

На правах рукописи



Викулов Евгений Евгеньевич

**Лесопатологический мониторинг в защитных лесах,
сформировавшихся на землях сельхозугодий вокруг озера Селигер
Тверской области**

06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Санкт-Петербург
2015

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»

Научный руководитель: **Ковязин Василий Федорович**
доктор биологических наук, доцент

Официальные оппоненты: **Ширнина Лариса Владимировна**,
доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, автономная некоммерческая организация высшего профессионального образования «Воронежский институт высоких технологий», профессор

Синькевич Сергей Михайлович,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт леса Карельского научного центра РАН», ведущий научный сотрудник лаборатории динамики и продуктивности таежных лесов

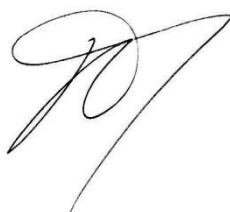
Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Белогорка»

Защита состоится 29 апреля 2015 года в 10:00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.008.03 на базе ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» по адресу: 163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, 17, главный корпус, ауд. 1220.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» www.narfu.ru

Автореферат разослан «___» марта 2015 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета



Клевцов Денис Николаевич

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. Впервые в 1848 году проведена топографическая съемка местности района исследований. Генерал-майором А.И. Менде по результатам топографической съемки составлена межевая карта. На этой карте отображены границы различных сельскохозяйственных и лесных угодий вокруг озера Селигер, четко видно преобладание земель сельскохозяйственного назначения в районе наших исследований.

В период с 1894-1902г.г. санитарное состояние насаждений вокруг озера Селигер оценивала "Экспедиция по исследованию источников главных рек Европейской России", возглавляемая А.А. Тилло. Экспедицией на водосборе рек проведено лесоводственно-таксационное описание лесов, изучен рельеф местности, обследованы почвы и проведены наблюдения за динамикой осадков в течение нескольких лет. По мнению профессора М.М. Орлова, экспедиция А.А. Тилло собрала ценный материал по характеристике условий водного и лесного хозяйств в Верхневолжском водосборе, но не установила особенностей ведения хозяйства в водоохранных лесах. С момента завершения работы экспедиции А.А. Тилло до начала 70-х годов XX века не удалось отыскать архивных материалов по изучению санитарного состояния лесов в районе исследований. Лишь в 1972 году появились первые результаты исследований лесопатологического состояния еловых древостоев в районе исследований, проведенные кандидатом биологических наук А.Д. Масловым.

Впервые лесопатологический мониторинг в защитных лесах вокруг озера Селигер начал вестись лишь в 2008 году ФГУ «Рослесозащита». Мониторинг проводился по методике, разработанной этой организацией и учитывал лишь лесоводственно-таксационные показатели насаждений: древесная порода, состав и возраст древостоя, полнота и класс бонитета. По этим показателям в дальнейшем проводится стратификация насаждений, в выделенных стратах закладываются постоянные пункты наблюдений, по которым в целом оценивается состояние древостоев.

Для объективной оценки санитарного и лесопатологического состояния защитных лесов, по мнению ряда ученых (Г.Ф. Морозов, 1949, 1962; В.В. Докучаев, 1949; А.П. Бочков, 1954; С.Х. Будыка, 1956; М.А. Лурье, 1968; Н.И. Рубцов, 1972; А.И. Воронцов, 1978; М.М. Орлов, 1983; О.И. Крестовский, 1986; А.А. Рожков, 1989; И.А. Бех, 2007), необходимо учитывать особенности развития древостоев с учетом особенности произрастания их на землях сельхозугодий, влияния аномальных природных явлений и возрастной структуры насаждений.

Несмотря на большое количество публикаций по изучению защитных лесов, по особенностям роста и развитию древостоев на землях сельхозугодий, лесопатологический мониторинг в защитных лесах слабо разработан, поэтому тема наших исследований является актуальной.

Цель работы - совершенствование лесопатологического мониторинга в защитных лесах, произрастающих на землях сельхозугодий, для оценки их санитарного состояния и разработки предложений по ведению лесного хозяйства, направленных на повышение устойчивости древостоев к природным и антропогенным воздействиям.

Задачи исследований:

1. Изучить природные условия и экологическую ситуацию в районе исследования.
2. Оценить санитарное и лесопатологическое состояние спелых и перестойных древостоев, сформированных на землях сельхозугодий.
3. Выявить природные и антропогенные факторы, приведшие к снижению устойчивости защитных лесов вокруг озера Селигер.
4. Дать предложения по совершенствованию методики лесопатологического мониторинга в защитных лесах.
5. Рекомендовать лесоводственные мероприятия по улучшению лесопатологического и санитарного состояния защитных лесов.

Научная новизна:

1. Проведено распределение площади лесного фонда района исследований на коренные лесные земли и земли сельхозугодий.
2. С учетом распределения насаждений по условиям местопроизрастания проведен лесопатологический мониторинг защитных лесов вокруг озера Селигер, где ежегодно проводится молодежный форум общероссийской организации содействия развитию суверенной демократии.
3. Установлено влияние неблагоприятных климатических и антропогенных факторов на насаждения, произрастающие на коренных лесных землях и землях сельхозугодий.
4. Разработана методика математического обоснования уровня значимости перехода насаждений из одной категории санитарного состояния в другую.
5. Выявлено отрицательное влияние сплошных санитарных рубок на стены здорового леса и предложены в качестве лесоводственных мероприятий рубки перестройки.

Теоретическая значимость работы заключается в том, что:

доказано, что еловые насаждения, произрастающие на землях сельхозугодий менее устойчивы к неблагоприятным природным и антропогенным факторам, чем на коренных лесных землях;

выявлены: природные и антропогенные факторы, приведшие к снижению устойчивости лесов в районе исследований;

дано обоснование проведения рубок перестройки для повышения устойчивости лесов;

предложена методика математического обоснования уровня значимости перехода насаждений из одной категории санитарного состояния в другую;

раскрыты малоизученные аспекты возможных путей повышения эффективности лесопатологического мониторинга в защитных лесах;

предложен нетрадиционный подход проведения лесопатологического мониторинга и обработки данных полевых исследований.

Практическая значимость. Проведенные исследования позволили выявить неблагоприятные природные и антропогенные факторы, приведшие к снижению устойчивости защитных лесов, усовершенствовать методику лесопатологического мониторинга и рекомендовать лесоводственные мероприятия, направленные на улучшение санитарного состояния древостоев. Результаты исследований рекомендуется использовать при проведении лесоустроительных, лесозащитных и лесоводственных работ, а также в учебном процессе подготовки бакалавров и магистров по направлению «Лесное дело».

Методология и методы исследования. Анализ и обобщение лесоустроительных, землеустроительных и картографических материалов прошлых столетий, натурные исследования на постоянных пробных площадях и пунктах наблюдений, методы лесопатологической таксации насаждений, феромонного надзора, за короедом-типографом и статистическая обработка результатов с применением современных компьютерных программ и технологий.

Положения, выносимые на защиту:

1) Снижению устойчивости защитных лесов к вредителям и болезням, вокруг озера Селигер, способствовали следующие причины:

- произрастание значительной части древостоев на землях сельскохозяйственных угодий;

- влияние аномального температурного режима и влажности воздуха в последние годы;

- преобладание в лесном фонде спелых и перестойных древостоев.

2) Для оценки лесопатологического и санитарного состояния древостоев следует использовать не только результаты лесопатологической таксации и состояние деревьев на постоянных пробных площадях и постоянных пунктах наблюдений, но и данные феромонного надзора на постоянных пунктах учета, а обработку результатов исследований проводить с достоверностью 90%, что значительно повысит качество лесопатологического мониторинга.

3) Для улучшения лесопатологического и санитарного состояния защитных лесов, рекомендуемые нормативными документами сплошные санитарные рубки не дают лесоводственного эффекта, целесообразней проводить рубки переформирования насаждений с целью усложнения их формы, возрастной и пространственной структуры.

Степень достоверности. Подтверждается большим объемом и разнообразием материалов полевых исследований, применением современных методов обработки и анализа данных.

Апробация работы. Результаты исследований докладывались на десятой международной научно-технической конференции (Санкт-Петербург, 2012г.); на конференции международной академии наук по экологической безопасности (Брянск, 2012г.); на всероссийских научно-практических конференциях (Брянск 2012г., Санкт-Петербург 2013г.); ежегодной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава СПбГЛТУ им. С.М. Кирова (2010г., 2011г., 2013г, 2014г.)

Личное участие автора. Исследования выполнены лично автором на всех этапах работы: постановка цели и задач, составление программы, выбор методики, сбор, обработка и анализ полевых исследований, обобщение результатов, обоснование выводов, написание научных статей и тезисов докладов на конференции.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 7 работ, 2 из них в журналах, рекомендованных ВАК.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, включающего 144 наименования, в том числе 5 иностранных. Материал изложен на 118 страницах текста, содержит 17 таблиц, 39 рисунков.

Благодарности. Автор признателен научному руководителю, д.б.н., проф. Ковязину В.Ф., к.б.н. Маслову А.Д., к.т.н. Малышеву В.Г. за помощь в проведении исследований и обработке полученных результатов.

Основное содержание работы

Глава 1. Современное состояние проблемы повышения устойчивости защитных лесов к неблагоприятным природным и антропогенным факторам

Начиная с XIX века, влияние исторических процессов расселения населения Руси на леса изучали Майков Л. (1874), Гричук В. П. (1950), Цветков М.А. (1957), Орлов, М. М. (1983), Крестовский О.И. (1986), Каримов Л.Э. (1999), Степанова Ю.В. (2013). При помощи спорово-пыльцевого анализа выделены ряд изменений, произошедших в растительном покрове района исследования в течении Днепровско-Валдайского межледниковья. Выявлены причины расселения и заселения тех или иных районов людьми в Тверской области. Установлено, что в 1860—1910 гг. после отмены крепостного права, а также в период расселения крестьян на хутора по Столыпинской аграрной реформой лесистость района исследования начала уменьшаться.

На современное состояние защитных лесов влияют не только последствия исторических процессов переселения крестьян, но и природные факторы: болезни, вредители, ураганные ветры, локальные засухи. Это отмечают ряд ученых: Ильинский А.И. (1958), Усков С. П. (1963), Лурье М. А. (1968), Маслов А. Д. (1973), Исаев А.С. (1975), Турков В.Г. (1979),

Мелехов И.С. (1980), Скворцова Е.Б. (1983), Павлов И.Н. (2004), Иванов В.П. (2005), Волченкова Г.А. (2014). В работах этих же авторов отмечается, что корневая губка является самым распространенным и вредоносным заболеванием хвойных насаждений Северного полушария. Количество ослабленных деревьев эти паразитным грибом уменьшается с юга на север. Это связано с одной стороны с уменьшением видового состава паразитных грибов на севере, с другой, меньшим обилием. Другой причиной, влияющей не только на изменение состояния лесов, но и приводящей к их гибели являются вредители ксилофаги. В 60-е годы прошлого столетия Лурье М. А. (1968) проводил исследования заселения елового валежника (ветровала, бурелома) стволовыми вредителями в Центральном лесном заповеднике, расположенном в Тверской области. По его результатам исследования, из более 30 видов насекомых короед-типограф является ведущим.

Ураганные ветры также являются значимой причиной повреждения лесов. Тем не менее, большинство причин вывала деревьев действуют не по отдельности, а в совокупности друг с другом, и почти всегда вывал деревьев является результатом влияния ряда причин.

Влияние хозяйственной и рекреационной деятельности человека на леса изучали Докучаев В. В. (1949), Бочков А. П. (1954), Будыка С. Х. (1956), Идзон П. Ф. (1961), Рахманов В. В. (1962), Гордеев М. Н. (1984) Смирнов К. С. (1984), Калинин М. И (1984), Дунин В. И. (1984). Авторы отмечают влияние концентрированных рубок в южно-таежной подзоне России в 30-е годы прошлого столетия на ухудшение состава насаждений, уменьшение стока рек в результате различных рубок в защитных и водоохраных лесах.

Леса, произрастающие на землях бывших сельхозугодий подвержены корневым заболеваниям (Жуков А.Б., 1966; Речан С.П., 1895). Приуроченность очагов корневой губки к пахотным землям связано с большим содержанием азота в этих землях, а его избыток вызывает предрасположенность древостоев к этой болезни и благоприятствует развитию гриба. Ярошевская В.Н. (1970) и Федоров Н.И. (2005) отмечают, что наиболее интенсивное ослабление защитных свойств и отмирание еловых древостоев происходит после засухи, проявляющейся несколько лет подряд или сильной засушливостью первой половины вегетационного периода.

Мониторинг лесопатологического состояния древостоев позволяет своевременно реагировать на негативные последствия. Для прогнозирования возможных изменений и построения моделей динамики лесных насаждений необходимо знать и понимать динамические процессы, протекающие в экосистемах, а также знать влияние изменений условий среды на них (Сукачев В.Н., 1953; Александрова В. Д. ,1993).

Побединский А.В. (1983) отмечает, что в результате проведения лесосечных работ в защитных и водоохраных лесах, без соблюдения лесоводственных требований часто отмечается ухудшение водно-физических свойств почв, снижение их инфильтрационной способности, что в свою

очередь ухудшает плодородие лесных почв и снижает продуктивность тех древостоев, которые создаются взамен вырубаемых. К одной из причин, способствовавших распространению корневой губки, Романовский В. П. (1985) относит создание в послевоенный период загущенных монокультур хвойных пород в некоторых регионах страны.

Ряд ученых (Маслов А. Д., 1972, 1973; Рожков А. А., 1989; Ларина Ю.А., 2014), изучавшие проблему разработки спелых и перестойных еловых древостоев, отмечают, что вырубка части деревьев влечет за собой нарушение исторически сложившейся целостности экосистемы и отрицательно сказывается на оставшейся части, примыкающей к рубкам. Распад стен леса идет в течение всего срока и после рубки, причем дальнейшая уборка сухостоя способствует дальнейшему распаду древостоя.

В запретных лесных полосах вдоль рек, озер, водохранилищ и других водоемов хозяйство должно быть направлено на выращивание древостоев, обладающих высокими противоэрозионно - аккумулятивными свойствами. Этого можно достичь путем создания сложных смешанных насаждений, которые своей хорошо разветвленной корневой системой по всему профилю почвы и мощной лесной подстилкой препятствуют образованию поверхностного стока (Николаенко В. Т., 1980; Родин А.Р., 2005).

Таким образом, в настоящее время не решена проблема по ведению лесопатологического мониторинга в защитных лесах, произрастающих на землях сельхозугодий. Этой проблеме и посвящены наши исследования.

Глава 2. Краткая история формирования еловых насаждений вокруг озера Селигер

Впервые в 1891 году была организована особая экспедиция министерства земледелия, под руководством географа Алексея Андреевича Тилло, изучавшая истоки главнейших европейских рек в течение 8 лет, с 1894 по 1902г.г. Самым крупным из обследованных районов являлся водосбор верховья реки Волги с озером Селигер общей площадью 644 тыс. га, из них 353 тыс. га составляли леса. Лесистость региона составляла 55%. Болота на водосборе составляют 54 тыс. га, озера - 60 тыс. га, сельхозугодия - 187 тыс. га. Сельхозугодия вокруг озера Селигер представлены луга - 42837,4га (77%) и пашней -12795,6 га (23%).

Селигерский край с давних времен заселен человеком, поэтому антропогенные факторы оказали влияние на формирование почвенных разностей. Вдали от современных селений под пологом вековых древостоев встречаются собранные в кучи камни, что свидетельствует о проведении культур - технических работ на пахотных и луговых землях. Мешающие механической обработке камни собирались, выносились с колхозных полей и укладывались в кучи.

Основной почвообразующей породой в районе исследований является валунный суглинок. В большинстве случаев на валунных суглинках формируются дерново-слабо и среднеподзолистые почвы. Из других поч-

вообразующих пород в районе исследования встречаются валунные супе-си, приуроченные к возвышенным частям водоразделов, на которых образуются бедные по плодородию почвы различной степени оподзоливания и различного гранулометрического состава. Также вокруг озера Селигер встречаются дерново-карбонатные выщелоченные почвы, которые относятся к категории старопахотных, поскольку обнаруживается распыленный и обесструктуренный пахотный слой. Гумусовый горизонт мощностью до 20-30см, с содержанием гумуса в верхнем горизонте 5-10%. Реакция гумусового горизонта слабокислая, степень насыщенности основаниями 90-95%. Почвы хорошо обеспечены подвижными соединениями азота, фосфора и калия. В целом почвы обладают высоким запасом плодородия, поэтому на них сформировались высокопродуктивные древостои, выполняющие защитные функции.

Нами в Тверском государственном архиве найдена «Топографическая межевая карта Тверской губернии», составленная императорским географическим обществом. Топографическая съемка местности проводилась в 1848 - 1849 гг. офицерами топографами, под контролем Генерального Штаба вооруженных сил России, под руководством генерал-майора Менде Александра Ивановича. Для анализа динамики лесного фонда района исследования мы наложили современную карту Осташковского лесничества на архивную карту. Для оценки лесного фонда прошлых лет и в настоящее время использована современная компьютерная программа MapInfo 9.5. При детальном изучении совмещенной карты в увеличенном масштабе хорошо видна квартальная сеть, проходящая через личные сады, огороды, пашни и луга. С помощью технологии MapInfo 9.5 нами рассчитаны площади лесных земель 1853 и 2009 гг. Установлено, что площадь земель, находившихся в 1853г. под сельскохозяйственными угодьями (сады, огороды, пашни и луга) составляла 55633 га. К настоящему времени 40612 га (73%) этих земель занято еловыми древостоями. Площадь лесного фонда Осташковского лесничества в 2009 г. составила 185736 га, из них 93,9% - лесные земли.

Установлено изменение лесистости территории на протяжении двух веков (рис.1). Предполагаем, что причинами снижения лесистости территории являлись: а) необходимость увеличения сельскохозяйственных угодий крестьянам для развития аграрного сектора экономики после отмены крепостного права в России; б) потребность народного хозяйства страны в древесине после Гражданской, Великой Отечественной войн и послевоенные годы. Во второй половине XX века, в связи с ограничением сплошных рубок в защитных лесах лесистость вокруг озера Селигер стала возрастать.

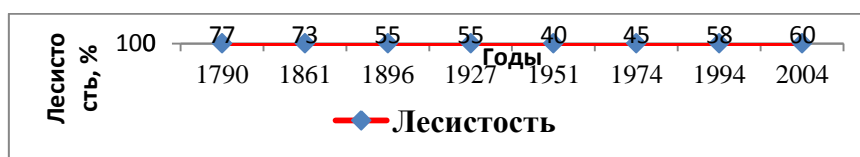


Рис.1 Динамика лесистости территории

Существенно изменился и породный состав древостоев за столетний период (рис.2). Отмечена тенденция накопления спелых древостоев.

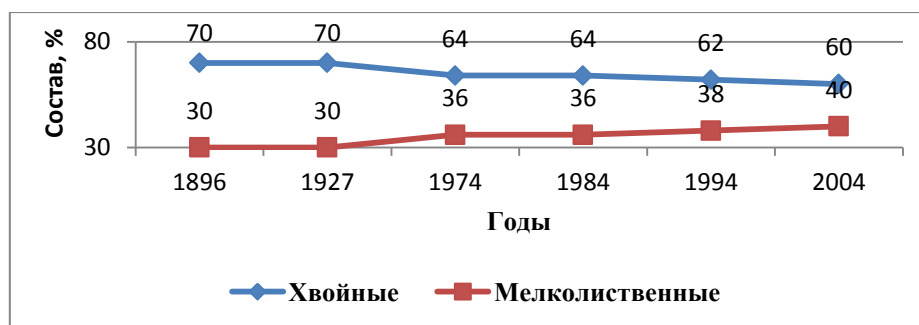


Рис. 2 Динамика состава насаждений вокруг озера Селигер за 100лет

Средний возраст хвойных и мелколиственных древостоев достиг этапа спелости и начала распада (рис. 3). По - видимому, «Лесоохранительный закон» (1888г.) и последующие лесные законодательные акты РФ, ограничивающие режимы рубок в защитных лесах повлияли на возрастную структуру насаждений.

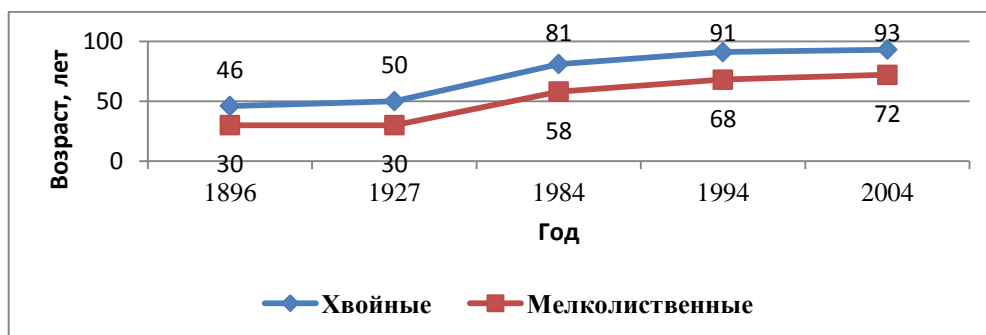


Рис.3. Динамика среднего возраста древостоев вокруг озера Селигер за 100 лет

Глава 3. Объекты и методика исследований

Все **опытные объекты** заложены в Осташковском районном лесничестве Тверской области, лесной фонд которого располагается вокруг озера Селигер. Таксационные характеристики насаждений постоянных пунктов наблюдения и пробных площадей приведены в табл.1 и 2.

Таблица 1

Таксационная характеристика постоянных пунктов наблюдения (ППН)

№ Пробы	Участковое лесничество	Квартал	Выдел	Возраст	Состав	Полнота	Бонитет	ТУМ	Год закладки пробы
Насаждения, произрастающие на землях бывших сельхоз угодий									
1	Городское	19	19	110	6ЕЗББ1Ос	0.6	2	ЕКИС	2008
2	Каменское	92	5	90	5Е2Е2Б1Ос	0.5	1	ЕКИС	2008
3	Каменское	90	3	45	6Е1СЗБ	0.6	2	ЕКИС	2008
4	Каменское	90	8	110	3Е2ЕЗБ2Ос	2	0,5	ЕКИС	2008
5	Каменское	87	19	110	6Е2С2Е	2	0,6	ЕКИС	2008

Окончание таблицы 1

№ Пробы	Участковое лесничество	Квартал	Выдел	Возраст	Состав	Полнота	Бонитет	ТУМ	Год закладки пробы
6	Каменское	87	20	130	6Е2Е2Б	2	0,6	ЕКИС	2008
7	Каменское	87	1	75	5Е2С1Б2Е	1	0,6	ЕКИС	2008
8	Каменское	87	7	110	6Е2С2Е	2	0,6	СБР	2008
9	Каменское	91	15	110	5Е1С3Е1Б	2	0,5	ЕКИС	2008
14	Городское	19	16	100	9Е1С	1	0,6	ЕКИС	2008
15	Городское	14	8	60	9С1Б+Е	1	0,9	СБР	2008
16	Каменское	87	22	75	6Б2Ос1С1Е	1	0,7	СЧ	2008
17	Каменское	88	21	75	4Б2Ос2С2Е	1	0,7	СЧ	2008
Насаждения, произрастающие на коренных лесных землях									
10	Пригородное	46	13	90	3Е1С2Б2Ос2Е	0,7	1	ЕЧ	2008
11	Пригородное	38	4	70	5Е2С2Е1Б	0,7	1	ЕКИС	2008
12	Пригородное	39	20	120	4Е4С2Б+Е	0,7	2	ЕКИС	2008
13	Пригородное	39	11	70	8Е2С+Б+С+Е	0,7	1	ЕКИС	2008
18	Пригородное	38	2	65	7Б2Е1С+Ос	0,7	1	ЕКИС	2008
19	Пригородное	38	33	90	4С2Е2Б2Е	0,6	2	СЧ	2008
20	Пригородное	39	30	75	8С2Б	0,8	1	СБР	2008

Методика исследований. Постоянные пробные площади и пункты наблюдений заложены по методике ФБУ «Рослесозащита». Архивные документы по району исследований отыскивались в Тверском государственном архиве.

Таблица 2

Таксационная характеристика постоянных пробных площадей (ППП)

№ ППП	Участковое лесничество	Квартал	Выдел	Возраст, лет	Состав, древо-стоя	Полнота	Класс бонитета	Тип леса	Год закладки ППП
Насаждения, произрастающие на землях бывших сельхоз угодий									
1	И-Волжское	4	11	80	10Е+С	0,6	3	ЕЧ	1988
2	И-Волжское	1	3	90	5Е4С1Б	0,8	1	ЕКИС	1987
3	И-Волжское	8	1	120	10С	0,6	3	СБР	1988
Насаждения, произрастающие на коренных лесных землях									
4	Машугино-горское	104	1	60	6Е4С+Б	0,8	1	ЕКИС	1987
5	Машугино-горское	104	5	100	9Е1С+Б	0,8	1	ЕКИС	1987
6	Машугино-горское	105	2	90	9С1Е	0,7	2	СБР	1988

Лесопатологическая таксация лесов вокруг озера Селигер проведена на площади 2015,6 га с 2009 по 2014 гг. по методике ФБУ «Рослесозащита». При лесопатологической таксации устанавливались лесопатологическое и санитарное состояние защитных лесов, сформированных на сельскохозяйственных и коренных лесных землях. Полученные результаты лесопатологической таксации обработаны с применением стандартной компьютерной программы CZLDF.

Среднее состояние древесной породы в таксационном выделе определялась по формуле:

$$\text{Кср.} = (P_1 \times K_1 + P_2 \times K_2 + P_3 \times K_3 + P_4 \times K_4 + P_5 \times K_5) / 100; \quad (1)$$

Среднее состояние насаждения в таксационном выделе определялось по формуле:

$$\text{Кнас.} = (N_1 \times \text{Кср}_1 + N_2 \times \text{Кср}_2 + N_i \times \text{Кср}_i) / 10 \quad (2)$$

где: P_i – доля каждой категории состояния в процентах,

K_i – индекс категории состояния дерева,

N_i – N_i – доля породы в составе древостоя;

Кср_i – средневзвешенная величина состояния каждой породы.

Санитарное состояние древостоев определялось по средневзвешенной величине. Если оно равнялось: 0-1,5 - то насаждение здоровое; 1,51-2,5 - ослабленное; 2,51-3,5 - сильно ослабленное; 3,51-4,5 - усыхающее; более 4,5 - погибшее.

Кроме того, ежегодно с мая по сентябрь 2009 - 2014г.г., проводился феромонный надзор за короедом типографом в соответствии с «Методическими рекомендациями по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов» (МПР, 2006г). При этом вывешивались ловушки барьерного типа с феромоном Вертенол БС-1. Еженедельно проводился учет жуков короеда типографа, попавших в ловушки.

Ежегодно рассчитывался гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова по формуле:

$$\text{ГТК} = \Sigma P \times 10 / \Sigma T > 10 \quad (3)$$

где: ΣP – сумма осадков за вегетационный период, мм;

ΣT – сумма температур выше 10^0C за тот же период.

По величине гидротехнического коэффициента в районе исследований выделяли 5 сезонов: I. Сезон избыточного увлажнения, или сезон дренажа. Баланс влаги, или гидротермический коэффициент, больше 1,3; II. сезон обеспеченного увлажнения. Баланс влаги 1,3-1,0; III. сезон засушливый. Баланс влаги 1,0—0,7; IV. сезон сухого земледелия. Баланс влаги 0,7—0,5; V. сезон сухой, или зона ирригации. Баланс влаги меньше 0,5.

Глава 4. Санитарное и лесопатологическое состояние лесов вокруг озера Селигер

В защитных лесах вокруг озера Селигер преобладают еловые древостои, поэтому в них и проводилась лесопатологическая таксация. Результаты лесопатологической таксации еловых лесов приведены в табл.3.

Таблица 3

Площадь, га	Среднее				Болезни, га / %	
	Состав древостоя	Возраст, лет	Относительная полнота	Класс бонитета	Корневая губка	Раневой (язвенный) рак
Еловые древостои на землях сельхозугодий						
1148,9	6,7Е1,9Б0,8Ос 0,6С	96	0,65	1,8	448,1/39	735,3/64
Еловые древостои на коренных землях						
866,7	6,1Е1,2С1,6Б1, 1Ос	95	0,67	1,4	78/9	104/12

Из таблицы 3 видно, что средний бонитет еловых насаждений, произрастающих на землях сельхозугодий, выше на 0,4, чем у ельников, произрастающих на коренных лесных землях. Также установлено, что площади очагов корневой губки и язвенного рака в еловых древостоях, произрастающих на землях сельхозугодий в 4-5 раз больше, чем в ельниках на коренных лесных землях.

Результаты лесопатологической таксации и математических расчетов (таблицы 4 и 5) показали, что еловые насаждения на землях сельхозугодий сильно ослаблены, а еловые насаждения на коренных лесных землях здоровые (рис.4).



Рис.4. Состояние еловых насаждений по результатам лесопатологической таксации

Для выяснения причин ухудшения лесопатологического состояния еловых древостоев нами рассчитаны значения гидротермического коэффи-

циента Г.Т. Селянинова (рис.5). Засушливый сезон отмечен в течение нескольких последних лет: 2007-2010гг. и 2013год.



Рис. 5. Многолетние значения гидротермического коэффициента Г.Т. Селянинова

Постоянный мониторинг на постоянных пунктах наблюдений и пробных площадях за лесопатологическим состоянием еловых, березовых и сосновых древостоев, произрастающих на землях сельхозугодий и коренных лесных землях, позволили выявить динамику ухудшения санитарного состояния древостоев (рис. 6,7,8,9).

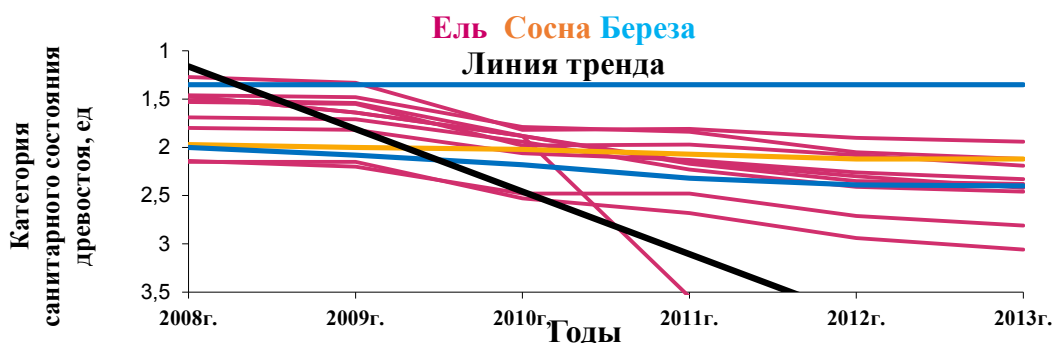


Рис.6. Динамика состояние древостоев на ППН, заложенных на землях сельхозугодий

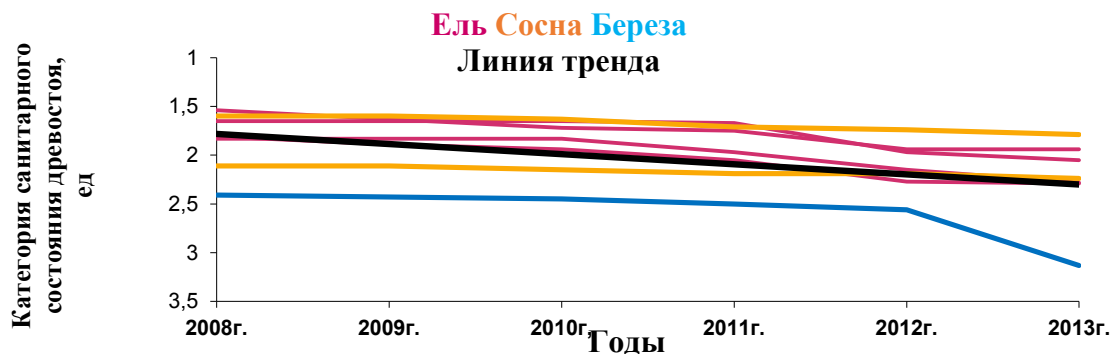


Рис.7. Динамика состояние древостоев на ППН, заложенных на коренных лесных землях

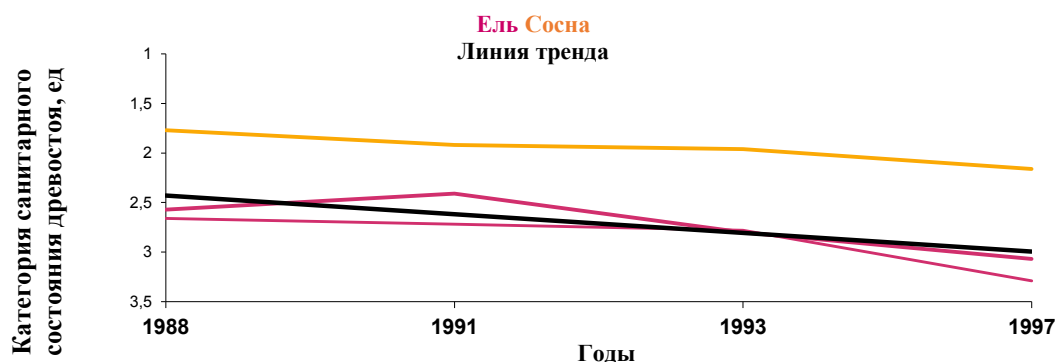


Рис.8. Динамика состояние древостоев на ППП, заложенных на землях сельхозугодий

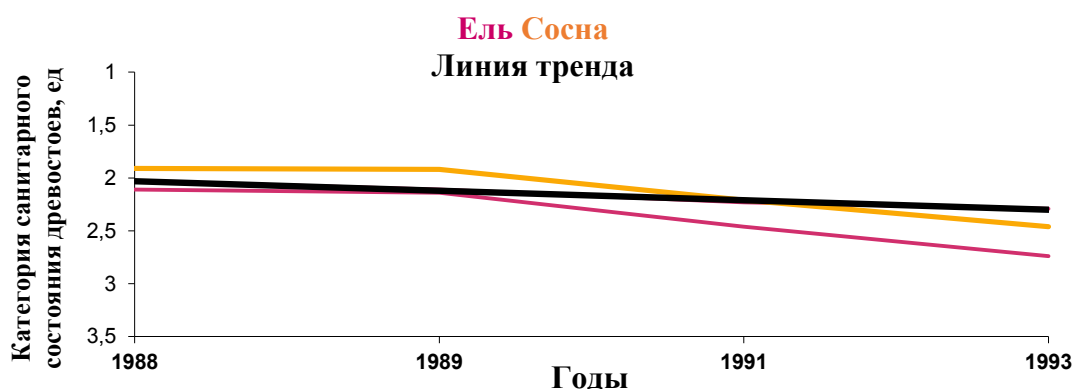


Рис.9. Динамика состояние древостоев на ППП, заложенных на коренных лесных землях

Из рисунков 6, 7, 8 и 9 видно, что состояние еловых, березовых и сосновых насаждений на землях сельхозугодий и коренных лесных землях последние годы ухудшается. Но еловые древостои, произрастающие на землях сельхозугодий, менее устойчивы к неблагоприятным климатическим факторам, чем ельники на лесных землях. По сравнению с ельниками, березовые и сосновые насаждения более устойчивы к неблагоприятным природным условиям.

По мониторингу можно ежегодно выявлять патологические изменения в древостое, используя предложенную нами методику вычисления уровня значимости перехода деревьев из одного состояния в другое. Уровень значимости – это показатель, характеризующий переход древостоя из одного состояния в другое. Если в результате расчетов уровень значимости не превышает десяти процентов, то изменения в древостое носят естественный характер. Если уровень значимости превышает десять процентов, то в древостое происходят существенные паталогические изменения. Уровень значимости перехода древостоев из одного состояния в другое рассчитывали по формулам:

$$Y=A/L \quad (4)$$

где: Y – вероятность перехода из одного состояния в другое; A – количество деревьев, состояние которых не изменилось в течении года; L – общее количество деревьев на пробной площади.

$$G=100 - Y \quad (5)$$

где: G – уровень значимости. Пример: если $G < 10$, то переход из одного состояния в другое не значим; если $G > 10$, то переход из одного состояния в другое значим.

Полученные нами в результате исследования данные о состоянии каждого дерева на постоянных пунктах наблюдения мы обработали по предложенной нами методике. Проводя расчеты мы дифференцировали ППН по породам и землям на которых они произрастают. Синим цветом выделены коэффициенты значимости, не превышающие десяти единиц. Эти коэффициенты говорят о том, что в насаждении, в указанный период, протекают естественные изменения, не носящие паталогического характера. Красным цветом выделены коэффициенты значимости, превышающие десять единиц. Эти коэффициенты говорят о том, что в насаждении, в указанный период, протекают паталогические изменения и необходимо выяснить причину патологии с целью ее устранения. Результаты исследований, обработанные по предложенной методике (табл. 4). В таблице 5 представлены рассчитанные сводные данные перехода деревьев ели из одного состояния в другое по ППН.

Таблица 4

Результаты расчетов уровня значимости перехода деревьев ели из одного состояния в другое на ППН, заложенных на коренных лесных землях

Динамика переходов из одной категории состояния в другую	Периоды				
	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013
ППН 10					
Не изменилось	0,905	1,000	0,738	0,929	0,929
Изменилось на 1 единицу	0,071	0,000	0,048	0,262	0,071
Изменилось на 2-е единицы	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000
ППН 11					
Не изменилось	1	1	0,860	0,744	0,953
Изменилось на 1 единицу	0,000	0,000	0,139	0,255	0,046
ППН 12					
Не изменилось	0,909	0,909	0,969	0,818	0,848
Изменилось на 1 единицу	0,090	0,090	0,030	0,181	0,151
ППН 13					
Не изменилось	0,921	0,947	0,894	0,789	0,973
Изменилось на 1 единицу	0,078	0,052	0,105	0,210	0,026

Установлено, что еловые древостои, произрастающие на коренных лесных землях, перенесли засуху 2010 года без серьезных паталогических изменений. Однако засуха повлияла на отдельные экземпляры ели и ослабила их состояние. В 2011 году рост популяции короеда-типографа во второй половине лета привел к заселению ослабленных деревьев, это и сказалось на ухудшении состояния насаждений в целом в период с 2010-2012 года.

Таблица 5

Сводные данные перехода деревьев ели из одного состояния в другое на ППН, заложенных на коренных лесных землях

№ ППН	Период перехода, лет				
	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013
10	Н/З	Н/З	Н/З	3	Н/З
11	Н/З	Н/З	3	3	Н/З
12	Н/З	Н/З	Н/З	3	3
13	Н/З	Н/З	3	3	Н/З
Процент перехода	0	0	50	100	25

Примечание: 3 – переход из одной категории состояния в другое значим (протекают патологические процессы), Н/З – переход из одной категории состояния в другое не значим (протекают естественные процессы).

Динамика популяции короеда-типографа в период исследования представлена на рисунке 10.

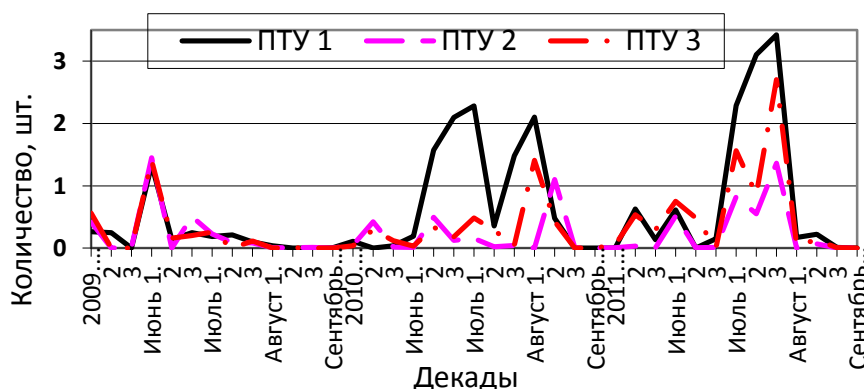


Рис.10. Динамика популяции короеда-типографа в период наблюдения

Из рисунка 10 видно, что 2010 год был благоприятным для популяции вредителя. Обилие кормовой базы, жаркое и сухое лето позволило жуку вывести не только основное и сестринское поколения, но и второе поколение, пик лета которого пришелся на конец июля - начало августа. Результатом роста популяции вредителя стало повреждение еловых лесов на больших площадях и, как следствие, увеличение площади сплошных санитарных рубок.

Глава 5. Лесоводственная эффективность сплошных санитарных рубок и рекомендации по проведению рубок переформирования состава и возрастной структуры древостоя

В натуре обследованы вырубki и участки леса, назначенные под сплошные санитарные рубки. По результатам, полученным при проведении исследований, установлена низкая эффективность проведения сани-

тарных рубок (рис. 12, 13). На рис. 12 изображен спелый древостой ели, произрастающий на землях сельхозугодий. Первая сплошная санитарная рубка в этом массиве площадью 0,9га была проведена в 1990 году. Причиной ослабления древостоя явились корневая губка и короед типограф. В результате развала и ослабления стен леса площади сплошных санитарных рубок ежегодно увеличивались и достигли к 2001 году 42га (рис.14). С 2001 года площадь санитарных рубок начала сокращаться по двум причинам: во-первых, значительная часть спелого древостоя уже была вырублена или погибла; во-вторых, вырубки начали граничить с болотами и сосновыми насаждениями, где отсутствуют болезни и вредители.

В результате сплошных санитарных рубок, проведенных в спелых еловых древостоях получился эффект «снежного кома», благодаря которому весь еловый массив был выпилен в течении 20 лет (рис.13).

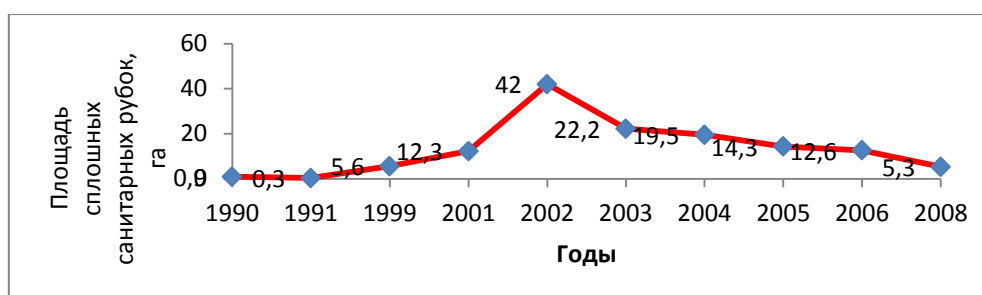


Рис.14. Динамика площадей сплошных санитарных рубок в Городском участковом лесничестве квартала 30, 31, 33

Следовательно, сплошные санитарные рубки, назначаемые по санитарному состоянию в спелых еловых древостоях, постепенно приводят к распаду ельников.

Приказ МПР РФ от 16 июля 2007 г. N 185 "Об утверждении Правил ухода за лесами" предлагает формировать в защитных лесах устойчивые, смешанные, разновозрастных насаждения путем рубок переформирования состава и возрастной структуры древостоя в течение одного класса возраста.

В защитных лесах рубки переформирования проводится с целью замены древостоев, утрачивающих свои средообразующие, водоохранные, санитарно-гигиенические, оздоровительные и иные полезные функции, на фитоценозы, обеспечивающие сохранение целевого назначения защитных лесов и выполняемых ими полезных функций.

Переформирование древостоя осуществляется путем сплошной или частичной вырубкой поврежденного древостоя за один или несколько приемов с последующим естественным возобновлением древесными породами.

При переформировании древостоев в защитных лесах предельные размеры участков одноприемной рубки не должны превышать 5 га, при двух-трех приемной рубке - 10 га. При проведение рубки в несколько приемов, каждый последующий прием допускается проводить только после

того, как на примыкающих к первой лесосеке участках, получен сомкнутый молодняк.

Выводы и предложения

1. Проблемой состояния защитных лесов вокруг озера Селигер, ученые начали заниматься с середины XIX века (Менде (1848-1853), Тилло (1894-1902), Орлов (1900-1910)). В 1853 году впервые разработана межевая карта Тверской губернии, на которой отображены виды и площади сельхозугодий вокруг озера Селигер. Земли сельхозугодий характеризовались аллювиально-дерновыми почвами. В настоящее время 30% лесного фонда произрастает на землях сельхозугодий: сенокосы (19%), пастбища (58%), пашни (23%).

2. В настоящее время защитные леса достигли спелости и представлены елью (36%), березой (33%), сосной (23%) и осиной (5%). По результатам лесопатологической таксации, проведенной на площади 2015,6 га, установлено, что еловые древостои, сформировавшиеся на землях сельхозугодий ослаблены, в четыре раза больше поражены корневой губкой и в 5,1 раза язвенным раком, несмотря на то, что их класс бонитета на 0,4 выше, чем на коренных лесных землях. Очаги поражения ельников корневой губкой и язвенным раком на землях сельхозугодий относятся к очагам сильной и средней степени, а на коренных лесных землях –к средней и слабой степени.

3. В спелых и перестойных древостоях, произрастающих в районе исследований, происходит постепенное ухудшение их санитарного и лесопатологического состояния. Сосновые и березовые древостои вне зависимости от категории земель (сельхозугодия, лесные земли), на которых они произрастают, оказались устойчивыми к неблагоприятным погодным факторам, вредителям и болезням. Еловые древостои имеют худшее санитарное состояние, чем сосняки и березняки. Кроме того, ельники, произрастающие на землях сельхозугодий, пострадали от неблагоприятных погодных условий, вредителей и болезней сильнее, чем еловые древостои, произрастающие на коренных лесных землях.

4. В защитных лесах вокруг озера Селигер имеется достаточная кормовая база для вредителей леса, создаются благоприятные погодные на локальном уровне, что приводит в отдельные годы к увеличению популяции короеда типографа. В еловых древостоях в 2010 году возникли большие очаги этого вредителя. Для ограничения разрастания очагов вредителя назначались сплошные санитарные рубки, которые не принесли положительного результата.

5. Для повышения точности лесопатологического мониторинга считаем необходимым рассчитывать уровень значимости перехода деревьев из лучшего санитарного состояния в худшее. Это позволит с высокой достоверностью оценивать наличие или отсутствие в древостое патологических процессов, связанных с погодными условиями, болезнями и вредителями.

В ельниках, произрастающих на землях сельхозугодий, отмечено ухудшение санитарного состояния, а на коренных лесных землях и в древостоях других древесных пород идут естественные сукцессионные процессы.

6. Для улучшения санитарного состояния и повышения устойчивости защитных лесов рекомендуем проводить рубки переформирования состава и возрастной структуры древостоев.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

А. Статьи в журналах, рекомендованных ВАК

1. **Викулов, Е.Е.** Лесопатологическое и санитарное состояние еловых насаждений в защитных лесах вокруг озера Селигер [Текст] / Е.Е. Викулов, В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов // Известия Лесотехнической академии, вып. 202. СПб. СПбГЛТУ. 2013. С. 85-93.

2. **Викулов, Е.Е.** Лесопатологическое состояние еловых древостоев и оценка эффективности проведения в них санитарных рубок [Текст] / Е.Е. Викулов, В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. Естественные, технические и экономические науки. №7, 2013. С.33-37.

Б. Публикации в периодических изданиях и материалах конференций

3. **Викулов, Е.Е.** Лесопатологический мониторинг за еловыми насаждениями вокруг озера Селигер [Текст] / Е.Е. Викулов, В.Ф. Ковязин // Актуальные проблемы лесного комплекса. Сб. научных трудов. Вып. 31. Брянск. БГИТА. 2012. с.17-21.

4. **Викулов, Е.Е.** Лесоводственная характеристика лесов вокруг озера Селигер [Текст] / Е.Е. Викулов, В.Ф. Ковязин // Леса России в XXI веке. Материалы 10 международной научно-технической интернет – конференции. СПб. СПбГЛТУ. 2012. с. 42-46.

5. **Викулов, Е.Е.** Особенности еловых лесов вокруг озера Селигер [Текст] / Е.Е. Викулов, В.Ф. Ковязин // Вестник МАНЭБ, Т.17, №3. СПб-Брянск. 2012. С.45-49.

6. **Викулов, Е.Е.** Краткая история формирования еловых лесов вокруг озера Селигер [Текст] / Е.Е. Викулов, В.Ф. Ковязин, А.В. Любимцев // Научно-технический прогресс в лесном хозяйстве, охране природы и ландшафтном строительстве. Сборник статей. Вып. 10 СПб. РИО ЛТУ. 2013. С.22-23.

7. **Викулов, Е.Е.** Динамика лесистости земель вокруг озера Селигер [Текст] / Е.Е. Викулов, В.Ф. Ковязин // Информационные технологии в лесном хозяйстве, охране природы и ландшафтном строительстве. Сборник статей. Вып. 1. СПб. РИО ЛТУ. 2013. С.21 – 25.