

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 630*416.16(476)(043.3)

Ларинина
Юлия Александровна

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЧАГОВ
ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ В УСЫХАЮЩИХ
ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ БЕЛАРУСИ**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук
по специальностям
06.03.02 – лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация,
06.01.07 – защита растений

Минск, 2016

Работа выполнена на кафедре лесозащиты и древесиноведения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Научный руководитель

Блинцов Александр Иванович,
кандидат биологических наук, доцент,
доцент кафедры лесозащиты и древесиноведения УО «Белорусский государственный технологический университет»

Официальные оппоненты:

Усеня Владимир Владимирович,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, заместитель директора по научной работе ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»

Прищепя Иосиф Алексеевич,
доктор сельскохозяйственных наук, доцент,
заведующий аспирантурой УО «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

Оппонирующая организация

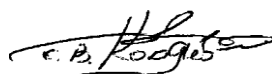
УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»

Защита состоится «14» февраля 2017 г. в 11⁰⁰ на заседании совета по защите диссертаций К 02.08.01 при учреждении образования «Белорусский государственный технологический университет» по адресу: 220006, ул. Свердлова, 13а, г. Минск, Республика Беларусь; тел. +375 (17) 327-74-52, факс +375 (17) 327-62-17, e-mail: kovalevsky@belstu.by.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке УО «Белорусский государственный технологический университет».

Автореферат разослан «10» января 2017 года.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций
кандидат сельскохозяйственных наук



С. В. Ковалевский

ВВЕДЕНИЕ

Ель европейская – одна из основных лесобразующих древесных пород в Беларуси. В последние десятилетия экстремальное воздействие ряда биотических и абиотических факторов привело к усыханию еловых насаждений республики на значительных площадях. Начиная с 2011 г. массовым усыханием охвачены ельники в северо-восточной части страны. Интенсивность усыхания во многом определяется стволовыми вредителями, однако существует еще целый комплекс факторов, влияние которых на процессы усыхания ельников изучено недостаточно. В настоящее время остается ряд проблем, решение которых может положительно воздействовать на довольно сложную лесопатологическую ситуацию. К ним следует отнести оценку влияния на еловые древостои всех патологических факторов, отсутствие которой не позволяет в полном объеме ограничивать ущерб от них, особенности устойчивости деревьев ели разных фенотипических форм в очагах усыхания, лесоводственно-таксационные показатели устойчивых насаждений, характеристику технических свойств древесины усыхающих и сухостойных деревьев ели европейской, без которой невозможно дать рекомендации по ее рациональному использованию.

В этой связи исследования, направленные на решение перечисленных проблем, являются актуальными и своевременными.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с научными программами (проектами), темами. Диссертационная работа выполнена на кафедре лесозащиты и древесиноведения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» в течение 2011–2015 гг. в рамках научных тем: ФФ 11–067 «Скрининг и оценка эффективности биологически активных веществ и перспективных инсектицидов для защиты древесины ели от ксилофагов» (при поддержке БРФФИ, договор № Б11М–128 от 20.04.2011, 2011–2013 гг.), № госрегистрации 20120221; ГБ 5–11 «Научное обоснование системы мероприятий по повышению устойчивости и защите хвойных насаждений от вредоносных организмов» (2011–2015 гг.); ФФ 14–415 «Оценка технических свойств древесины усыхающих деревьев ели европейской и разработка предложений по ее использованию» (при поддержке БРФФИ, договор № Б14М–074 от 23.05.2014, 2014–2016 гг.), № госрегистрации 20143082; ХД 15–418 «Провести регистрационные испытания биологической эффективности инсектицида Актара, ВДГ против стволовых и технических вредителей» (2015 г.); ХД 15–444 «Провести испытания биопрепарата Актофит» (2015 г.).

Цель и задачи исследования. Цель исследования – выявить патологиче-

ские факторы, определяющие дестабилизацию еловых насаждений и массовое размножение ксилофагов, установить критерии и показатели устойчивости еловых древостоев и обосновать мероприятия по сохранению и повышению их биологической устойчивости.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- провести оценку лесопатологического состояния еловых насаждений и выявить патологические факторы, вызывающие их ослабление и усыхание;
- установить особенности динамики показателей численности и развития короеда-типографа в период очередной волны массового усыхания ельников;
- выявить критерии и показатели устойчивости еловых древостоев в период их усыхания;
- определить физико-механические и качественные показатели древесины ели европейской в очагах усыхания;
- оценить эффективность средств защиты заготовленных круглых лесоматериалов в условиях сертификации лесного хозяйства по системе FSC;
- разработать и научно обосновать мероприятия по минимизации последствий развития очагов усыхания и повышению устойчивости еловых древостоев.

Объекты исследования – ослабленные и усыхающие еловые древостои в очагах массового размножения короеда-типографа (*Ips typographus* L.) и развития патологических факторов.

Предмет исследования – патологические факторы, определяющие снижение устойчивости и формирование очагов усыхания еловых насаждений, биологическая эффективность мероприятий по сохранению и повышению устойчивости еловых насаждений.

Научная новизна. Выявлены патологические факторы, вызывающие ослабление и усыхание еловых насаждений и массовое размножение ксилофагов, установлены показатели численности и развития популяции короеда-типографа в условиях усыхания ельников. Впервые определены фенотипические признаки деревьев ели и лесоводственно-таксационные показатели устойчивых еловых насаждений в период усыхания, физико-механические и качественные показатели древесины ели разных сроков с момента усыхания. Выполнена оценка биологической эффективности инсектицидов с целью защиты заготовленных лесоматериалов ели от ксилофагов.

Положения, выносимые на защиту:

1. В Беларуси наблюдается процесс ослабления и усыхания ельников в результате воздействия комплекса биотических и абиотических факторов. Наиболее распространенными из них являются корневые и стволовые гнили (50,5%), раковые болезни (12,6%), стволовые вредители (30,6%).

Особенности развития короеда-типографа в очагах усыхания ельников в 2011–2014 гг. характеризуются следующими показателями: плотность поселе-

ния первой генерации составляет $6,40 \pm 0,84$ экз./дм², второй – $6,73 \pm 1,15$ экз./дм²; короедный запас – 3894 ± 2194 и 4219 ± 1893 экз.; короедный прирост – $14\ 856 \pm 4939$ и $15\ 432 \pm 4507$ экз. соответственно.

2. Еловые древостои в период усыхания отличаются разной биологической устойчивостью. Наиболее неудовлетворительное лесопатологическое состояние наблюдается у высокобонитетных ельников самого распространенного кисличного типа леса (насаждений с нарушенной устойчивостью – 33,2%), а также ельников приручейно-травяных, осоковых и крапивных, четвертого и выше классов возраста (с нарушенной устойчивостью в возрасте 61–80 лет – 32,5%, 81–100 лет – 44,0%, а старше 100 лет – 48,4%), чистых и с примесью других пород до 20% (с нарушенной устойчивостью – 31,5–41,6%). Наиболее устойчивые деревья ели отличаются следующими фенотипическими признаками: соснововидным или чешуевидным строением коры и зубчатым или гребенчатым типами ветвления, а также совокупностью этих признаков.

Влияние санитарных рубок на биологическую устойчивость еловых насаждений связано с учетом при их проведении фенотипических форм деревьев ели и категорий развития очагов ксилофагов.

3. В усыхающих еловых насаждениях, в том числе в очагах стволовых вредителей, происходят изменения технических свойств древесины в зависимости от времени с начала момента усыхания. Через 5 лет после усыхания плотность древесины снижается на 14,8%, предел прочности при сжатии вдоль волокон – на 19,3%, предел прочности при статическом изгибе – на 30,3%, ударная вязкость – на 35,8%, торцевая статическая твердость – на 10,0%. В качестве деловой древесины III сорта может использоваться 12,4% сортиментов, получаемых из старого сухостоя 3-летней давности усыхания, что позволяет предотвратить экономические потери при выборочных и сплошных санитарных рубках в размере соответственно 5,2 и 3,8 млн руб. с 1 га (в ценах 2015 г.).

Высокой биологической эффективностью при защите заготовленных круглых лесоматериалов ели от ксилофагов (82,2–97,9%) характеризуются инсектициды актара, ВДГ (тиаметоксам, 250 г/кг) в концентрациях 0,1–0,2% и актофит, 0,2% КЭ (аверсектин С, 2 г/л) в концентрациях 0,4–0,5% по препарату.

Личный вклад соискателя ученой степени. Автором совместно с руководителем определены цель и задачи исследований, самостоятельно выполнены подбор методик, сбор и обработка экспериментального полевого материала, проведены лабораторные исследования и испытания, обобщены и проанализированы полученные результаты, написана рукопись диссертации. При участии руководителя сформулированы положения, выносимые на защиту, и выводы, выполнено внедрение результатов исследований в производство и учебный процесс, а также подготовлены научные публикации. Частично сбор полевых данных выполнен со специалистами РУП «Белгослес» во время совместных ре-

когносцировочных и детальных обследований ельников. Полная база данных лесопатологического обследования еловых насаждений ГЛХУ «Могилевский лесхоз», ГЛХУ «Горецкий лесхоз», ГЛХУ «Чаусский лесхоз», ГЛХУ «Оршанский лесхоз», ГЛХУ «Белыничский лесхоз», ГЛХУ «Быховский лесхоз», ГЛХУ «Костюковичский лесхоз», ГЛХУ «Толочинский лесхоз», ГСЛХУ «Чечерский спецлесхоз» составлена и предоставлена для анализа сотрудниками лесопатологической партии РУП «Белгослес», за что автор выражает благодарность начальнику лесопатологической партии А. А. Сазонову. Долевое участие соискателя в совместно опубликованных работах составляет: [4, 6–8, 11, 19–21] – 20–40%, [1–3, 5, 12–15, 17, 18, 22–26, 28–33] – 60–90%. Научные публикации [9, 10, 16, 27] подготовлены лично соискателем при консультации научного руководителя.

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов. Результаты диссертационных исследований представлены и обсуждены на научно-технических конференциях студентов и магистрантов БГТУ (Минск, 2012, 2015 гг.), ежегодных научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава, сотрудников и аспирантов БГТУ (Минск, 2012–2016 гг.), Международном форуме студенческой и учащейся молодежи «Первый шаг в науку – 2012» (Минск, 2012 г.), IV Международной научной конференции «Мониторинг и оценка состояния растительного мира» (Браслав, 2013 г.), Международной научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы охраны и защиты лесов в системе устойчивого развития» (Гомель, 2013 г.), Чтениях памяти О. А. Катаева «Вредители и болезни древесных растений России» (Санкт-Петербург, 2013, 2014 гг.), V Международном симпозиуме Регионального Координационного совета по современным проблемам древесиноведения «Строение, свойства и качество древесины – 2014» (Москва, 2014 г.), I Европейском лесопромышленном форуме молодежи (Воронеж, 2014 г.), I Международной научно-практической конференции «Современные проблемы энтомологии Восточной Европы» (Минск, 2015 г.), IX Международной конференции «Проблемы лесной фитопатологии и микологии» (Минск, 2015 г.), Международной научно-практической конференции «Наука – инновационному развитию лесного хозяйства» (Гомель, 2015 г.), I Международной научно-практической конференции «Современные проблемы биологического и технического древесиноведения» (Йошкар-Ола, 2016 г.).

Опубликование результатов диссертации. По результатам исследований опубликованы 33 научные работы объемом 7,1 авторского листа, из них 7 статей – в научных изданиях, включенных в Перечень научных изданий Республики Беларусь, рекомендованных ВАК Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований, объемом 2,8 авторского ли-

ста, 2 статьи объемом 0,6 авторского листа в других изданиях (в том числе 1 объемом 0,3 авторского листа лично автором) и 24 работы объемом 3,7 авторского листа в сборниках материалов и тезисов докладов конференций (в том числе 3 объемом 0,5 авторского листа лично автором).

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, основной части, включающей пять глав, заключения, рекомендаций по практическому использованию результатов, библиографического списка (267 наименований, в том числе 21 на иностранных языках и 33 публикации соискателя) и 5 приложений. Диссертационная работа изложена на 162 страницах, включает 27 таблиц, 43 рисунка. Приложения занимают 25 страниц.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Состояние вопроса

В первой главе дан обзор результатов исследований особенностей, причин и периодичности усыхания ельников А. Д. Маслова (1972, 1981, 2001, 2003, 2010 гг.), Е. Г. Петрова (1983 г.), В. В. Сарнацкого (2001, 2004 гг.), Н. И. Федорова (1998, 2001 гг.), О. А. Катаева (1952, 1976, 2001 гг.), Л. С. Матусевич (2003 г.), В. П. Шелухо (2001, 2002, 2007, 2014 гг.), М. Е. Кобелькова (2001 гг.), В. И. Абражко (1974, 1983 гг.), А. И. Блинцова, В. Н. Кухты, А. А. Сазонова (1998, 2003, 2006, 2008, 2011 гг.), В. С. Ключева (2012, 2013 гг.) и др. Рассмотрены биологические особенности, формовое разнообразие, изменчивость и систематика ели европейской, представленные в работах Н. Д. Нестеровича (1961 г.), И. Д. Юркевича (1971 г.), А. С. Яблокова (1949 г.), Г. Л. Тышкевич (1962 г.), Л. И. Милютинина (1973 г.), А. В. Москвитина (1959 г.), Р. В. Мусина (2003 г.). Проанализированы вопросы изменения физико-механических свойств и технологической пригодности сухостойной древесины разных хвойных пород, повышения эффективности лесозаготовительных работ в усыхающих насаждениях (И. Д. Пахомов, 1939, 1963 гг.; В. А. Розенберг, 1950 г.; И. Н. Беляев, 2011 г.; Ю. А. Варфоломеев, 2005, 2006 гг.; Н. И. Федоров, 1997 г.; R. L. Lemaster, H. E. Troxell, G. R. Sampson, 1983 гг.; С. А. Громько, 2004 г.).

Обзор и анализ литературы показали, что, несмотря на многочисленные исследования, проблема усыхающих ельников по-прежнему остается крайне актуальной. Имеющиеся сведения не дают полного ответа на такие вопросы как действие на еловые древостои биотических и абиотических факторов, предрасполагающих к развитию патологических процессов, особенности устойчивости деревьев и насаждений ели в период усыхания, свойства древесины усыхающих и сухостойных деревьев ели европейской и возможности ее использования.

Объекты и методика проведения исследований

Основные причины и особенности формирования очагов усыхания ели, лесоводственно-таксационные показатели устойчивых ельников изучены на основе анализа базы данных лесопатологического обследования еловых насаждений на площади 77 037,6 га в девяти лесохозяйственных учреждениях, включающей информацию о 28 190 выделах, а также на основе детального лесопатологического обследования еловых насаждений на 17 пробных площадях. Особенности развития короеда-типографа в 2011–2013 гг. изучены на основе энтомологического анализа 240 палеток, взятых на 80 модельных деревьях. Рекогносцировочное и детальное обследования проводились по стандартным для защиты леса методикам (А. Д. Маслов и др., 1973 г., Е. Г. Мозолевская и др., 1984 г., О. А. Катаев и др., 2001 г.). Таксация пробных площадей осуществлялась по общепринятым в лесной таксации методам (ОСТ 56–69–83).

Исследования по выявлению устойчивых фенотипических форм ели европейской (по строению коры и типу ветвления кроны) осуществлялись на 1167 деревьях на 10 пробных площадях в восьми лесохозяйственных учреждениях.

Изменение физико-механических показателей (плотность, прочность при сжатии вдоль волокон и при статическом изгибе, ударная вязкость, торцевая статическая твердость) древесины, дифференцированной по срокам усыхания, определено в лабораторных условиях при испытании 3332 образцов, изготовленных из 40 модельных деревьев. Показатели физико-механических свойств древесины определяли по общепринятым стандартным методикам на универсальной испытательной машине MTS Insight 100 и маятниковом копре. Вывод данных и их обработка осуществлялась в программах Test Works 4 и Microsoft Excel. Полученные показатели были приведены к нормализованной влажности (12%). Потери качества сухостойной древесины, заготовленной в усыхающих насаждениях, установлены при анализе 70 сортиментов, полученных из 16 модельных деревьев. Для каждого сортимента в соответствии с действующим стандартом был определен сорт (СТБ 1711–2007).

Статистическая обработка результатов производилась методами математической статистики на 5%-ном уровне значимости по рекомендациям Б. А. Доспехова (1979 г.), Г. Ф. Лакина (1980 г.), П. Ф. Рокицкого (1973 г.), а также на ЭВМ с помощью Microsoft Excel и пакета программ Statistica – 10.0.

Факторы дестабилизации состояния еловых насаждений Беларуси

При проведении лесопатологических обследований в 2011–2014 гг. было выявлено 13 103,7 га очагов вредных организмов, что составляет 17,0% обследованной площади (рисунок 1).

Основным фактором, вызывающим усыхание ельников, являлось развитие стволовых вредителей с доминированием короеда-типографа. Очаги ксилофагов составляют от 57,3 до 68,1% от общей площади очагов, выявленных в год проведения обследования.

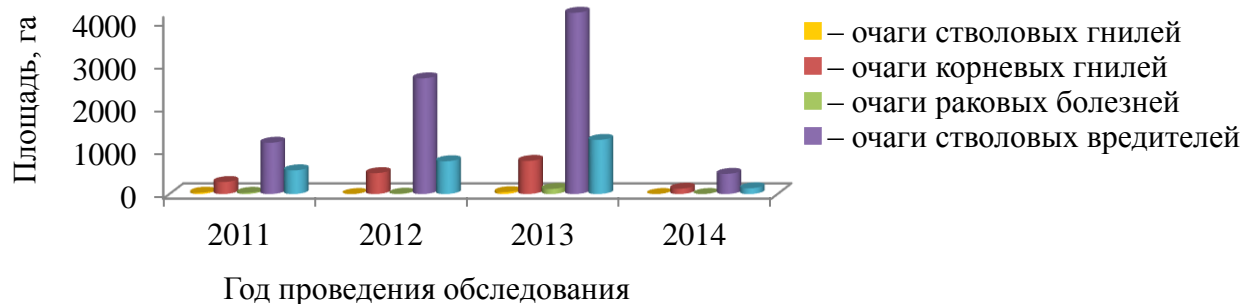


Рисунок 1. – Площадь очагов вредных организмов

Также достаточно большое распространение в ельниках имеют очаги корневых гнилей – от 12,0 до 17,1% от общей площади очагов. Комплексные очаги занимают от 18,4 до 26,4% от общей площади очагов и представлены в основном участками совместного развития корневых гнилей и стволовых вредителей.

В результате проведенных обследований были не только выявлены очаги вредителей и болезней, определены их объемы по доминирующим причинам возникновения, но и установлены основные патологические факторы, влияющие на состояние еловых насаждений. Наиболее широко распространенными факторами являются поражение еловых насаждений пестрой ямчато-волоконистой гнилью, которая вызывается корневой губкой ели (*Heterobasidion parviporum* Niemela & Korhonen) – 37 085,7 га (48,2%), повреждение представителями семейства короеды (*Scolytidae*) – 23 322,0 га (30,3%), а также развитие язвенного рака (*Ceratocystis* sp., *Nectria* sp.) – 9699,9 га (12,6%).

На 41,3% площади ельников, пораженных корневой губкой, обнаружено также и повреждение короедами. В насаждениях со слабой степенью развития корневой губки короеды встречаются на 36,7% площади, при средней и сильной степенях развития – на 77,4 и 73,4% соответственно. Преобладают при этом действующие очаги вредителей, которые составляют от 14,6 до 63,9% от всей поврежденной площади.

Среди всех ельников, пораженных язвенным раком, на 22,8% встречаются и ксилофаги. В насаждениях со слабой степенью развития язвенного рака выявлены действующие (6%), затухающие (1,7%) и затухшие (15,4%) очаги вредителей. В древостоях, где степень поражения раком составляла 11–30% (средняя), отмечены действующие (10,8%) и затухшие (5%) очаги короедов.

Повреждение еловых лесов короедами отмечено на площади 23 480,8 га (31,7% от площади обследования), доля поврежденных насаждений колеблется от 17,3% в 2011 г. до 45,1% в 2014 г. Наиболее опасные действующие очаги, из

которых происходит миграция вредителей в окружающие насаждения, выявлены на площади 11 466,8 га (48,8%). В первые два года после начала очередной волны усыхания ельников (2011 и 2012 гг.) доля действующих очагов очень велика и составляет 91,4 и 89,5% соответственно. Однако уже в 2013 и 2014 гг. формируются затухшие очаги (2013 г. – 56,6%, 2014 г. – 53,8%), что говорит о постепенном переходе действующих очагов в категории затухающих и затухших, а также о некотором снижении темпов усыхания.

Доминирующий вид в комплексе стволовых вредителей – короед-типограф. По данным анализа популяционных показателей типографа, диапазон плотностей поселения самок составил 0,61–9,42 экз./дм². Значительная изменчивость данного показателя говорит о разнообразии условий, в которых развиваются популяции короеда-типографа. Оценка плотности поселения по существующим критериям (ТКП 252–2010) показывает, что число модельных деревьев с низкой плотностью поселения составляет 23,8%, средней – 55%, высокой – 23,3%. Значения полученных основных популяционных показателей первой и второй генерации короеда-типографа приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Популяционные показатели короеда-типографа

Показатели		Первая генерация		Вторая генерация	
		<i>n</i>	$x_{cp} \pm t_{0,5} S x_{cp}$	<i>n</i>	$x_{cp} \pm t_{0,5} S x_{cp}$
Плотность поселения, экз./дм ²	♀	53	4,12 ± 0,55	27	4,48 ± 0,80
	♂	53	2,28 ± 0,31	27	2,25 ± 0,39
	общая	53	6,40 ± 0,84	27	6,73 ± 1,15
Коэффициент полигамности		53	1,86 ± 0,11	27	2,02 ± 0,18
Продукция, экз./дм ²		34	10,65 ± 2,82	21	14,27 ± 3,25
Короедный запас, экз.		34	3 894 ± 2 194	27	4 219 ± 1 893
Короедный прирост, экз.		34	14 856 ± 4 939	21	15 432 ± 4 507
Энергия размножения		34	1,69 ± 0,45	21	2,35 ± 0,71

Проведенная оценка изменчивости ряда популяционных показателей (продукции, энергии размножения, средней длины маточных ходов) от плотности поселения показала, что оптимальные условия для развития короеда-типографа складываются при плотности поселения самок до 6–6,5 экз./дм², которая одновременно может служить граничным регулятором численности.

Показатели устойчивости еловых древостоев при усыхании насаждений

Для установления фенотипических признаков, связанных с устойчивостью елей, на пробных площадях проведен сплошной пересчет деревьев по категориям состояния с разделением деревьев по строению коры и типу ветвления кроны. Среди деревьев без признаков ослабления наибольшее количество стволов елей с соснововидной (36,4%) и чешуевидной (25%) типами коры (рисунок 2).

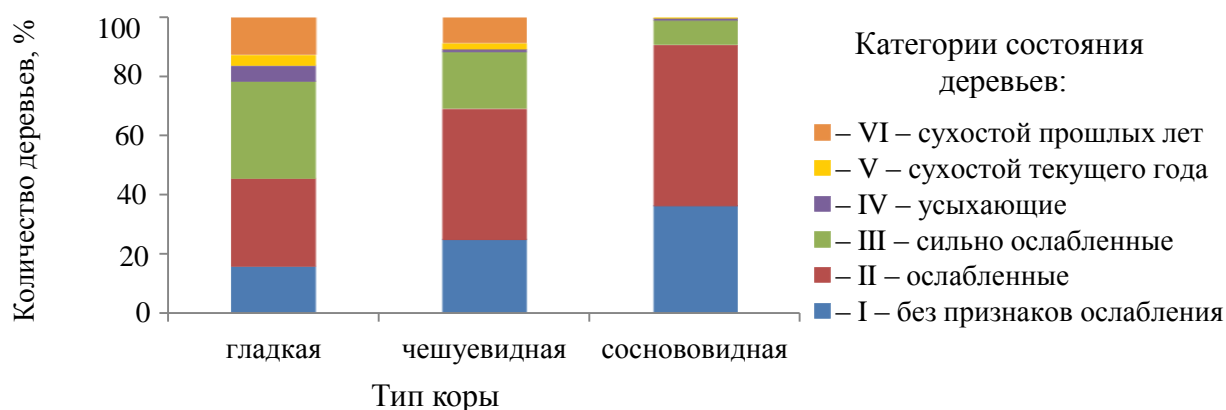


Рисунок 2. – Оценка состояния деревьев ели в зависимости от типа коры

Состояние деревьев ели с зубчатым типом ветвления наиболее хорошее (51,9% – I категория), усыхающие деревья встречались среди них только единично (1,2%). Также к I категории относится значительное количество деревьев с гребенчатым типом ветвления (38,6%), а усыхающих и усохших деревьев среди них вообще не было отмечено (рисунок 3).

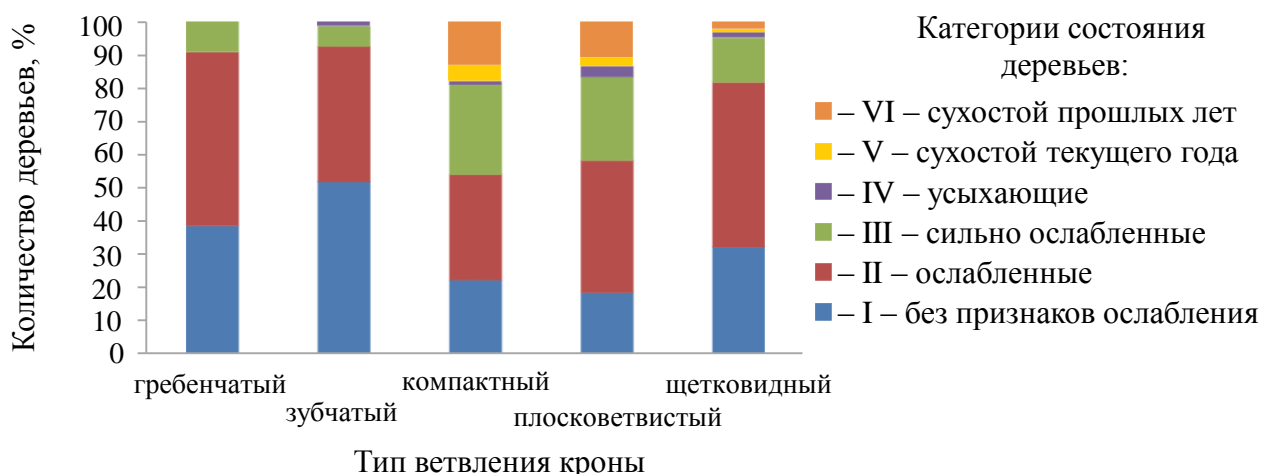


Рисунок 3. – Оценка состояния деревьев ели в зависимости от типа ветвления кроны

Из деревьев I категории состояния 21,9% составляют ели с чешуевидным строением коры и компактным ветвлением, 15,6% – с соснововидным строением коры и компактным ветвлением, 10,1% – с соснововидным строением коры и зубчатым ветвлением.

Проведенное совместно со специалистами РУП «Белгослес» в 2011–2014 гг. лесопатологическое обследование ельников, а также анализ повыдельных баз данных, позволили установить, что биологическую устойчивость в разные годы сохраняли от 50,6 до 92,9% еловых насаждений. Однако доля насаждений с нарушенной устойчивостью (5,7–45,6%) и утративших устойчивость (1,3–8,4%) была достаточно велика. Наиболее повреждены патологическими факторами насаждения четвертого и старше классов возраста. Насаждения с

нарушенной устойчивостью в возрасте 61–80 лет составляют 32,5%, 81–100 лет – 44%, а старше 100 лет – 48,4%. У ельников кисличных, занимающих около 90% площади всех обследованных ельников, только 66,8% можно отнести к устойчивым насаждениям. Среди обследованных насаждений ельники с нарушенной устойчивостью составляют более 50% в осоковом и приручейно-травяном типах леса. В остальных наиболее распространенных типах леса (ельники черничные, орляковые и мшистые) доля устойчивых древостоев значительно выше – 80% и более. Наибольшие площади насаждений с нарушенной устойчивостью наблюдаются у высокопродуктивных древостоев (I^b, I^a и I классы бонитета), где их процент составляет 45,9, 33,3 и 28,4 соответственно. Важным фактором устойчивости насаждений является состав древостоя. Устойчивость чистых еловых насаждений и с незначительной примесью других пород (до 20%) ниже, чем смешанных древостоев. Среди обследованных древостоев с долей участия ели в составе 80–100% насаждения с нарушенной устойчивостью занимают от 31,5 до 41,6%, а с долей участия ели от 30 до 70% – 19,7–29,2%.

Оценка эффективности санитарных рубок показала, что только 45,8% (в 2012 г.) и 77,1% (в 2013 г.) выборочных санитарных рубок оказались эффективными и на этих участках ни в 2013, ни в 2014 г. не требовалось повторного их проведения. На 44,9% (в 2012 г.) и 82,5% (в 2013 г.) участков, где проводились сплошные санитарные рубки, процесс усыхания ельников в межочаговом пространстве и по периметрам вырубок остановился. Таким образом, простое назначение и проведение данных мероприятий не всегда способствует поддержанию и формированию устойчивых насаждений, в связи с этим необходимо регламентировать санитарные рубки в зависимости от времени и фазы развития очагов ксилофагов, а также при отборе деревьев в рубку учитывать их фенотипические формы.

Состояние древесины ели в очагах усыхания

Основной ущерб от усыхания ельников сводится к снижению технических качеств древесины усохших деревьев. Анализ динамики физико-механических свойств древесины показал, что с увеличением продолжительности времени после образования сухостоя эти показатели уменьшаются. По данным исследований достоверно установлено, что плотность древесины ели европейской при влажности 12% изменяется от 493,6 до 368,1 кг/м³ в зависимости от состояния дерева. При влажности 12% плотность древесины сухостоя текущего года и прошлого по сравнению с древесиной без признаков ослабления снижается на 8,7 и 11,9% соответственно, через 5 лет – на 14,8%, 10 лет и более – на 25%. У сухостоя текущего года и однолетнего сухостоя снижение предела прочности при сжатии вдоль волокон отмечено примерно в таких же размерах, как и снижение плотности (на 8,2 и 11,9% соответственно).

Спустя 5 лет после усыхания отклонение этого показателя у сухостоя от древесины деревьев без признаков ослабления составляет 19,3%, 10 лет и более – 30,9%. Показатель прочности древесины при статическом изгибе с течением времени изменяется от 73,6 до 40,8 МПа. В древесине сухостоя текущего года он снижен на 14%, а у однолетнего сухостоя – почти на 21%. Через 5 лет после усыхания предел прочности на 30,3% ниже, чем прочность древесины деревьев без признаков ослабления, а через 10 лет и более – ниже на 44,6%. Ударная вязкость у ели европейской изменяется от 5,3 до 2,8 Дж/см². При этом снижение ее у однолетнего сухостоя составляет 20,8%, а через 5 и 10 лет после усыхания – соответственно 35,8 и 47,2%. Торцевая статическая твердость древесины ели однолетнего сухостоя меньше твердости здоровой древесины на 9,7%, у пятилетнего сухостоя наблюдается почти такое же снижение твердости – 10%.

Установлена возможность получения деловой древесины из усыхающих и усохших деревьев ели европейской (рисунок 4).

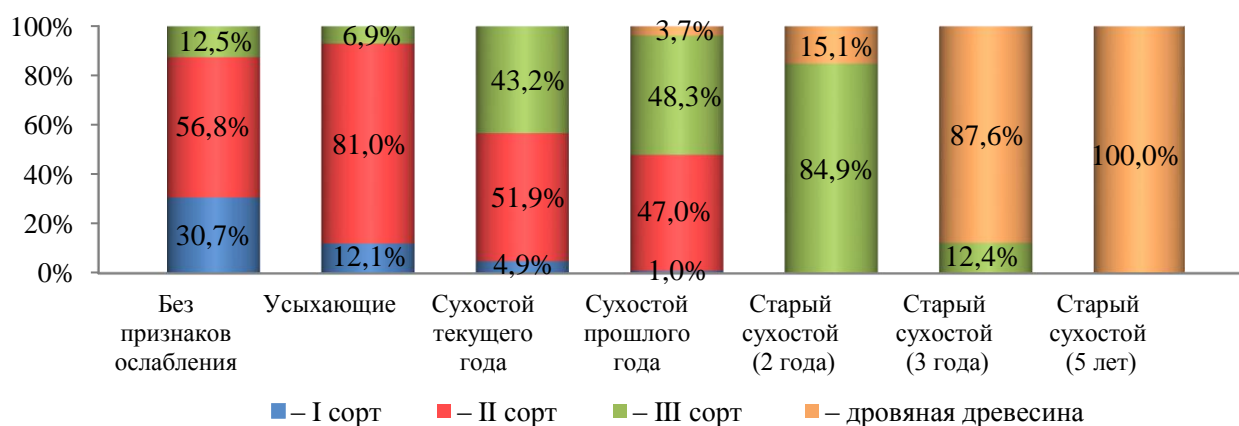


Рисунок 4. – Сортность древесины ели европейской разного состояния

Анализ качества заготовленных сортиментов показывает, что уже к концу вегетационного сезона у сухостоя текущего года по сравнению с древесиной деревьев без признаков ослабления на 25,8% снижается доля выхода древесины I сорта и на 30,7% увеличивается доля древесины III сорта. К возрасту усыхания 1 год (сухостой прошлого года) выход древесины I сорта составляет около 1%, а также появляется дровяная древесина – 3,7%. Через 2 года после усыхания среди получаемой древесины отсутствуют лесоматериалы I и II сорта. Однако выход деловой древесины еще достаточно высок: 84,9% составляет древесина III сорта. С увеличением срока образования сухостоя происходит значительное увеличение выхода дровяной древесины. Так, у старого сухостоя через 3 года после усыхания ее доля составляет 87,6%, через 5 лет – 100%.

Произведен расчет потерь стоимости от реализации древесины ели при проведении выборочных и сплошных санитарных рубок в насаждениях, подверженных усыханию, в двух вариантах. При первом варианте расчета деревья V и VI категорий состояния были отнесены к дровяной древесине. Во втором

варианте, согласно данным наших исследований, деревья V категории состояния были отнесены к деловой древесине, а из древесины деревьев VI категории 96,3% – деловая, а 3,7% – дровяная. При расчете потерь установлено, что стоимость древесины снижается в среднем от 2,1% (в год усыхания) до 47,1% (через 5 лет после усыхания). При проведении выборочных санитарных рубок на площади 1 га в насаждениях с нарушенной биологической устойчивостью потери стоимости древесины, возникающие из-за отнесения древесины деревьев V и VI категорий состояния только к дровяной, составляют в среднем 5,2 млн руб., при проведении сплошных санитарных рубок на площади 1 га в насаждениях, утративших устойчивость, – в среднем 3,8 млн руб. При общих объемах проведения санитарных рубок по данным МЛХ в усыхающих ельниках в среднем в год на площади 16,2 тыс. га потери могут составить 55,9 млрд руб. при выборочных и 20,6 млрд руб. при сплошных санитарных рубках (в ценах 2015 г.). Их можно предотвратить за счет сортировки сухостойной древесины и реализации части ее в качестве деловой.

В FSC-сертифицированных лесхозах Республики Беларусь с сентября 2015 г. запрещено применение всех инсектицидов, за исключением актары, ВДГ. В связи с этим регистрационные испытания инсектицида актара, ВДГ и биопрепарата актофит, КЭ, не зарегистрированных для защиты заготовленных лесоматериалов от стволовых вредителей, имеют важное практическое значение. При оценке биологической эффективности инсектицидов актара (25% ВДГ) и актофит (0,2% КЭ) для защиты заготовленных лесоматериалов ели европейской от стволовых вредителей получены достаточно высокие показатели смертности ксилофагов, что свидетельствует о перспективности использования испытанных препаратов для этих целей. По результатам исследований инсектицид биологического происхождения актофит (0,2% КЭ) включен в «Дополнение к государственному реестру средств защиты (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» (2016 г.) для защиты заготовленных лесоматериалов ели европейской против короедов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Установлено, что к патологическим факторам, вызывающим ослабление и усыхание ельников, относятся раковые болезни ветвей и стволов (12,6%), гнилевые болезни стволов и корней (50,5%), стволовые вредители (30,6%), повреждения ветром (9,1%), повреждения по периметрам вырубок (6,9%), морозные трещины (2,8%), механические повреждения (1,5%), возникающие и развивающиеся на фоне климатических изменений, стихийных бедствий, проведения хозяйственных мероприятий. При обследовании еловых насаждений на площади 77 037,6 га выявлено 13 103,7 га очагов вредных организмов, требующих

применения лесозащитных мероприятий: стволовые вредители – 8525,9 га, корневые гнили – 1653,8 га, стволовые гнили – 76,3 га, раковые болезни – 154,3 га, комплексные очаги стволовых вредителей и болезней – 2693,4 га [1, 9, 12–14, 18, 22, 27, 28].

2. Выявлены особенности развития короэда-типографа в усыхающих ельниках в период последней волны усыхания 2011–2014 гг., характеризующиеся следующими показателями: плотность поселения первой генерации – $6,40 \pm 0,84$ экз./дм², второй – $6,73 \pm 1,15$ экз./дм², продукция $10,65 \pm 2,82$ экз./дм² и $14,27 \pm 3,25$ экз./дм², энергия размножения – $1,69 \pm 0,45$ и $2,35 \pm 0,71$, короедный запас – 3894 ± 2194 и 4219 ± 1893 экз., короедный прирост – $14\ 856 \pm 4939$ и $15\ 432 \pm 4507$ экз. соответственно. Оптимальные условия для развития типографа складываются при плотности поселения самок до 6–6,5 экз./дм², которая одновременно может служить граничным регулятором численности [2–4, 8, 9, 11, 14, 15, 25, 26].

Оценка изменения численности популяции ксилофагов [2, 8, 9, 11, 25], состояния еловых насаждений, размеров текущего и общего отходов на пробных площадях [6, 11, 19–21, 31] позволила установить, что в 2011 г. популяция типографа находилась в фазе концентрации, в 2012 г. перешла в фазу максимума, или собственно вспышки массового размножения. Фаза собственно вспышки продлилась 2 года и только в 2014 г. популяция перешла в фазу разреживания, или рассеивания, численности.

3. Установлено, что еловые древостои в период усыхания отличаются разной устойчивостью. Наиболее неудовлетворительное лесопатологическое состояние наблюдается у высокобонитетных ельников самого распространенного кисличного типа леса (насаждений с нарушенной устойчивостью – 33,2%), а также ельников приручейно-травяных, осоковых и крапивных, четвертого и выше классов возраста (с нарушенной устойчивостью в возрасте 61–80 лет – 32,5%, 81–100 лет – 44%, а старше 100 лет – 48,4%), чистых и с примесью других пород до 20% (с нарушенной устойчивостью при участии ели в составе 8–10 единиц – 31,5–41,6%) [1, 9, 10, 12, 13, 33].

Наиболее устойчивы в очагах усыхания деревья ели, отличающиеся следующими фенотипическими признаками: соснововидным или чешуевидным строением коры и зубчатым или гребенчатым типами ветвления, а также – с совокупностью этих признаков. Среди деревьев ели с соснововидным типом коры 90,7%, а с чешуевидным типом коры 69,3% имеют I и II категории состояния, у елей с зубчатым и гребенчатым типами ветвления таких деревьев 92,6 и 90,9% соответственно [23].

Оценка эффективности проведения санитарных рубок и их влияния на сохранение устойчивости насаждений показала, что простое плановое назначение и проведение данных мероприятий не всегда способствует поддержанию и формированию устойчивых насаждений, в связи с этим необходимо регламентировать

санитарные рубки в зависимости от времени и фазы развития очагов ксилофагов, а также при отборе деревьев в рубку учитывать их фенотипические формы.

4. Выявлено, что в усыхающих еловых насаждениях, в том числе в очагах стволовых вредителей, происходят изменения физических, механических и качественных свойств древесины в зависимости от времени с начала момента усыхания. Спустя 5 лет после усыхания плотность древесины уменьшается на 14,8% по сравнению с древесиной деревьев без признаков ослабления, предел прочности при сжатии вдоль волокон – на 19,3%, предел прочности при статическом изгибе – на 30,3%, ударная вязкость – на 35,8%, торцевая статическая твердость – на 10%. Дальнейшее увеличение давности усыхания приводит к существенной деградации древесины. У сухостоя со временем усыхания 10 лет и более эти показатели по сравнению с древесиной деревьев без признаков ослабления снижаются: плотность – на 25,4%, предел прочности при сжатии вдоль волокон – на 30,9%, при статическом изгибе – на 44,6%, ударная вязкость – на 47,2%. Из старого сухостоя 3-летней давности усыхания 12,4% сортиментов еще может использоваться в качестве деловой древесины III сорта, что позволяет предотвратить экономические потери при выборочных и сплошных санитарных рубках, когда вся сухостойная древесина относится к дровяной, в размере соответственно 5,2 и 3,8 млн руб. с 1 га (в ценах 2015 г.). Это дало бы возможность сократить, например, только в одном 2014 г. потери при проведении выборочных санитарных рубок на площади 11 274,6 га на 58,4 млрд руб. и сплошных санитарных рубок на площади 4406,5 га на 16,8 млрд руб. [5, 16, 17, 24, 29, 30].

5. Инсектицид неоникотиноид актар, ВДГ (тиаметоксам, 250 г/кг) и биологический инсектицид актофит, 0,2% КЭ (аверсектин С, 2 г/л) обладают высокой биологической эффективностью при защите заготовленных лесоматериалов ели от ксилофагов. Однократная обработка заселенных короедом-типографом лесоматериалов актарой, ВДГ (тиаметоксам, 250 г/кг) в концентрациях 0,1–0,2% по препарату с нормой расхода рабочей жидкости 0,8 л/м² обеспечивает биологическую эффективность против жуков типографа в разных вариантах на 3-й день учета 96–100%, на 7-й день – 95,1–97,9%, на 14-й день – 92,5–100%. Однократная обработка лесоматериалов актофитом, 0,2% КЭ (аверсектин С, 2 г/л) в концентрациях 0,4–0,5% по препарату с нормой расхода рабочей жидкости 0,8 л/м² обеспечивает смертность имаго вредителя на 3-й день учета 80,9–86,6%, на 7-й день – 82,2–89,9%, на 14-й день – 72,8–76,8% [7, 32].

Рекомендации по практическому использованию результатов

С целью сохранения и повышения биологической устойчивости ельников, минимизации последствий развития очагов усыхания и улучшения санитарного и лесопатологического состояния насаждений рекомендуются нижеперечисленные мероприятия.

1. При формировании еловых насаждений, в том числе рубками ухода, необходимо создавать смешанные насаждения с преобладанием устойчивых фенотипических форм ели с зубчатым и гребенчатым типами ветвления, сосновидным и чешуевидным типами коры.

2. При организации и проведении лесопатологического мониторинга в первую очередь следует включать в планы надзора за стволовыми вредителями наименее устойчивые еловые насаждения – высокопродуктивные ельники кисличного типа леса в возрасте более 60 лет с примесью других пород не более 20% в составе древостоя.

Для достоверной оценки состояния еловых насаждений на постоянных пробных площадях, заложенных в лесхозах для организации детального надзора за стволовыми вредителями, определение категорий состояния деревьев и учет размеров текущего и общего отпадов необходимо проводить исключительно в соответствии с действующими нормативными документами.

3. Регламентировать назначение и проведение санитарных рубок в течение вегетационного периода с учетом категорий развития очагов стволовых вредителей (в первую очередь – в действующих очагах короедов, с повышенным количеством текущего отпада). Учитывая, что повреждение ельников по границам вырубок составляло от 5,4% (2011 г.) до 7,5% (2014 г.), включить в нормативные документы рекомендацию по регламентам и критериям рубки ельников по периметрам рубок и в межочаговом пространстве.

4. При ведении хозяйства в еловых лесах постепенно сокращать площадь наименее биологически устойчивых насаждений путем создания смешанных, разновозрастных, многоярусных древостоев.

5. Оптимизировать размеры деревьев при выкладке ловчей древесины, используя деревья диаметром 24–36 см с кронами.

6. В соответствии с полученной нами государственной регистрацией для защиты заготовленных лесоматериалов биопрепарата актофит, 0,2% КЭ (аверсектин С, 2 г/л) рекомендуется обработка лесоматериалов актофитом, 0,2% КЭ в концентрации 0,5% по препарату с нормой расхода рабочей жидкости 0,8 л/м². Учитывая экологическую безопасность биологических инсектицидов, актофит возможно применять повторно на протяжении всего времени заготовки древесины (не нарушая сроков ее хранения в лесу) и при выкладке ловчей древесины против разных поколений ксилофагов.

Практическая значимость полученных данных подтверждается актами о практическом использовании результатов научных исследований в филиале УО БГТУ «Негорельский учебно-опытный лесхоз», ГЛХУ «Логойский лесхоз», ГЛХУ «Могилевский лесхоз», ГУ «Беллесозащита», справкой ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений» о расширении сферы применения препарата актофит, 0,2% КЭ, а также справками о внедрении в учебный процесс.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

Статьи, опубликованные в научных изданиях, включенных в Перечень ВАК Республики Беларусь

1. Изменение биологической устойчивости еловых насаждений под воздействием патологических факторов / **Ю. А. Ларинина**, В. Н. Кухта, А. И. Блинцов, А. А. Сазонов // Сб. науч. тр. / Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель, 2012. – Вып. 72 : Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 466–470.
2. Популяционные показатели короеда-типографа в усыхающих еловых насаждениях Оршанско-Могилевского лесорастительного района / **Ю. А. Ларинина**, В. Н. Кухта, А. И. Блинцов, А. А. Сазонов // Труды БГТУ. – 2012. – № 1 (148) : Лесное хоз-во. – С. 242–244.
3. Внутрипопуляционные регуляторные механизмы в динамике численности короеда-типографа / **Ю. А. Ларинина**, А. И. Блинцов, В. Н. Кухта, А. А. Сазонов // Труды БГТУ. – 2013. – № 1 (157) : Лесное хоз-во. – С. 231–234.
4. Сравнительная оценка вредоносности ксилофагов ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) / В. Н. Кухта, **Ю. А. Ларинина**, А. В. Козел, В. Э. Мишина // Молодежь в науке – 2013 : прил. к журн. «Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі» : в 5 ч. ; редкол.: И. Д. Волотовский [и др.]. – Минск, 2014. – Ч. 4 : Сер. биол. наук, сер. мед. наук. – С. 84–87.
5. Изменение механических свойств древесины усыхающих и сухостойных деревьев ели европейской / **Ю. А. Ларинина**, А. И. Блинцов, А. В. Хвасько, М. В. Ермохин // Труды БГТУ. – 2014. – № 1 (165) : Лесное хоз-во. – С. 221–224.
6. Сравнительный анализ состояния еловых насаждений на постоянных пробных площадях ГЛХУ / П. В. Ильинчик, А. И. Блинцов, **Ю. А. Ларинина**, В. А. Сальникова // Труды БГТУ. – 2015. – № 1 (174) : Лесное хоз-во. – С. 221–224.
7. Оценка биологической эффективности биопрепарата актофит, разрешенного для применения в FSC-сертифицированных лесхозах / А. И. Блинцов, **Ю. А. Ларинина**, А. В. Хвасько, А. В. Козел, С. С. Куликов // Труды БГТУ. – 2016. – № 1(183) : Лесное хоз-во. – С. 167–171.

Статьи, опубликованные в других изданиях

8. Мокич, А. А. Роль ксилофагов в усыхании ельников Кревского лесничества ГОЛХУ «Сморгонский опытный лесхоз» / А. А. Мокич, **Ю. А. Ларинина** // Сб. статей лауреатов и авторов научных работ, получивших первую категорию. – Минск, 2013. – С. 274.
9. **Ларинина, Ю. А.** Короеды (*Coleoptera, Scolytidae*) в очагах усыхания ели европейской и обоснование защитных мероприятий / Ю. А. Ларинина // Сб. статей лауреатов и авторов научных работ, получивших первую катего-

рию. – Минск, 2013. – С. 265–267.

Материалы конференций

10. **Ларинина, Ю. А.** Оценка биологической устойчивости ельников разных типов леса / Ю. А. Ларинина // 63-я науч.-техн. конф. студентов и магистрантов : сб. науч. работ, Минск, 2–5 янв. 2012 г. / Белорус. гос. технол. ун-т ; редкол. : О. А. Атрощенко [и др.]. – Минск, 2012. – С. 154–156.

11. Мокич, А. А. Роль ксилофагов в усыхании ельников Кревского лесничества ГОЛХУ «Сморгонский опытный лесхоз» / А. А. Мокич, **Ю. А. Ларинина** // 63-я науч.-техн. конф. студентов и магистрантов : сб. науч. работ, Минск, 2–5 янв. 2012 г. / Белорус. гос. технол. ун-т ; редкол. : О. А. Атрощенко [и др.]. – Минск, 2012. – С. 152–154.

12. **Ларинина, Ю. А.** Оценка состояния еловых насаждений Могилевского ГПЛХО и роль короедов в их усыхании / Ю. А. Ларинина, А. А. Мокич // Первый шаг в науку – 2012 : материалы IX Междунар. форума студен. и учащейся молодежи, Минск, 25 сент. – 29 окт. 2012 г. / Нац. акад. наук Беларуси. – Минск, 2012. – С. 20–23.

13. **Ларинина, Ю. А.** Особенности усыхания еловых насаждений Оршанско-Могилевского лесорастительного района и оценка их состояния / Ю. А. Ларинина, А. И. Блинцов, А. А. Сазонов // Мониторинг и оценка состояния растительного мира : материалы IV Междунар. науч. конф., Браслав, 30 сент. – 4 окт. 2013 г. / Ин-т экспериментал. ботаники НАН Беларуси ; редкол. : А. В. Пугачевский [и др.]. – Минск, 2013. – С. 130–132.

14. **Ларинина, Ю. А.** Массовое усыхание еловых насаждений и особенности развития короеда-типографа в Могилевском ГПЛХО / Ю. А. Ларинина, А. И. Блинцов, А. А. Сазонов // Современное состояние и перспективы охраны и защиты лесов в системе устойчивого развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 9–11 окт. 2013 г. / Ин-т леса НАН Беларуси ; редкол. : А. И. Ковалевич [и др.]. – Гомель, 2013. – С. 89–92.

15. **Ларинина, Ю. А.** Особенности структуры популяции короеда-типографа в очагах усыхания ели / Ю. А. Ларинина, А. И. Блинцов, В. Н. Кухта // VII Чтения памяти О. А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России : материалы конф., Санкт-Петербург, 25–27 нояб. 2013 г. / Санкт-Петербург. гос. лесотехн. ун-т ; редкол. : А. В. Селиховкин, Д. Л. Мусолин. – СПб, 2013. – С. 55.

16. **Ларинина, Ю. А.** Влияние срока усыхания деревьев на механические свойства древесины ели европейской / Ю. А. Ларинина // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика : сб. науч. тр. по материалам междунар. заоч. науч.-практ. конф., Воронеж, 15–17 мая 2014 г. / Воронеж. гос. лесотехн. ун-т. – Воронеж, 2014. – № 3, ч. 2 (8-2). – С. 383–386.

17. **Ларинина, Ю. А.** Физико-механические свойства древесины общего отпада в очагах усыхания ели европейской / Ю. А. Ларинина, А. И. Блинцов, А. В. Хвасько // Структура, свойства и качество древесины – 2014 : сборник трудов по материалам V Междунар. симп. РКСД, Москва – Мытищи, 22–25 сент. 2014 г. / Моск. гос. ун-т леса. – М., 2015. – С. 90–95.

18. **Ларинина, Ю. А.** Лесопатологический мониторинг еловых насаждений северо-восточной части Беларуси / Ю. А. Ларинина, А. И. Блинцов // VIII Чтения памяти О. А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России : материалы конф., Санкт-Петербург, 18–20 нояб. 2014 г. / Санкт-Петербург. гос. лесотехн. ун-т ; редкол. : Д. Л. Мусолин, А. В. Селиховкин. – СПб, 2014. – С. 44.

19. Сальникова, В. А. Динамика состояния еловых насаждений в Республике Беларусь в 2010–2014 годах / В. А. Сальникова, П. В. Ильинчик, **Ю. А. Ларинина** // 66-я науч.-техн. конф. студентов и магистрантов : сб. науч. работ, Минск, 2–5 янв. 2015 г. / Белорус. гос. технол. ун-т ; редкол. : О. А. Атрощенко [и др.]. – Минск, 2015. – С. 29–31.

20. Ильинчик, П. В. Оценка состояния еловых насаждений в ГЛХУ «Толочинский лесхоз» / П. В. Ильинчик, **Ю. А. Ларинина** // 66-я науч.-техн. конф. студентов и магистрантов : сб. науч. работ, Минск, 2–5 янв. 2015 г. / Белорус. гос. технол. ун-т ; редкол. : О. А. Атрощенко [и др.]. – Минск, 2015 г. – С. 38–40.

21. Особенности формирования очагов короеда-типографа (*Scolytidae, Ips typographus* L.) в еловых насаждениях / А. И. Блинцов, В. Н. Кухта, **Ю. А. Ларинина**, А. А. Сазонов // Современные проблемы энтомологии Восточной Европы : материалы I Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 8–10 сент. 2015 г. / Науч.-практ. Центр НАН Беларуси по биоресурсам» ; редкол. : О. И. Бородин [и др.]. – Минск, 2015. – С. 39–43.

22. **Ларинина, Ю. А.** Роль фитопатогенных грибов ассоциативных комплексов с насекомыми-ксилофагами в усыхании еловых насаждений / Ю. А. Ларинина, А. И. Блинцов // Проблемы лесной фитопатологии и микологии : материалы IX Междунар. конф., Минск, 19–24 окт. 2015 г. / Белорус. гос. технол. ун-т ; редкол. : И. М. Жарский [и др.]. – Минск, 2015. – С. 110–111.

23. **Ларинина, Ю. А.** Оценка состояния деревьев ели с разными фенотипическими признаками в насаждениях с нарушенной устойчивостью / Ю. А. Ларинина, П. В. Ильинчик, А. И. Блинцов // Наука – инновационному развитию лесного хозяйства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 11–13 нояб. 2015 г. / Ин-т леса НАН Беларуси ; редкол. : А. И. Ковалевич [и др.]. – Гомель, 2015. – С. 243–245.

24. **Ларинина, Ю. А.** Динамика потерь деловой древесины ели в усыхающих насаждениях / Ю. А. Ларинина, А. В. Хвасько, А. И. Блинцов // Современные проблемы биологического и технического лесоведения : сборник

трудов I Междунар. науч.-практ. конф., Йошкар-Ола, 20–23 сент. 2016 г. / Поволж. гос. технол. ун-т. – Йошкар-Ола, 2016. – С. 89–92.

Тезисы докладов

25. Популяционные показатели короёда-типографа в усыхающих еловых насаждениях Оршанско-Могилевского лесорастительного района [Электронный ресурс] / **Ю. А. Ларинина**, В. Н. Кухта, А. И. Блинцов, А. А. Сазонов // Лесное хозяйство : тез. 76-й науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 13–20 февр. 2012 г. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. М. Жарский. – Минск, 2012. – С. 77.

26. Внутривидовые регуляторные механизмы в динамике численности короёда-типографа [Электронный ресурс] / **Ю. А. Ларинина**, А. И. Блинцов, В. Н. Кухта, А. А. Сазонов // Лесное хозяйство : тез. 77-й науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 15–21 февр. 2013 г. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. М. Жарский. – Минск, 2013. – С. 85.

27. **Ларинина, Ю. А.** Динамика очагов ксилофагов ели европейской в ГЛХУ «Могилевский лесхоз» [Электронный ресурс] / Ю. А. Ларинина // Лесное хозяйство : тез. 78-й науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 3–13 февр. 2014 г. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. М. Жарский. – Минск, 2014. – С. 72.

28. **Ларинина, Ю. А.** Оценка состояния ельников ГЛХУ «Оршанский лесхоз» [Электронный ресурс] / Ю. А. Ларинина, А. И. Блинцов, П. В. Ильинчик // Лесное хозяйство : тез. 78-й науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 3–13 февр. 2014 г. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. М. Жарский. – Минск, 2014. – С. 73.

29. **Ларинина, Ю. А.** Изменение механических свойств древесины усыхающих и сухостойных деревьев ели европейской [Электронный ресурс] / Ю. А. Ларинина, А. И. Блинцов, А. В. Хвасько // Лесное хозяйство : тез. 78-й науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 3–13 февр. 2014 г. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. М. Жарский. – Минск, 2014. – С. 74.

30. **Ларинина, Ю. А.** Физико-механические свойства древесины общего отпада в очагах усыхания ели европейской / Ю. А. Ларинина, А. И. Блинцов, А. В. Хвасько // Строение, свойства и качество древесины – 2014 : тез. докладов V Междунар. симп. РКСД, Москва – Мытищи, 22–25 сент. 2014 / Моск. гос. ун-т леса. – М., 2014. – С. 29–30.

31. Сравнительный анализ еловых насаждений на постоянных пробных

площадях ГЛХУ [Электронный ресурс] / П. В. Ильинчик, **Ю. А. Ларинина**, А. И. Блинцов, В. А. Сальникова // Лесное хозяйство : тез. 79-й науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 2–6 февр. 2015 г. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. М. Жарский. – Минск, 2015. – С. 80.

32. Биологическая эффективность применения перспективных инсектицидов для защиты круглых лесоматериалов от стволовых вредителей [Электронный ресурс] / **Ю. А. Ларинина**, А. И. Блинцов, А. В. Хвасько, А. Ф. Гаврилюк // Лесное хозяйство : тез. 80-й науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 1–12 февр. 2016 г. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. М. Жарский. – Минск, 2016. – С. 81.

33. **Ларинина, Ю. А.** Особенности устойчивости еловых древостоев в период массового усыхания [Электронный ресурс] / Ю. А. Ларинина, А. И. Блинцов, В. Н. Кухта // Лесное хозяйство : тез. 80-й науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 1–12 февр. 2016 г. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. М. Жарский. – Минск, 2016. – С. 80.



РЕЗЮМЕ

Ларинина Юлия Александровна

Особенности формирования очагов вредных организмов в усыхающих еловых насаждениях Беларуси

Ключевые слова: ель европейская, усыхание, патологические факторы, короед-типограф, популяционные показатели, устойчивость, фенотипические формы, свойства древесины, инсектициды.

Цель работы – выявить патологические факторы, определяющие дестабилизацию еловых насаждений и массовое размножение ксилофагов, установить критерии и показатели устойчивости еловых древостоев и обосновать мероприятия по сохранению и повышению их биологической устойчивости.

Методы исследования: общепринятые в энтомологии, защите растений, лесоводстве, лесной таксации, математической статистике и экономике методики.

Полученные результаты и их новизна. Выявлены патологические факторы, вызывающие ослабление и усыхание еловых насаждений и массовое размножение ксилофагов, установлены показатели численности и развития популяции короеда-типографа в условиях усыхания ельников. Впервые определены фенотипические признаки деревьев ели и лесоводственно-таксационные показатели устойчивых насаждений в очагах усыхания, физико-механические и качественные показатели древесины разных сроков с момента усыхания. Выполнена оценка биологической эффективности инсектицидов с целью защиты заготовленных лесоматериалов ели от ксилофагов.

Степень использования. Результаты исследований внедрены в производство в филиале УО БГТУ «Негорельский учебно-опытный лесхоз», ГЛХУ «Логойский лесхоз», ГЛХУ «Могилевский лесхоз», ГУ «Беллесозащита», а также в учебный процесс кафедры лесозащиты и древесиноведения БГТУ, использованы ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений» для расширения сферы применения препарата актофит, 0,2% КЭ.

Область применения: лесное хозяйство, учебные заведения лесного профиля.

РЭЗІЮМЭ

Ларыніна Юлія Аляксандраўна

Асаблівасці фарміравання ачагоў шкодных арганізмаў ва ўсыхаючых яловых насаджэннях Беларусі

Ключавыя словы: елка еўрапейская, усыханне, паталагічныя фактары, караед-тыпограф, папуляцыйныя паказчыкі, ўстойлівасць, фенатыпічныя формы, ўласцівасці драўніны, інсектыцыды

Мэта даследавання – выявіць паталагічныя фактары, якія вызначаюць дэстабілізацыю яловых насаджэнняў і масавае размнажэнне ксілафагаў, устанавіць крытэрыі і паказчыкі ўстойлівасці яловых дрэвастояў і абгрунтаваць мерапрыемствы па захаванню і павышэнню іх ўстойлівасці.

Метады даследавання: агульнапрынятыя ў энтамалогіі, ахове раслін, лесаводстве, лясной таксацыі, матэматычная статыстыцы і эканоміцы методыкі.

Атрыманыя вынікі і іх навізна. Выяўлены паталагічныя фактары, якія выклікаюць паслабленне і усыханне яловых насаджэнняў і масавае размнажэнне ксілафагаў, устаноўлены паказчыкі колькасці і развіцця папуляцыі караеда-тыпографа ва ўмовах усыхання ельнікаў. Упершыню вызначаны фенатыпічныя прыкметы дрэў елі і лесаводственна-таксацыйныя паказчыкі ўстойлівых насаджэнняў у ачагах ўсыхання. Вызначаны фізіка-механічныя і якасныя паказчыкі драўніны розных тэрмінаў з моманту ўсыхання. Выканана ацэнка біялагічнай эфектыўнасці інсектыцыдаў з мэтай аховы нарыхтаваных лесаматэрыялаў елкі ад ксілафагаў.

Ступень выкарыстання. Вынікі даследавання ўкаранёны ў вытворчасць у філіяле УА БДТУ «Негарэльскі навучальна-доследны лясгас», ДЛГУ «Лагойскі лясгас», ДЛГУ «Магілёўскі лясгас», ДУ «Беллесаахова», а таксама ў навучальны працэс кафедры лесааховы і драўнізнаўства БДТУ, выкарыстаны ДУ «Галоўная дзяржаўная інспекцыя па насенняводству, каранціну і ахове раслін» для пашырэння сферы ўжывання прэпарата актафіт, 0,2% КЭ.

Вобласць прымянення: лясная гаспадарка, навучальныя ўстановы ляснога профілю.

SUMMARY

Larinina Yulia Aleksandrovna

**Formation features of harmful organisms centers
in drying spruce stands of Belarus**

Key words: *Picea abies* L., drying, pathological factors, *Ips typographus* L., population indicators, stability, phenotypic form, wood properties, insecticides.

The purpose of the work – to identify pathological factors causing destabilization of spruce stands and mass reproduction of xylophages, to set the criteria and indexes of spruce stands stability and substantiate measures to preserve and improve the sustainability of spruce forests.

Methods of research: generally accepted in entomology, plant protection, forestry, forest inventory, mathematical statistics and economics methods.

The results and novelty. Pathological factors causing the weakening and drying of spruce forests and mass reproduction of xylophages are revealed, the population and development indicators characterizing *Ips typographus* population in the conditions of spruce drying are established. For the first time phenotypic traits of spruce trees and forestry and inventory indices of resistant spruce stands in the centers of shrinkage are determined. Physical, mechanical and qualitative characteristics of wood of different periods from the time of drying are identified. The biological efficacy of insecticides for protection of the harvested spruce timber from xylophages is estimated.

Degree of use. Research results have been introduced into forest management in the branch office of BSTU «Negorelsky educational and experimental forestry», SFE «Logoisky forestry», SFE «Mogilevsky forestry», GA «Bellesozaschita», and in the educational process of the department of forest protection and wood science of BSTU, results have been used by GA «State inspection for seed-growing, quarantine and protection of plants» for expanding the scope of the preparation actofit, 0.2% EC.

Application area. Forestry, forest educational institutions.

Научное издание

Ларинина Юлия Александровна

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЧАГОВ ВРЕДНЫХ
ОРГАНИЗМОВ В УСЫХАЮЩИХ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ
БЕЛАРУСИ**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата сельскохозяйственных наук

по специальностям

06.03.02 – лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация,

06.01.07 – защита растений

Ответственный за выпуск Ю. А. Ларинина

Подписано в печать 04.01.2017. Формат 60×84¹/₁₆.

Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 1,3. Уч.-изд. л. 1,0.

Тираж 60 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:

УО «Белорусский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,

изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/227 от 20.03.2014.

Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.