	189	60	24	0	0
Бобр	49	49	50	108	106	9	4	4

Как видно из данных таблицы вслед за падением численности кабана в хозяйстве произошло катастрофическое снижение численности бобра, хотя до этого наблюдался рост численности этого грызуна, и бобр в 2013-2014 годах достиг своей оптимальной плотности в угодьях. Следует учитывать, что развития массовых заболеваний в популяциях бобра как в Беларуси в целом, так и в Хойникском лесхозе в частности, отмечено не было. В тоже время, в последние годы в Беларуси наблюдается нехарактерное для условий республики повышение сухости. По-видимому, это существенно повлияло на доступность бобра для волка и предопределило трофическую переориентацию хищника в условиях эпизоотии АЧС. По устным сообщениям охотников аналогичная ситуация наблюдается и в ряде других охотхозяйств Гомельской области.

Таким образом, в современных условиях волк достаточно хорошо адаптирован как к интенсивному его отстрелу, так и резкой смене кормовой базы.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. В Брагинском районе волк напал на людей [Электронный ресурс] / БЕЛТА – Новости Беларуси – 04.01.2018. – Режим доступа : <http://www.belta.by/incident/view/v-braginskom-rajone-volk-napal-na-ljudej-283124-2018/> – Дата доступа: 05.01.2018.

2. Савицкий, Б. П. Млекопитающие Беларуси / Б. П. Савицкий, С. В. Кучмель, Л. Д. Бурко; под общ.ред. Б. П. Савицкого. – Мн. : Изд. Центр БГУ, 2005. – 319 с.



УДК 502.172:599.6/.73(476.2)

#### **ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ОЛЕНЬИХ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ПРИПЯТСКИЙ»**

**А. Е. Падутов, Е. А. Стефняк, Н. В. Мальцева**

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», Гомель, Беларусь  
e-mail: lesggu@yandex.ru*

*В Национальном парке «Припятский» из оленьих обитают лось, благородный олень и косуля. Их численность сильно варьирует в разные годы. В охраняемой зоне Национального парка численность оленьих намного выше оптимальной. В дальнейшем это может привести к деградации лесных экосистем.*



Национальный парк «Припятский» был организован в 1996 году на базе Припятского ландшафтно-гидрологического заповедника, созданного в 1969 году на юге Беларуси. Общая площадь парка около 190 тысяч гектар. При этом, всю территорию парка можно условно разделить на две зоны: охраняемая зона (собственно территория НЦ «Припятский» площадью чуть меньше 90 тысяч гектар), где регуляция численности копытных животных не проводится и территория экспериментального лесохозяйственного хозяйства парка, где численность копытных активно регулируется (ЭЛОХ «Лясковичи»).

В естественных условиях на территории Национального парка из оленых обитают лось (*Alces alces* L.), благородный олень (*Cervus elaphus* L.) и косуля (*Capreolus capreolus* L.). При организации ЭЛОХ «Лясковичи» была проведена бонитировка угодий для оленых, территория их обитания и оптимальная численность и плотность. На территории охраняемой зоны (НП «Припятский») определение качества угодий для копытных не проводилось. В то же время, обе зоны (закрытая и открытая для охоты) расположены в одном регионе, граничат друг с другом, и имеют сходную растительность. Поэтому, в данной работе, оптимальная плотность оленых на территории НП «Припятский» условно принималась аналогичной таковой в ЭЛОХ «Лясковичи». А за территорию обитания копытных животных взята лесопокрытая площадь (30,9 тыс. га). Материалы по численности копытных животных получены в Национальном парке. К сожалению, по ряду причин учеты численности копытных на охраняемой территории в последние годы не производились.

Численность лосей в национальном парке сильно колебалась по годам. При этом, в обеих зонах она была заметно выше оптимальной. В ЭЛОХ «Лясковичи» в результате активных действий по регуляции численности лосей его плотность к 2014 году была снижена до оптимальной (3,6 особи на 1000 га), а затем опять начала расти (рисунок 1). Плотность этого вида в НП «Припятский» еще выше, и достигала максимума в 7,5 особи на 1000 га, что в 2 раза выше оптимальной.

Общая численность лосей на территории парка в некоторые годы превышала 1000 особей (1250 особей в 2010 году, в то время как добыто в результате охоты в этот год только 29 экземпляров).

Численность и плотность реинтродуцированного оленя благородного в хозяйстве постепенно нарастали (рисунок 2).

С момента реинтродукции оленя в Национальный парк «Припятский» его численность постепенно росла. В 2013 году в НП «Припятский», а в 2016 году в ЭЛОХ «Лясковичи» плотность оленя достигла оптимальной, и стала ее превышать. При этом, фактическая численность этого вида в запретной для охоты зоне превысила 190 особей, а в лесохозяйственном хозяйстве – 1100 особей. Более медленный темп нарастания плотности оленя в ЭЛОХ «Лясковичи» объясняется частичным отстрелом данного вида в лесохозяйственном хозяйстве для получения прибыли. При этом объем добычи оленя проводился согласно нормативам, принятым в охотничьем хозяйстве Беларуси.

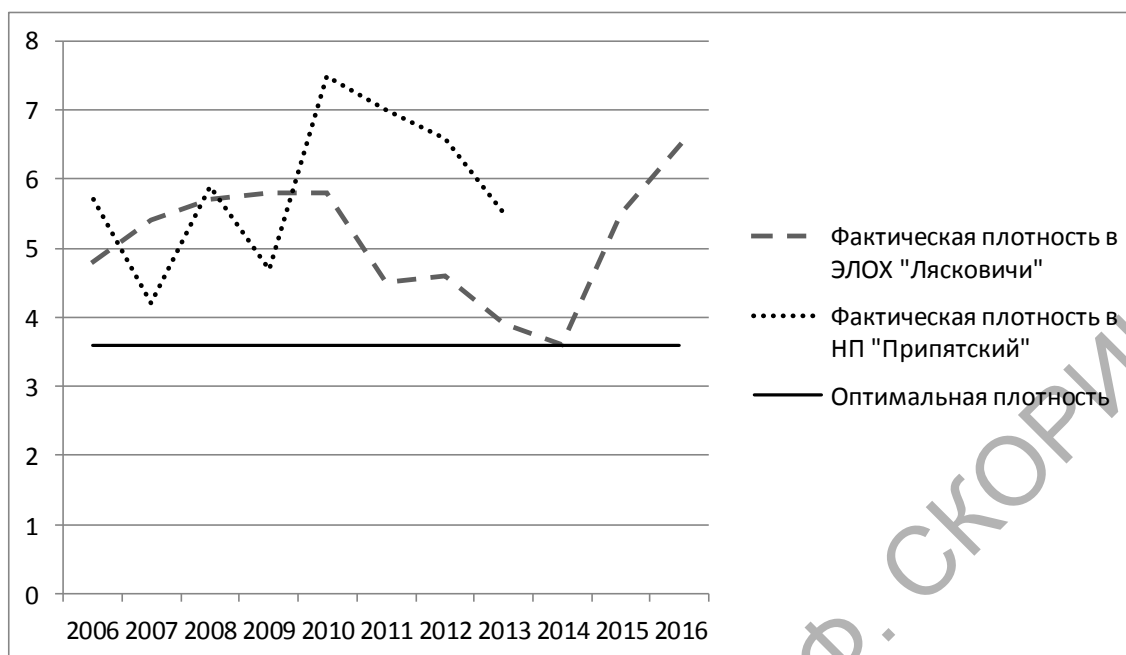


Рисунок 1 – Плотность лося на территории Национального парка «Припятский» (экз./тыс. га).

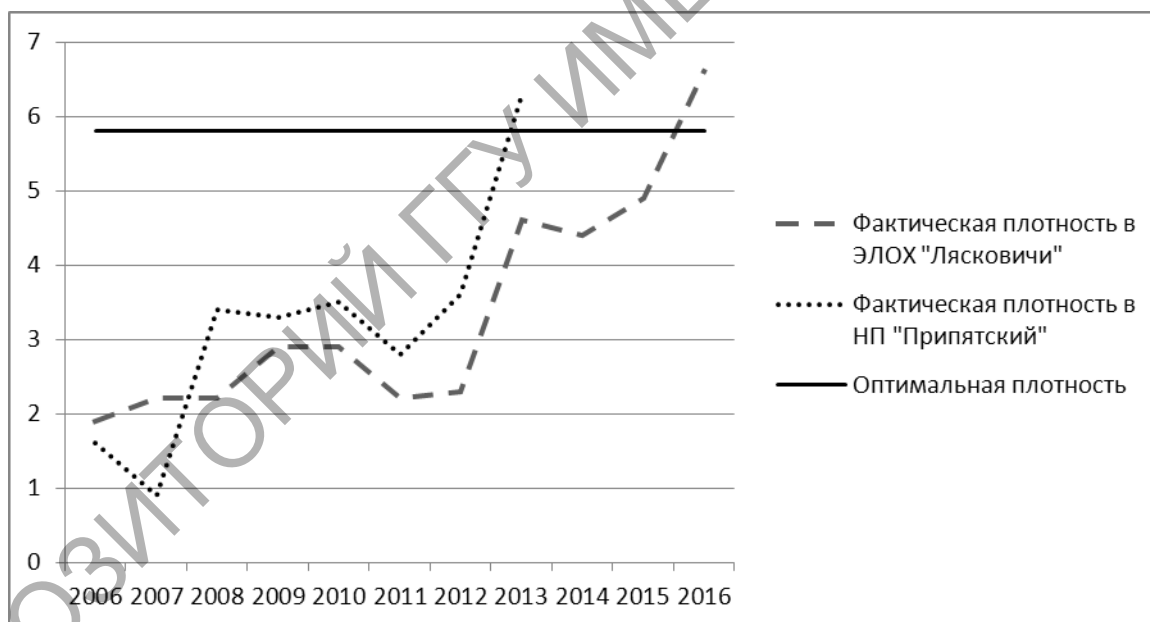


Рисунок 2 – Плотность благородного оленя на территории Национального парка «Припятский» (экз./тыс. га).

Численность косули в Национальном парке сильно колебалась в изучаемые годы. При этом особенно сильные перепады в ее плотности наблюдались в охраняемой зоне (рисунок 3).

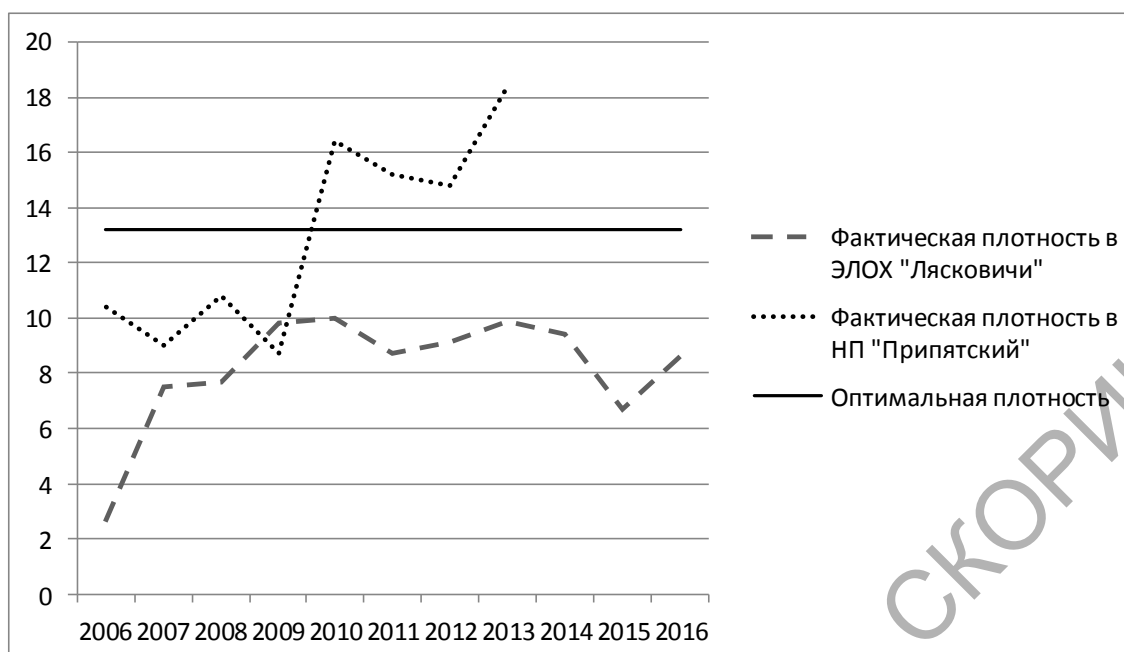


Рисунок 3 – Плотность косули на территории Национального парка «Припятский» (экз./тыс. га)

Плотность косули в ЭЛОХ «Лясковичи» постепенно нарастала и в 2010 году достигла 10,0 особей на 1000 га (при оптимальной 13,2), но дальнейший рост плотности прекратился. Численность косули в лесохозяйственном хозяйстве стабилизировалась, не достигнув оптимума, и составляет в последнее время 1400 – 1600 особей. В НП «Припятский» (охраняемая зона) численность косули достигла оптимальной в 2010 году и продолжила нарастать.

Таким образом, в ЭЛОХ «Лясковичи» лось не допромышляется, в результате чего хозяйство ежегодно недополучает доход от охоты. В то же время численность косули в хозяйстве все годы ниже оптимальной, и проводимой работы по оптимизации ее численности недостаточно.

В закрытой для охоты зоне (НП «Припятский»), регулирование оленьих (как и других копытных) не проводилось, в связи с чем их численность значительно превышает допустимую норму, что не может не сказываться на лесных экосистемах НП «Припятский», которые подвергаются усиленному истощению. При этом, необходимо учитывать, что охраняемой зоне кроме оленьих обитает еще и зубр (более 70 особей), а все четыре вида копытных являются частичными пищевыми конкурентами. Это еще больше усиливает их пресс на экосистему. В связи с этим необходимо искать способы регуляции численности оленьих в Национальном парке. В первую очередь необходимо провести исследования по численности копытных в охраняемой зоне парка, и определить максимальную допустимую их численность. В дальнейшем, способами регуляции их численности могут быть отлов и переселение части животных в экспериментальные лесохозяйственные хозяйства, либо продажа животных охотхозяйствам другого подчинения. В противном случае лесные экосистемы НП «Припятский» ждут деградация.

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ОБЩАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ  
СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО»**

**С. М. Пантелеева**

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», Гомель, Беларусь*  
e-mail: panteleeva@gsu.by

*Применительно к химическому образованию преподавание дисциплины «Общая и аналитическая химия» для студентов специальности «Лесное хозяйство» должно в первую очередь способствовать формированию у студентов химического мышления, приобретению научной квалификации, соответствующей университетскому уровню образования.*

Химические науки приобретают особое значение при обучении будущих специалистов естественно-научного профиля. У выпускника должен быть сформирован достаточный уровень профессиональной компетентности мышления, познавательного интереса, позволяющий ему быть способным к реализации существующих производственных процессов. Химические знания являются базой для изучения цикла специальных дисциплин на кафедрах различного профиля, в том числе на кафедре лесохозяйственных дисциплин.

Перед преподавателями, ведущими занятия по химическим дисциплинам у первокурсников специальности «Лесное хозяйство», стоит задача – в течение одного учебного года сформировать у студентов необходимый (и достаточно высокий) уровень знаний основ химии и привить убежденность в необходимости химических знаний для их профессиональной подготовки и будущей практической работы. Без знания и понимания студентами сущности химических явлений невозможно их естественно-научное образование. Методически обоснованное химическое образование способствует приобретению широкого кругозора, формированию системы ценностей у выпускников.

Дисциплину «Общая и аналитическая химия» изучают студенты специальности «Лесное хозяйство» дневной и заочной (полной и сокращенной) форм обучения. Теоретический материал представлен тремя разделами, а именно: 1 раздел – теоретические основы общей химии; 2 раздел – неорганическая химия. Основные свойства химических элементов и их соединений; 3 раздел – аналитическая химия. На лабораторных занятиях в процессе эксперимента студенты самостоятельно добывают знания; при выполнении опытов они знакомятся с методами исследования в химической науке. Соединение умственной и физической деятельности

оказывается важным условием развития творческих способностей студентов. У студентов, выполняющих химический эксперимент, вырабатываются навыки в обращении с приборами, лабораторным оборудованием.

Эксперимент играет огромную роль в развитии логического мышления первокурсников и их умения абстрактно мыслить. Процесс мышления активизируется тем, что студенты непосредственно участвуют во всех стадиях эксперимента: при подготовке к эксперименту; в процессе его проведения; при формулировке выводов и рекомендаций. Иногда студенты на основе химического эксперимента разрешают проблемные ситуации, требующие теоретического обоснования. Реже они сталкиваются с техническими затруднениями в процессе эксперимента. Это помогает развивать наблюдательность, критичность мышления студентов.

Качество знаний студентов по химии зависит от использования современных педагогических технологий в обучении и организации работы по формированию основополагающих знаний курса химии, умения применять их на разных уровнях с учетом индивидуальных и возрастных особенностей. Поэтому при чтении лекций и проведении лабораторных занятий по общей и аналитической химии преподаватели используют элементы личностно-деятельностного подхода. Цель такого подхода состоит в создании системы психолого-педагогических условий, которые позволят в учебной группе или подгруппе (в зависимости от вида занятия) работать с ориентацией не на «усредненного» студента, а с каждым в отдельности с учетом индивидуальных познавательных возможностей. Такой подход становится актуальным в связи с тем, что большинство студентов специальности «Лесное хозяйство» являются выпускниками сельских школ.

Применительно к химическому образованию преподавание дисциплины «Общая и аналитическая химия» должно в первую очередь способствовать формированию у студентов химического мышления, приобретению научной квалификации, соответствующей университетскому уровню образования.

---

УДК 630.231

## **ВЛИЯНИЕ РУБОК УХОДА ПО ТРАДИЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ И С ПРИМЕНЕНИЕМ МНОГООПЕРАЦИОННЫХ МАШИН НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ**

**А. М. Потапенко, Н. И. Булко, А. К. Козлов**

*ГНУ «Институт леса Национальной академии наук Беларуси», Гомель, Беларусь  
e-mail: formelior@tut.by*

*Проведена оценка производительности еловых насаждений, пройденных проходными рубками по традиционной технологии и с применением многооперационных машин. Установлено, что еловые древостои, пройденные проходной рубкой по*

традиционной технологии слабой и очень слабой интенсивности имеют срок восстановления запаса до уровня запаса древостоя до рубки 3-5 лет, а пройденные проходной рубкой в экспериментальном порядке умеренной интенсивности (27%) с применением многооперационной лесозаготовительной техники – срок восстановления запаса ели увеличивается до 12 лет.

Основной целью лесохозяйственной деятельности является выращивание высокопроизводительных насаждений. Достичь ее означает к возрасту спелости леса получить на одном гектаре как можно больше высокотоварной древесины. Это возможно только благодаря правильному выполнению всех мероприятий в процессе лесовыращивания и, прежде всего, рубок ухода за лесом.

Одной из наиболее ценных главных древесных пород в лесах Республики Беларусь является ель европейская (*Picea abies* (L.) Karst.), долевое участие которой составляет 9,4% лесопокрытой площади [1]. На протяжении последних десятилетий отмечается снижение биологической устойчивости и усыхание еловых насаждений, что привело к уменьшению долевого участия еловой формации за 9-летний период с 10,3% в 2006 году до 9,2% в 2015 году.

Министерством лесного хозяйства Республики Беларусь внедряются новые технологии при проведении рубок ухода за лесом. Так, на проходных рубках в хвойных насаждениях многие лесхозы стали использовать многооперационные лесные машины, которые позволяют повысить как экономические, так и экологические показатели проводимых рубок. Государственной программой развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2011-2015 гг. [2] было запланировано к 2015 г. выполнение 70% заготовок древесины многооперационными машинами.

Цель работы – изучить влияние проходных рубок, пройденных по традиционной технологии и с применением многооперационных машин на производительность еловых древостоев.

Объектами исследования являлись чистые и смешанные ельники черничные, орляковые и кисличные, пройденные в 2000-2013 гг. проходными рубками по традиционной технологии и с применением многооперационных машин. Изучение производительности еловых древостоев проводилось в 2013-2014 годах на 20 пробных площадях (ПП) в Лиозненском, Бегомльском, Дисненском, Смолевичском и Толочинском лесхозах.

Общая интенсивность проходных рубок, по данным лесхозов, составляла 8-38% (таблица 1).

При проведении рубок ухода в смешанных еловых насаждениях II и III классов возраста в первую очередь производилась выборка отстающих в росте деревьев и вырубка сопутствующих или второстепенных пород, которые способны угнетать основную породу.

На каждой пробной площади проводился сплошной пересчет деревьев с определением диаметра и высоты [3], после чего отбирались керны на высоте 1,3 м до середины ствола у 20-25 средних деревьев возрастным буравом для определения среднепериодического текущего прироста по учетным



периодам. Ширина годичного кольца на кернах определялась с помощью компьютерной программы «Биокерн» [4].

Таблица 1 – Таксационная характеристика насаждений ели до проведения проходных рубок с применением различных технологий

№ ПП	Квартал / выдел	Возраст, лет	Состав	Полнота	Тип леса, ТЛУ	Запас, м <sup>3</sup> /га	Год проведения рубки	Интенсивность, %
По традиционной технологии								
Дисненский лесхоз, Дисненское л-во								
13тр	85/32	40	6Е2Ос1Б1Олс	0,8	Е. кис, D <sub>2</sub>	260	2003	4
14тр	65/26	50	8Е2Олс+Б, Ос	0,8	Е. кис, D <sub>2</sub>	280	2003	8
Дисненский лесхоз, Язненское л-во								
15тр	64/2	46	8Е1Д1Б+Олс	0,9	Е. кис, D <sub>2</sub>	330	2002	7
16тр	44/6	60	10Е+Б	0,8	Е. кис, D <sub>2</sub>	200	2003	10
Бегомльский лесхоз, Докшицкое л-во								
17тр	49/7	55	8Е1Б1Ос	0,8	Е. кис, D <sub>2</sub>	250	2002	17
Бегомльский лесхоз, Парафьяновское л-во								
18тр	229/9	43	9Е1Б	0,8	Е. ор, С <sub>2</sub>	200	2003	8
19тр	234/3	50	7Е2Б1Ос	0,8	Е. кис, D <sub>2</sub>	240	2003	8
С применением многооперационных машин								
Лиозненский лесхоз, Добромыслинское лесничество								
20м	57/16	70	7Е1С1Б1Ос	0,7	Е. кис., D <sub>2</sub>	320	2000	27
Толочинское лесничество, Толочинского лесхоза								
21м	26/8	63	6Е4Б+С, Ос	0,8	Е. чер., С <sub>3</sub>	320	2013	19
23м	46/10	36	4Е2С4Б+Ос	0,9	Е. ор., В <sub>2</sub>	230	2013	30
24м	27/8	46	4Е2Ос4Б+Д	0,7	Е. кис., D <sub>2</sub>	170	2013	21
Смолевичское лесничество, Смолевичского лесхоза								
25м	6/14	63	4Е1Д4Ос1Б	0,9	Е. кис., D <sub>2</sub>	410	2012	18
26м	6/31	63	6Е2Ос1Б1Д+С	0,8	Е. кис., D <sub>2</sub>	360	2012	11
27м	26/38	53	6Е4С	0,9	Е. ор., В <sub>2</sub>	330	2012	26
Кленникское лесничество, Смолевичского лесхоза								
28м	74/30	54	3Е2С3Б2Ос	0,9	Е. кис., D <sub>2</sub>	380	2013	24
29м	93/14	64	6Е2С1Б1Ос	0,9	Е. кис., D <sub>2</sub>	410	2013	22
30м	114/17	54	4Е1С3Б2Ос	0,8	Е. кис., D <sub>2</sub>	340	2013	17
31м	93/6	64	5Е3С1Б1Ос	0,9	Е. кис., D <sub>2</sub>	410	2013	38
32м	94/12	64	5Е2С2Б1Ос	0,8	Е. кис., D <sub>2</sub>	360	2013	21

В силу существенных различий в показателях запаса и полноты древостоев по данным книг рубок ухода (таблица 1) и результатов обработки материалов перечета на ПП спустя определенный период времени после проведения проходных рубок, на основании рассчитанного исходя из анализа кернов, годичного текущего прироста по запасу и данных о вырубленном запасе древостоя, проведено моделирование изменения запаса елового древостоя до и после проведения проходных рубок. После этого определялась интенсивность рубки и рассчитывался период восстановления запаса среднего древостоя до уровня, бывшего до рубки.

Проходные рубки в еловых древостоях назначались и проводились при

полноте 0,8-0,9 по традиционной технологии, а с применением многооперационных машин – при полноте 0,7-0,9.

Спустя 1-14 лет после проходной рубки в исследуемых древостоях на заложенных ПП отмечается дифференциация древостоев на группы по полнотам: при проведении рубок с использованием многооперационных машин 0,7-0,8 и 0,8-1,1; при проведении рубок по традиционной технологии – 0,9-1,2. В связи с этим нами выполнен анализ текущего среднепериодического прироста по запасу еловых древостоев, рассчитанного на основе моделирования запаса древостоев по среднему годичному текущему приросту, по этим грациям и с учетом фактической интенсивности рубок ухода (таблица 2).

Таблица 2 – Изменение среднепериодического текущего прироста по запасу в ельниках, пройденных рубками ухода по традиционной технологии и с применением многооперационных машин

№ ПП	Состав насаждения	Возраст, лет	Бонитет	Полнота	Год рубки ухода	Интенсивность рубки, %	Запас древесины, м <sup>3</sup> /га			Среднепер. текущий прирост по запасу после рубки ухода, м <sup>3</sup> /га
							смоделированный до рубки	смоделированный после рубки	текущий	
По традиционной технологии										
13Тр	9Е1Б+Д	56	Ia	0,93	2003	4	306	292	421	12,9
14Тр	10Е	56	Ia	1,03	2003	8	518	479	623	14,4
15Тр	10Е+Д	57	Ia	0,93	2002	7	387	360	490	11,8
16Тр	8Е2Б	70	Ia	1,04	2003	10	516	465	583	11,8
17Тр	10Е	68	Ia	0,87	2002	17	270	225	351	11,5
18Тр	9Е1Б+С	51	Ia	1,16	2003	8	363	334	500	16,6
19Тр	9Е1Б+Ос	51	Ia	1,08	2003	8	390	360	510	15,0
С применением многооперационных машин										
20М	7Е2Б1С	78	I	0,70	2000	27	279	203	301	6,9

Как следует из таблицы 2, в высокополнотных ельниках, пройденных рубками ухода очень слабой (4,4-9,9%) и слабой (16,8%) интенсивности традиционным способом, среднепериодический текущий прирост по запасу составил 11,5-16,0 м<sup>3</sup>/га. При этом в насаждениях с полнотой 0,9 среднепериодический текущий прирост по запасу составил не больше 12,9 м<sup>3</sup>/га. Отмечено варьирование среднепериодического текущего прироста

по запасу из-за разницы в возрасте средневозрастных и приспевающих древостоев. При этом после проходной рубки умеренной интенсивности (26,6%) в приспевающем еловом насаждении с полнотой 0,7 среднепериодический текущий прирост составил 6,9 м<sup>3</sup>/га.

Установлено, что при очень слабой интенсивности рубки (рисунок 1) восстановление запаса высокополнотного елового древостоя произошло практически на второй год, а ельников, пройденных рубками ухода слабой интенсивности – на 3-5 годы.

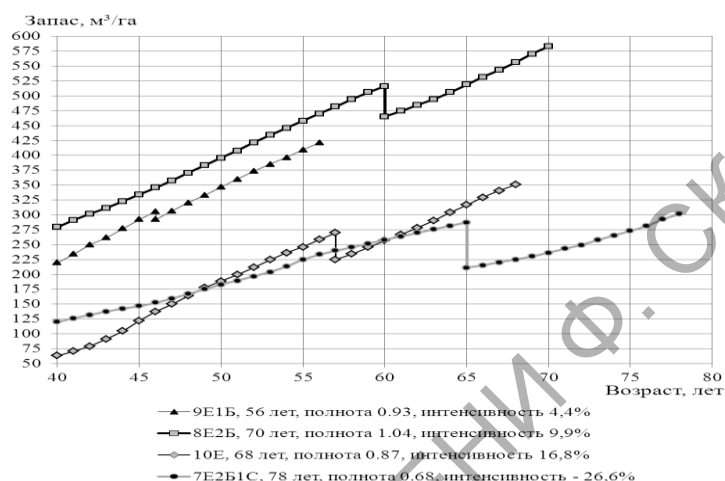


Рисунок 1 – Динамика среднегопериодического текущего прироста по запасу в еловых насаждениях полнотой 0,7-1,0, пройденных рубками ухода различной интенсивности

Результаты исследований показали, что в ельниках, также как и в сосняках, увеличение интенсивности рубки ведет к увеличению периода восстановления запаса, что наглядно отражено на рисунке 2, где после рубки умеренной интенсивности (26,6%) запас древостоя в смешанном еловом насаждении восстановился за 12 летний период.

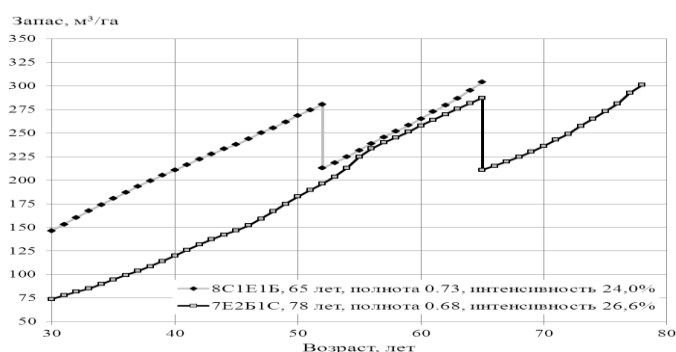


Рисунок 2 – Динамика среднегопериодического текущего прироста по запасу в среднеполнотных еловых и сосновых насаждениях после рубок ухода умеренной интенсивности

Среднепериодический текущий прирост по запасу в еловых насаждениях, пройденных проходной рубкой по традиционной технологии на всех пробных площадях за 10-11-летний период увеличился, что может говорить о достаточно высокой отзывчивости 40-60-летних еловых насаждений на уход слабой интенсивности.

**Заключение.** 1 Среднепериодический текущий прирост по запасу в еловых насаждениях, пройденных проходной рубкой по традиционной технологии на всех пробных площадях за 10-11-летний период увеличился, что может говорить о достаточно высокой отзывчивости 40-60-летних практически чистых еловых насаждений на уход слабой интенсивности.

2. Еловые древостои, пройденные проходной рубкой по традиционной технологии слабой и очень слабой интенсивности (6-13%) имеют малый срок восстановления запаса до уровня запаса древостоя до рубки (3-5 лет) и высокий среднепериодический текущий прирост по запасу – 11,5-16,6 м<sup>3</sup>/га.

3. Еловые древостои, пройденные проходной рубкой в экспериментальном порядке умеренной интенсивности (27%) с применением многооперационной лесозаготовительной техники, имеют низкий (6,9 м<sup>3</sup>/га) среднепериодический текущий прирост по запасу по сравнению с традиционной рубкой слабой интенсивности, при этом восстановление запаса древостоя до уровня дорубочного происходит за 12 лет.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный лесной кадастр Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2018 / М-во лес. хоз-ва Респ. Беларусь, Лесоустр. респ. унитар. предприятие «Белгослес». – Минск, 2018. – 62 с.

2. Государственная программа развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2011 – 2015 годы / Утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 03.11.2010 № 1626. – Минск, 2010. – 28 с.

3. Нормативные материалы для таксации леса Белорусской ССР / В. Ф. Багинский [и др.]; под общ. ред. В.Ф. Багинского; Гос. ком. СССР по лес. хоз-ву, Центр. бюро науч.-техн. информ. – М., 1984. – 308 с.

4. Кончиц, А. П. Методы оценки количественных признаков древесных растений на основе анализа изображений и их использование в лесной селекции: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.03.03 / А. П. Кончиц; Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель, 2004. – 20 с.

УДК 378.147:004:574:551.5

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО  
КОМПЛЕКСА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ  
МЕТЕОРОЛОГИИ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ 1 КУРСА СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
«ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО»**

**Д. В. Потапов, Н. Г. Галиновский, Т. В. Азявчикова**

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», Гомель, Беларусь  
e-mail: potapov@gsu.by*

*В данной статье рассматриваются особенности разработки электронного учебно-методического комплекса по учебной дисциплине «Экология с основами метеорологии» для студентов I ступени получения высшего образования по специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство». Используются современные учебно-методические приемы формирования компетенций будущего специалиста лесохозяйственной отрасли в условиях повышения практической ориентированности подготовки студентов.*

Подготовка студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» по курсу «Экология с основами метеорологии» является важной составляющей учебного процесса на биологическом факультете, так как в условиях возрастающей потребности в грамотных специалистах, являющихся конкурентно-способными в современных условиях жесткой конкуренции на рынке труда, необходимой задачей образовательного процесса является формирование разноплановых компетенций у будущего специалиста лесохозяйственной отрасли. В настоящее время особенно актуальной становится проблема несоответствия между требованиями, предъявляемыми к молодым специалистам со стороны работодателей, и компетенциями, которыми владеют выпускники. Это несоответствие выражается в слабой способности к применению на практике полученных во время обучения теоретических знаний, медленная адаптация молодого специалиста к особенностям конкретного рабочего места. Данная проблема затрагивалась на совещании педагогического актива Беларуси, по итогам которого было поручено принять меры по повышению качества подготовки специалистов в соответствии с потребностями экономики и социальной сферы путем оптимизации содержания образовательных программ и усиления практической направленности подготовки студентов [1].

Задачами курса «Экология с основами метеорологии», читаемого для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» являются вооружение будущих специалистов необходимыми экологическими знаниями, умение использовать их для решения практических задач по

организации, планированию и управлению лесохозяйственной деятельностью.

Студенты специальности «Лесное хозяйство», как никто из специалистов должны знать о существовании зависимости между состоянием окружающей среды и уровнем благосостояния и стабильности общества. Из существующих направлений экологии (классическая, глобальная, социальная, геоэкология, экология человека, прикладная экология, экологический мониторинг и др.) наибольшую актуальность для студентов данной специальности приобретают вопросы прикладной экологии, изучающей взаимосвязи и взаимозависимости, существующие в системе «окружающая среда – общество». Также важным аспектом изучения дисциплины «Экология с основами метеорологии» являются вопросы общей и прикладной метеорологии, в данном контексте изучающие особенности влияния климатических метеорологических факторов на состояние окружающей среды, в том числе и на лесные экосистемы.

Изучение экологии и метеорологии необходимо для более совершенного усвоения знаний о процессах, происходящих в лесных биоценозах и парковых насаждениях, а также поможет специалистам принимать наиболее рациональные решения при ликвидации негативных результатов антропогенного воздействия на природные биоценозы. Подготовка специалистов в области экологии также необходима при выполнении экспертиз, связанных с охраной окружающей среды.

В соответствии с типовой и учебной программой курс «Экология с основами метеорологии» включает в себя 160 академических часов, из которых 86 часов являются аудиторными (50 часов – лекции, 18 часов – лабораторные занятия, 18 часов – практические занятия), а также экзамен (4 зачетные единицы).

Лекционный курс включает 25 лекций, разделенных авторами на два ключевых раздела: «Экология» и «Основы метеорологии». Раздел «Экология» состоит из 14 лекций, рассматривающих вопросы общей и прикладной экологии, являющиеся теоретической базой познания сущности процессов, протекающих в природных сообществах, в том числе и лесных. Это темы:

Тема 1 Введение в экологию.

Тема 2 Основные среды жизни. Биологические ритмы.

Тема 3 Факторы окружающей среды и закономерности их воздействия на организм.

Тема 4 Абиотические факторы и адаптации к ним организмов.

Тема 5 Особенности действия экологических факторов в лесной среде.

Тема 6 Общая характеристика популяции как биологической системы.

Тема 7 Динамика популяций.

Тема 8 Понятие о биоценозе. Концепция экологической ниши.

Тема 9 Биологическое разнообразие.

Тема 10 Биоценозотические связи. Формы межвидовых связей.

Тема 11 Концепция экосистемы.



Тема 12 Динамика экосистем.

Тема 13 Учение о биосфере.

Тема 14 Экология и деятельность человека.

Раздел «Основы метеорологии» включает 11 лекций, затрагивающих основные метеорологические понятия, позволяющие студентам усвоить состав и строение атмосферы; процессы нагревания, охлаждения, источники влажности, атмосферное давление, воздушные течения в атмосфере; предпосылки определения погоды и особенностей её формирования; неблагоприятные явления погоды и особенности фиксации метеорологических явлений посредством специальных метеорологических приборов и инструментов. Это темы:

Тема 15 Метеорология и её связь с другими науками.

Тема 16 Строение атмосферы, её химический состав и физические свойства.

Тема 17 Радиационный баланс земной поверхности.

Тема 18 Температурный режим атмосферы.

Тема 19 Температурный режим подстилающей поверхности и почвы.

Тема 20 Водяной пар в атмосфере.

Тема 21 Облака и атмосферные осадки.

Тема 22 Барическое поле.

Тема 23 Ветер и общая циркуляция атмосферы.

Тема 24 Погода и её прогноз.

Тема 25 Основы климатологии.

Освоение лабораторного и практического курса по учебной дисциплине «Экология с основами метеорологии» позволит сформировать у студентов практические навыки выполнения системного анализа лесного растительного сообщества; определения основных характеристик и описания растительных ассоциаций и популяций; определения и расчёта основных метеорологических показателей, осуществления прогноза заморозков и загораемости лесов; владения методами анализа лесного биоценоза; методами определения основных метеорологических величин.

Лабораторный курс включает 9 занятий:

Лабораторная работа 1 Свет как экологический фактор.

Лабораторная работа 2 Влажность как экологический фактор.

Лабораторная работа 3 Популяции и их взаимоотношения.

Лабораторная работа 4 Пространственная структура биоценоза.

Лабораторная работа 5 Солнечная радиация.

Лабораторная работа 6 Атмосферное давление.

Лабораторная работа 7 Гидросфера, вода в атмосфере.

Лабораторная работа 8 Погода.

Лабораторная работа 9 Климат.

Практический курс содержит 9 тем:

Практическая работа 1 Классификация экологических факторов.

Практическая работа 2 Жизненные формы растений.

Практическая работа 3 Жизненные формы животных.

Практическая работа 4 Возрастная структура популяций.

Практическая работа 5 Видовая структура биоценоза.

Практическая работа 6 Трофическая структура биоценоза.

Практическая работа 7 Типы экосистем.

Практическая работа 8 Учение о биосфере В.И. Вернадского.

Практическая работа 9 Особо охраняемые природные территории.

Лабораторные занятия и практические работы по курсу «Экология с основами метеорологии» позволят студентам более глубоко освоить изучаемые взаимосвязи и взаимозависимости, сформировать у них ряд профессиональных знаний, навыков и компетенций.

Вместе с тем необходимо отметить малое количество методических разработок и указаний по организации и проведению лабораторных и практических занятий по данному курсу. Предлагаемая авторами разработка лабораторных и практических работ [2] позволяет значительно активизировать процесс обучения, приобщить студентов к научному решению экологических и метеорологических вопросов.

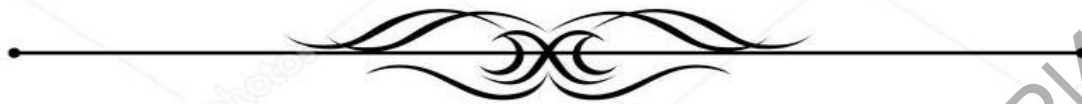
Организация лабораторных и практических занятий по дисциплине «Экология с основами метеорологии» предполагает многообразие форм и методов. Студенты выполняют разнообразные работы: проведение лабораторных экспериментов, анализ их результатов, графическое их исполнение, решение экологических и метеорологических задач, отвечают на поставленные вопросы с последующим коллективным анализом ответов. Лабораторный эксперимент может быть преобладающей формой занятий, но не единственной. Такая форма работы, как выполнение экологического научного рисунка, графическое отображение выявленных закономерностей позволяет интенсивнее приобщать студентов к творческому осмыслению сути изучаемого процесса или явления, развивать критическое отношение к рассматриваемому вопросу. Вопросы, сформулированные по ходу и в конце каждого занятия, могут быть использованы в качестве домашнего задания.

Таким образом, следует отметить, что после проведения комплексной работы по подготовке теоретического и практического материала, неоднократной проверки качества разработанных методических руководств и указаний в ходе проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, авторам удалось интегрировать весь накопленный учебно-методический материал в электронный учебно-методический комплекс, размещенный на интернет-сайте УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины» и прошедший регистрацию в Государственном регистре информационных ресурсов (регистрационное свидетельство № 5141815650 от 29.05.2018 г.).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Протокол поручений Президента Республики Беларусь А.Г. Лукашенко, данных 29 августа 2011 г. по итогам совещания с педагогическим активом Республики Беларусь (от 10 октября 2011 г. № 20).

2. Галиновский, Н. Г. Экология с основами метеорологии: практическое руководство / Н. Г. Галиновский, Д. В. Потапов, Г. Г. Гончаренко. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 108 с.



УДК 630\*231

### ТОЧНОСТЬ МЕТОДОВ ВЫБОРОЧНОГО УЧЕТА ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСА

**А. А. Прищепов, К. В. Лабоха**

УО «Белорусский государственный технологический университет», Минск, Беларусь  
e-mail: alexey-fox94@mail.ru, labokha61@mail.ru

*Для проведения исследований были заложены три пробные площади. Каждая из них была разбита на квадраты размером 2x2 м, на которых производился сплошной пересчет подроста. Затем моделировалась закладка различных методов выборочного учета естественного возобновления леса: методы закладки одной, двух и трех трансект; метод закладки трансект по диагоналям; методы закладки учетных площадок рядами, в шахматном порядке и по диагоналям пробной площади. Полученные данные подверглись статистической обработке. Среди всех проанализированных методов выборочного учета естественного возобновления леса, самым точным оказался метод закладки трансект по диагоналям пробной площади. Ошибка определения густоты подроста при данном методе не превышает  $\pm 3\%$ .*

**Введение.** Учет и оценка естественного возобновления проводится при выборе способа лесовозобновления перед назначением древостоя в сплошную рубку главного пользования, при определении количества приемов постепенной рубки, при приемке лесосек от лесозаготовителей, при инвентаризации и переводе в покрытые лесом земли участков, оставленных под естественное возобновление [1].

А.В. Побединский [2] писал, что естественное возобновление во многих случаях имеет более высокие лесоводственные и экономические показатели, чем культуры, требуя к тому же меньших затрат труда и средств.

Согласно А.Н. Мартынову [3], при лесоинвентаризационных работах оценку успешности облесения чаще всего дают по показателю средней численности подроста на 1 га.

Изучение различных методов выборочного учета естественного возобновления леса позволит определить методы, являющиеся наиболее

точными. Использование более точных методов выборочного учета позволит получать более достоверные данные при учете естественного возобновления леса в лесах страны, что, в свою очередь, позволит более правильно назначать те или иные лесохозяйственные мероприятия.

Согласно пункту 12.2.3 Наставления по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь [4] учетные площадки закладываются прямоугольной либо круглой формы и размещаются по диагонали участка, а также рядами или в шахматном порядке.

**Основная часть.** Пробная площадь №1 заложена в 71-ом квартале 6-ом выделе Вилейского лесничества. Площадь составляет 1024 м<sup>2</sup>, густота подроста составляет 6201 шт./га.

Пробная площадь №2 заложена в 74-ом квартале 3-ем выделе Пригородного лесничества. Площадь составляет 1024 м<sup>2</sup>, густота подроста составляет 6748 шт.

Пробная площадь №3 заложена в 73-ем квартале 12-ом выделе Пригородного лесничества. Площадь составляет 784 м<sup>2</sup>, густота подроста составляет 61696 шт./га.

Каждая пробная площадь была разбита на квадраты размером 2x2 м. На каждом из квадратов производился сплошной пересчет подроста и вычислялась густота подроста на пробной площади, которая в наших исследованиях являлась эталонным значением, так как получена на основании сплошного пересчета и является максимально точной.

Имея разбивку пробных площадей на квадраты, моделируем закладку различных методов выборочного учета естественного возобновления леса, в частности: методы закладки одной, двух и трех трансект; метод закладки трансект по диагоналям пробной площади; методы закладки учетных площадок рядами, в шахматном порядке и по диагоналям пробной площади.

Данные, полученные на каждой пробной площади, подвергаются статистической (математической) обработке.

Результаты статистической обработки данных учета естественного возобновления леса, полученных на пробных площадях №1, №2 и №3 представлены в таблице 1, таблице 2 и таблице 3, соответственно.

Проанализировав показатели данных таблиц, можно сделать вывод, что на всех пробных площадях самым оптимальным методом выборочного учета естественного возобновления леса является метод закладки трансект по диагоналям пробной площади. Из методов закладки учетных площадок самым оптимальным является метод закладки учетных площадок рядами и по диагоналям пробной площади. Самым неточным методом выборочного учета естественного возобновления является метод закладки учетных площадок в шахматном порядке.

Таблица 1 – Статистические показатели учета естественного возобновления леса на пробной площади №1

Статистический показатель	Метод учета естественного возобновления							
	трансекты по диагоналям	1 трансекта	2 трансекты	3 трансекты	учетные площадки рядами	учетные площадки в шахматном порядке	учетные площадки по диагоналям	сплошной пересчет
Количество учетных площадок, шт.	32	16	32	48	10	10	10	256
Средняя численность подроста на учетной площадке, экз.	2,5	2,4	2,6	2,1	4,7	4,4	4,6	–
Выборочное среднеквадратическое отклонение, экз.	1,80	2,09	1,86	1,79	2,06	2,99	2,12	–
Коэффициент вариации, %	72,9	88,2	71,9	84,4	43,8	67,9	46,1	77,5
Ошибка репрезентативной средней численности подроста, экз.	±0,32	±0,52	±0,33	±0,26	±0,65	±0,95	±0,67	–
Показатель точности наблюдений, %	12,9	36,0	12,7	12,2	13,8	21,5	14,5	–
Коэффициент встречаемости, %	84,4	87,5	90,6	85,4	100	100	100	87,5
Коэффициент гомогенности	1,31	1,85	1,34	1,51	0,90	2,03	0,98	–
Численность подроста на гектаре, шт./га	6172	5938	6484	5313	5875	5500	5750	6201
Отклонение от данных сплошного пересчета, %	–0,5	–4,2	+4,6	–14,3	–5,3	–11,3	–7,5	–

Таблица 2 – Статистические показатели учета естественного возобновления леса на пробной площади №2

Статистический показатель	Метод учета естественного возобновления							
	трансекты по диагоналям	1 трансекта	2 трансекты	3 трансекты	учетные площадки рядами	учетные площадки в шахматном порядке	учетные площадки по диагоналям	сплошной пересчет
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество учетных площадок, шт.	32	16	32	48	10	10	10	256
Средняя численность подроста на учетной площадке, экз.	2,8	2,6	2,8	2,4	5,1	6,9	5,7	2,7
Выборочное среднеквадратическое отклонение, экз.	1,87	1,41	2,48	1,51	3,35	3,78	2,67	–
Коэффициент вариации, %	67,1	55,1	87,1	62,1	65,7	54,9	46,8	68,8

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ошибка средней численности подроста, экз.	±0,33	±0,35	±0,44	±0,22	±1,06	±1,20	±0,84	–
Точность наблюдений, %	11,9	39,0	15,4	9,0	20,8	17,3	14,8	–
Коэффициент встречаемости, %	87,5	93,8	84,4	89,6	100	100	100	92,6
Коэффициент гомогенности	1,25	0,78	2,16	0,94	2,20	2,08	1,25	–
Численность подроста на гектаре, шт./га	6953	6406	7109	6094	6375	8625	7125	6748
Отклонение от данных сплошного перечета, %	+3,0	–5,1	+5,3	–9,7	–5,5	+27,8	+5,6	–

Таблица 3 – Статистические показатели учета естественного возобновления леса на пробной площади №3

Статистический показатель	Метод учета естественного возобновления							
	трансекты по диагоналям	1 трансекта	2 трансекты	3 трансекты	Учетные площадки рядами	учетные площадки в шахматном порядке	учетные площадки по диагоналям	сплошной перечет
Количество учетных площадок, шт.	28	14	28	42	10	10	10	196
Средняя численность подроста на учетной площадке, экз.	24,8	18,0	27,0	22,1	26,1	20,5	25,2	–
Среднеквадратическое отклонение, экз.	4,86	2,25	4,54	4,93	6,21	4,38	5,33	–
Коэффициент вариации, %	19,6	12,5	16,8	22,3	23,8	21,4	21,2	91,7
Ошибка средней численности подроста, экз.	±0,92	±0,60	±0,86	±0,76	±1,96	±1,38	±1,69	–
Точность наблюдения, %	3,7	3,4	3,2	3,4	7,5	6,8	6,7	–
Коэффициент встречаемости, %	100	100	100	100	100	100	100	100
Коэффициент гомогенности	0,95	0,28	0,77	1,10	1,48	0,93	1,13	–
Численность подроста на гектаре, шт./га	62054	45000	67411	55179	65250	51250	63000	61696
Отклонение от данных сплошного перечета, %	+0,6	–27,1	+9,2	–10,6	+5,8	–16,9	+2,1	–

Самым главным показателем при учете естественного возобновления леса является показатель численности подроста на гектаре, или густота. Следовательно, говоря об оценке точности того или иного метода, в первую очередь подразумевается анализ показателя густоты и то, насколько этот показатель соответствует действительности.

Для оценки точности методов выборочного учета естественного возобновления леса была составлена гистограмма по результатам учета подроста на каждой пробной площади, характеризующая отклонение показателей густоты, полученных методами выборочного учета естественного



возобновления от показателя густоты, полученного методом сплошного пересчета. Данная гистограмма представлена на рисунке 1.

Проанализировав гистограмму на рисунке 1, можно сделать следующие выводы:

1) наименьшее отклонение показателя густоты на всех пробных площадях характерно для метода закладки трансект по диагоналям пробной площади. Ошибка определения густоты не выходит за пределы  $\pm 3\%$ ;

2) менее точным является метод закладки двух трансект. При данном методе отклонение не превышает 10%;

3) среди методов закладки учетных площадок самыми оптимальными оказались метод закладки учетных площадок рядами и по диагоналям с отклонениями не превышающими  $\pm 6\%$  и  $\pm 8\%$  соответственно;

4) самым неточным является метод закладки учетных площадок в шахматном порядке. На всех пробных площадях для данного метода характерно отклонение от данных сплошного пересчета более 10%.

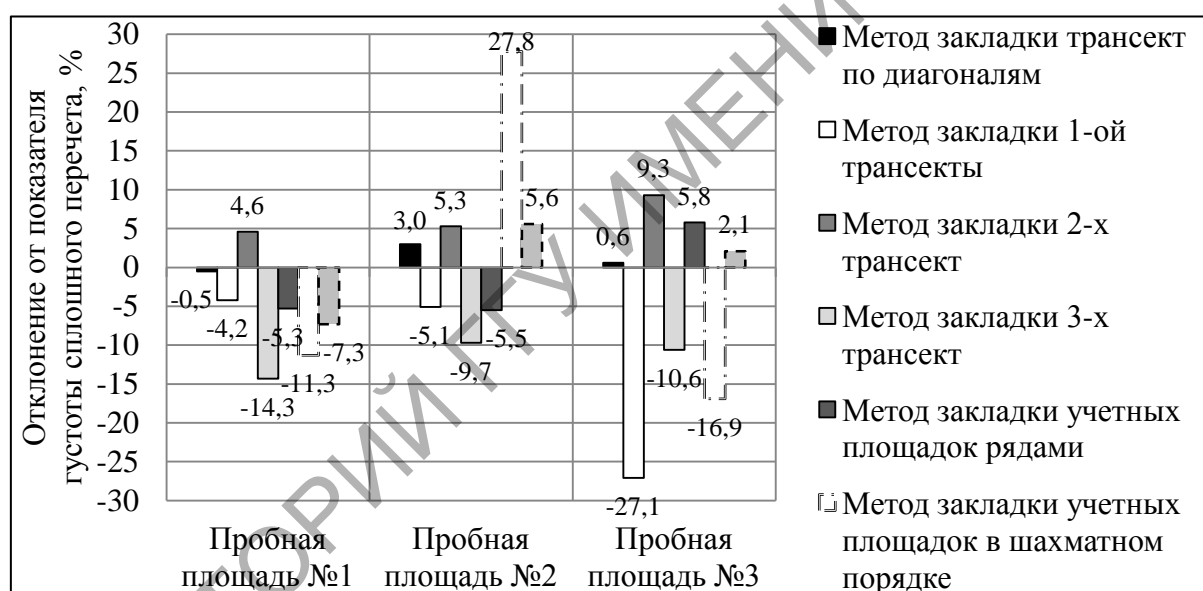


Рисунок 1 – Сводная гистограмма отклонений показателей густоты, полученных методами выборочного учета естественного возобновления леса от показателя густоты, полученного методом сплошного учета

**Заключение.** Среди всех проанализированных методов выборочного учета естественного возобновления леса, самым точным оказался метод закладки трансект по диагоналям пробной площади. Для него характерно: максимально близкие к истинным показатели коэффициента вариации и коэффициента встречаемости, невысокая ошибка средней численности подроста, высокая точность наблюдений. Ошибка определения густоты подроста не превышает  $\pm 3\%$ . Также достаточно точным является метод

закладки двух трансект. Ошибка определения густоты подроста при данном методе не выходит за пределы  $\pm 10\%$ .

В силу того, что метод закладки трансект по диагоналям участка требует больших затрат труда и времени (из-за большого количества учетных единиц), он не всегда может быть применен в лесохозяйственном производстве. Поэтому, для производственных целей можно использовать метод закладки учетных площадок. Среди методов, рекомендуемых к использованию Наставлением по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь [4], лучше всего использовать метод закладки учетных площадок рядами или по диагоналям участка. Два этих метода на всех пробных площадях показали относительно точные результаты, а ошибка определения густоты не превышает  $\pm 8\%$ . Не рекомендуется применять метод закладки учетных площадок в шахматном порядке. Ошибка определения густоты подроста по данному методу составляет от 10 до 28%.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лабоха, К. В. Лесоводство: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» / К. В. Лабоха, Д. В. Шиман. – Минск: БГТУ, 2015. – 440 с.
2. Побединский, А. В. Воспроизводство лесов на вырубках тайги / А. В. Побединский // Лесоведение. – 1986. – №5. – С. 3-9.
3. Мартынов, А. Н. Оценка естественного возобновления ели / А. Н. Мартынов // Лесоведение. – 1992. – №4. – С. 43-50.
4. Наставление по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь: ТКП 047–2009 (02080). – Введен 20.05.2009. – Минск: Минлесхоз, 2009 – 119 с.

УДК 62-233.2:681.5001.63

#### **К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДРЕВЕСИНЫ И МАТЕРИАЛОВ НА ЕЕ ОСНОВЕ В ПОДШИПНИКАХ СКОЛЬЖЕНИЯ**

**П. Г. Пыриков, А. Я. Данилюк, Е. С. Ильюхина**

*ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», Брянск, Россия*  
e-mail: pyrikovpg@mail.ru

*В статье приведены сведения о конструктивно-технологических параметрах подшпников скольжения различных модификаций, применяемых в машино- и*

*станкостроении. Проанализированы перспективы использования древесины в качестве конструкционного материала втулок подшипников, определены условия обеспечения износостойкости, демпфирующих и теплофизических качеств.*

Современное производство подшипников скольжения отличается многообразием применяемых конструкционных материалов, что позволяет решать задачи трибологического характера для различных условий эксплуатации машин и оборудования.

Наряду с традиционно используемыми баббитами в качестве антифрикционного материала применяются биметаллические и триметаллические композиты (сталь-органоволокнит, олово-медь-алюминий; олово-цинк-свинец, капролон (или зелаид)-фторопласт-эпоксидная смола-сталь, политетрафторэтилен-медь, бронза-тефлон-свинец, углерод-керамические композиты, а также композиты на основе медь-олово-графит, медь-олово-хром-никель), свинцово-оловянистые бронзы, фторопласт, серые или антифрикционные чугуны, а также разного рода покрытия (дисульфид молибдена, бронза и т.д.).

Свойства и технологичность указанных материалов позволяют обеспечить эксплуатацию подшипников в весьма широком диапазоне температурного (от  $-70$  до  $+600$  °С) и механического нагружения (до  $1000$  кг/см<sup>2</sup> – подпятники) при окружных скоростях вала до  $100$  м/с и проектной величине несоосности  $0,02$  мм, а также в ряде случаев осуществлять реновационные мероприятия при их обслуживании.

Многообразие конструктивных решений подшипников скольжения позволяет сгруппировать их в четыре основные разновидности: подшипники скольжения линейного типа, воспринимающие преимущественно основную часть радиальной нагрузки при значительной величине радиального перемещения; подшипники скольжения сферического типа (шаровые), используемые при небольших скоростях в присутствии осевой нагрузки, колебаний и перекосов валов; подшипники скольжения упорного типа (подпятники), воспринимающие преимущественно радиальные силы и осевые (упорные) подшипники, рассчитанные на восприятие преимущественно осевого усилия; рычажные подшипники, воспринимающие значительные радиальные и двухсторонние осевые усилия.

Отмеченные конструктивные решения позволяют проектировать подшипниковые опоры, работающие в условиях граничного, полужидкостного, жидкостного и газового трения. Проблема масляного голодания, являющаяся характерной для подшипников скольжения, решается на основе гидро- или газодинамического эффекта, при котором подшипник создает отрицательное давление, способствующее поступлению смазочной среды извне. Это, в ряде случаев, позволяет сохранить работоспособность подшипников в условиях сухого трения.

Характерным фактором, ограничивающим работоспособность подшипников скольжения (средняя наработка на отказ составляет  $10000$  часов), оказывается наличие колебаний и ударов, в результате чего

происходит уплотнение антифрикционного материала втулки с его последующим разрушением усталостного характера. Предшествующим этому оказывается ослабление посадки с валом, инициирующее автоколебания и разгерметизацию с последующим проникновением продуктов износа и разного рода реагентом, оказывающим побочное (химическое) воздействие.

Работоспособность подшипников скольжения по критерию вибрации регламентируется [1,2,3].

Следует отметить ограниченный объем информации, касающийся аспекта проектирования антифрикционных материалов в подшипниках скольжения по критерию демпфирования и динамической стабильности. Из этих соображений можно видеть перспективы использования в качестве конструкционного материала втулок подшипников древесину, древесно-слоистые композиты, прессованную древесину и древесные массы, представленные либо в натуральном, либо в модифицированном состояниях.

Целесообразность применения древесины в качестве конструкционного материала для подшипниковых вкладышей также обусловлена комплексным показателем свойств – коэффициентом качества, представляющим собой отношение показателя механических свойств к плотности материала (для древесины – 1,4-2,7; для стали легированной – 0,95-2,3; для чугуна – 0,3-0,51).

Однако анализ триботехнических характеристик древесины позволяет констатировать весьма высокие коэффициенты трения: дерево по бронзе – 0,3; дерево по чугуну – 0,25-0,5; дуб по железу – 0,48. Аналогичные значения коэффициента трения наблюдаются при скольжении древесины по древесине 0,48 (вдоль волокон) и 0,34 (поперек волокон).

Для примера: в условиях масляного голодания коэффициент трения во втулке из серого чугуна или пластмассы составляет 0,15-0,2; из антифрикционного чугуна или бронзы – 0,1-0,15; во вкладыше из баббита – 0,06-0,1; во вкладыше из капрон-фторопластового композита 0,02-0,05 (при температуре -40 °С).

Таким образом, использование древесины в качестве антифрикционного материала в подшипниках скольжения представляется возможным преимущественно в модифицированном состоянии: для древесины, наполненной раствором полиэтилена в масле коэффициент трения по стали 0,08-0,12; для древесины, наполненной солями меди, оксидами и глицерином – 0,09-0,12; а также в условиях жидкостного и гидродинамического трения (коэффициент трения 0,001-0,005). При этом стабильная работа подшипников из пластифицированной древесины обеспечивается при удельной нагрузке  $P$ , Н/мм<sup>2</sup> = 1,0 и окружной скорости вала  $v$ , м/с ≤ 1; из древеснослоистых пластиков  $P$ , Н/мм<sup>2</sup> ≤ 3,5 и  $v$ , м/с ≤ 8.

Примечательной при этом оказывается влагопоглощающая способность древесины, позволяющая в особых случаях реализовать эффект

самосмазывания (в условиях затрудненной маслоподачи, а также при нагрузках, требующих применения твердых смазочных материалов). Самосмазывающий эффект основан на способности древесины впитывать капельно-жидкую влагу. Влага (в данном случае масло) при определенной технологической подготовке заполняет поры клеток и увлажняет их стенки с интенсивностью, зависящей от направления волокон, породы древесины, положения в стволе (ядро, заболонь) [4]. Водопроницаемость оценивается количеством воды, см<sup>3</sup>, прошедший через образец диаметром 47 мм и высотой 20 мм при давлении 0,01 МПа за 24 часа при установившемся движении воды [5]. Принимая во внимание, что сосуды в древесине составляют от 10 % (береза) и до 56 % (липа) общего ее объема, волокна либриформа – от 36 % (липа) до 75 % (береза) объема древесины, можно ожидать, что древесина обладает весьма высоким потенциалом в реализации эффекта самосмазывания.

Следует также отметить, что заготовка древесины для подшипниковых вкладышей в этой связи должна проводиться с учетом особенностей формирования анатомических составляющих в вегетативный и поствегетативный период: в ранней зоне, формирующейся весной, клетки более крупные и более вытянутые в радиальном направлении.

В процессе передачи усилия со стороны вала подшипника вследствие упругой деформации древесины маслоподача на поверхность трения может быть обеспечена за счет капиллярного смачивания прозенхимных лигнифицированных волокон либриформа, выполняющего механическую функцию, «желатинозных» нелигнифицированных клеток и сосудов, выполняющих влагопроводящую функцию, со стороны технологического масляного канала. При возникновении максимального давления в центре дуги контакта при нагружении вкладыша со стороны вала в пределах угла охвата создается область сжимающих напряжений, а в горизонтальной плоскости – растягивающих, в которой капилляры либриформа, находящиеся в зоне, например, предварительно созданных (технологических) напряжений сжатия, восстанавливают первоначальную (естественную) форму, чем создаются предпосылки для облегчения маслоподачи.

Также проводя аналогию с традиционно используемыми антифрикционными материалами для втулок подшипников следует ожидать, что использование древесины в модифицированном состоянии должно обеспечивать значения критерия  $p_m v$ , МН/(м.с) соизмеримые, по крайней мере, с парой трения «сталь закаленная бронза БрАЖ9-4» – в диапазоне 8-12.

Невысокая теплопроводность древесины и, как следствие, относительно невысокая температура возгорания (120-150 °С) ограничивают возможности ее применения в качестве конструкционного материала в подшипниковых узлах при повышенных частотах вращения. Повышение теплопроводности древесно-металлических подшипников скольжения представляется

возможным обеспечить за счет ее модифицирования электролитической медью, в последовательности проваривания или пропаривания, выдержки в электролите и, собственно, электролиза, в результате чего в разветвленных анатомических микрообъемах восстанавливается медь. Содержание меди в древесине в количестве до 40 % обеспечивает теплопроводность 401 Вт/(м·К) (теплопроводность натуральной древесины 0,5 Вт/(м·К), что вполне достаточно для отвода тепла из зоны трения по направлению к наружной обойме подшипника.

Улучшение антифрикционных свойств пары трения «втулка-вал» при применении в качестве вкладыша такого древесно-металлического антифрикционного композита основано на явлении избирательного переноса. Избирательный перенос наблюдается в паре трения медный сплав-сталь, что соответствует, в частности, структуре композита. Известно, что избирательный перенос в результате протекания химических и физико-химических процессов приводит к автокомпенсации износа и снижению трения. Избирательный перенос обеспечивает предохранение поверхности трения от окисления благодаря образованию восстановительной смазочной среды, осаждению продуктов износа в зоне контакта и образованию плёнок, уменьшающих трение и усиливающих защиту поверхностей.

Следует отметить, что высокие технологические качества древесины, ее доступность, возобновляемость и относительно невысокая стоимость способны являться факторами конкурентоспособности древесно-металлических подшипников на отечественном и зарубежном рынке машиностроения.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р ИСО 13373-1-2009. Контроль состояния и диагностика машин. Вибрационный контроль состояния машин. Часть 1. Общие методы.
2. Межгосударственный стандарт ГОСТ ИСО 10816-3-2002. Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях.
3. Межгосударственный стандарт ГОСТ ИСО 7919-3-2002. Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на вращающихся валах. Промышленные машинные комплексы.
4. Перельгин, Л. М. Древесиноведение / Л. М. Перельгин // М. : Гослесбумиздат, 1949. – С. 375.
5. ГОСТ 16483.15-72. Древесина. Метод определения водопроницаемости.

## ПЛАНИРОВАНИЕ ОЧЕРЕДНОСТИ СПЛОШНЫХ РУБОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДНЕГО ПРИРОСТА

**П. В. Севрук, В. П. Машковский**

*УО «Белорусский государственный технологический университет», Минск, Беларусь  
e-mail: sevrukpv@belstu.by*

*Предложен алгоритм автоматизированной программы по планированию очередности сплошной рубки главного пользования на основе хозяйственной и технической спелости. Ее использование позволит работникам лесного хозяйства подготавливать оптимальные планы рубки с минимальными потерями и формировать планы отвода лесосек по годам ревизионного периода. Также выполнен расчет эффективности проектирования.*

Лес как важнейший возобновляемый глобальный и национальный природный ресурс обеспечивает устойчивое экологическое, экономическое и социальное развитие. Устойчивое лесопользование является основным условием развития лесного хозяйства страны, повышения качества и конкурентоспособности лесной продукции.

В понимании многих ученых лесопользование является системной использованием всех видов лесных ресурсов для удовлетворения социально-экономического развития общества.

Существующая система лесоустroительного проектирования рубок главного пользования предусматривает подбор участков в рубку, расчет ежегодного размера пользования по каждому виду и составление ведомости выделов главной рубки на ревизионный период (план рубки). В системе рубок леса выделяют большое количество способов и видов рубок главного пользования. Для каждого вида рубки утверждён свой порядок расчета размера главного пользования, т. к. каждый вид рубки характеризуется особым только для него воздействием на отдельные участки проведения рубок, так и в целом на экосистему. Сплошные рубки главного пользования являются преобладающим способом РГП, несмотря на то, что их доля за последние 20 лет постепенно снижалась с 98% до 84%. В настоящее время план рубки по хозсекциям составляется по пятилетиям ревизионного периода, и для определения ежегодного порядка рубки пользуются методикой, определенной в Правилах отпуска древесины на корню..., в зависимости от величины текущего прироста:

- поврежденные древостои;
- перестойные древостои;
- спелые древостои старейшего класса возраста;
- спелые древостои младшего класса возраста;
- припевающие древостои по мере их поспевания.

Однако большое значение для организации лесопользование имеет средний прирост, который положен в основу определения многих спелостей и в конечном итоге возрастов рубок леса. Основными спелостями являются



техническая (на ее основе установлены действующие возраста рубки) и хозяйственная (использовалась ранее для определения возрастов рубок). Однако хозяйственная спелость с экономической точки зрения наиболее приемлема для лесного хозяйства, т. к. она учитывает не количество, а стоимость древесины, при этом достигается извлечение из леса максимального денежного дохода.

В процессе роста древостоя наблюдается момент максимизации его среднего прироста. Если рубить насаждение в этот момент, то с данной площади будет возможно получить наивысшее количество того показателя, который положен в основу расчета спелости. Отклонения в ту или иную сторону непременно приведут к потерям.

Для автоматизации процесса определения очередности назначения древостоев в сплошную рубку главного пользования на основании хозяйственной и технической спелости нами предложен алгоритм работы и разработана программа в Microsoft Excel. Исходными данными является ведомость таксационных выделов, запроектированных в рубку главного пользования, на ревизионный период (составляется лесоустройством). Ее необходимо скопировать на лист электронной таблицы. В результате отбора выделов, которые запроектированы в сплошную рубку главного пользования, на новом листе необходимо сформировать список данных выделов.

Для контроля размера ежегодного пользования необходимо также добавить величину расчетной лесосеки для данных хозсекций.

С учетом динамики двух спелостей для каждого выдела можно определить потери с 1 га от несвоевременного поступления в сплошную рубку для каждого года ревизионного периода с помощью следующей формулы:

$$П = A_p (\overline{Z}_{\max} - \overline{Z}_{A_p}),$$

где  $A_p$  – возраст рубки древостоя, лет;

$\overline{Z}_{\max}$  – максимальный средний прирост;

$\overline{Z}_{A_p}$  – средний прирост древесины в возрасте рубки.

Год с минимальными потерями является оптимальным годом рубки. Далее остается только запланировать площади рубок. Чтобы не превысить имеющиеся площади выполнен автоматический контроль с назначенной площадью.

В результате после назначения всех выделов в рубку, с учетом назначенной площади и суммы потерь с 1 га для данного года рассчитываются общие потери по выделам. Путем суммирования общих потерь для всех выделов по каждому году ревизионного периода вычисляются общие потери по годам ревизионного периода.

Последним шагом остается только распечатать планы отвода лесосек (рисунок).

В целом, электронную таблицу необходимо разделить на несколько листов:

– первый лист – копируется ведомость таксационных выделов, запроектированных в рубку главного пользования в ревизионном периоде;

- второй лист – указывается величина расчетной лесосеки по хозсекциям;
- третий и четвертый лист – по ведомости с первого листа формируется список выделов, запроектированных только в сплошную рубку по доступному и труднодоступному лесосечному фонду соответственно;
- пятый лист – печать планов отвода лесосек с учетом запроектированной очередности рубки.

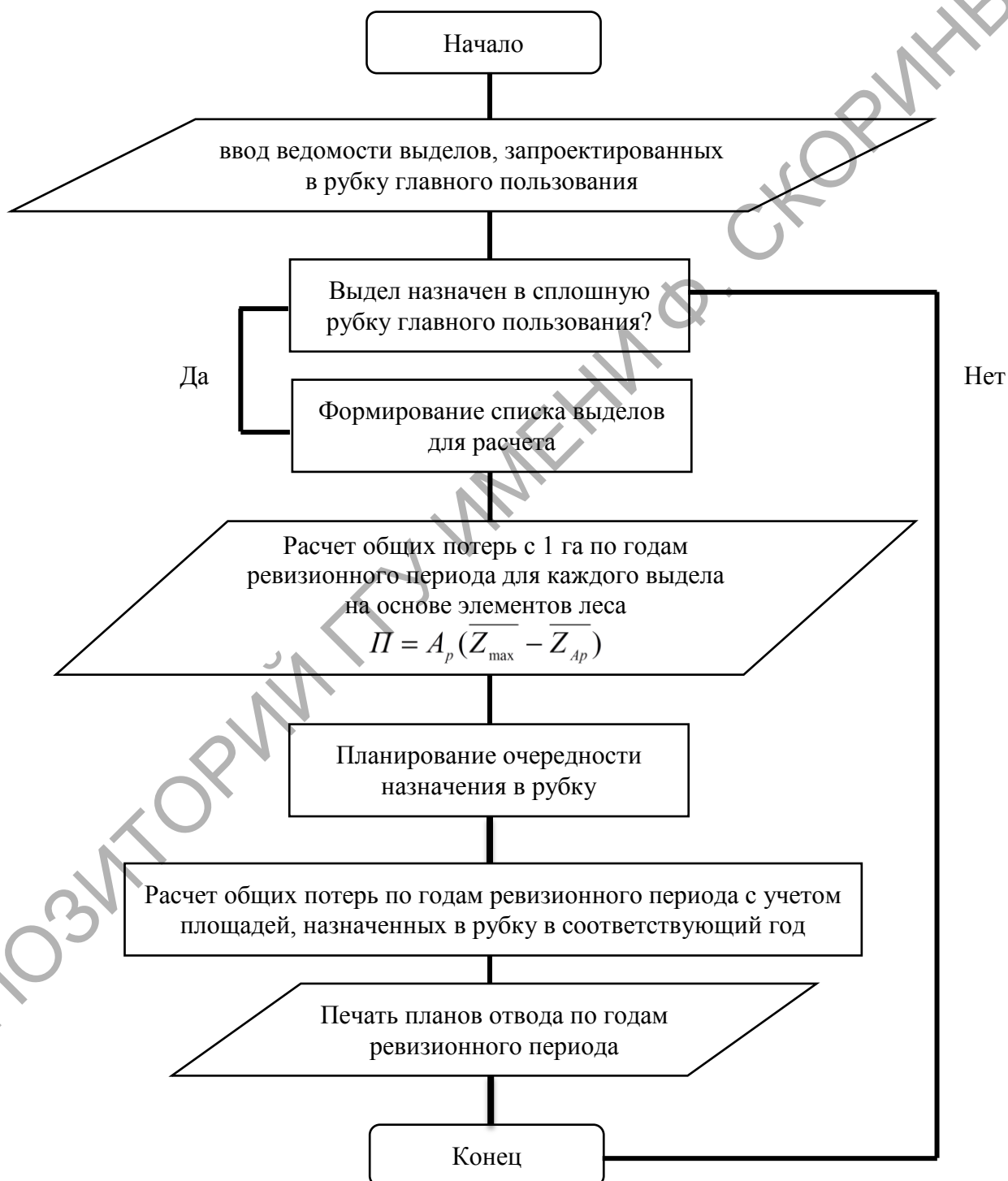


Рисунок – Общий алгоритм процесса планирования очередности сплошных рубок главного пользования

Обобщая все вышесказанное можно сделать вывод, что данная электронная таблица позволяет проводить многовариантные расчеты очередности назначения древостоев в рубку главного пользования, минимизировать потери при их планировании, оценивать различные варианты планов рубок, составлять планы отвода лесосек и будет удобна для работников лесного хозяйства.

Чтобы оценить возможный эффект от оптимизации на основании величины среднего прироста были взяты ведомость главной рубки и объемы выполненных сплошных рубок по четырем отобраным лесничествам за прошедший ревизионный период. В дальнейшем по описанному выше алгоритму были составлены два варианта очередности рубки древостоев. В первом варианте введены объемы фактически выполненных рубок и получена сумма общих потерь за ревизионный период. Во втором – спроектирован оптимальный вариант плана рубок (с учетом величины потерь от несвоевременного поступления древостоев в рубку и ее динамики) по тем же объемам рубок, и также получена сумма общих потерь в стоимости и запасе крупной и средней древесины.

В результате анализа фактического и оптимального плана на основе стоимости среднего прироста древесины (хозяйственная спелость), эффективность по отобраным лесничествам за весь ревизионный период составляет соответственно 2253 руб., 1095 руб., 6802 руб., 129 руб. (в среднем – 2570 руб.). На единицу объема пользования потери (по оптимальному плану) находятся в пределах от 0,25 до 1,44 руб./м<sup>3</sup>. В сумме по всем лесничествам – 0,61 руб./м<sup>3</sup>.

Анализируя расчеты на основе среднего прироста крупной и средней древесины (техническая спелость), стоит отметить, что эффективность оптимального плана по сравнению с фактическим планом за весь ревизионный период составляет соответственно 192 м<sup>3</sup>, 35 м<sup>3</sup>, 402 м<sup>3</sup>, 9 м<sup>3</sup> крупной и средней древесины (в среднем – 160 м<sup>3</sup>). По оптимальному плану в сумме по всем лесничествам потери равняются 9869 м<sup>3</sup> крупной и средней древесины при общем объеме пользования 121140 м<sup>3</sup>.

При планировании сплошных рубок главного пользования на основании как стоимости среднего прироста древесины, так и среднего прироста крупной и средней древесины, возможно получить эффект в уменьшении потерь от несвоевременного поступления древостоев в рубку. Данная величина зависит от таксационной характеристики насаждений и назначенного размера пользования. В результате чего потери (в отдельном году или в сумме за ревизионный период) по разным лесничествам могут изменяться в больших пределах.

## ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЛЕСА НА СПЛОШНЫХ ВЫРУБКАХ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

**В. А. Серенкова**

*ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», Гомель, Беларусь  
e-mail: Inna.serenkova@gmail.com*

*В статье приведены результаты оценки успешности естественного возобновления на вырубках сосновых насаждений. Проведен анализ количественных показателей естественного возобновления леса на сплошных вырубках сосняков черничных, мшистых, долгомошных, орляковых и вересковых.*

Возобновление леса – одна из основных целей рубок главного пользования и других рубок, обеспечивающих смену поколений леса. В зависимости от конкретных природных условий рубкой может обеспечиваться лесовосстановление и лесовозобновление.

Естественное возобновление леса возможно без вмешательства человека, а также при проведении комплекса мероприятий: сохранение подростка при лесосечных работах, оставление семенных деревьев и куртин на вырубках, очистка лесосек от порубочных остатков, минерализация поверхности почвы для улучшения условий прорастания семян древесных растений.

После сплошной рубки леса существенно меняются световой, тепловой и водный режимы. Это вызывает изменение почвенных условий, растительного покрова вырубок, а также других экологических факторов, влияющих на появление и развитие естественного возобновления леса.

Для оценки естественного возобновления леса необходимо получить данные по его составу, количеству и качеству в возрасте до 10 лет.

Целью работы была оценка успешности естественного возобновления на сплошных вырубках сосновых насаждений. Объектами исследований являлись вырубки сосновых насаждений на территории Гомельского ГПЛХО (Василевичский и Мозырский опытный лесхоз) и Брестского ГПЛХО (Лунинецкий и Телеханский лесхозы). Было заложено 5 пробных площадей (ПП) на вырубках сосняков черничных, 5 ПП на вырубках сосняков мшистых, по 3 ПП на вырубках сосняков долгомошных, орляковых и вересковых. Давность вырубок – 3-6 лет.

Учет и оценка естественного возобновления леса осуществлялась в соответствии с ТКП 047-2009 [1]. Изучение естественного возобновления леса на каждой вырубке проводилось на трансектах площадью 100 м<sup>2</sup>. На трансекте устанавливали густоту и среднюю высоту древесно-кустарниковой растительности.

Подрост подразделялся по высоте на мелкий (до 0,5 м), средний (от 0,6 до 1,5 м) и крупный (более 1,5 м); по густоте на редкий (до 2 тыс. шт./га), средней густоты (2-8 тыс. шт./га), густой (8-13 тыс. шт./га) и очень густой (более 13 тыс. шт./га). Обилие и видовой состав живого напочвенного покрова определяли на 30 учетных площадках площадью 1 м<sup>2</sup>.

Сплошные рубки на пробных площадях проводились в соответствии с ТКП 143-2008 «Правила рубок леса в Республике Беларусь» [2]. Содействие естественному возобновлению леса проводилось на части пробных площадей (ПП4 и ПП5 – вырубki сосняков черничных, ПП8 и ПП9 – вырубki сосняков мшистых) путем минерализации почвы бороздами плугом ПКЛ-70 в агрегате с трактором МТЗ-82.

Известно, что естественное возобновление сплошнолесосечных вырубok складывается из двух категорий: сохранившегося подпологового подроста после рубки и появившегося в последующем самосева древесных растений.

Численность подроста сильно варьирует по объектам исследования, что связано с различными почвенно-грунтовыми условиями, давностью рубки, различиями в исходном составе древостоев. По составу подрост на пробных площадях неоднороден.

Возобновление вырубok сосняков черничных ПП1-ПП5 представлено сосной (2,1 тыс. шт./га), березой (1,7 тыс. шт./га), дубом (0,8 тыс. шт./га), осиной (0,7 тыс. шт./га), грабом (0,5 тыс. шт./га), елью (0,1 тыс. шт./га), кленом (0,1 тыс. шт./га). Состав возобновления 1-6С1-4Д2-4Б1-3Ос1Г1Е, густота – 1,8-12,4 тыс. шт./га, средняя высота подроста составляет 0,8 м. Подрост сосны и дуба мелкий, граба, осины и березы – средний, при этом их средняя высота составляет 0,5, 0,5, 1,1, 1,2 и 1,1 м соответственно.

На вырубках сосняков черничных количество возобновления подлесочных видов древесно-кустарниковой растительности составляет 0,8-2,9 тыс. шт./га, средней высотой – 1,8 м. Возобновление представлено в основном крушиной, лещиной, рябиной и ивой.

В живом напочвенном покрове на вырубках сосняков черничных ПП1-ПП5 преобладает *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt, *Vaccinium vitis-idaea* L. и *Vaccinium myrtillus* L. Общее проективное покрытие составляет 60-90%.

Естественное возобновление на вырубках сосняков мшистых представлено сосной (8,4 тыс. шт./га), грабом (4,5 тыс. шт./га) и березой (4,2 тыс. шт./га). Состав возобновления 3-8С4-5Е1-2Д1-5Б1-4Ос1Е, густота – 9,3-23,5 тыс. шт./га, средняя высота подроста составляет 0,8 м. Подрост сосны преимущественно мелкий, березы, осины и дуба – средний, при этом их средняя высота составляет 0,6, 0,8, 0,9 и 1,0 м соответственно.

На исследуемых нами вырубках сосняков мшистых учтено естественное возобновление подлесочных древесно-кустарниковых пород, которое представлено в основном крушиной, лещиной, рябиной и ивой. Вырубki сосняков мшистых имеют среднее количество возобновления древесно-кустарниковой растительности 4,8 тыс. шт./га, средней высотой – 1,8 м.

На вырубках сосняков мшистых (ПП6-ПП11) доминирующее положение занимают *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt и *Polytrichum commune* Hedw., *Pteridium aquilinum* L. и *Calluna vulgaris*. Общее проективное покрытие видов живого напочвенного покрова составляет 50-75%).

Доминирование сосны на вырубках сосняков долгомошных (ПП12, ПП13) связано с тем, что данная порода менее всего требовательна к условиям местопроизрастания и в таких группах типов леса, как долгомошные, другие породы (ель, береза) не могут составить ей конкуренцию. Возобновление сосны на вырубках сосняков долгомошных составляет – 6,0-21,6 тыс. шт./га, дуба – 1,5 тыс. шт./га, березы – 9,0 тыс. шт./га. Состав возобновления 5-6С5Д1-2Ос1-2Б, густота – 12,3-30,6 тыс. шт./га, средняя высота его составляет 0,9 м. Подрост сосны и дуба мелкий, осины и березы – средний, при этом их средняя высота составляет 0,5 и 0,5, 1,3 и 1,3 м соответственно.

Возобновление древесно-кустарниковой растительности на вырубках сосняков долгомошных составляет 0,8-2,5 тыс. шт./га, представлено в основном крушиной и разными видами ив, средней высотой – 1,7 м.

На вырубках сосняков долгомошных (ПП12, ПП13) доминирующее положение занимают *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt и *Polytrichum commune* Hedw., *Pteridium aquilinum* L. и *Calluna vulgaris* (L.) Hull. Общее проективное покрытие видов живого напочвенного покрова составляет 50-75%.

Возобновление вырубок сосняков орляковых (ПП14 и ПП15) представлено сосной (8,4 тыс. шт./га), березой (9,0 тыс. шт./га), дубом (1,5 тыс. шт./га), елью (0,4 тыс. шт./га). Состав возобновления 4-9С1-6Б2Д1Е, густота – 6,3-31,6 тыс. шт./га, средняя высота подроста составляет 0,8 м. Подрост сосны, ели и дуба мелкий, березы – средний, при этом их средняя высота составляет 0,5, 0,5 и 0,5 м, 1,5 м соответственно.

Возобновление древесно-кустарниковой растительности на вырубках сосняков орляковых составляет около 4,0 тыс. шт./га, представлено в основном крушиной, лещиной, рябиной и ивой, средней высотой 1,7 м.

В живом напочвенном покрове вырубок сосняков орляковых ПП14-ПП15 преобладают *Ledum palustre* Led и *Pleurosium schreberi* (Brid.) Mitt, *Vaccinium vitis-idaea* L. и *Vaccinium uliginosum* L. Общее проективное покрытие видов живого напочвенного покрова составляет около 75%.

Возобновление вырубок сосняков вересковых (ПП16 и ПП17) представлено сосной (5,7 тыс. шт./га), березой (2,4 тыс. шт./га), дубом (0,2 тыс. шт./га), осиной (0,1 тыс. шт./га). Состав возобновления 6-9С1Д1-4Б1-2Ос, густота – 6,4-10,2 тыс. шт./га, средняя высота подроста составляет 1,3 м. Подрост сосны крупный, березы – средний, дуба и осины – мелкий, при этом их средняя высота составляет 1,6, 1,5, 0,2 и 0,1 соответственно.

Возобновление древесно-кустарниковой растительности на вырубках сосняков вересковых составляет 0,7-5,2 тыс. шт./га, представлено в основном крушиной и рябиной, средней высотой 2,1 м.

На вырубках сосняков вересковых ПП16-ПП17 в живом напочвенном покрове преобладают *Calluna vulgaris* (L.) Hull и *Genista tinctoria* L. Общее проективное покрытие видов живого напочвенного покрова около 65%.

Естественное возобновление лиственных и хвойных пород на пробных площадях имеет в основном равномерное распределение. Однако распределение по площади возобновления отдельных пород неодинаково и различается по пробным площадям. Наиболее равномерное распределение отмечено на вырубках сосняков долгомошных (ПП12, ПП13). На остальных пробных площадях неравномерное и групповое размещение естественного возобновления является причиной развития злаковой растительности.

Проведенные исследования показали, что на всех пробных площадях отмечается появление подроста хозяйственно ценных пород. Это связано со сравнительно небольшими площадями вырубок (1,2-4,6 га), оставлением семенных деревьев и присутствием в окружающих стенах леса деревьев сосны в возрасте семеношения. Необходимо отметить, что на вырубках сосняков черничных (ПП4, ПП5), сосняков мшистых (ПП8, ПП9) учтено значительное количество возобновления сосны. Минерализация почвы бороздами способствовала появлению самосева сосны обыкновенной.

На вырубках сосновых насаждений черничного, мшистого, долгомошного, орлякового и верескового типов леса в возобновлении преобладает сосна (0,6-21,6 тыс. шт./га). В состав подроста входит дуб, граб, ель, клен, береза и осина. На большинстве пробных площадей, пройденных сплошными рубками преобладает мелкий подрост сосны. На части пробных площадей (вырубки сосняков мшистых ПП6-ПП8, долгомошных ПП12-ПП13, орляковых ПП15) в составе подроста отмечено увеличение доли мягколиственных пород.

Успешность естественного возобновления сосны зависит от суммарного проективного покрытия напочвенной растительности. Отрицательно на подрост сосны влияет покров из злаков. Они быстро образуют дернину, мешающую прорастанию семян и росту всходов.

Возобновление на всех пробных площадях можно считать удовлетворительным, с учетом того, что возобновление происходит с участием мягколиственных пород. Процесс естественного возобновления на пробных площадях еще не завершился.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Устойчивое лесопользование и лесопользование. Наставление по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь: ТКП 047-2009 (02080). Взамен ТКП 047-2006; введ. 15.08.09. Минск : Белорус. Гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2009. – 105 с.
2. Правила рубок леса в Республике Беларусь: ТКП 143-2008 (02280). – Введ. 01.01.09. – Минск : М-во лес. хоз-ва Респ. Беларусь, 2013. – 89 с.



## ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БЕЛОВЕЖСКАЯ ПУЩА»

А. И. Сидор<sup>1</sup>, А. И. Ковалевич<sup>1</sup>, Д. И. Каган<sup>1</sup>, А. В. Бурый<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», Гомель, Беларусь,

<sup>2</sup> ГПУ «Национальный парк «Беловежская пуца», Каменюки, Беларусь

e-mail: pinselekt@gmail.com<sup>1</sup>, npbpby@rambler.ru<sup>2</sup>

*Проведена генетическая оценка сосняков в предварительно отобранных семи насаждениях естественного происхождения и несомкнувшихся культурах, а также 50 плюсовых деревьев сосны обыкновенной. Изученная выборка сосны обыкновенной составила более 600 деревьев.*

*На основе использования изоферментного и RAPD-анализа установлено, что сосновая формация исследуемого региона характеризуется высоким генетическим потенциалом. Выявлен уровень генетического разнообразия, соответствующий верхнему пределу генетической изменчивости для белорусских сосняков. Полученные значения частот встречаемости аллельных вариантов изоферментных генов и генетической дистанции Nei для всех исследованных насаждений свидетельствуют о сходстве их генетических структур.*

Генетическая изменчивость является основой способности живых организмов адаптироваться к изменениям со стороны окружающей среды через естественный отбор. Особи каждого вида содержат тысячи генов, и комбинации этих генов могут варьировать от одной местности к другой, от популяции к популяции и от растения к растению. Эти комбинации генов наследуются в последующих поколениях и в ходе перекрестных скрещиваний формируют определенную генетическую структуру популяций, позволяющую видам адаптироваться к условиям окружающей среды. Популяции с низким уровнем генетической изменчивости более восприимчивы к изменению климата, заболеваниям, антропогенному и техногенному воздействию. Неспособность адаптироваться к изменениям окружающей среды увеличивает риск обеднения генофонда. Все более усиливающаяся опасность деградации окружающей среды привела к осознанию необходимости сохранения генетических ресурсов не только хозяйственно-важных, но также редких и находящихся под угрозой исчезновения видов.

При сохранении генетических ресурсов, по мнению большинства исследователей, главная цель – сохранить как можно больше генетической изменчивости, которая найдена у изучаемого вида, поскольку генетическое разнообразие является базисным компонентом биоразнообразия,

а генетические ресурсы являются потенциальным источником полезных генетических признаков.

Древостои (особенно старовозрастные) Беловежской пуши представляют собой остатки наиболее ценных и уникальных сообществ – последних в структуре европейских равнинных лесов, сформированных в процессе естественной эволюции. Здесь насчитывается более 1500 деревьев-великанов, средний возраст древостоев на отдельных участках составляет 200-250 лет. Более 70 тыс. га территории национального парка являются объектом всемирного наследия ЮНЕСКО. Это единственная природная территория в умеренной климатической зоне Европейского континента, с площадью несколько десятков тысяч гектаров естественных смешанных хвойно-широколиственных лесов первобытного характера.

Эволюционно-адаптированные к определенным условиям местопроизрастания популяции древесных видов Беловежской пуши являются важнейшим источником генетических ресурсов для лесовосстановительных работ в Республике Беларусь и Европы в целом.

Целью работы являлось изучить генетический потенциал сосновой формации Национального парка «Беловежская пуца» с использованием молекулярно-генетических методов.

Генетическую оценку сосняков проводили в предварительно отобранных семи насаждениях естественного происхождения и несомкнувшихся культурах. Дополнительно были проанализированы плюсовые деревья сосны обыкновенной, произрастающие на территории пуши. В целом, изученная выборка сосны обыкновенной составила более 600 деревьев.

Оценку генетического потенциала сосны обыкновенной проводили изоферментным и RAPD-методом. Экспериментальным материалом являлись диплоидные ткани почек или хвоя соответственно [1,2,3].

Гомогенизацию, выделение и гистохимическое окрашивание изоферментов осуществлено по стандартным методикам. Электрофоретическое фракционирование проводили в 13-14% крахмальном геле с использованием трех буферных систем: трис-ЭДТА-боратной (pH 8,6), трис-цитратной (pH 6,2) и трис-цитрат/NaOH-боратной (pH 8,65). Анализ проведен на основе одиннадцати ген-ферментных систем (аспартатаминотрансфераза, алкогольдегидрогеназа, глутаматдегидрогеназа, глюкозофосфатизомераза, диафороза, изоцитратдегидрогеназа, лейцинаминопептидаза, малатдегидрогеназа, флюоресцентная эстераза, фосфоглюкомутаза, 6-фосфоглюконатдегидрогеназа), которые кодируются 20 изоферментными локусами (*Aat-1, -2, -3; Adh-1, -2; Dia-1, -2; Fe; Gdh; Gpi; Idh; Lap-1, -2; Mdh-1, -2, -3; 6-Pgd-1, -2; Pgm-1, -2*). Получение препаратов ДНК, амплификацию, электрофоретическое разделение и выявление ампликонов выполнено по стандартным методикам. Для анализа RAPD-локусов было использовано пять праймеров:

*Oligo 6* (CACGGCGAGT), *Oligo 8* (CGCCCCCATT), *Oligo 16* (GCCCTCGTC), *Oligo 85* (ATCGGTCGGTA), *Oligo 98* (GGGTAACGCC).

При проведении сравнительного анализа исследованных насаждений был использован ряд статистических показателей, описывающих уровень генетической изменчивости насаждений. Статистическая обработка данных осуществлена с помощью компьютерных программ *BIOSYS-1*, *POPGENE Version 1.32*, *Statistica 6.0*.

В ходе проведения генетического анализа нами были установлены генотипы всех изученных деревьев по 20 изоферментным генам и рассчитаны аллельные частоты для исследованных насаждений *P. sylvestris*. В исследованных древостоях НП «Беловежская пуца» было выявлено 65 аллелей, все проанализированные локусы оказались полиморфными. Наибольший уровень гетерозиготности обнаружен для 10 локусов: *Fe*, *Gdh*, *Aat-2*, *Aat-3*, *Adh-1*, *Adh-2*, *Dia-1*, *6-Pgd-1*, *6-Pgd-2* и *Mdh-3*, поскольку для них показатель  $H_e$  в среднем по всем древостоям превышал 20%. Локусы *Gpi*, *Pgm-1*, *Lap-1* и *Lap-2* обладали средним уровнем изменчивости, так как значение средней ожидаемой гетерозиготности составляло от 5 до 20%. В группу с низким уровнем изменчивости вошли 6 генов (*Aat-1*, *Dia-2*, *Idh*, *Mdh-1*, *Mdh-2*, *Pgm-2*), для которых среднее значение  $H_e$  не превысило 5%.

На основе полученных аллельных частот для всех исследованных насаждений были рассчитаны основные показатели генетического разнообразия.

Установлено, что доля полиморфных локусов в насаждениях сосны обыкновенной в НП «Беловежская пуца» по 95% критерию варьирует от 0,550 до 0,700, по 99% критерию – от 0,750 до 0,950. Число аллелей на локус ( $A$ ) изменяется от 2,550 до 3,000,  $A_{1\%}$  – от 2,300 до 2,650. Параметры средней ожидаемой ( $H_e$ ) и средней наблюдаемой ( $H_o$ ) гетерозиготности равны 24,2-26,6% и 25,8-28,0% соответственно. Необходимо отметить, что средние значения  $H_e$  и  $H_o$ , выявленные в насаждениях сосны обыкновенной пуци (26,0 и 27,6% соответственно), являются одними из самых высоких, установленных для сосняков естественного происхождения Беларуси, что свидетельствует о большом запасе генетической изменчивости у сосны обыкновенной в НП «Беловежская пуца». Полученные результаты можно объяснить тем, что структура сосновой формации, как и других лесообразователей пуци, формировалась в условиях ограниченной лесохозяйственной деятельности на протяжении длительного периода времени (более 600 лет). Это позволило сохранить ценный генофонд вида, представленный наиболее гетерозиготными особями. На это указывает также и реализация высокого генетического потенциала старовозрастных сосняков НП «Беловежская пуца» в потомстве. Так, например, насаждение из Пашуковского лесничества возрастом 40 лет (лесной квартал 889 / таксационный выдел 13) ( $H_e=25,6\%$ ,  $H_o=28,0\%$ ) и 7-летние культуры Королево-Мостовского лесничества ( $H_e=25,3\%$ ,  $H_o=27,5\%$ ) не имеют

существенных различий по уровню генетической изменчивости по сравнению с более старыми насаждениями.

Все исследованные насаждения сосны обыкновенной НП «Беловежская пуца» характеризуются сходной генетической структурой, поскольку генетическая дистанция Nei между ними варьирует от 0,003 до 0,007, в то время как максимальное значение генетической дистанции, выявленное для популяций сосны из Беларуси, равно 0,016.

В насаждениях сосны обыкновенной Пашуковского лесничества (лесной квартал 881 / таксационный выдел 6; лесной квартал 851 / 3) было выделено 50 плюсовых деревьев, также проанализированных по 20 изоферментным генам. Наиболее гетерозиготными среди них оказалось 10% деревьев, у которых более 40% генов находятся в полиморфном состоянии. К наименее гетерозиготным относилось 16% деревьев, у которых от 10 до 15% локусов являются полиморфными. У остальных 74% деревьев количество полиморфных генов составляет от 20 до 35%. В среднем, наблюдаемая гетерозиготность для исследованных плюсовых деревьев составляет 26,2%, что несколько выше, чем для сосновой формации Беларуси.

На основе полученных генотипов были рассчитаны аллельные частоты для группы плюсовых деревьев сосны обыкновенной и плюсовых насаждений, в которых они были отобраны.

Проведенный генетический анализ показывает, что плюсовые деревья, отобранные в насаждениях сосны обыкновенной НП «Беловежская пуца», также характеризуются высоким уровнем генетической изменчивости по сравнению с усредненными данными для насаждений естественного происхождения Беларуси.

RAPD-анализ насаждений сосны обыкновенной Пашуковского и Никорского лесничеств также выявил высокий уровень генетической изменчивости сосновой формации НП «Беловежская пуца» ( $P_{99}=0,750-0,900$ ,  $A=1,650-1,850$ ,  $0,318-0,340$ ).

Таким образом, в ходе изучения генетической структуры насаждений сосны обыкновенной НП «Беловежская пуца» на основе использования изоферментного и RAPD-анализа установлено, что сосновая формация исследуемого региона характеризуется высоким генетическим потенциалом, сформировавшимся в условиях ограниченной лесохозяйственной деятельности на протяжении длительного периода времени и реализуемого в потомстве как при естественном лесовозобновлении, так и при искусственном лесовосстановлении. В проанализированных сосновых насаждениях НП «Беловежская пуца» выявлен уровень генетического разнообразия, соответствующий верхнему пределу генетической изменчивости для белорусских сосняков. Полученные значения частот встречаемости аллельных вариантов изоферментных генов и генетической дистанции Nei для всех исследованных насаждений свидетельствуют о сходстве их генетических структур.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Падутов, В. Е. Методы молекулярно-генетического анализа / В. Е. Падутов, О. Ю. Баранов, Е. В. Воропаев. – Мн.: Юнипол, 2007. – 176 с.
2. Дорохов, Д. Б. Быстрая и экономичная технология RAPD анализа растительных геномов / Д. Б. Дорохов, Э. Клоке // Генетика. – 1997. – Т. 33, № 4 – С. 443–450.
3. Использование ПЦР-анализа в генетико-селекционных исследованиях: Научно-методическое руководство / Под. ред. Ю. М. Сиволапа. – Киев: Аграрная наука, 1998. – 156 с.



УДК 630\*232

### **БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА КЛЕНА ОСТРОЛИСТНОГО**

**К. М. Сторожишина, В. В. Круглякова**

*ГЛХУ «Жорновская ЭЛБ Института леса НАН Беларуси», Осиповичи, Беларусь  
e-mail: storozhishina@gmail.com*

*Опыт с весенней и осенней посадкой клена остролистного в питомнике показал, что за вегетационный период, прирост главного побега составил, соответственно,  $6,1 \pm 0,6$  см и  $7,4 \pm 0,7$  см. При сравнении показателей роста клена остролистного в культурах средняя высота и прирост за вегетационный период составила, соответственно, 10,5 см и 2,6 см (под пологом насаждения), 13,2 см и 3,8 см (на вырубке).*

В лесорастительных условиях Беларуси клен остролистный, не являясь основной лесообразующей породой, широко представлен в составе широколиственных лесов, практически во всех типах леса, а также в городских парках и насаждениях [1]. Отмечается, что клен успешно растет на богатых дерново-подзолистых, супесчаных и суглинистых почвах. Более продуктивными являются кленовики искусственного происхождения [2]. В богатых условиях местопроизрастания с временным избыточным увлажнением при создании смешанных культур дуба с липой и кленом последний сильно уступает другим породам по росту, имеет низкую сохранность [3].

В насаждениях дуба клен является неотъемлемым компонентом дуба. Характеризуется теневыносливостью, требовательностью к плодородию

почвы. Преобладая в составе смешанного насаждения, клен способен вытеснять другие породы.

В период 2017-2018 гг. на питомнике ГЛХУ «Жорновская ЭЛБ Института леса НАН Беларуси» заложен опыт с осенней (2017 г.) и весенней (2018 г.) посадкой клена остролистного. Почва: дерново-подзолистая, контактно-оглеенная, рыхло-супесчаная, подстилаемая мореной глубже 1 м.

После посадки в первой декаде апреля варианта «весеннего» клена, через три недели начали фиксировать линейный прирост главного побега (рисунок 1).

Первый месяц наблюдений показал, что сеянцы осенней посадки обладают более высоким темпом роста по сравнению с весенней. К окончанию мая длина главного однолетнего побега клена осенней посадки составила  $6,7 \pm 0,7$  см, весенней –  $5,5 \pm 0,6$  см, увеличение побегов за месяц составило, соответственно, 2,2 см и 1,3 см. Разница между показателями прироста клена вариантов посадки в мае и июне составила 1,2 см, в июле и в августе – 1,3 см. По динамике прироста клена видно, что основной прирост главного побега произошел за период май-июнь. Среднесуточная температура за май-июнь составила  $+16,5$ - $+16,6^\circ\text{C}$ . В июле-августе отмечено увеличение разницы прироста главного побега осенней и весенней посадки (1,3 см), что произошло, в первую очередь, за счет снижения прироста побегов весенней посадки. Окончание прироста побегов в обоих вариантах отмечено со второй декады августа (среднесуточная температура августа  $+18,6^\circ\text{C}$ ).

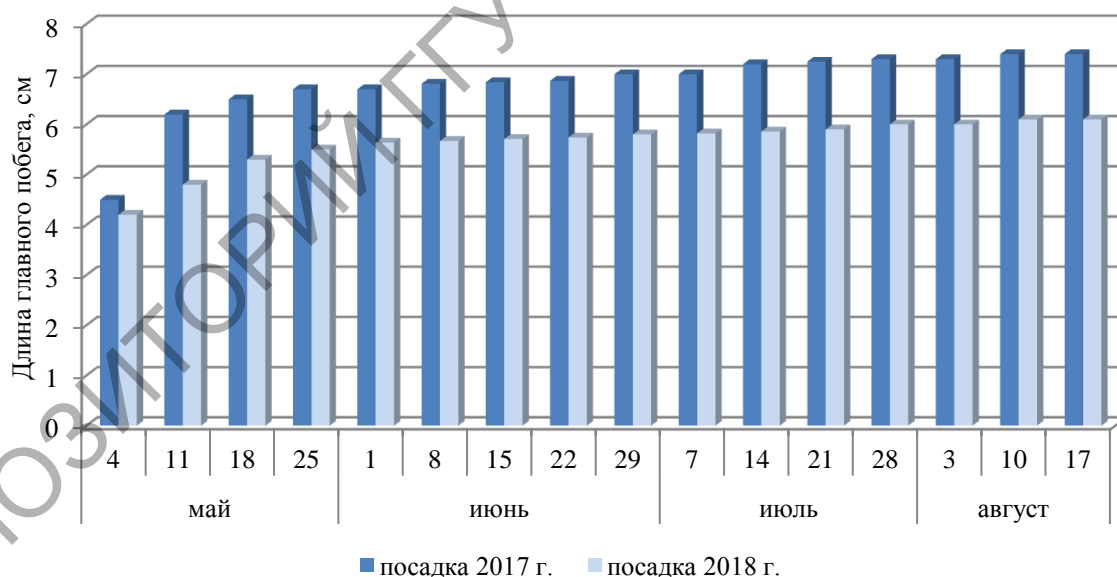


Рисунок 1 – Динамика роста сеянцев клена остролистного за вегетационный период

Следует отметить, что осенняя посадка сеянцев клена остролистного свидетельствует о более высоких показателях прироста главного побега за вегетационный период по отношению к весенней посадке следующего года.

Это объясняется тем, что посадке сеянцы и саженцы растений подвергаются стрессу в результате травмирования корневых систем, что приводит к снижению жизнеспособности и слабому росту, что и наблюдается у сеянцев клена весенней посадки. В то время как период адаптации у сеянцев осенней посадки прошел и в вегетационный сезон сеянцы клена вступили с высоким жизненным потенциалом.

Весной этого года на территории Лапичского лесничества ГЛХУ «Жорновская ЭЛБ Института леса НАН Беларуси» созданы производственные лесные культуры дуба черешчатого с кленом остролистным. До посадки лесных культур на участке произрастало 105-летнее насаждение дуба черешчатого 8Д2Г полнотой 0,5 с запасом 210 м<sup>3</sup>/га. В условиях дубравы кисличной (Д<sub>2</sub>) произведена посадка лесных культур по схеме смешения 2р.Д1р.Кл со схемой размещения 3,0×0,7 м. В конце вегетационного периода произведены замеры показателей роста: средняя высота – 13,2 см, средний прирост – 3,8 см, средний диаметр – 4,8 мм (рисунок 2).

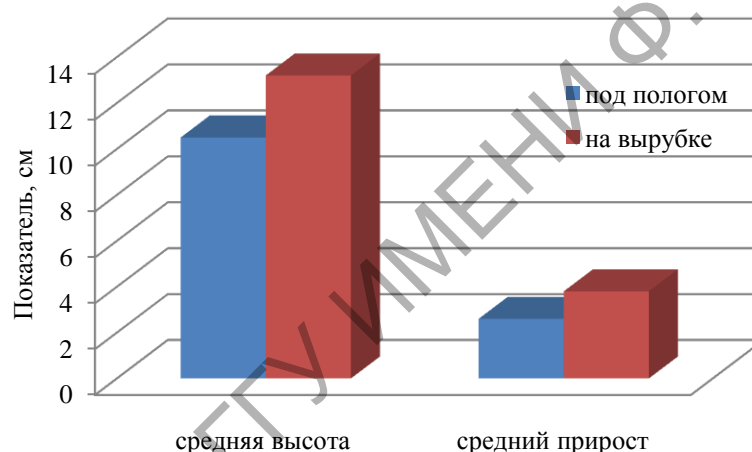


Рисунок 2 – Средние показатели роста клена остролистного в лесных культурах первого года выращивания

Для сравнения возьмем опытно-производственный объект с лесными культурами клена остролистного, созданными под пологом 45-летней дубравы составом 10Д, полнотой 0,4 в условиях дубравы черничной (С<sub>2</sub>) (ГОЛХУ «Мозырский опытный лесхоз»). Культуры созданы по схеме 3,5×0,8 м. В конце вегетационного периода проведены замеры биометрических показателей роста высаженного клена: средняя высота 10,5 см, средний прирост – 2,6 см, средний диаметр – 4,5 мм.

Сравнивая рост клена остролистного первого года посадки в культурах показатели ниже в культурах, созданных под пологом, что неоспоримо в силу отличий в лесорастительных условиях и условиях освещенности. Одновременно, благодаря относительно высокой толерантности клена к низкой освещенности и возможностью длительного существования под пологом леса, наличие большого количества «волн» роста клена, это не лишает возможности



использовать клен как породу для формирования подпологового яруса в низкополнотных насаждениях ценных пород, в частности, дуба черешчатого. При этом возможна осенняя посадка культур клена.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юркевич, И. Д. Лесотипологические таблицы / И. Д. Юркевич. – Минск : Наука и техника. – 1968. – 46 с.
2. Клыш, А. С. Сравнительная продуктивность искусственных и естественных кленовых насаждений / А. С. Клыш, Н. И. Якимов // Сб. науч. тр. / Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель, 2012. – Вып. 727 : Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 194-202.
3. Герасименко, М. В. / М. В. Герасименко, И. В. Соколовский // Труды БГТУ. Сер I, Лесн. хоз-во. – 2009. – Вып. XVII. – С. 147-149.

УДК 630\*587.2

## ОЦЕНКА ЗАПАСА СУХОСТОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ ПО СНИМКАМ СВЕРХВЫСОКОГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ

**И. В. Толкач**

УО «Белорусский государственный технологический университет», Минск, Беларусь  
e-mail: i.tolkach@belstu.by

*В статье приводятся методика и результаты автоматизированного дешифрирования снимков сверхвысокого пространственного разрешения со сканера ADS-100 для оценки текущего санитарного состояния насаждения и запаса сухостойных деревьев на выделе. Выполнена оценка точности различных алгоритмов контролируемой классификации.*

**Введение.** В последние годы в связи с осложнившейся лесопатологической ситуацией в лесах республики, массовым размножением вредителей, расширением их ареала распространения и видового состава наблюдается значительное увеличение площадей усыхания еловых и сосновых древостоев. Внешним визуальным проявлением очагов поражения и усыхания являются отдельные деревья, их группы или куртины с порыжевшими кронами. У некоторых, как правило, крупных деревьев может наблюдаться усыхание части кроны или отдельных ветвей. Как показывают наблюдения, массовому размножению вредителей предшествует этап накопления их численности [1], поэтому мониторинг динамики усыхания, своевременное выявление появляющихся отдельных сухостойных деревьев, планирование и проведение комплекса мероприятий по борьбе с вредителями является задачей

первостепенной важности. Еще одной, не менее значимой задачей является предварительная оценка объемов усыхания и нанесенного ущерба.

Поврежденные деревья с порыжевшими кронами имеют характерные спектральные сигнатуры и хорошо заметны на фоне здоровых, что позволяет успешно выполнять их визуальное и автоматизированное дешифрирование по снимкам сверхвысокого пространственного разрешения, получаемых с применяемого в Беларуси воздушного цифрового сканера ADS-100 [2]. В этой связи изучение особенностей спектральных сигнатур сухостойных и усыхающих деревьев, разработка на их основе методов автоматизированного дешифрирования и оценки объемов усыхания является актуальной задачей.

**Основная часть.** Целью исследования стала автоматизированная классификация сухостойных деревьев по снимкам сканера ADS-100 и оценка объемов усыхания. Для реализации цели исследования необходимо решение следующих задач:

- цветовые и яркостные преобразования снимков, улучшение визуального восприятия и дешифровочных свойств;
- визуальное дешифрирование материалов съемки, выбор объектов исследования;
- неконтролируемая классификация снимков, формирование обучающих выборок;
- анализ спектральных сигнатур кроны сухостойных деревьев;
- контролируемая классификация снимков различными методами;
- картирование сухостойных деревьев;
- оценка объемов усыхания по результатам классификации.

При проведении исследования использовались свободно распространяемые геоинформационная система SAGA (System for Automated GeoScientific Analysis) [3].

Опытные материалы представлены мультиспектральными (синий – B, зеленый – G, красный – R, ближний инфракрасный – NIR) снимками лесного фонда ГЛХУ «Червенский лесхоз» 2015 г. с пространственным разрешением 0,3 м. Для анализа отобраны выделы с сухостойными деревьями, расположенными равномерно по площади или куртинами. На выделах автоматизированным методом выполнялось контурное дешифрирование и векторизация границ кроны каждого дерева (рисунок 1) с последующим визуальным дешифрированием кроны сосны, ели и сухостойных деревьев, которые затем использовались в качестве эталонов при классификации с обучением (контролируемой классификации). Визуальное дешифрирование выполнялось на композитных снимках R – NIR, G – G, B – R, где кроны сухостоя имеют голубой цвет и отчетливо выделяются на фоне кроны здоровых деревьев.

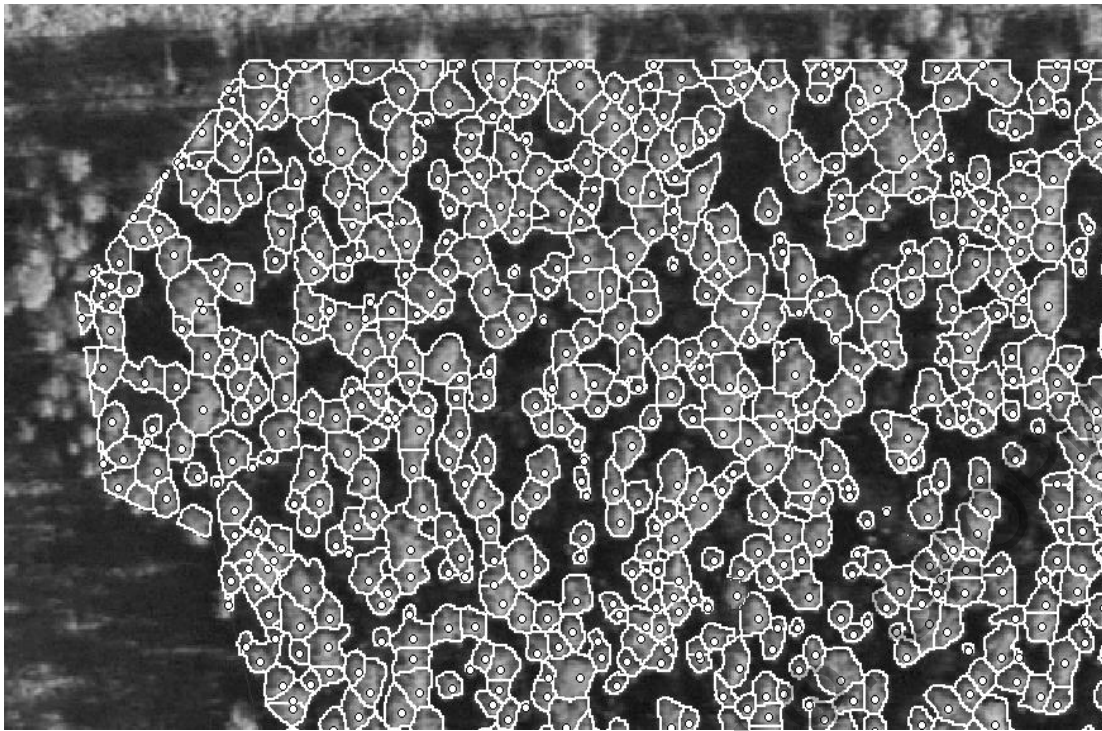


Рисунок 1 – Выдел 33 кв. 13 Волмянского лесничества ГЛХУ «Червенский лесхоз» с наложенным векторным слоем распознанных границ крон деревьев

Для повышения надежности классификации в качестве дополнительного использовался слой с вычисленным усовершенствованным вегетационным индексом EVI (Enhanced Vegetation Index), позволяющий оценивать состояние растений, как в условиях густого растительного покрова, так и в условиях разреженной растительности. Так как величины спектральных яркостей каналов и вегетационного индекса EVI значительно различаются, была выполнена их нормализация в пределах 0-1.

Анализ полученных нормализованных средних значений спектральных яркостей и вегетационного индекса EVI у крон сосны, ели и сухостойных деревьев показал, что форма спектральных кривых здоровых и сухостойных деревьев значительно различается. Так у сухостойных деревьев нормализованные значения спектральных яркостей в синем, зеленом и красном каналах выше, а в ближнем инфракрасном канале ниже чем у здоровых. Так же значительно ниже нормализованные значения индекса EVI (рисунок 2).

Различия в показателях спектральных яркостей и форме спектральных кривых позволяют выполнять достаточно точную управляемую классификацию крон сухостойных деревьев [4].

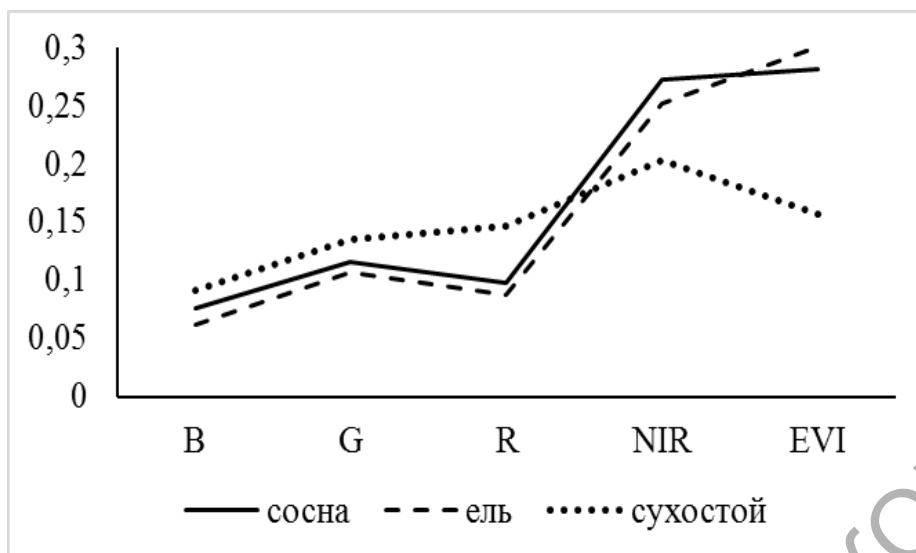


Рисунок 2 – Нормализованные кривые спектральных яркостей крон сосны, ели и сухостойных деревьев

В ходе исследования были апробированы все алгоритмы контролируемой классификации ГИС SAGA: двоичного кодирования (Binary Encoding); параллелепипеда (Parallelepiped); минимального расстояния (Minimum Distance); расстояния Махаланобиса (Mahalanobis Distance); максимальной вероятности (Maximum Likelihood); спектрального угла (Spectral Angle Mapping).

Оценка точности использованных алгоритмов классификации выполнялась визуально, путем подсчета числа крон правильно классифицированных сухостойных деревьев. Лучшие результаты показали алгоритмы минимального расстояния и спектрального угла, правильно классифицировавшие 93% и 96% крон сухостойных деревьев соответственно. Точность классификации с применением других алгоритмов (двоичного кодирования, параллелепипеда, расстояния Махаланобиса, максимальной вероятности) была значительно ниже и не превышала 70%.

По результатам классификации составлены векторные тематические карты сухостойных деревьев, где крона каждого дерева выделена в виде отдельного полигона (рисунок 3). Нужно отметить, что, хотя ни один алгоритм не обеспечивает абсолютного результата, точность классификации методами минимального расстояния и спектрального угла приемлема для их практического применения.

На завершающем этапе интерпретации выполнена оценка запаса сухостойных деревьев [5]. В качестве исходных данных использованы таксационные характеристики древостоя последнего лесоустройства и полученные тематические карты, на основе которых вычислялось количество сухостойных деревьев. Для оценки запаса применялся метод среднего дерева и формула:

$$M_c = V_{cp} \times N,$$



где  $V_{\text{ср}}$  – объем среднего дерева;  
 $N$  – количество сухостойных деревьев, полученных в результате классификации;  
 $M_{\text{с}}$  – запас сухостойных деревьев на выделе.

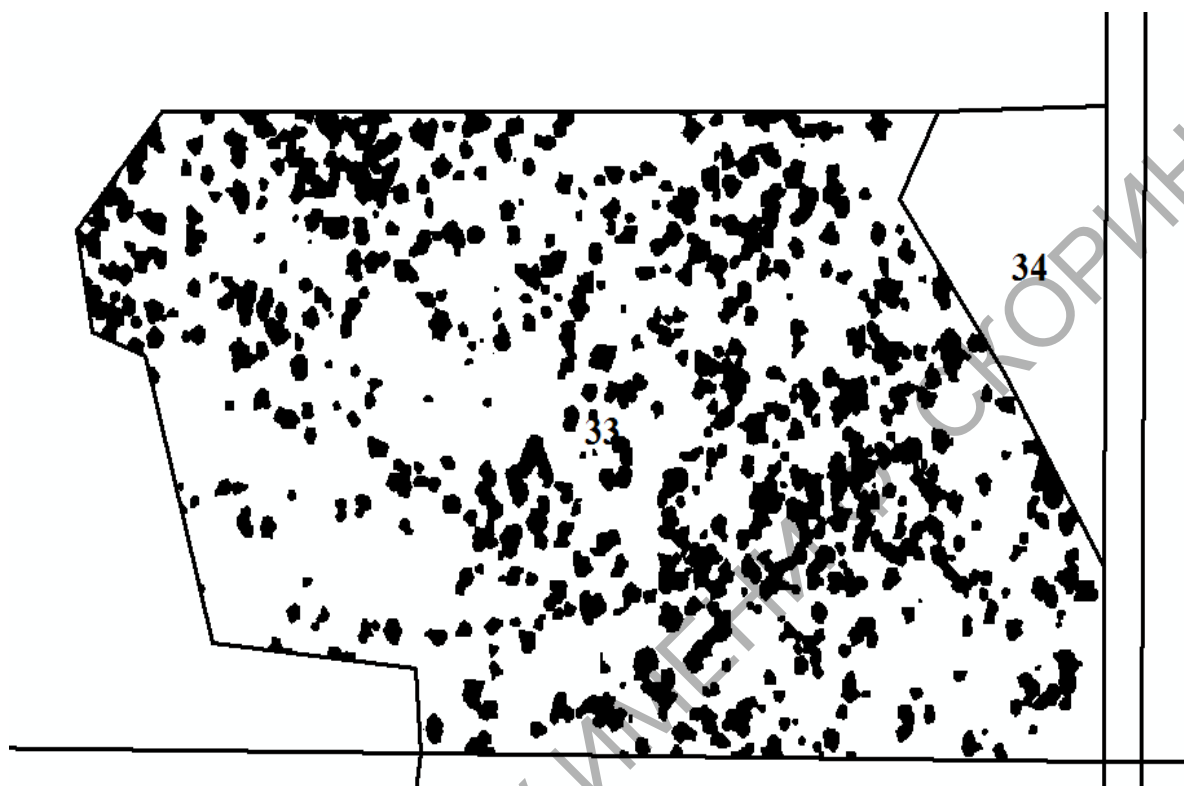


Рисунок 3 – Тематическая карта сухостойных деревьев (выдел 33 кв. 13 Волмянского лесничества ГЛХУ «Червенский лесхоз»)

Актуализация средних таксационных показателей древостоя не проводилась, так как после лесоустройства прошел небольшой период (один год), однако для более точной оценки можно использовать актуализированные данные. Объем среднего дерева определялся по таблице объемов по средним диаметру и высоте древостоя.

**Выводы.** На основании проведенных исследований можно заключить, что мультиспектральные снимки сканера ADS-100 могут успешно применяться при автоматизированном дешифрировании сухостойных деревьев и предварительной оценке запаса сухостоя на выделе. Наибольшую точность обеспечивают алгоритмы контролируемой классификации минимальной дистанции и спектрального угла, позволяющие распознать до 96% сухостойных деревьев. Полученные в ходе исследования результаты можно использовать как составную часть системы мониторинга текущего санитарного состояния лесного фонда, включающую различные уровни и предусматривающую автоматизированную обработку и анализ разновременных материалов ДЗ различного пространственного разрешения.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сазонов, А. «Биологический пожар» соснового леса / А. Сазонов, В. Звягинцев // Лесное и охотничье хозяйство. –2016. – №6, июнь 2016. – С. 9-13.
2. Leica ADS100 Airborne Digital Sensor / Leica Geosystems AG - Part of Hexagon [Электронный ресурс]. –2018. – Режим доступа: <http://leica-geosystems.com/products/airborne-systems/imaging-sensors/leica-ads100-airborne-digital-sensor>. – Дата доступа: 10.09.2018.
3. SAGA System for Automated Geoscientific Analyses [Электронный ресурс]. – 2018. Режим доступа: <http://www.saga-gis.org/en/index.html> Дата доступа: 10.09.2018.
4. Кравцов, С. Л. Обработка изображений дистанционного зондирования Земли (анализ методов) / С. Л. Кравцов. – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2008. – 256 с.
5. Жирин, В. М. Результаты машинного определения запасов насаждений лиственницы по аэрофотоснимкам / В. М. Жирин, Р. И. Эльман, В. Н. Агеев // Лесоустройство, таксация и аэрометоды. – Л., 1978. – С. 128–132.

УДК 630\*28:582.28

### ОСОБЕННОСТИ ИНТЕНСИВНОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ СЪЕДОБНЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ НА ДРЕВЕСНЫХ СУБСТРАТАХ

**В. В. Трухоновец<sup>1</sup>, Н. А. Бисько<sup>2</sup>, Т. А. Колодий<sup>1</sup>, П. В. Колодий<sup>1</sup>, Н. В. Митин<sup>1</sup>, В. В. Савченко<sup>1</sup>, С. Ф. Родионов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», Гомель, Беларусь

<sup>2</sup>Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, Киев, Украина

e-mail: trukhanavets@tut.by

*В статье показаны видовые и штаммовые особенности вегетативного роста и плодообразования базидиальных грибов на стерильной древесине в регулируемых условиях. Урожай карпофоров *Ganoderma lucidum* GSU 142 составил 3,3-7,0 % от массы древесного субстрата, *L. edodes* GSU 117 – 12,3 % от массы субстрата, *Pleurotus ostreatus* НК 35 – 10,8 % от массы субстрата. Общий урожай плодовых тел *Hericium erinaceus* за весь период выращивания, в зависимости от штамма, составил от 5,2 % до 9,7 % от массы древесного субстрата. Наиболее высокий урожай карпофоров *Pleurotus pulmonarius* GSU 1117 формировался на березовой (8,6 %) и осиновой древесине (9,4 % от массы субстрата). Выход плодовых *Flammulina velutipes* GSU 148 с одного отрубка колебался от 9 до 50 г. Наиболее низкий выход плодовых тел при культивировании изучаемых базидиомицетов выявлен у *Schizophyllum commune* – 2 % от массы субстрата.*

Лесные грибы, благодаря их высоким пищевым качествам и лечебно-профилактическим свойствам, занимают важное место в жизни населения Беларуси. В тоже время после аварии на ЧАЭС выявлено, что лесные макромицеты даже на относительно чистых территориях накапливают в своих плодовых телах радионуклиды, поэтому их бесконтрольный сбор и употребление в пищу небезопасно для здоровья человека. Это обстоятельство необходимо учитывать при разработке соответствующих мероприятий по улучшению обеспечения населения деликатесным грибным продуктом [1]. Многие виды базидиальных грибов являются источником лекарственных веществ. Во многих странах мира высшие базидиомицеты используются в качестве ценного природного сырья для создания лечебно-профилактических и лекарственных средств широкого спектра действия [1,2,3]. Среди метаболитов, продуцируемых культивируемыми грибами, имеются вещества, обладающие противоопухолевыми, антивирусными, антиаллергенными свойствами, способствующие укреплению иммунной системы, снижению холестерина в крови, уменьшению свертываемости крови, оказывающие антибактериальные и антифунгальные действия [4,5].

Ассортимент культивируемых грибов в мире ежегодно расширяется. Наиболее перспективными для культивирования в условиях лесохозяйственного производства, по нашему мнению, являются съедобные грибы вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm.), вешенка легочная (*Pleurotus pulmonarius* (Jacq.: Fr.) Kumm.), шиитаке, сиитаке (*лентинус съедобный*, *Lentinula edodes* (Berk.) Singer), гериций гребенчатый (шиповатый, *Hericium erinaceus* (Bull.: Fr.) Pers., опенок зимний (*Flammulina velutipes* (Curt.:Fr.) Sing.), а также трутовые грибы трутовик лакированный (рейши, *Ganoderma lucidum* (Curtis: Fr.) P.Karst) и щелелистник обыкновенный (*Schizophyllum commune* Fr.). Данные виды грибов являются перспективным источником веществ медико-биологического назначения [4, 5]. В настоящее время грибы выращивают экстенсивным и интенсивным способами. При экстенсивном способе грибы выращивают на компактной древесине в природных условиях. Определенный интерес представляет культивирование ксилотрофных базидиомицетов на низкосоортной и дровяной древесине интенсивными способами в регулируемых условиях. В целом, искусственное культивирование грибов в условиях лесохозяйственного производства может быть дополнительным источником повышения эффективности побочного пользования лесом.

**Целью работы** является исследование особенностей вегетативного роста и плодоношения съедобных и лекарственных базидиомицетов на стерильных древесных субстратах в условиях регулируемого микроклимата.

**Материал и методы исследований.** В исследованиях использовались культуры базидиальных грибов из коллекций культур грибов Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины и Института ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины. Для изучения вегетативного роста и



плодоношения базидиальных грибов на древесине, предварительно взвешенные древесные отрубки осины, дуба и березы фасовали в пакеты из полиэтилена низкого давления. Высота древесных отрубков составляла не более 16 см, диаметр – не более 14 см. Емкости закрывали ватно-марлевой пробкой. Субстрат стерилизовали в автоклаве при температуре 119 °С и давлении 0,09 МПа в течение 2 часов. После охлаждения древесный субстрат в стерильных условиях инокулировали посевным зерновым мицелием штаммов в количестве 2 % от массы субстрата. Повторность 5-10-кратная. В зависимости от вида грибов, емкости с инокулированным субстратом инкубировали при температуре 22-26 °С в течение 30-90 суток. Периодически оценивали линейный рост мицелия на поверхности древесного субстрата. После инкубирования и полного созревания древесного субстрата, организовывали условия для получения плодовых тел гриба: в зависимости от вида грибов температура воздуха поддерживалась от 14 до 22 °С, интенсивность освещения от 50 до 300 люкс, влажность воздуха 90-95 %, осуществлялся 2-5-кратный воздухообмен в сутки. Плодоношение грибов на древесине осуществляли в ГГУ им. Ф. Скорины в лабораторных условиях.

Отдельные детали методики приведены в результатах исследований. Статистическая обработка данных выполнена с помощью программных пакетов «Statistica6.0» (StatSoft, Inc), Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для изучения вегетативного роста и плодоношения вешенки легочной (*P. pulmonarius* GSU 1117) и вешенки обыкновенной (*Pleurotus ostreatus* HK 35) на древесине, использовали стерильные отрубки осины, дуба и березы. Емкости с инокулированным мицелием грибов субстратом инкубировали при температуре 26 °С в течение 30 суток. На 30-е сутки организовывали условия для получения плодовых тел гриба: температура воздуха 14-18 °С, интенсивность освещения 100-300 люкс, влажность воздуха 90-95 %, 2-5-кратный воздухообмен в сутки. В таблице 1 приведены основные показатели плодоношения изучаемых видов вешенки на древесных субстратах.



Рисунок 1 – Рост *L. edodes* GSU 1117 на дубовой древесине

Таблица 1 – Показатели плодоношения грибов рода вешенка на древесных субстратах в регулируемых условиях

Субстрат	Показатель	В среднем	Минимум	Максимум
<i>P. pulmonarius</i> GSU 1117				
Береза	Масса плодовых тел, грамм	65,0	27,3	137,7
	Масса субстрата, грамм	970,8	649,0	1691,0
	Урожай плодовых тел, % от массы субстрата	9,4	1,6	21,2
Дуб	Масса плодовых тел, грамм	61,0	31,0	91,8
	Масса субстрата, грамм	1192,3	1073,0	1304,0
	Урожай плодовых тел, % от массы субстрата	4,8	3,0	7,0
Осина	Масса плодовых тел, грамм	52,4	36,0	80,5
	Масса субстрата, грамм	692,5	401,0	1120,0
	Урожай плодовых тел, % от массы субстрата	8,6	4,6	12,5
<i>P. ostreatus</i> HK 35				
Осина	Масса плодовых тел, грамм	79,8	43,1	135,2
	Масса субстрата, грамм	747,7	722,0	763,0
	Урожай плодовых тел, % от массы субстрата	10,8	5,7	18,7

Из таблицы 1 видно, что наиболее высокий урожай плодовых тел формирует вешенка обыкновенная (10,8 %) от массы древесины. Средний урожай плодовых тел с одного отрубка *P. ostreatus* HK 35 составил в эксперименте около 80 грамм. У *P. pulmonarius* GSU 1117 наиболее высокий урожай карпофоров отмечен на березовой и осиновой древесине (от 8,6 % до 9,4 %). На дубовой древесине выход плодовых тел составил 4,8 %. В целом можно сделать вывод, что для получения плодовых тел *P. ostreatus* следует рекомендовать осиную древесину, а для *P. pulmonarius* – березовую и осиную древесину.

Для изучения особенностей роста и плодоношения *L. edodes* на древесном субстрате использовали стерильную дубовую древесину. После инокуляции дубовой древесины зерновым мицелием *L. edodes* GSU 117 обрастание древесного субстрата мицелием и созревания происходило в течение 60 суток при температуре 22 °С (рисунок 1). На поверхности древесины формировался плотный мицелий белого цвета, с возрастом при воздействии света приобретал коричневую окраску. Через 2 месяца организовывали условия для плодообразования шиитаке: температура воздуха во время плодоношения составляла 16-19 °С, относительная влажность воздуха 85-90 %, интенсивность освещения до 100 люкс, влажность воздуха, воздухообмен 2-5-кратный в сутки.

Первые плодовые тела шиитаке на стерильных древесных субстратах появились на 90-е сутки после инокуляции древесины мицелием гриба (рисунок 2).



Рисунок 2 – Плодоношение *L. edodes* GSU 117 на дубовой древесине

Общая продолжительность культивирования составила 12 месяцев. Для стимулирования плодоношения субстраты периодически замачивали в холодной воде в течение 2-4 суток. Характеристика плодоношения шиитаке приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели плодоношения *L. edodes* GSU 117 на древесине в регулируемых условиях

Субстрат	Показатель, единица измерения	В среднем	Минимум	Максимум	Ошибка средней
Дуб	Масса плодовых тел с одного отрубка, грамм	142,2	79,6	221,3	13,5
	Масса субстрата, грамм	1259,6	675,0	1784,0	118,8
	Урожай плодовых тел, % от массы субстрата	12,3	8,4	16,9	0,8

Из таблицы 2 видно, что при культивировании *L. edodes* GSU 117 на низкотоварной дубовой древесине урожай плодовых тел гриба составлял в среднем 12,3 % и доходил в отдельных случаях до 16,9 % от массы субстрата, что вполне сопоставимо с урожайностью, получаемой при культивировании шиитаке на обогащенных опилочных субстратах.

С целью оценки перспективности использования древесных субстратов для культивирования трутовика лакированного изучались особенности роста и плодоношения *G. lucidum* 142 на стерилизованной осиновой, березовой и дубовой древесине. Начало образования карпофоров *G. lucidum* 142 на

стерильной древесине дуба и березы отмечено через 9-10 месяцев после инокуляции, на березовой древесине – через 11-12 месяцев (рисунок 3).



Рисунок 3 – Плодоношение на *G. lucidum* GSU 142 древесине

Наибольший выход плодовых тел гриба за 15-месячный период плодоношения гриба показан для березовой и дубовой древесины – 5,2-9,4 % от массы субстрата (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели плодоношения *G. lucidum* 142 на стерильной древесине в регулируемых условиях

Субстрат	Показатель, единица измерения	В среднем	Минимум	Максимум
Береза	Масса плодовых тел, грамм	52,0±8,8	26,7	65,4
	Масса субстрата, грамм	754,0±129,2	510,0	1038,0
	Урожай плодовых тел, % от массы субстрата	7,0±0,9	5,2	9,4
Дуб	Масса плодовых тел, грамм	82,4±17,0	32,7	109,2
	Масса субстрата, грамм	1970,0±531,7	982,0	3229,0
	Урожай плодовых тел, % от массы субстрата	4,7±1,2	2,8	8,1
Осина	Масса плодовых тел, грамм	27,6±9,5	13,4	45,6
	Масса субстрата, грамм	855,0±71,8	761,0	996,0
	Урожай плодовых тел, % от массы субстрата	3,3±1,2	1,8	5,6

В целом можно отметить, что урожайность тел *G. lucidum* при культивировании на древесине несколько ниже урожайности трутовика лакированного, получаемой при культивировании на обогащенных опилочных субстратах.

Изучение вегетативного роста и плодоношения *H. erinaceus* проводили



на стерилизованной осиновой, дубовой и березовой древесине. Масса древесного отрубка колебалась от 1,1 до 1,6 кг. На начальной стадии роста гифы были длинные, шелковистые. Скорость роста мицелия на дубовой древесине составляет в среднем 3,3 мм/сутки, на березовой – 3 мм/сутки на осиновой – 2,3 мм/сутки. После полного обрастания субстрата формировался плотный мицелий белого, кремоватого цвета. С возрастом появляются пятна светло-коричневого, ярко-коричневого цвета. Плодоношение изучаемых штаммов гериция гребенчатого начиналось в среднем через 50 суток после инокуляции древесного субстрата мицелием *H. erinaceus* (рисунок 4).

Урожай плодовых тел штаммов *H. erinaceus* 963 и *H. erinaceus* 965 на древесине за первую волну плодоношения колебался от 30 до 60 грамм с одного отрубка. За 7 месяцев интенсивного культивирования общий урожай карпофоров герициума гребенчатого, в зависимости от штамма, составил от 5,2 % до 9,7 % от массы субстрата (таблица 4).



Рисунок 4 – Плодоношение *H. erinaceus* на древесине

Таблица 4 – Урожайность штаммов *H. erinaceus* на древесных и древесно-опилочных субстратах

Штамм	Субстрат	Урожай плодовых тел, % от массы субстрата
<i>H. erinaceus</i> IBK 963	Береза	5,2
	Дуб	6,4
	Осина	7,0
<i>H. erinaceus</i> IBK 965	Береза	7,4
	Дуб	9,7

При культивировании *F. velutipes* GSU 148 на стерильной осиновой древесине среднесуточная скорость роста мицелия составляла 3,0-3,2 мм. При этом на поверхности древесины формировался мицелий белого цвета,

плотный на боковой поверхности с кремовым оттенком, бурыми пятнами. Плодообразование опенка зимнего на древесных отрубках отмечено при температуре 14-15 °С на 90-е сутки после инокуляции. Урожай плодовых тел опенка зимнего колебался от 9 до 50 г с одного отрубка.

Для получения плодовых тел *Schizophyllum commune* также использовали стерильную осиную древесину. Древесный субстрат в стерильных условиях инокулировали посевным зерновым мицелием *S. commune* в количестве 2 % от массы субстрата. Емкости с инокулированным субстратом инкубировали при 26 °С в течение 30 суток. Периодически измеряли рост мицелия. На 30-е сутки организовывали условия для получения плодовых тел гриба: температура воздуха 14-18 °С, интенсивность освещения 50-200 люкс, влажность воздуха 90-95 %, 2-5-кратный воздухообмен. Характеристика плодоношения приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели плодоношения *S. commune* на древесине в регулируемых условиях

Показатель	В среднем	Минимум	Максимум	Ошибка средней
Масса плодовых тел, грамм	20,1	12,1	36,5	5,7
Масса субстрата, грамм	1025,3	886,0	1146,0	53,5
Урожай плодовых тел, % от массы субстрата	2,0	1,1	3,5	0,6

Из таблицы 5 видно, что при культивировании *S. commune* на древесине урожай плодовых тел гриба составлял в среднем 2,0 %, и является сравнительно низким.

В целом, в результате исследований показаны видовые и штаммовые особенности вегетативного роста и плодообразования базидиальных грибов на стерильной древесине в регулируемых условиях. Урожай карпофоров трутовика лакированного (*G. lucidum* GSU 142) составил 3,3-7,0 % от массы древесного субстрата, шиитаке (*L. edodes* GSU 117) – 12,3 % от массы субстрата, вешенки обыкновенной (*Pleurotus ostreatus* НК 35) – 10,8 % от массы субстрата. Наиболее высокий урожай карпофоров у вешенки легочной (*P. pulmonarius* GSU 1117) формировался на березовой и осиновой древесине – от 8,6 % до 9,4 %. Средний урожай плодовых тел штаммов герициума гребенчатого (*H. erinaceus*) за весь период выращивания, находился в пределах 5,2-9,7 % от массы древесного субстрата. Урожай плодовых тел опенка зимнего (*F. velutipes* GSU 148) составлял от 9 до 50 г с одного отрубка. Наиболее низкий выход плодовых тел при культивировании изучаемых базидиомицетов выявлен у *S. commune* – 2 % от массы субстрата.

Можно также отметить более ранние сроки начала плодоношения изучаемых видов и штаммов базидиальных грибов на древесине в регулируемых условиях, по сравнению с традиционными экстенсивными технологиями.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

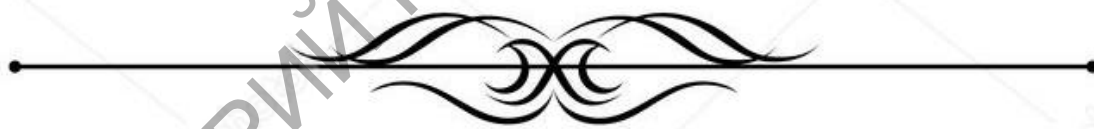
1. Организация и промышленное производство в условиях глобального радиоактивного загрязнения лесопокрытых территорий медико-полезных пищевых продуктов леса / В. Е. Волчков, В. В. Трухоновец, В. Б. Гедых, В. И. Фомина // Лес. Человек. Чернобыль. Основы радиоэкологического производства: монография. – Гомель : ИЛ НАНБ, 2005. – С.480-526.

2. Биохимический состав плодовых тел ксилотрофных базидиомицетов / В. Г. Бабицкая, В. В. Трухоновец, Т. А. Пучкова, В. В. Щерба, Н. В. Иконникова, О.В. Осадчая, Д.А. Смирнов, Т.В. Филимонова // Теоретические и прикладные аспекты рационального использования и воспроизводства недревесной продукции леса: материалы Межд. науч. конф., Гомель, 10-12 сентября 2008 г. – Гомель, 2008. – С.125-130.

3. Экспериментальная оценка радиопротекторных свойств культивированных грибов-базидиомицетов / С. Н. Сушко, Н. И. Тимохина, Е. М. Кадукова, С. В. Гончаров, Н. В. Скакалова, К. Н. Шафорост, В. В. Трухоновец // Медико-биологические проблемы токсикологии и радиобиологии: материалы Рос. науч. конф. с межд. участием, С.-Петербург, 4-6 июня 2015 г. – С.-Петербург, 2015. – С. 163-164.

4. Биологические особенности лекарственных макромицетов в культуре / А. С. Бухало [и др.] // Сборник научных трудов в двух томах. Т. 1 / Под ред. чл.-корр. НАН Украины С. П. Вассера. – К. :Альтерпресс, 2011. – 212 с.

5. Биологические особенности лекарственных макромицетов в культуре / А. С. Бухало [и др.] // Сборник научных трудов в двух томах. Т. 2 / Под ред. чл.-корр. НАН Украины С. П. Вассера. – К. :Альтерпресс, 2011. – 459 с.



УДК 581.92

### **КРАТКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ ПОЛЕССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАПОВЕДНИКА**

**Л. М. Турчин, Д. К. Гарбарук**

*Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник», Хойники, Беларусь  
e-mail: turchin2006@mail.ru*

*Приводится таксономический и эколого-биологический анализ современной флоры Полесского государственного радиационно-экологического заповедника. Флора заповедника включает 1051 вид сосудистых растений, в том числе 715 аборигенных видов, 249 – адвентивных и 87 – культивируемых. По жизненным формам она*



представлена деревьями, кустарниками, полукустарниками, кустарничками, лианами, суккулентами и травами.

**Таксономический анализ.** Современная флора Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (далее заповедник) представлена сосудистыми растениями, включающими аборигенные, адвентивные и культивируемые виды. По данным литературных источников [1,2,3] и анализа гербарных материалов, флора заповедника включает 1051 вид сосудистых растений, в том числе 715 аборигенных видов, 249 – адвентивных и 87 – культивируемых, относящихся к 493 родам и 131 семейству. В составе флоры 4 вида плаунообразных, 7 – хвощеобразных, 16 – папоротникообразных, 10 – голосеменных (из них 3 – аборигенных и 7 – культивируемых) и 1014 – покрытосеменных (из них 227 – однодольных и 787 – двудольных). Таксономическая структура флоры заповедника приведена в таблице.

Таблица – Таксономическая структура флоры заповедника

Таксоны	Количество		
	семейств	родов	видов
<i>Lycopodiophyta</i>	1	3	4
<i>Equisetophyta</i>	1	1	7
<i>Polypodiophyta</i>	11	12	16
<i>Pinopsida</i>	3	7	10
<i>Magnoliopsida</i>	88	368	787
<i>Liliopsida</i>	27	102	227
Итого	131	493	1051

Важной характеристикой репрезентативности любой флоры являются количественные показатели ведущих родов и семейств. Современная аборигенная фракция флоры заповедника включает 715 видов из 339 родов и 103 семейства. Наиболее представлены в видовом отношении 12 семейств: *Asteraceae* Bercht. et J. Presl, *Poaceae* Barnhart, *Cyperaceae* Juss., *Scrophulariaceae* Juss., *Caryophyllaceae* Juss., *Rosaceae* Juss., *Fabaceae* Lindl., *Lamiaceae* Martinov, *Ranunculaceae* Juss., *Apiaceae* Lindl., *Polygonaceae* Juss. и *Juncaceae* Juss. Они включают 61,8% видового и 55,5% родового состава аборигенной фракции флоры заповедника (рисунок 1).

Распределение остальных семейств по наличию видов следующее: одним видом представлено – 40 семейств, от двух до десяти видов – 46, от одиннадцати до двадцати видов – 5. Если сравнивать эти показатели с аналогичными данными флоры Беларуси [4], то порядок расположения семейств в последней по степени убывания видов несколько иной. Такой характер расположения ведущих семейств флоры заповедника отражает, прежде всего, его географическое положение (юго-восточная часть Белорусского Полесья), особенности почвенно-геоморфологических,

гидрологических и климатических показателей данной территории. По количеству видов доминируют следующие рода: *Carex* L. – 39 видов, *Veronica* L. – 13, *Viola* L. – 12, *Salix* L. – 12, *Juncus* L.– 11, *Galium* L.– 11, *Trifolium* L.– 11, *Pilosella* Hill – 11, *Ranunculus* L. – 10, *Rumex* L. – 8 и *Potamogeton* L. – 8.

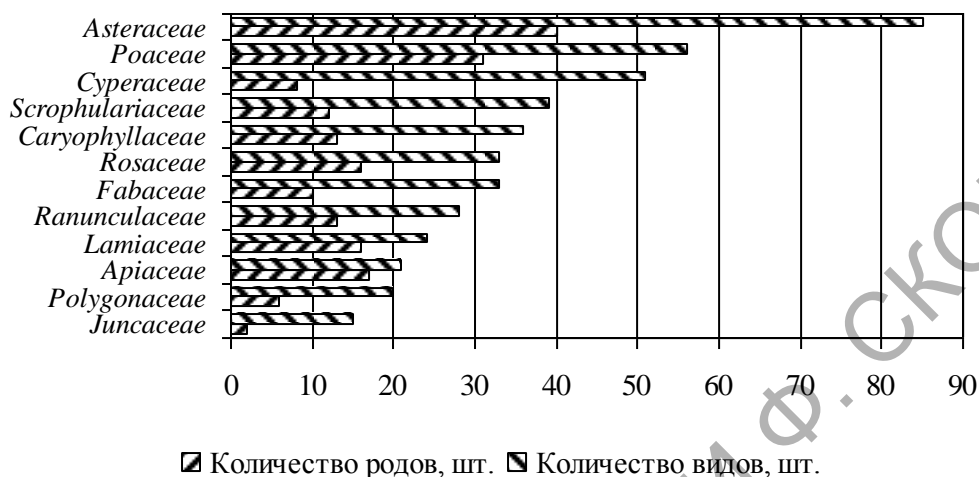


Рисунок 1 – Ведущие семейства аборигенной фракции флоры

Адвентивная фракция флоры заповедника представлена 336 видами, в том числе 249 адвентивных видов и 87 культивируемых. Они принадлежат к 230 родам и 76 семействам. В видовом отношении наиболее многочисленны 15 семейств (рисунок 2). Одним видом представлено 38 семейств, от двух до десяти – 31, от одиннадцати до двадцати – 3, от двадцати одного до пятидесяти – 4.

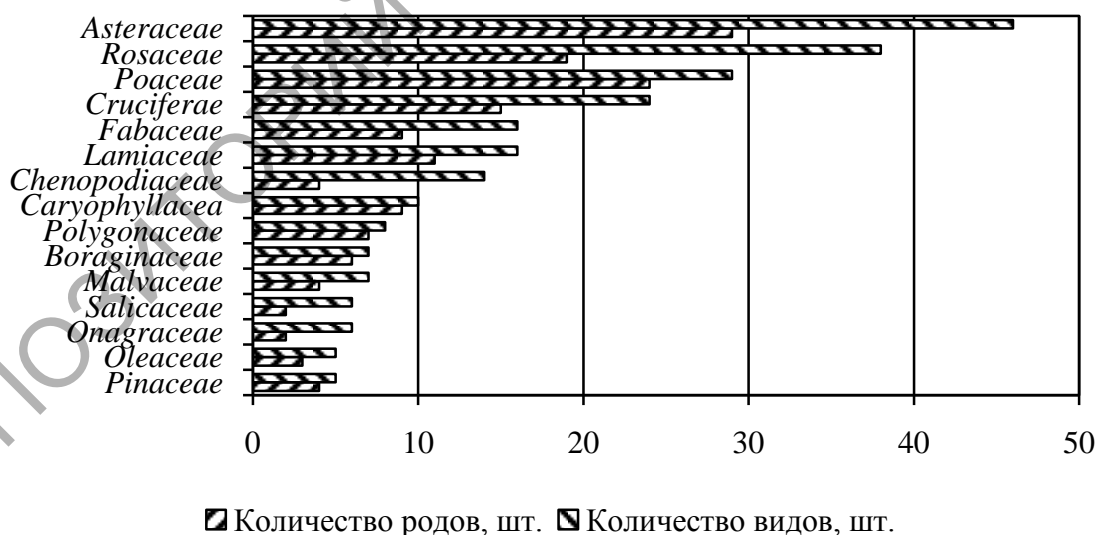


Рисунок 2 – Ведущие семейства адвентивной фракции флоры

В данном комплексе флоры многовидовых семейств мало. Наиболее богатыми в видовом отношении, образующими спектр ведущих семейств,

являются *Asteraceae* Bercht. et J. Presl – 46 видов, *Rosaceae* Juss. – 38, *Poaceae* Barnhart – 29, *Cruciferae* Burnett – 24, *Fabaceae* Lindl. – 16, *Lamiaceae* Martinov – 16, *Chenopodiaceae* Vent. – 14, *Caryophyllaceae* Juss. – 10. На их долю приходится 57,4% (193 вида) общего числа адвентивных растений, а на первые три семейства – 33,6% (113 видов). Из невошедших в состав ведущих семейств: *Polygonaceae* Juss. – 8 видов, *Boraginaceae* Juss. и *Malvaceae* Juss. – 7, *Salicaceae* Mirbel и *Onagraceae* Juss. – 6, *Oleaceae* Hoffm. и *Pinaceae* Spreng. ex Rudolphi. – 5.

На долю одно-трехвидовых приходится 75% семейств (57), что характерно для большинства синантропных флор [5].

Особенностью спектра адвентивного комплекса заповедника является высокое положение семейства *Chenopodiaceae* Vent., что характерно и для флоры Украины [5]. Это указывает на то, что пополнение адвентивного комплекса исследуемого региона происходит видами «южного» происхождения, тем более что все они заносятся непреднамеренно.

Особого внимания заслуживают семейства *Onagraceae* Juss. и *Pinaceae* Spreng. ex Rudolphi, которые в естественной флоре Беларуси не входят даже в 20 ведущих семейств. Если появление *Onagraceae* Juss. связано с естественным ходом синантропизации флоры, то увеличение числа видов *Pinaceae* Spreng. ex Rudolphi, как правило, произошло благодаря интродукции.

В адвентивном компоненте флоры заповедника представлены и семейства, отсутствующие в естественной флоре Беларуси: *Apocynaceae* Juss., *Anacardiaceae* R. Br., *Elaeagnaceae* Juss., *Hippocastanaceae* A. Rich., *Hydrangeaceae* Dumort., *Juglandaceae* DC. ex Perleb, *Moraceae* Gaudich. и *Vitaceae* Juss. Все виды этих семейств являются интродуцентами, имеют ценное декоративное и хозяйственное значение. Это такие виды, как *Rhus typhina* L., *Vinca minor* L., *Vitis vinifera* L., *Phyladelphus coronarius* L., а также все виды родов: *Morus* L. и *Juglans* L.

Ведущими родами в адвентивной флоре заповедника являются: *Rosa* L. – 13 видов, *Chenopodium* L. – 8, *Vicia* L. и *Populus* L. – 5, *Aster* L., *Potentilla* L., *Sonchus* L., *Galeopsis* L., *Malva* L. и *Amaranthus* L. – 4. Мелких родов в составе данного компонента флоры, которые включают 3 вида насчитывается 11 родов, а 2 вида содержат 39 родов. Одновидовых насчитывается 170 родов, что составляет 73,9% от их общего количества.

**Эколого-биологический анализ.** По жизненным формам флора заповедника делится на 7 групп: деревья, кустарники, полукустарники, кустарнички, лианы, суккуленты и травы. Всего к древесным формам относится 144 вида (13,7% от всей флоры), в том числе 65 видов аборигенных, 30 адвентивных и 49 культивируемых. В аборигенной фракции флоры 23 вида деревьев, 30 видов кустарников, 3 вида полукустарников, 8 видов кустарничков и 1 лиана. Адвентивные и культивируемые растения представлены 36 видами деревьев, 38 видами кустарников, 1 полукустарником, 1 кустарничком и 3 видами лиан.

К травянистой форме относится 907 видов, из них 650 – аборигенных, 219 – адвентивных и 38 – культивируемых. Аборигенные травы

представлены однолетниками – 59 видов, одно-, двулетниками – 26, двулетниками – 24, дву-, многолетниками – 12, многолетниками – 529. В адвентивной фракции флоры однолетников – 88 видов, одно-, двулетников – 24, двулетников – 25, дву-, многолетников – 3, многолетников – 76, одно-, дву-, многолетников – 3. Культивируемые травы включают однолетники – 10 видов, одно-, двулетники – 1, двулетники – 2, дву-, многолетники – 1, многолетники – 24.

В аборигенной фракции флоры в небольшом количестве представлены эфемеры и эфемероиды. Из эфемеров отмечены *Erophila verna* (L.) Bess. (*Draba verna* L.), *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. и *Myosurus minimus* L. Эфемероидов семь видов: *Corydalis cava* (L.) Schweigg. et Koerte, *C. intermedia* (L.) Merat, *C. solida* (L.) Clairv., *Gagea lutea* (L.) Ker-Gawl., *G. minima* (L.) Ker-Gawl., *Anemone nemorosa* L. (*Anemonoides nemorosa* (L.) Holub), *A. ranunculoides* L. (*Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub).

По способу питания основу аборигенной флоры составляют аутотрофы. Гетеротрофы представлены сапротрофами – *Hypopitys monotropa* Crantz, *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., полупаразитами – *Euphrasia brevipila* Burn. et Greml., *E. x murbeckii* Wettst., *E. parviflora* Schagerstr., *E. stricta* D. Wolff. ex J. F. Lehm., *Odontites vulgaris* Moench, *Rhinanthus aestivalis* (N. Zing.) Schischk. et Serg., *R. minor* L., *R. serotinus* (Schoenh.) Oborny, *Melampyrum nemorosum* L., *M. pratense* L., *M. cristatum* L., *M. polonicum* (Beauverd) Soo и паразитами – *Cuscuta epithymum* (L.) L., *Lathraea squamaria* L. и *Viscum album* L. Из насекомоядных растений в заповеднике встречаются: *Aldrovanda vesiculosa* L., *Drosera intermedia* Hayne, *D. rotundifolia* L. и *Utricularia vulgaris* L.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Флора и растительность Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / В. И. Парфенов [и др.]. – Мозырь : Белый Ветер, 2002. 112 с.
2. Кудин, М. В. Флора сосудистых растений Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / М. В. Кудин, Д. К. Гарбарук, Л. В. Маленко, Л. М. Турчин // Труды Березинского биосферного заповедника. Вып. 9 : Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования. – Минск, 2014. – С. 85–125.
3. Турчин, Л. М. Дополнение к списку флоры сосудистых растений Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / Л. М. Турчин // Труды Березинского биосферного заповедника. Вып. 11 : Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования. – Минск, 2016. – С. 134–139.
4. Козловская, Н. В. Флора Белоруссии, закономерности ее формирования, научные основы использования и охраны / Н. В. Козловская. – Минск: Наука и техника, 1978, 128 с.
5. Протопопов, В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития / В. В. Протопопов. – Киев: Наумова думка, 1991. – 204 с.

## ОСОБЕННОСТИ ОЧИСТКИ ЛЕСОСЕК ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СПЛОШНЫХ САНИТАРНЫХ РУБОК

**А. М. Фадеева, П. В. Колодий**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», Гомель, Беларусь  
e-mail: pkolody@mail.ru*

*Рассматриваются проблемы, связанные с очисткой лесосек при проведении сплошных санитарных рубок. Приводятся рекомендации по использованию граблей лесных ЕМ 2200.*

В лесном фонде Республики Беларусь сосна обыкновенная является основной лесообразующей породой, насаждения которой занимают 50,2 % покрытой лесом площади.

В течении последних лет в сосновых насаждениях страны отмечается ежегодное увеличение и распространение очагов вершинного короеда. Новый патологический процесс, называемый «короедное усыхание сосны» (КУС), в настоящее время вызывает особую озабоченность ученых и лесоводов [1]. По масштабам усыхания и интенсивности развития КУС превышает все известные патологии в лесах республики. Типичным его проявлением является внезапное образование в лесу групп усыхающих деревьев сосны с ярко рыжей окраской хвои. Эти куртины, включающие от 2-3 до 100-200 деревьев, могут появляться в любое время года.

Первые очаги короедного усыхания выявлены в 2010 году в Гомельском лесхозе, в 2012 году факты усыхания были зафиксированы в Минской и Гродненской областях, в 2014 году в Брестской [2]. В проблемном списке лесопатологов 31 лесхоз. Усыхание затронуло уже не только Белорусское Полесье, но и центральный регион. По данным ГУ «Беллесозащита», только за 2016 год потеряно 1,5 млн м<sup>3</sup> древесины в сосновых насаждениях, и эти цифры увеличиваются.

Мировой опыт показывает, что наиболее эффективный способ борьбы с короедами – это проведение своевременных санитарно-оздоровительных мероприятий в наиболее короткое время. Наилучший способ уберечь лес от дальнейшего распространения короеда – это своевременная вывозка срубленной древесины и сжигание порубочных остатков.

В 2017 году в ГЛХУ «Светлогорский лесхоз» было заготовлено 92,0 тыс. м<sup>3</sup> древесины при проведении сплошных санитарных рубок в связи с короедным усыханием сосновых насаждений.

Доказано, что короеды являются переносчиками большого числа патогенных грибов, поражающих древесину даже при незначительном



заселении. Литературные данные свидетельствуют, что проведение санитарных рубок с уничтожением каждый год не менее 90 % выявленных очагов, позволяет в течении 4-5 лет снизить численность короеда до естественного уровня. Но при отсутствии должных мер контроля численности короедов очаги заселения и усыхания могут продолжаться от 10 лет и более и привести к гибели 90 % деревьев в насаждении.

При имеющейся технической оснащенности лесхоз успешно выполняет работу по заготовке и вывозке поврежденной древесины. Но серьезную угрозу представляют порубочные остатки с заселенных деревьев, с короедами под корой, которые необходимо сжигать в любое время года. Также «инкубаторами» для короедов является сосновые ветви от живых деревьев, собранные в кучи и валы, где сохраняется благоприятный микроклимат для формирования молодого поколения короедов [2].

Поэтому очистка лесосеки от порубочных остатков – одна из основных проблем лесозаготовителей. При этом можно выделить несколько проблемных факторов:

- большой объем порубочных остатков;
- разброс лесосечных отходов по всей лесосеке при использовании на валке деревьев бензомоторных пил;
- вдавливание отходов лесозаготовки в лесной грунт, особенно если разработка лесосек ведется с использованием тяжелых многооперационных машин.

Для решения этой проблемы во многих лесхозах отрасли начали использовать специальные приспособления для очистки лесосек. Это своего рода «грабли», которые крепятся на навесное оборудование трактора.

В Светлогорском лесхозе на лесосеках используют устройство ЗПИ (лесные грабли), предназначенные для быстрой уборки поверхности от ветвей после сплошной вырубki и формирования из них валов древесно-кустарниковой массы (рисунок 1).



Рисунок 1 – Трактор «Белорус 1221» в агрегате с лесными граблями ЗПИ



Главное условие их использования – наличие возможности для работы трактора задним ходом. Для этих целей подходит трактор «Беларус-1221». Металлические зубья приспособления подвижны благодаря пружинам и при сборе порубочных остатков они повторяют рельеф лесосеки. Также они способны «перепрыгивать» через пни высотой до 23 см [3].

Регулярно наблюдая за работой лесных граблей нами был отмечен ряд недостатков в их работе. Рабочие органы расположены позади трактора, что значительно утяжеляет труд тракториста, и снижает производительность труда. Зубья граблей выходят из строя при работе с крупными отрезками ствола или крупными вершинами.

Но наибольший их недостаток заключается в том, что при «сбивании» порубочных остатков в валы и кучи они перемешиваются с большим количеством грунта, что сильно затрудняет их последующее сжигание (рисунок 2).



Рисунок 2 – Недогоревшие порубочные остатки

При оставлении в очагах короедов такого количества недогоревших лесосечных отходов сильно снижается эффективность всего оздоровительного мероприятия.

Для устранения указанных недостатков нами был выполнен поиск механизмов, аналогичных лесным граблям ЗПИ.

Проанализированы устройство, технические характеристики, условия применения и отзывы пользователей для таких приспособлений как:

- сгребатель веток леса СВЛ-2,1;
- оборудование уборочное лесохозяйственное ОУЛ-24;
- толкатель для расчистки лесосек от порубочных остатков ТРЛ-2;
- навесные грабли лесные ЕМ-2200;
- бульдозерные грабли для уборки порубочных остатков (производство CWS);
- навесные грабли-ворошилки для трактора и др.

Для наших условий можно рекомендовать навесные лесные грабли ЕМ-2200 (рисунок 3). Они предназначены для сбора порубочных остатков при заготовке древесины. Навешиваются на трактора тягового класса 1,4. Ширина очищаемой полосы 2300 мм. Количество ножей – 5 шт. Высота оборудования – 1200 мм. Масса оборудования – 530 кг [4]. Навешиваются грабли на трактора как фронтально так и на трехточечную сельскохозяйственную навеску трактора.



Рисунок 3 – Навесные грабли лесные ЕМ-2200

Особенности конструкции зубьев и кинематика их движения обеспечивают сбор порубочных остатков с минимальным повреждением напочвенного покрова.

На участках лесного фонда, где были проведены сплошные санитарные рубки, во всех случаях предпочтительно естественное возобновление леса, обеспечивающее формирование смешанных разновозрастных насаждений.

После работы рекомендуемого приспособления будут создаваться условия для полного сгорания порубочных остатков, а частичная минерализация почвы будет способствовать появлению естественного возобновления хозяйственно-ценных древесных пород.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ведение лесного хозяйства в условиях короедного усыхания сосны [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://www.belstu.by/Portals/0/userfiles/332/Prakticheskoe.pdf>. Дата доступа : 22.08.2018.

2. Короедное усыхание сосны расширяет географию [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://lesgazeta.by/economy/nauka-->

proizvodstvu/koroednoe-usyhanie-sosny-rasshirjaet-geografiju. Дата доступа : 22.08.2018.

3. Устройство для расчистки лесосек ЗПИ (лесные грабли) [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://www.innovatech.by/tehnika-i-oborudovanie/tehnika-dlya-raschistki-lesosek/ustroystva-dlya-raschistki-territoriy-zpi>. Дата доступа : 23.08.2018.

4. Оборудование навесное грабли лесные EM-2200 [Электронный ресурс]. Режим доступа : [https://belvek.by/physical\\_product/112281-oborudovanie-navesnoe-grabli-lesnye-em-220001portal-em-220002.html](https://belvek.by/physical_product/112281-oborudovanie-navesnoe-grabli-lesnye-em-220001portal-em-220002.html). Дата доступа : 23.08.2018.



УДК 378.4.096: 57-057.875:378.1:502:574:001.8

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ НЕПРЕРЫВНОГО ЭКОАНАЛИТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО»**

**А. В. Хаданович**

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», Гомель, Беларусь  
e-mail: hadanovich@gsu.by*

*В статье рассматриваются аспекты организационного обеспечения непрерывного экоаналитического образования студентов специальности «Лесное хозяйство», осуществляемого на кафедре химии биологического факультета. В основе экоаналитического образования лежат этапы формирования, включающие важные компоненты – формирование эмоционально-целостного отношения к природе, познавательную деятельность, принцип преемственности.*

В рамках подготовки инженеров лесного хозяйства возникает объективная необходимость организации непрерывного экоаналитического образования, что обусловлено неблагоприятным характером реальной экологической ситуации, требующей переориентации общественного сознания в направлении повышения уровня нравственной, экологической культуры студентов; возможностями, связанными с реализацией деятельного подхода к экологии, личностно-ориентированным подходом к процессу нравственно-экологического отношения к природе [1,2].

Организация формирования экоаналитического образования студентов специальности «Лесное хозяйство» включает различные компоненты. Наиболее важным является целостно-ориентационный подход, обеспечивающий формирование понимания многосторонней значимости

природы, формирование эмоционально-целостного отношения к ней. Вторым по значимости компонентом является познавательная деятельность: репродуктивная: учебная по различным химическим дисциплинам, направленная на овладение системой химических знаний о разнообразии природы; продуктивная: применение полученных знаний по аналитической химии в новой ситуации (проведение качественных и количественных определений элементного состава и различных химических комплексов в природных объектах); использование аналитических приемов усовершенствования методик выделения и концентрирования катионов и анионов из сточных вод производственных предприятий, природных рассолов и вод.

Экологические и социальные преобразования в обществе привели к изменениям условий осуществления деятельности в сфере образования [3,4]. Экологический кризис подвинул человечество к осмыслению своей деятельности, пересмотру значения результатов научно – технического прогресса, переосмыслению своей роли в системе «человек – природа – общество». При организации обеспечения экоаналитического образования у студентов первого курса необходимо обеспечить формирование приоритетов системного, деятельностного, комплексного подхода к процессу нравственного отношения к природе. В основу процесса положены принципы развития активно-действенной и сознательно-волевой области мотивации; эффективности природоохранной деятельности, разработка системы преемственных “дальних” и “близких” целей и задач, прогнозирование экологических последствий природоохранной деятельности. В ходе лекций и на лабораторных работах уделяется внимание изучению проблемы загрязнения малых рек региона тяжелыми металлами и другими токсикантами. Лабораторные работы ориентированы на ознакомление студентов с химическим экспериментом, различными веществами и химическими процессами на основании навыков работы в химической лаборатории. Экспериментальные работы по рассматриваемой проблеме студенты начинают на I курсе по дисциплине “Общая и аналитическая химия” в разделе “Качественное определение катионов-токсикантов”, “Фотометрическое определение ионов меди, железа”. Занятия проводятся отдельными группами хорошо успевающих по предмету студентов, в качестве объектов выступают пробы природных вод. В ходе работы прорабатываются источники научной литературы и ведется подготовка к выступлениям на заседаниях химического кружка по темам: “Роль малых рек в водном бассейне региона, их охрана”, “Аналитическое определение токсикантов-катионов в почве и воде”.

Сущность экоаналитического образования состоит в сознательном усвоении студентами основ наук и развитии на этой базе своих познавательных интересов и способностей; в выработке активно-действенного отношения к изучаемым явлениям природы; в формировании у них на основе общения с деятельностью и личным ответом системы взглядов



и убеждений, нравственно-волевых качеств личности. Задачи творческого характера предполагают рассмотрение проблемы не только в экологическом, технологическом, нормативном, но и нравственном аспекте, способствуют формированию нравственно-экологического ответа взаимодействия студентов с природой.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Урсул, А. Д. Перспективы экоразвития / А. Д. Урсул. – Москва: Наука. –1990. – 270с.
2. Хамтракуров, Т. К. Непрерывное экологическое образование в системе школа-колледж-вуз / Т. К. Хамтракуров [и др.] // Аналитика и аналитики: каталог реф. и стат. Междун. форум, Воронеж, 2–6 июня 2003 г. : в 3 т. / Ворон. гос. технол. акад.; редкол. Я. И. Коренман. – Воронеж, 2003. – Т. 1. – С. 300.
3. Хуторской, А. В. Деятельностный подход в дидактической эвристике/ А. В. Хуторской [и др.] // Адукацыя, выхаванне. –1998. – № 8. – с.3 – 17.
4. Колесникова, И. А. Как приблизить подготовку учителей к потребностям школы / И. А. Колесникова // Педагогика. – 1993. – №5. – с.6-9.

УДК 630\*232

### ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ И РОСТ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ГАРЯХ УЧЕБНО-ОПЫТНОГО ЛЕСХОЗА ВГЛТУ

**М. П. Чернышов, В. Ю. Мокшин**

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет  
имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия  
e-mail: lestaks53@mail.ru*

*Изучены состояние и рост чистых и смешанных с березой повислой лесных культур сосны обыкновенной, созданных на гарях, образовавшихся после лесных пожаров 2010 г. Определены статистические показатели 2-летних сеянцев сосны, используемых при ручной и механизированной посадке в дно борозд глубиной до 30 см, предварительно подготовленных плугом ПКЛ-70 через 3,0-3,5 м.*

*По данным временных пробных площадей установлены лесоводственно-таксационные показатели смыкающихся лесных культур сосны.*

По состоянию на 1.01.2018 г. площадь лесных культур в Учебно-опытном лесхозе ВГЛТУ составляла более 25% общей площади земель лесного фонда. Лесхоз располагает обширной коллекцией опытных и производственных лесных культур различных древесных пород, которые

наглядно демонстрируют влияние конкретных факторов на их сохранность, качество, рост и продуктивность [1].

Во время лесных пожаров 2010 года в лесхозе выгорело более 3,0 тыс. га лесов. В связи с этим нужно было в кратчайшие сроки восстановить леса территории, пройденной крупным лесным пожаром.

Основной древесной породой, применяемой при искусственном лесовосстановлении гарей, является сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* Mill.). Иногда в качестве примеси (2-3 ед.) используются 1-летние сеянцы березы повислой и реже акации белой. Схема смешения – 7 борозд сосны и 3 ряда сопутствующие породы. Посадка лесных культур сосны проводится 2-летними сеянцами традиционными методами (рисунок 1).



Рисунок 1 – Механизированная посадка культур сосны на гарях

Посадочный материал выращивается в лесном питомнике лесхоза из семян, заготавливаемых на двух ПЛСУ, заложенных в чистых старовозрастных (100-120 лет) сосновых насаждениях Ia класса бонитета.

Для характеристики параметров 2-летних сеянцев сосны с открытой корневой системой, используемых при механизированной (МЛУ-1) и ручной (меч Колесова) посадке, были обмерены высоты стволиков, диаметры у корневой шейки и длина корней у 200 растений. Для достоверности данных сеянцы отбирались из разных пучков, по 10 шт. от каждого непосредственно перед посадкой. Затем полученные данные обработали на ЭВМ по программе «Statistika». Результаты статистической обработки приведены в таблице 1.

Параметры сеянцев, используемых для создания лесных культур на гарях, полностью соответствуют требованиям «Правил лесовосстановления» [2] применительно к лесостепной зоне европейской части РФ.



Таблица 1 – Статистические показатели 2-летних сеянцев сосны

Таксационные показатели	Среднестатистические показатели			
	Мср ± m, см	Б, см	С, %	Р
Высота	23,5 ± 22,49	6,23	27,1	2,3
Диаметр	0,25 ± 0,234	0,10	40,8	3,4
Длина корней	13,96 ± 13,251	4,43	32,5	2,6

Установлена тесная корреляционная связь между высотой сеянцев и диаметром их корневой шейки (коэффициент корреляции  $r = 0,87$ ), которая выражается следующим уравнением:

$$H = 10,7 + 50,8 \cdot Д$$

В конце мая 2018 г. по общепринятой методике были заложены три временные пробные площади в смыкающихся лесных культурах сосны, на которых оценивались их рост, состояние и качество. Все пробные площади были заложены в одном типе леса – бор травянисто-мшистый (А<sub>2</sub>).



Рисунок 2 – Смыкающиеся в рядах лесные культуры сосны на пробной площади №2

В ходе сплошного перечета мерной вилкой измерялись диаметры на высоте 1,3 м и у поверхности почвы с точностью 0,1 см, а также у каждого десятого растения высота с точностью 0,1 м и прирост в высоту осевого побега за последние три года. Растения сосны при оценке состояния культур распределялись на шесть категорий (без признаков ослабления, ослабленные, больные, усыхающие, свежий и старый сухостой) в соответствии с требованиями шкалы «Правил санитарной безопасности в лесах» [3].

Лесоводственно-таксационные показатели лесных культур по данным пробных площадей приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Средние таксационные показатели лесных культур сосны

Номер ВПП	Возраст, лет	Состав	Средняя высота, Н, м	Средний диаметр на высоте 1,3 м, (D <sub>1,3</sub> ), см	Средний диаметр у поверхности почвы (D <sub>0</sub> ), см	Средний прирост сосны в высоту по годам, см		
						2016	2017	2018
1	6	5С5Б	1,6	1,2	3,9	34,3	39,09	47,2
2	5	5С5Б	1,1	0,9	2,1	28,26	29,9	41,6
3	5	10С	1,2	-	1,8	27,9	30,09	35,2

Из таблицы 2 видно, что с увеличением возраста годичный прирост в высоту увеличивается. Максимум приходится на 2018 г. На первой пробной площади он составил – 47,2 см, на второй – 41,6 см, на третьей – 35,2 см.

Количество больных деревьев не превышает 5 %.

Оценка качества лесных культур на пробных площадях была выполнена в соответствии с требованиями ОСТа 56-99-93 [4] применительно к 6-летнему возрасту. Установлено, что все они относятся ко второму классу качества из-за не достижения нормативной высоты ( $H_{\text{норм.}} = 1,8$  м).

В целом по лесхозу приживаемость 1-летних культур сосны на горяч колеблется по годам. Так в 2014 г. она составила 46,3 %, в 2015 г. – 48,1 %, в 2016 г. – 57,0 %, и в 2017 г. – 60,1%, что обусловлено преимущественно сильным иссушиванием верхнего горизонта почвы в летние месяцы. Ежегодно проводится дополнение культур вручную под меч Колесова.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сухов, И. В. История и опыт создания лесных культур в УОЛ ВГЛТА [Текст]. / И. В. Сухов /. Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО Воронежская. гос. лесотехн. акад. – Воронеж, Кварта, 2007. – 143с.
2. Правила лесовосстановления. / Утв. приказом Минприроды России от 26 сентября 2016 г. №375. [Электронный ресурс]. Режим доступа – свободный, сайт – <http://www.rosleshoz.gov.ru>.
3. Правила санитарной безопасности в лесах. / Утв. постановлением Правительства РФ от 20 мая 2017 г. № 607. [Электронный ресурс]. Режим доступа - свободный, сайт – <http://www.rosleshoz.gov.ru>.
4. ОСТ 56-99-93. Лесные культуры. Оценка качества. [Текст]. – М. : ВНИИЦлесресурс, 1994. – 37 с.



## ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ АБСОРБЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ЛЕСАМИ БЕЛАРУСИ

**М. В. Юшкевич, Д. В. Шиман, А. С. Клыш**

*УО «Белорусский государственный технологический университет», Минск, Беларусь*  
e-mail: ymv@belstu.by, dms\_lh@mail.ru, klysh@belstu.by

*Изучен передовой международный опыт отдельных стран по смягчению последствий изменения климата, вызванных антропогенной деятельностью. Охарактеризованы стратегии, способствующие поглощению и удержанию углерода лесами. Приведен обзор мероприятий по увеличению угледепонирования лесами Беларуси на основе совершенствования системы лесоправления.*

Леса планеты и их роль в глобальном круговороте углерода с каждым годом приобретают для человечества все большее значение. Развитие промышленности, сжигание ископаемых видов топлива, вырубка лесов и другая деятельность человека привела к нарушению углеродного баланса. В связи с этим мировое сообщество озабочено решением этой проблемы и предпринимает ряд мер по предотвращению изменения климата, вызванного антропогенной деятельностью. Однако разработка и реализация мероприятий по смягчению последствий изменения климата через накопление углерода, снижению его выбросов лесными экосистемами и адаптации лесного хозяйства находится на начальном этапе [1,2,3].

В мировой практике существует несколько стратегий, способствующих поглощению и удержанию углерода лесами, среди которых:

– сохранение существующих и создание новых лесов (удержание накопленного углерода за счет сохранения биомассы и почвенного углерода в существующих лесах, в том числе старовозрастных, борьба с сокращением лесных площадей, увеличение доли особо охраняемых природных территорий; охрана и защита лесных насаждений; лесоразведение, в том числе на нарушенных землях и др.);

– совершенствование лесохозяйственных мероприятий для увеличения количества накапливаемого углерода за счет его поглощения (увеличение древесных запасов за счет корректировки оборота рубки, повторяемости рубок ухода; увеличение прироста лесных насаждений, в т. ч. использование удобрений; применение экологически щадящих видов рубок, технологий лесозаготовок и др.);

– замещение материалов и ископаемого топлива (использование древесины для производства более долговечных изделий и конструкций вместо энергоемких бетона, стали и др. материалов и тем самым сокращение спроса на ископаемое топливо; совершенствование технологий деревообрабатывающих производств; использование древесины в качестве

топлива, в т. ч. отходов лесозаготовок и деревообработки в качестве сырья для производства биотоплива и др.).

По существу названные стратегии хорошо соотносятся с устойчивым лесопользованием. Мероприятия, снижающие выброс парниковых газов в долгосрочной перспективе, могут быть экономически неэффективны в краткосрочной, что очень сильно влияет на принятие неотложных мер по сокращению эмиссий [2,3,4,5].

Важным вопросом является регулирование ведения лесного хозяйства на особо охраняемых природных территориях и их рекреационное использование. Некоторые исследования свидетельствуют о том, что интенсивность угледепонирования выше в лесах, где ведется лесное хозяйство (на 48%), в сравнении с природоохранными лесами. В тоже время, в природоохранных лесах почвенные запасы углерода в 2 раза выше, чем в управляемых, хотя потенциально управляемые леса могут накапливать большее количество углерода в почве, так как повреждения почвы во время проведения рубок приводят к усилению потерь углерода [2,4,6,7].

Одним из факторов, способствующим стоку углерода, является лесоразведение и лесовосстановление. Естественное лесовозобновление, минимальная обработка и повреждение почвы при сплошных рубках леса или минимальное (отсутствующее) воздействие на нее (например, выборочные рубки в разновозрастных насаждениях) приводят к меньшим потерям углерода. Рубки в несколько приемов позволяют избежать значительных эмиссий углерода. Тем не менее, следует учитывать, что постепенные и выборочные рубки сложнее, а заготовка порубочных остатков более затратна, поэтому потенциал по замене ископаемого топлива древесным снижается. Воздействие рубок ухода на углеродный баланс минимально. Как правило, они практически не приводят к повышению эмиссии углерода [2,4,7,8,9].

Подбор пород играет большую роль в обеспечении возможностей леса адаптироваться к климатическим изменениям, а также важен с точки зрения углеродного баланса. Активное использование удобрений и более интенсивное распространение интродуцентов способствует интенсификации лесовыращивания [7,9,10].

Постоянно увеличивающаяся заготовка древесины для производства топлива может снизить продуктивность следующего поколения древостоя на бедных почвах. Предотвратить снижение продуктивности экосистем в будущем и, соответственно, эффективности угледепонирования можно путем сбора порубочных остатков и пней на достаточно плодородных участках или внесением минеральных удобрений. Воздействие заготовки пней на потоки углерода и окружающую среду мало изучено. Исследование влияния плантаций на угледепонирование находится на начальном уровне. Разрабатываются подходы к плантационному лесоводству, направленные как на максимизацию производства древесины, так и накопление углерода. Потенциал смягчения выбросов парниковых газов биоэнергетических

культур зависит от значительного количества пространственно изменяющейся информации: почвы, климата, предыдущего управлением земельными ресурсами, будущего землепользования, урожайность сельскохозяйственных культур, запасов остающегося после вырубki плантаций углерода, в т. ч. почвенного углерода и др. [8,11,12].

Увеличение абсорбции парниковых газов лесами Беларуси в среднесрочной перспективе может быть достигнуто совершенствованием самой системы лесопроизводства и отдельных лесохозяйственных мероприятий, основные пути которого, по мнению авторов, приведены ниже.

Пересмотр и уточнение лесной политики и нормативных документов в стране каждые 3–5 лет на основе актуализированных данных по смягчению последствий изменения климата через накопление углерода и снижение его выбросов для адаптации действующих подходов к устойчивому ведению лесного хозяйства (устойчивому лесопроизводству). Повышение эффективности системы управления, в т. ч. расширение возможностей принятия решений на уровне лесохозяйственных предприятий и их структурных подразделений, постепенное увеличение доли лесозаготовок сторонними организациями с перспективой проведения ими в будущем основных видов рубок леса.

При получении лесного образования целесообразно внести в учебные планы и программы изучаемых дисциплин соответствующих специальностей дополнения и изменения, раскрывающие вопросы смягчения последствий изменения климата и адаптации к ним лесного хозяйства, в т. ч. разработка новых учебных дисциплин. Анализ целесообразности внедрения новых технологий в сравнении с их эффективностью для изменения климата (например, при использовании генетической модификации древесных видов, которые лучше адаптированы к будущим условиям, и др.).

Сохранение существующих лесов, в т. ч. минимизация изъятия покрытых лесом земель, создание новых (увеличение лесистости) на землях, где ведение лесного хозяйства более эффективно. Увеличение оборота рубки, оптимизация возрастной структуры, исключение из лесопользования насаждений IV и более низких классов бонитета с целью сохранения лесами угледепонирующей функции. Корректирование площадей особо охраняемых природных территорий до их оптимальной доли в лесном фонде страны с учетом сохранения биологического разнообразия и угледепонирующей функции, а также социально-экономической составляющей лесохозяйственной отрасли. Адаптация подходов по сохранению биоразнообразия с учетом прогнозов будущего изменения климата (новые виды, альтернативные генотипы растений).

Оптимизация формационной структуры и породного состава древостоев с учетом прогнозов возможного изменения климата. Подбор древесных пород, более адаптированных к засухам, формирование сложных и смешанных древостоев. Пересмотр регионов рекомендуемого происхождения семян, используемых для лесовосстановления, чтобы семена



«соответствовали» будущему климату. Увеличение количества древесных видов в составе и общей доли примеси (до 50%) для повышения устойчивости и снижения повреждаемости ельников.

Увеличение доли несплошных рубок главного пользования в первую очередь за счет равномерно-постепенных, группово-постепенных, длительно-постепенных и добровольно-выборочных, предусмотрев для этого меры дополнительного стимулирования и расширения перечня возможных объектов их проведения: снижение действующих норм выработки на проведение лесосечных работ для лучшего сохранения лесной среды и финансовая ответственность лесозаготовителей за нарушение лесоводственных требований; содействие предварительному лесовозобновлению, в т. ч. с использованием специализированных машин и механизмов; уточнение и доработка организационно-технических элементов рубок и др.

Увеличение доли сплошнолесосечных рубок главного пользования с сохранением подроста (уменьшение норм количества подроста, подлежащего сохранению; стимулирование их проведения лесопользователями и усиление ответственности за некачественное выполнение рубок) или постепенный отказ от применения сплошных рубок без его сохранения. Дальнейшее применение и расширение экологически щадящих технологий рубок леса, конкретизация норм оставления деревьев для сохранения биологического разнообразия, формирования сложных по составу и структуре лесов нового поколения при проведении сплошных рубок главного пользования.

Увеличение повторяемости рубок ухода со снижением их интенсивности, отбор деревьев при рубках ухода в соответствии с классическими лесоводственными принципами. Поддержание высокой полноты древостоев и проведение рубок в зимнее время или летом в периоды без осадков для повышения устойчивости и снижения повреждаемости ельников. Увеличение прироста лесных насаждений возможно за счет использования минеральных удобрений, но риски распространения определенных патогенных микроорганизмов, ускорения развития корневой губки, снижения биологического разнообразия, ускорения эмиссии оксида азота лесными почвами и опосредованных отрицательных эффектов не дают возможность рекомендовать данное мероприятие в широкой лесохозяйственной практике для повышения углерододепонирования. Альтернативным вариантом является биологическая мелиорация.

Использование древесины для производства топлива (сучья, ветви и пни, дровяная древесина и др.) позволяет сократить выбросы парниковых газов за счет замещения ископаемого топлива, при этом наибольший эффект достигается при замене угля. Сбор порубочных остатков следует осуществлять после опадения с них хвои или листьев с оставлением в лесу не менее 50–30% их массы в зависимости от почвенного плодородия. В связи с противоречивыми данными о влиянии заготовки пней на поглощение углерода, использование их в качестве топлива не целесообразно.



Консервация углерода в более долговечных изделиях и конструкциях вместо энергоемких материалов (бетон, сталь и т.д.), при производстве которых выделяется больше парниковых газов, и тем самым сокращение спроса на ископаемое топливо. Стимулирование максимального производства и использования товаров из древесины с высокой добавленной стоимостью и постоянное расширение их ассортимента на основе научных исследований и инноваций (новые строительные материалы, биопродукты, такие как антибиотики, биоактивные бумаги, биопластики, клеи, биопестициды, растительные лекарственные средства, биохимические вещества, промышленные ферменты и др.), т. е. развитие биоэкономики.

Развитие плантационного лесоводства должно быть направлено не только на максимизацию производства древесины, но и накопление углерода. Перспективным для смягчения выбросов парниковых газов биоэнергетическими культурами может быть их создание на нелесных землях государственного лесного фонда и других категориях земель. Планирование, строительство или модернизация производств по переработке древесины (в т. ч. второстепенных видов древесных пород) на основе будущей формационной структуры лесов.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Forest carbon mitigation policy: a policy gap analysis for British Columbia / Hoberg G. [et al.] // *Forest Policy and Economics*. – 2016. – 69. – P. 73–82.
2. Королева, Т. С. Обзор мирового опыта консервации углерода в существующих лесных резервуарах / Т. С. Королева, Е. А. Шунькина // *Труды СПбНИИЛХ*. – 2014. – 4. – С. 22–39.
3. Bellassen, V. Carbon sequestration: Managing forests in uncertain times / V. Bellassen, S. Luuyssaert // *Nature*. – 2014. – 506(7487) – P. 153–155.
4. Олссон, Р. Использовать или охранять? Бореальные леса и изменение климата / Р. Олссон // *Устойчивое лесопользование*. – 2013. – 2(35). – С. 36–45.
5. Keenan, R. J. Climate change impacts and adaptation in forest management: a review / R. J. Keenan // *Annals of Forest Science*. – 2015. – 72(2). – P. 145–167.
6. Писаренко, А. И. Проблемы собственности и лесопользования в зарубежных странах / А. И. Писаренко, В. В. Страхов, А. Н. Филипчук // *Лесхоз. информ.* – 2004. – 9. – С. 52–64.
7. Effects of forest management on productivity and carbon sequestration: A review and hypothesis / Noormets A. [et al.] // *Forest Ecology and Management*. – 2015. – 355. – P. 124–140.
8. Grelle, A. Skogens kolbalans bestams av upptag och utslapp / A. Grelle // *Sverige i nytt klimat – vatvarm utmaning. Formas Fokuserar*. – 2010. – 16. – P. 241–252.

9. Pyörälä, P. Effects of management on biomass production in Norway spruce stands and carbon balance of bioenergy use / P. Pyörälä, S. Kellomäki, H. Peltola // Forest Ecology and Management. – 2012. – 275. – P. 87–97.

10. Larsson, S. Möjligheter till intensivodling av skog: Slutrapport regeringsuppdrag / S. Larsson, T. Lundmark, G. Ståhl. – Jo 2008/1885. – SLU, 2009. – 138 p.

11. Climate effects of bioenergy from forest residues in comparison to fossil energy / Gustavsson L. [et al.] // Applied Energy. – 2015. – 138. – P. 36–50.

12. Greenhouse gas emissions from four bioenergy crops in England and Wales: Integrating spatial estimates of yield and soil carbon balance in life cycle analyses / Hillier J. [et al.] // Bioenergy. – 2009. – 1(4). – P. 267–281.

УДК 630\*232

## ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ НА ИЗБЫТОЧНО УВЛАЖНЕННЫХ ЗЕМЛЯХ

**Н. И. Якимов**

УО «Белорусский государственный технологический университет», Минск, Беларусь  
e-mail: yakimov@belstu.by

*Основные направления лесовосстановления на избыточно увлажненных землях должны определяться их типом. Верховые болота, учитывая их экологическую роль, не должны являться предметом ведения лесного хозяйства, включая лесовосстановление. Основным способом лесовосстановления вырубок переходных болот является естественное возобновление с применением мер содействия. На низинных болотах при мощности торфа (более 30 см) приоритет следует отдать естественному возобновлению. При меньшей мощности торфа наряду с естественным возобновлением возможно создание лесных культур. На минеральных гидроморфных землях целесообразно более широкое применение искусственного лесовосстановления.*

Избыточно увлажненные земли занимают площадь 1,8 млн. га, что составляет 18,7% земель лесного фонда. Действующей системой учета лесного фонда выделение категорий избыточно увлажненных земель в составе лесных земель не предусмотрено. Необходимые данные формируются косвенным путем на основе распределения лесных земель по типам леса. Что касается нелесных земель лесного фонда, то в их составе выделяется такая категория избыточно увлажненных земель, как болота. Они представляют собой открытые или частично закустаренные болотные пространства, которые в естественном виде непригодны для лесовыращивания. К ним также относятся заболоченные сенокосы, которые также являются категорией нелесных земель.

Структура избыточно увлажненных земель выглядит следующим образом: 13,6% переувлажненных земель приходится на долю минеральных почв, низинные болота занимают 39,7%, переходные – 30,3%, верховые – 16,4%.

Избыточно увлажненные земли в составе лесного фонда являются важным объектом хозяйственной деятельности. Ресурсы заболоченных и болотных лесов используются для заготовки древесины и других продуктов леса. На избыточно увлажненных землях проводятся разнообразные мероприятия по воспроизводству лесных ресурсов, охране и защите лесов от различных неблагоприятных факторов. Особо ценные участки избыточно увлажненных земель используются для сохранения лесоболотных экосистем в своем естественном состоянии.

Для лесных избыточно увлажненных земель наиболее характерны следующие направления пользования:

- пользование древесными ресурсами (главное и промежуточное лесопользование);
- побочное пользование (сбор и заготовка недревесной продукции: ягод, грибов, лекарственного и технического сырья и др.);
- пользование лесной фауной (спортивная и промысловая охота, рыболовство, пчеловодство);
- пользование торфяными ресурсами (добыча торфа для энергетических целей и в качестве удобрения).

В течение долгого времени болотные экосистемы рассматривались как земельные площади, которые подлежат осушению для торфодобычи и ведения сельского и лесного хозяйства. Считалось, что сохранение болот в естественном состоянии не является прогрессивным в использовании земельных ресурсов. Новые исследования показали, что вопросы рационального использования природно-ресурсного потенциала болотных экосистем требуют глубокого экологического и экономического обоснования. Роль болот как компонентов ландшафта в их естественном состоянии незаменима. Охрана болот и мониторинг их состояния, а также динамика изменений в результате воздействия человека становится важнейшей задачей рационального природопользования.

Организация и технология лесовозобновления на избыточно увлажненных землях должна преследовать повышение продуктивности и хозяйственной ценности лесов, предотвращение нежелательной смены пород и сохранение биологического разнообразия болотных лесов. Выбор способа и метода лесовосстановления регламентируется экологическими, экономическими и природоохранными аспектами. Приоритет следует отдавать естественному возобновлению с различными мерами содействия. В сложных по составу насаждениях с целью увеличения в их составе ценных древесных пород (дуб, сосна, ель, ясьень) целесообразно использовать несплошные рубки с мерами содействия естественному возобновлению. Создание лесных культур возможно только на минеральных гидроморфных и торфянисто-глеевых почвах низинных болот.

Основные направления лесовосстановления должны определяться типом болот. Верховые болота, учитывая их экологическую роль и относительно низкую продуктивность древесного яруса, не должны являться предметом ведения лесного хозяйства, включая лесовосстановление. Их функционирование в системе народного хозяйства должно осуществляться естественным путем. Лесовосстановление на них возможно только при организации специализированных форм хозяйства и обуславливается потребностями конкретной формы хозяйства.

Особенно крупные болотные массивы переходных болот в перспективе будут использоваться как источник получения древесины. Основным способом лесовосстановления их вырубок является естественное возобновление. Допускается применение мер содействия, не приводящих к нарушению их экологической роли (оставление семенников, подсев семян по минерализованным микроповышениям и др.). На отдельных участках переходных болот (мелкоконтурные болота, не имеющие внешнего стока в виде ручьев, лесных речек и др.) допускается применение мер содействия естественному возобновлению путем напашки валов, пластов, гребней. Создание лесных культур может найти ограниченное применение на неудовлетворительно возобновившихся вырубках при соблюдении экологических и экономических критериев лесовосстановления.

Низинные болота и в дальнейшем будут являться источником получения древесины и, следовательно, объектом интенсивного ведения лесного хозяйства. Выбор способа лесовосстановления на них зависит от мощности торфа. На низинных болотах с достаточно большой мощностью торфа (более 30 см) приоритет следует отдать естественному возобновлению. С целью повышения его успешности рекомендуется оставление семенников.

На низинных болотах с относительно низкой мощностью торфа (менее 30 см) допускается наряду с естественным возобновлением создание лесных культур либо применение мер содействия естественному возобновлению. Лесные культуры создаются только при неудовлетворительном естественном возобновлении в случае нежелательной смены пород и при отсутствии источников обсеменения вблизи вырубки (в случае большой площади вырубки, а также когда произрастающие вблизи вырубки насаждения представлены древесными породами, которые не могут являться главными и т.д.). Главной древесной породой наряду с ясенем и елью в данных условиях может быть ольха черная.

В насаждениях, сложных по составу и имеющих под пологом насаждения благонадежный подрост ценных древесных пород, целесообразно проведение рубок главного пользования с сохранением подроста. При отсутствии такого подроста, но при наличии в составе насаждений не менее 2-3 единиц ценных древесных видов (яшень, ель), целесообразно до вырубки насаждений (за 2-3 года) проводить содействие естественному возобновлению под пологом леса. В последующем на таких участках проводятся рубки главного пользования с сохранением подроста.

В сложных по составу насаждениях, имеющих второй ярус из ценных древесных пород, следует шире практиковать проведение несплошных рубок.

Выбор способа лесовосстановления на минеральных гидроморфных землях аналогичен низинным болотам. Однако, на данной категории земель целесообразно более широкое применение искусственного лесовосстановления. Оно должно проводиться при неудовлетворительном естественном возобновлении вырубок, при нежелательной смене пород, а также при организации целевого хозяйства на получение определенных древесных сортиментов.

В лесах, произрастающих на избыточно увлажненных землях различных категорий и имеющих важное водоохранное значение (леса вблизи рек, ручьев, приозерные леса и т.д.), основным способом лесовосстановления следует признать естественное возобновление. Из мер содействия естественному возобновлению допускается оставление семенников. В перспективе целесообразно исключение таких лесов из хозяйственного оборота и организация в них специального хозяйства.



УДК 630\*221.02:630\*308

## **ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАВНОМЕРНО-ПОСТЕПЕННЫХ РУБОК В БЕРЕЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ**

**М. Н. Ярец, П. В. Колодий**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», Гомель, Беларусь*  
e-mail: pkolody@mail.ru

*Рассматриваются вопросы совершенствования организации работ при проведении равномерно-постепенных рубок в березовых насаждениях. Отмечаются достоинства рекомендуемого метода при комплексном использовании заготавливаемого древесного сырья.*

Как система рубок главного пользования, постепенные рубки возникли после выборочных и сплошных, сочетая в себе элементы тех и других. Впервые они были применены во Франции еще в XVI веке [1].

В конце XVIII века профессор Берлинского университета Г.Л. Гартиг разработал классическую схему равномерно-постепенных рубок, а в середине XIX столетия немецкими лесоводами была обоснована и технология проведения постепенных рубок леса [2].

Равномерно-постепенная рубка – это рубка, при которой древостой вырубается в два-четыре приема путем последовательного равномерного

изреживания его в течение одного класса возраста. В мягколиственных насаждениях они проводятся при наличии под пологом благонадежного подроста главных древесных пород или наличия условий для его появления, или второго яруса хвойных, твердолиственных пород, соответствующих данным лесорастительным условиям [3].

В настоящее время равномерно-постепенные рубки являются наиболее приоритетными из всех несплошных видов рубок главного пользования. Чаще всего проводят двух- или трехприемные равномерно-постепенные рубки.

Работа выполнена в рамках написания дипломного проекта в ГОЛХУ «Речицкий опытный лесхоз».

Березовые насаждения в лесхозе занимают около 10 тыс. га или 18 % лесного фонда. Спелые и перестойные древостои занимают 54 % березовых насаждений и имеют, как правило, смешанный состав с участием сосны, дуба, осины.

С целью изучения опыта проведения равномерно-постепенных рубок в Речицком лесничестве при прохождении преддипломной практики заложено 6 пробных площадей в березовых насаждениях, отведенных в рубку. Краткая их характеристика приведена в таблице. В подросте преобладает дуб и сосна в количестве, достаточном для формирования в будущем хозяйственно-ценных насаждений.

Таблица – Характеристика пробных площадей

Квар-тал/ выдел	Тип леса, ТУМ	Состав	Воз- раст, лет	Сред- няя высо- та, м	Сред- ний диа- метр, см	Пол- нота	Класс бони- тета	Запас, м <sup>3</sup> /га
116/39	Б ор., В <sub>2</sub>	6Б2С1Д1Ос	71	27	26	0,7	I	290
168/10	Б ор., В <sub>2</sub>	7Б2С1Д	71	26	26	0,7	I	260
28/14	Б ор., В <sub>2</sub>	10Б+С	81	28	30	0,8	I	330
28/13	Б ор., В <sub>2</sub>	8Б2С	81	28	30	0,8	I	340
138/18	Б ор., В <sub>2</sub>	7Б3Д+С+Ос	76	27	26	0,7	I	280
166/10	Б ор., В <sub>2</sub>	9Б1С+Д+Ос	81	28	30	0,6	I	250

На всех пробных площадях запланирована двухприемная равномерно-постепенная рубка средней интенсивностью 45 % со средним вырубемым запасом 130 м<sup>3</sup>/га. Основной объем вырубаемой древесины составляет береза.

Технология разработки лесосек включает выполнение подготовительных и основных лесосечных работ. При проведении подготовительных работ на лесосеке проводится уборка опасных деревьев



(сухостойных, зависших, ветровальных, буреломных, гнилых). Проводится разбивка территории на участки (пасеки и пасечные волоки). Вырубается 50-метровая зона безопасности вокруг границ лесопогрузочного пункта, мест расположения заправки и стоянки техники, питания и отдыха.

Во время основных работ валка и обработка деревьев осуществляется вальщиком бензопилой Stihl MS 361. При этом, валка деревьев выполняется в просветы между остающимися на лесосеке деревьями с таким расчетом, чтобы трактор при сборе сортиментов как можно меньше съезжал с трелевочного волока. Сбор и трелевку сортиментов выполняет трактор МТЗ-82 с бесчokerным навесным устройством «Муравей». Следует отметить, что работы выполняются в соответствии с нормативными документами и с хорошим качеством. В то же время, можно отметить и ряд недостатков, связанных, в основном, с повреждением остающихся деревьев, подроста и напочвенного покрова.

В качестве альтернативы можно предложить «короткомерный метод» [4]. Данный метод подходит для проведения рубок с выборкой части деревьев с использованием бензопилы в насаждениях со средним объемом более  $0,19 \text{ м}^3$  для получения пиловочника и балансовой древесины стандартной длины (рисунок 1).

Вначале выбирается направление валки, и на пути его прохождения на участке, равном приблизительно длине двух деревьев, обрезаются ветки и удаляется подлесок (рисунок 1,а).

Для изреживания деревьев на пасеке сначала валят одно или два так называемых «дерева-платформы» (рисунок 1,б). Эти деревья будут служить опорой для следующих поваленных деревьев, располагая их на удобной высоте и облегчая как обрезку сучьев, так и раскряжевку хлыстов. Иногда вместо «дерева-платформы» используют естественные особенности местности, например, возвышенность. В ряде случаев в качестве опорного служит толстое дерево, которое после подпила на высоте около 0,5 м наклоняют на землю, оставляя комель на пне («дерево-скамейка»).

На подкладочные вначале валят стоящие на волоке деревья назад по направлению к вырубленному участку волока (рисунок 1,в). После обрезки сучьев и раскряжевки на сортименты их раскатывают вправо и влево за габариты волока на сортиментные полосы, прилегающие к нему. Ширина полос должна соответствовать вылету манипулятора форвардера. Для облегчения работы оператора форвардера целесообразно балансы и пиловочник не смешивать, а укладывать в разные штабеля. Однотипные штабеля должны быть уложены вдоль волока в одном направлении, например поперек.

После разработки волока выполняется изреживание на прилегающей к нему половине полупасеки (рисунок 1,г). Валка деревьев производится в направлении вперед и назад так, чтобы они лежали как можно ближе к пачкам сортиментов, которые можно использовать для поддержания стволов на удобной высоте. Закончив изреживание на прилегающей к волоку половине полупасеки,

приступают к разработке дальней ее половины. Деревья валят так, чтобы они падали по направлению к волоку и на сформированные пачки сортиментов (рисунок 1,д). В аналогичной последовательности разрабатывается вторая полупасака, расположенная по другую сторону волока.

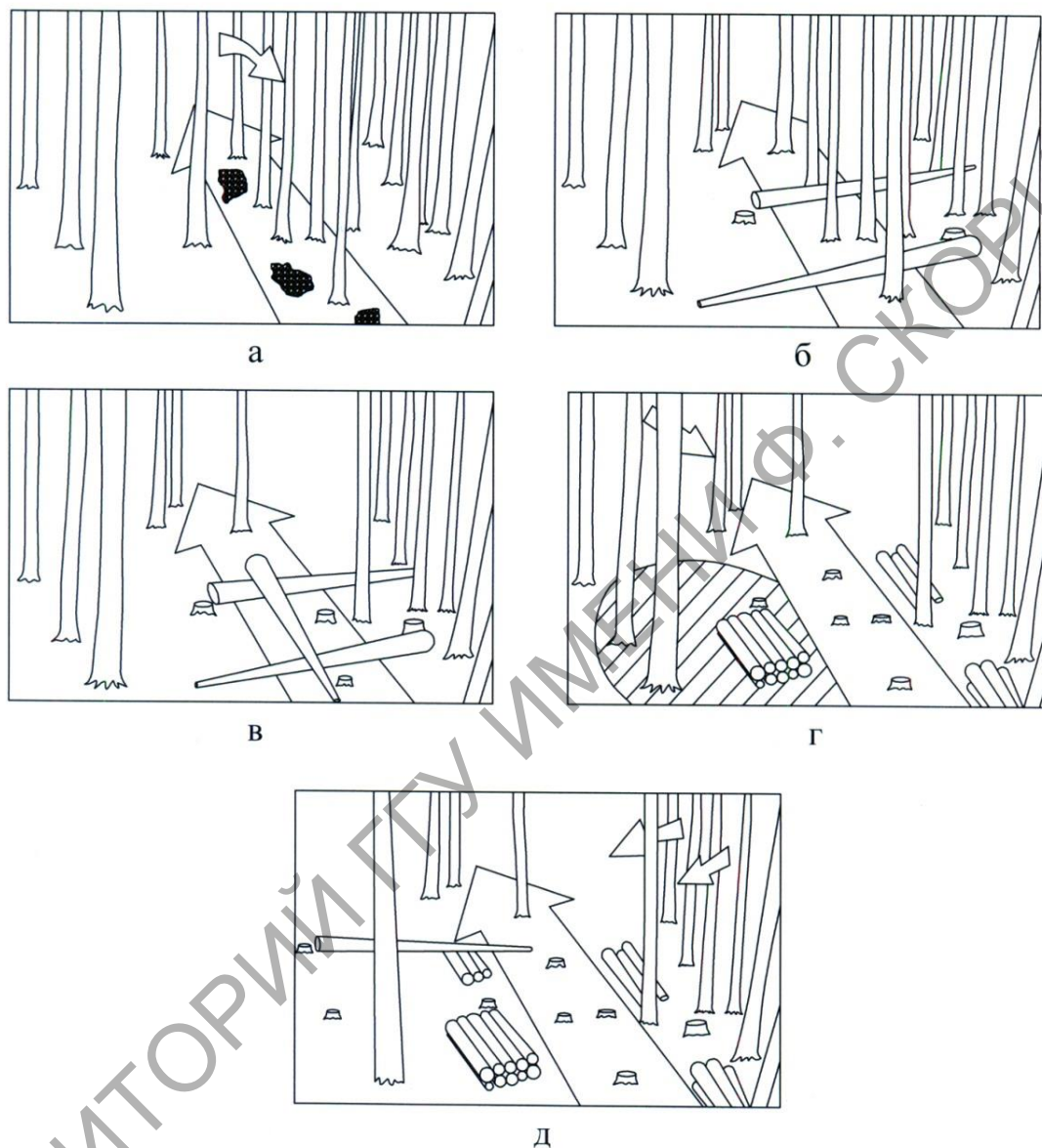


Рисунок 1 – Схема выполнения работ при «короткомерном методе»

В результате работы по этому методу обеспечивается удобная рабочая высота, которая облегчает обрезку сучьев и снимает нагрузку на спину моториста. Улучшаются условия для оценки качества хлыстов, что повышает выход деловых сортиментов. Большая часть образующихся в результате вырубki деревьев сучьев и веток остается на волоке, создавая защитное покрытие корням деревьев и облегчая движение погрузочно-транспортных машин (ПТМ) или форвардеров на грунтах со слабой несущей способностью.

Схема уже достаточно хорошо апробирована в лесном комплексе республики и способствует повышению эффективности лесозаготовок и обеспечивает безопасные условия работы. Также увеличивается сохранность подроста хозяйственно-ценных пород.

Выполняя работы «короткомерным методом», имеется возможность перерабатывать часть неликвидной древесины на технологическую или топливную щепу непосредственно на волоке. Переработка может осуществляться рубильной машиной БЕЛАРУС МР-25-02.

Для содействия естественному возобновлению рекомендуется после рубки проводить механическую минерализацию почвы. Эффективным для этих целей является вал Кроковского [5]. Благодаря особенностям конструкции рабочих секций вал с легкостью преодолевает препятствия в виде пней и корней.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мелехов, И. С. Рубки главного пользования / И. С. Мелехов. – М. : Гослесбумиздат, 1962. – 329 с.
2. Тимофеев, В. П. Постепенные рубки в сосновых древостоях / В. П. Тимофеев // Лесное хозяйство. – 1940. – № 9. – 12–16 с.
3. ТКП 143-2008. Правила рубок леса в Республики Беларусь. – Утв. Минлесхозом РБ с изменением № 5 29.09.2014 г. – Минск: 2014. – 89 с.
4. Колодий, П. В. Организация и технология лесосечных работ : учебное пособие / П. В. Колодий, Е. П. Сигай, Т. А. Колодий. – Минск : РИПО, 2015. – 156 с.
5. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «Иноватек». Режим доступа: <http://www.innovatech.by/> – Дата доступа: 25.08.2018.



## Содержание

<b>Лазарева М. С., Багинский В. Ф.</b> <u>СОТРУДНИЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА В СФЕРЕ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА</u> .....	3
<b>Акулич В. А., Каткова Е. Н.</b> <u>ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ОБУСТРОЙСТВО ЛЕСНОГО ФОНДА ПРИБОЛОВИЧСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «МИЛОШЕВИЧСКИЙ ЛЕСХОЗ»</u> .....	8
<b>Багинский В. Ф.</b> <u>НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ЛЕСОУСТРОЙСТВА В БЕЛАРУСИ</u> .....	13
<b>Беляева Л. А., Пырх О. В.</b> <u>ИЗУЧЕНИЕ НАКОПЛЕНИЯ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ РАЗЛИЧНЫХ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП, СОБРАННЫХ В УСЛОВИЯХ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ</u> .....	17
<b>Беспаленко О. Н., Галдин В. К.</b> <u>ВЕГЕТАТИВНОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО НА УЧАСТКАХ, ПРОЙДЕННЫХ ЛЕСНЫМ ПОЖАРОМ</u> .....	21
<b>Бордок И. В., Коваленко С. А., Охлопкова Н. П.</b> <u>НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КОЛЛЕКЦИИ ШТАММОВ ГРИБОВ ИНСТИТУТА ЛЕСА НАН БЕЛАРУСИ</u> .....	24
<b>Бохан Е. Г., Климович Л. К.</b> <u>ОСОБЕННОСТИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА БОБРУЙСКА</u> .....	30
<b>Буцькавец У. В., Буцькавец І. М.</b> <u>ДЫНАМІКА ПАЎДНЁВАЙ МЯЖЫ АРЭАЛА СУЦЭЛЬНАГА РАСПАЎСЮДЖВАННЯ ЕЛКІ ЕЎРАПЕЙСКАЙ НА ТЭРЫТОРЫ БЕЛАРУСІ</u> .....	34
<b>Герасимов А. В., Климович Л. К.</b> <u>ПЕРЕВОД РУБКАМИ УХОДА ПРОИЗВОДНЫХ БЕРЕЗОВЫХ И ОСИНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДОКСКОГО ЛЕСХОЗА В КОРЕННЫЕ ЕЛОВЫЕ</u> .....	39
<b>Дроздова Н. И.</b> <u>ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ С ОСНОВАМИ БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ» СО СТУДЕНТАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО»</u> .....	45
<b>Ермоница И. В.</b> <u>РЕКРЕАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ЛЕСАХ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ</u> .....	49

<b>Зайкин А. Н., Сиваков В. В.</b> <u>СНИЖЕНИЕ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ СТВОЛОВ ДЕРЕВЬЕВ ПРИ ВЫБОРОЧНЫХ И САНИТАРНЫХ РУБКАХ УХОДА</u> .....	54
<b>Кадукова Е. М., Сушко С. Н., Гончаров С. В., Трухоновец В. В.</b> <u>ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ <i>FLAMMULINA VELUTIPES</i> В КУЛЬТУРЕ</u> .....	58
<b>Киб Е. К., Волович П. И., Пименова Ж. Ю.</b> <u>О САНИТАРНОМ СОСТОЯНИИ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ДЕФЛЯЦИОННООПАСНЫХ ЗЕМЛЯХ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПОЛЕССКОЙ ПРОВИНЦИИ</u> .....	65
<b>Кодун-Иванова М. А.</b> <u>ПЕРСПЕКТИВЫ ПЛАНТАЦИОННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ОСИНЫ ИЗ МИКРОКЛОНАЛЬНО РАЗМНОЖЕННОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА В БЕЛАРУСИ</u> .....	70
<b>Копытков В. В., Трухоновец В. В., Кондратенко О. В., Савченко В. В.</b> <u>ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ</u> .....	75
<b>Кохтенков Е. Г., Кохтенкова А. А., Трухоновец В. В.</b> <u>ЭКОЛОГИЯ СПАРАССИСА КУРЧАВОГО (<i>SPARASSIS CRISPA</i> (<i>WULFEN: FR.</i>) <i>FR.</i>) В ЛЕСАХ БЕЛАРУСИ</u> .....	79
<b>Кохтенков Е. Г., Падутов А. Е.</b> <u>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛИСТЬЕВ ДЛЯ АНАЛИЗА АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ГОМЕЛЯ</u> .....	83
<b>Крылов О. М., Падутов А. Е.</b> <u>РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ВОЛКА И ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ НА ЕГО ДОБЫЧУ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ОХОТНИЧЬЕГО ХОЗЯЙСТВА</u> .....	86
<b>Кухта В. Н., Смурага В. С., Блинцов А. И.</b> <u>ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КСИЛОФАГОВ СОСНЫ В ЛЕСОПАРКОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ГОРОДА МИНСКА</u> .....	90
<b>Лавренов М. А., Васильев С. Б.</b> <u>ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЛИСТВЕННИЦЫ ЯПОНСКОЙ В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ</u> .....	93
<b>Лапицкая О. В.</b> <u>ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЭКОНОМИКЕ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА НА КАФЕДРЕ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ДИСЦИПЛИН ГГУ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ</u> .....	97
<b>Лойченко Н. М., Колодий Т. А.</b> <u>СПЛОШНОЛЕСОСЕЧНЫЕ РУБКИ ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ С ЗАГОТОВКОЙ СОРТИМЕНТОВ В ЧЕРНООЛЬХОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ</u> .....	101



**Луферов А. О.**

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ГОМЕЛЬСКО-ПРИДНЕПРОВСКОМ ГЕОБОТАНИЧЕСКОМ РАЙОНЕ..... 106

**Луферов А. О.**

РДЛУП «ГОМЕЛЬЛЕСПРОЕКТ» – БАЗА ФИЛИАЛА КАФЕДРЫ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ДИСЦИПЛИН БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА УО «ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ» НА ПРОТЯЖЕНИИ 13 ЛЕТ..... 111

**Макаренко Т. В., Гребенчук Е. М.**

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВЫСШИХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЯХ УЧАСТКА РЕКИ СОЖ, РАСПОЛОЖЕННОГО В РАЙОНЕ ЧЁНКОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА..... 114

**Орешкевич А. Л., Каткова Е. Н.**

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЛУНИНЕЦКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ЛУНИНЕЦКИЙ ЛЕСХОЗ»..... 118

**Падутов А. Е., Крылов О. М.**

ЧИСЛЕННОСТЬ ВОЛКА В ОХОТХОЗЯЙСТВАХ РГОО «БООР» ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЕГО АДАПТАЦИИ К СОВРЕМЕННЫМ УСЛОВИЯМ..... 121

**Падутов А. Е., Стефняк Е. А., Мальцева Н. В.**

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ОЛЕНЬИХ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ПРИПЯТСКИЙ»..... 124

**Пантелеева С. М.**

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ОБЩАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО»..... 128

**Потапенко А. М., Булко Н. И., Козлов А. К.**

ВЛИЯНИЕ РУБОК УХОДА ПО ТРАДИЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ И С ПРИМЕНЕНИЕМ МНОГООПЕРАЦИОННЫХ МАШИН НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ..... 129

**Потапов Д. В., Галиновский Н. Г., Азявчикова Т. В.**

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ МЕТЕОРОЛОГИИ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ 1 КУРСА СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО»..... 135

**Прищепов А. А., Лабоха К. В.**

ТОЧНОСТЬ МЕТОДОВ ВЫБОРОЧНОГО УЧЕТА ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСА..... 139



<b>Пыриков П. Г., Данилюк А. Я., Ильюхина Е. С.</b> <u>К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДРЕВЕСИНЫ И МАТЕРИАЛОВ НА ЕЕ ОСНОВЕ В ПОДШИПНИКАХ СКОЛЬЖЕНИЯ</u> .....	144
<b>Севрук П. В., Машковский В. П.</b> <u>ПЛАНИРОВАНИЕ ОЧЕРЕДНОСТИ СПЛОШНЫХ РУБОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДНЕГО ПРИРОСТА</u> .....	149
<b>Серенкова В. А.</b> <u>ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЛЕСА НА СПЛОШНЫХ ВЫРУБКАХ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ</u> .....	153
<b>Сидор А. И., Ковалевич А. И., Каган Д. И., Бурый А. В.</b> <u>ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БЕЛОВЕЖСКАЯ ПУЩА»</u> .....	157
<b>Сторожишина К. М., Круглякова В. В.</b> <u>БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА КЛЕНА ОСТРОЛИСТНОГО</u> .....	161
<b>Толкач И. В.</b> <u>ОЦЕНКА ЗАПАСА СУХОСТОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ ПО СНИМКАМ СВЕРХВЫСОКОГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ</u> .....	164
<b>Трухоновец В. В., Бисько Н. А., Колодий Т. А., Колодий П. В., Митин Н. В., Савченко В. В., Родионов С. Ф.</b> <u>ОСОБЕННОСТИ ИНТЕНСИВНОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ СЪЕДОБНЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ НА ДРЕВЕСНЫХ СУБСТРАТАХ</u> .....	169
<b>Турчин Л. М., Гарбарук Д. К.</b> <u>КРАТКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ ПОЛЕССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАПОВЕДНИКА</u> .....	177
<b>Фадеева А. М., Колодий П. В.</b> <u>ОСОБЕННОСТИ ОЧИСТКИ ЛЕСОСЕК ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СПЛОШНЫХ САНИТАРНЫХ РУБОК</u> .....	182
<b>Хаданович А. В.</b> <u>ОБЕСПЕЧЕНИЕ НЕПРЕРЫВНОГО ЭКОАНАЛИТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО»</u> .....	186
<b>Чернышов М. П., Мокшин В. Ю.</b> <u>ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ И РОСТ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ГАРЯХ УЧЕБНО-ОПЫТНОГО ЛЕСХОЗА ВГЛТУ</u> .....	188
<b>Юшкевич М. В., Шиман Д. В., Клыш А. С.</b> <u>ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ АБСОРБЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ЛЕСАМИ БЕЛАРУСИ</u> .....	192

**Якимов Н. И.**

ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ НА ИЗБЫТОЧНО УВЛАЖНЕННЫХ  
ЗЕМЛЯХ..... 197

**Ярец М. Н., Колодий П. В.**

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАВНОМЕРНО-  
ПОСТЕПЕННЫХ РУБОК В БЕРЕЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ..... 200

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

*Научное электронное издание*

**Лесное хозяйство:  
практика, наука, образование**

*Международная научно-практическая конференция,  
посвященная 15-летию открытия специальности «Лесное хозяйство»  
в учреждении образования «Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»*

*(Гомель, 4–5 октября 2018 года)*

Сборник материалов

Подписано к использованию 28.11.2018.

Объём издания 5,9 Мб.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования

«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя  
печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017.

Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.

Ул. Советская, 104, 246019, Гомель.

<http://www.gsu.by>