

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

**на диссертацию Кочубей Алёны Анатольевны «Экологические особенности влияния пожаров на возобновление сосны (*Pinus silvestris*) на верховых болотах и суходолах Западной Сибири» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.03.02 - «Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация»**

Актуальность темы обусловлена тем, что в Западной Сибири лесоболотные урочища занимают свыше половины ее территории и играют важнейшую роль в сохранении регионального и глобального экологического баланса биосферы. Абсолютно доминирующим лесообразующим видом на верховых болотах является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), формирующая здесь чистые, хотя и мало продуктивные леса Vб бонитета, представляющие собой пока еще почти не нарушенные человеком природные экосистемы. В то же время экологические особенности возобновления сосны, особенно под влиянием пожаров, в таких сосняках почти не изучались. Актуальность изучения их структуры, возобновления и стабильности возрастает в связи с потеплением климата и участившимися пожарами.

В работе приведены результаты исследований, которые представляют собой конструктивный вклад в разработку методов и теоретических основ «лесоболотного» направления лесоведения и лесной ценопопуляционной экологии. Результаты исследований могут быть использованы в лекциях по этим дисциплинам в лесных вузах и университетах.

Цель и задачи исследования заключались в сравнительном изучении особенностей семеношения древостоев и естественного возобновления ценопопуляций сосны обыкновенной в зависимости от послепожарных изменений основных параметров структуры древостоев, факторов напочвенной среды, корневой и световой конкуренции древостоя-эдификатора на горях различной давности и в давно не горелых сосновых лесах на верховых болотах и смежных суходолах в подзонах предлесостепи и средней тайги Западной Сибири.

Научная новизна исследований и полученных результатов заключается в том, что впервые на количественном уровне изучены и охарактеризованы статистически достоверные различия (градиенты) между допожарными и послепожарными параметрами структуры, семеношения, конкуренции древостоев, факторов напочвенной среды, а также численности, роста и жизнестойкости подроста сосны в смежных сосняках на горях суходолов и на верховых болотах. Экспериментально обоснован и апробирован полевой метод сравнительного количественного изучения влияния динамики влажности ненару-

шенного и обожженного покрова зеленых мхов на суходоле и сфагновых мхов на верховом болоте и ее влияние на проращивание семян сосны.

Положения, выносимые на защиту:

1. В первые 4-5 лет после низовых пожаров в сосняках багульниково-кассандрово-сфагновых на верховых болотах подзона предлесостепи и средней тайги Западной Сибири, как и в смежных суходольных типах леса, происходит резкая вспышка, а позднее быстрое падение численности, роста и жизненности подроста сосны обыкновенной, что подтверждает теорию ее пирофитности.

2. Ключевым экологическим фактором, создающим благоприятный субстрат для появления, выживания и роста подроста сосны на верховых болотах, является выгорание верхнего слоя сомкнутого сфагнового покрова, который вследствие более быстрого роста конкурентно исключает всходы на начальных этапах их онтогенеза.

3. В вековой динамике численность жизненного подроста сосны на верховых болотах гиперболически падает по мере увеличения давности пожара (с 4-9 до 170 лет), что подтверждает гипотезу о смене лесообразовательного процесса болотообразовательным при длительном отсутствии пожаров.

4. Изменения численности, роста и жизненности подроста сосны под пологом пирогенных сосняков на верховых болотах, как и смежных суходольных, тесно и достоверно связаны с индексами корневой конкуренции, в меньшей мере со «световой» конкуренцией и абсолютной полнотой, но теснее всего - с индексом интегральной конкуренции древостоя-эдификатора.

Степень достоверности и апробация работы. Обоснованность и достоверность результатов исследования подтверждается массовыми материалами полевых исследований, собранных за период 2012-2016 гг. в рамках и при финансовой поддержке программы Президиума РАН (проект № 12-11-4-10-60) и Комплексной программы Президиума РАН (проект № 15-12-4-13).

Материалы диссертационной работы представлялись и обсуждались на 12 научных конференциях, школах, конгрессах различного уровня, в том числе: на 5 международных конференциях (Пушино, 2013; Ялта, 2014; Барнаул, 2015; Санкт-Петербург, 2015; Гомель, 2017), 7 всероссийских и межрегиональных конференциях (Тобольск, 2012; Екатеринбург, 2012, 2014; Сыктывкар, 2013; Иркутск, 2013, Новосибирск, 2014).

Личный вклад автора состоит в анализе состояния проблемы, определении основных задач исследований, выборе системы адекватных методов и объектов, сборе 90% натуральных материалов, камеральной статистической обработке данных, анализе, обобщении и интерпретация результатов.

Основные результаты диссертации изложены в 19 печатных работах, включая 4 статьи в журналах из списка ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 7 глав, заключения, приложения и списка использованной литературы. Текст изложен на 172 страницах, иллюстрирован 15 таблицами и 45 рисунками.

### **Оценка работы по главам.**

**Введение** (стр. 4-12, объем 9 стр.) дает объективное представление о теоретической основе работы. В нем раскрыты цель диссертации, поставленные задачи исследования, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. Во введении представлена общая информация по исследовательской работе.

**В главе 1** «Обзор состояния проблемы» (стр. 13-28, объем 16 стр.) приведен анализ результатов научных исследований, имеющихся в литературных источниках по изучению причин горимости лесов, влияния лесных пожаров, факторов конкуренции древостоя на рост и развитие естественного возобновления, семенную репродуктивность популяции сосны на верховых болотах и суходолах, на изменение экологических факторов, физико-химических свойств почвы, структуры живого напочвенного покрова. Отмечается так же и то, что в научной литературе содержатся лишь фрагментарные количественные данные о воздействии пожаров на структуру, семеношение и естественное возобновление сосны.

**В главе второй** «Природные условия регионов изучения» (стр. 29 - 49, объем 20 стр., 4 рисунка, 2 таблицы, 1 приложение) дается детальная характеристика климатических условий и их влияния на возникновение лесных пожаров в районах исследования. Обоснованы принципы выбора и размещения объектов исследования, приведена их лесоводственно-таксационная характеристика. В главе представлены данные динамики площадей лесных пожаров за 50 лет на территории размещения опытных объектов.

#### **Замечания по содержанию главы 2.**

1. В работе нет данных о том, какую площадь и долю занимают изучаемые типы леса в лесном фонде регионов исследования.
2. При характеристике опытных объектов, пройденных низовым пожаром, не указана его интенсивность.
3. При характеристике качества естественного возобновления соискатель использует термины «**жизненный**» и «**угнетенный**», но в

практике лесного хозяйства по категориям жизненного состояния подрост учитывается как «жизнеспособный» и «угнетенный» («нежизнеспособный»). Хотя в главе 3 (стр. 62) эти категории детально и правильно описаны.

4. Не точно указаны единицы измерения показателей: урожайность семян - тыс./га./год, густота подроста - тыс./га.
5. На стр. 45 в тексте имеется предложение «...Во втором ярусе изредка встречается береза повислая, осина обыкновенная и редкий подрост рябины обыкновенной», но рябина является подлесочной породой.
6. Отсутствует детальная характеристика почвенных условий на пробных площадях, что позволило бы более полно охарактеризовать лесорастительные условия объектов исследования.
7. На стр. 48 (последний абзац) указано, что преобладающий возраст подроста на пробной площади 2-3 года, но в таком возрасте естественное возобновление характеризуется как самосев.

**В главе 3** «Классификация биотопов, принципы и методы исследования» (стр. 49-63, объем 15 стр., 2 рисунка, 1 таблица) подробно изложены методические подходы к решению программных вопросов и задач сравнительного эколого-географического влияния низовых пожаров и конкуренции древостоев на естественное возобновление ценопопуляции сосны обыкновенной на суходолах и смежных верховых болотах подзон предлесостепи и средней тайги Западной Сибири. В главе четко указан принцип выбора участков для закладки системы ключевых пробных площадей, приведена карта-схема их размещения, представлен подробный перечень выполненных работ.

**В качестве замечания по содержанию главы 3** можно отметить отсутствие информации по объему выполненного исследования, что позволило бы иллюстрировать трудоемкость проведенных изысканий.

**В главе четвертой** «Влияние пожаров и конкуренции древостоя на возобновление сосны в суходольных сосняках бруснично-черично-зеленомошных (стр. 64-83, объем 20 стр., 13 рисунков, 3 таблицы) представлен краткий экологический анализ послепожарных изменений структуры и семеношение древостоев, главнейших факторов напочвенной среды и их влияния на численность, рост и жизнеспособность подроста сосны под пологом преобладающего в подзоне предлесостепи суходольного типа леса «сосняк бруснично-зеленомошный», а также эколого-

географических особенностей возобновления сосны в зонально замещающем типе леса подзоны средней тайги Западной Сибири.

Автором выполнен значительный комплекс изысканий по изучению состояния, роста и развития естественного возобновления сосны обыкновенной в двух группах сосняков зеленомошной группы типов леса (поврежденных пожаром и негорелых насаждениях), проведена статистическая обработка полученных данных. По результатам исследования соискатель делает вывод о том, что интенсивный низовой пожар оптимизирует комплекс факторов почвенной среды, необходимый для успешного возобновления сосны под пологом сосняка бруснично-чернично-зеленомошного. А так же отмечает приоритетную роль фактора конкуренции древостоя в формировании жизнеспособного подроста и других компонентов лесного биогеоценоза.

#### **Замечания по содержанию главы 4.**

1. Для более детальной характеристики структуры естественного возобновления сосны на пробных площадях, считаю, что необходимо было привести распределение подроста по группам высот с выделением в отдельную категорию всходов и самосева.
2. В главе диссертации опытные объекты, подвергшиеся воздействию пожара, обозначаются как «гарь», но т.к. насаждение сохранилось и не прекратило свой рост и развитие полностью, то оно характеризуется как горельник.
3. На стр. 76 из текста не ясно, о какой категории подроста идет речь «Возрастная структура и жизненность подроста сосны ...свидетельствует о том, что 60-75% выживших особей подроста появилось в первые 5 лет после пожара». Выживших после чего?

В главе 5 «Структура, семеношение древостоев и факторы среды для естественного возобновления сосны на верховых болотах» (стр. 84-104, объем 20 стр., 6 рисунков, 5 таблиц) изложены результаты исследования послепожарных особенностей структуры и семеношения древостоев, а так же основных факторов среды, оказывающих приоритетное лимитирующее влияние на естественное возобновление ценопопуляции сосны обыкновенной в сосняках багульниково-кассандрово-сфагновых на верховых болотах в подзонах предлесостепи и средней тайги Западной Сибири.

По результатам проведенного исследования и статистической обработки данных соискателем сделан вывод о снижении параметров семеношения у сосны в сильно изреженных пожарами низкобонитетных древостоях, повышении концентрации зольных элементов в почве в первые

годы после огневой минерализации, о тотальной «световой» конкуренции сфагнового покрова, подавляющего появление, рост и развитие естественного возобновления сосны на верховых болотах и ее снижение после лесных пожаров.

#### **Замечания по содержанию главы 5.**

1. Из графика (рис. 5.2) не ясно, почему показатель доли общей численности семян сосны, высеянных на поверхность сфагнового покрова, имеет отрицательные значения.

В главе 6 «Влияние пожаров и конкуренции древостоя на естественное возобновление сосны в сосняках на верховых болотах» (стр. 105-128, объем 24 стр., 16 рисунков, 3 таблицы) представлены результаты оценки влияния пожаров и конкуренции древостоя на динамику численности, роста и жизненности подроста сосны обыкновенной в сосняках багульниково-кассандрово-сфагновых в подзоне предлесостепи средней тайги Западной Сибири.

По результатам выполненных изысканий соискателем сделаны выводы о тесноте связи между индексом жизнеспособности подроста сосны и индексами корневой, световой и интегральной конкуренции древостоя на объектах исследования.

В качестве **замечания** по главе 6 считаю возможным отметить, что из таблицы 6.3 (стр. 126) не ясно для каких объектов определена достоверность различий (гр. 5) между показателями.

В главе 7 «Экспериментальный метод изучения влияния влажности субстрата на прорастание семян сосны» (стр. 128-138, объем 20 стр., 3 рисунка) изложены результаты апробации «лизиметрического» метода изучения динамики влажности и ее влияние на прорастание семян сосны на примере доминирующих мохово - не нарушенных и интенсивно обожженных субстратов сосняков-зеленомошников и смежных сосняков сфагновых на верховом болоте.

Автором предложен оригинальный экспериментальный метод периодического быстрого взвешивания микромолитов субстрата на электронных весах, помещенных в лизиметры с синхронным определением всхожести семян. Он достаточно прост в применении, точен и позволяет быстро получить экологически информативные результаты.

В **ЗАКЛЮЧЕНИИ** (стр. 138-141, объем 4 стр.) отмечается, что интенсивные низовые пожары в суходольных сосняках и сосняках на

верховых болотах подзоны предлесостепи Западной Сибири оказывают значительное влияние на структуру и семеношение древостоев, динамику численности, рост и развитие естественного возобновления сосны. Установлены статистически достоверные количественные различия (градиенты) между допожарными и пирогенными параметрами структуры, семеношения, конкуренции древостоев, факторов напочвенной среды, а также численности, роста и жизнеспособности подроста сосны в смежных сосняках на суходолах и верховых болотах.

Разработан и апробирован полевой экспериментальный метод изучения и оценки динамики влажности лесных напочвенных субстратов и ее влияние на прорастание семян сосны.

К числу перспективных направлений дальнейших количественных экологических исследований по данной проблеме, наметившихся в итоге настоящей работы, можно отнести изучение влияния частоты и интенсивности пожаров, а также возобновительных свойств сфагнового и пироторфяного субстратов на верховых болотах на естественное возобновление ценопопуляций сосны и взаимоотношений лесо- и болотообразовательного процессов.

Содержание заключительной части диссертации позволяет говорить о достигнутой цели работы. Поставленные задачи достаточно полно раскрыты в диссертации.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК** (стр. 142-169). Соискателем проделана большая работа по изучению и анализу научной литературы, всего 286 наименования, в том числе 40 на иностранных языках.

#### **Общие замечания по диссертационной работе:**

1. Единичные редакционные неточности и опечатки в тексте диссертации.
2. Нет единообразия в оформлении названий подглав диссертации.
3. Количество экземпляров естественного возобновления на единице площади характеризуется густотой, а не общей численностью. Из текста работы не ясно, учитывались ли соискателем категории крупности подроста сосны при оценке его густоты.
4. Отсутствует характеристика размещения естественного возобновления по площади опытных объектов.
5. Из текста диссертации не ясно, как получены данные по густоте естественного возобновления сосны в первые послепожарные годы (1-30 лет) на

участках с давностью пожара 130 и 170 лет (рис. 4.7 и рис. 6.12). Как учтена сохранность подроста в разные годы?

7. В размещенной в приложении таблице, часть показателей, имеющих в пояснении к ней, не представлена цифровыми значениями.

### **Заключение по диссертации**

Диссертационная работа А.А.Кочубей изложена понятным научным языком, иллюстрирована достаточным количеством содержательных таблиц, и диаграмм, что облегчает восприятие текстового материала, хорошо продумана структура работы, все главы логически взаимосвязаны. Каждая глава завершается выводами, где в краткой форме обобщены основные положения выполненных исследований.

Общие достоинства диссертационной работы:

- конкретная постановка цели и частных задач;
- значительный объем экспериментальных данных и их статистическая обработка;
- новизна проведенных исследований;
- предложен экспериментально обоснованный и апробированный полевой метод сравнительного количественного изучения влияния динамики влажности ненарушенного и обожженного покрова зеленых мхов на суходоле и сфагновых мхов на верховом болоте и ее влияние на прорастание семян сосны;
- понятный литературный язык и оформление диссертации;
- выявленные замечания относятся, главным образом, к характеристике объектов и обсуждению полученных результатов.

**Автореферат** соответствует содержанию диссертации, а опубликованные работы в полной мере отражают основные ее положения. Рукопись диссертации и автореферат оформлены с соблюдением требований ВАК, предъявляемых к диссертационным работам.


В целом, представленная к защите диссертационная работа «Экологические особенности влияния пожаров на возобновление сосны (*Pinus silvestris*) на верховых болотах и суходолах Западной Сибири» соответствует требованиям ВАК РФ и Положения о порядке присуждения ученых сте-




пеней, а её автор Кочубей Алёна Анатольевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация.

Отзыв подготовил: Зарубина Лилия Валерьевна, кандидат сельскохозяйственных наук (научная специальность, по которой защищена диссертация: 06.03.02 – «Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация»), доцент, ФГБОУ ВО «Вологодская молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», доцент кафедры лесного хозяйства; почтовый адрес-165000, Россия, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, д. 2; телефон +7 (172) 52-47-29 адрес электронной почты: [liliya270975@yandex.ru](mailto:liliya270975@yandex.ru)

23.08.2017г.

 Зарубина Л.В.

Собственноручную подпись  
Л.В. Зарубиной удостоверяю:  
начальник отдела кадров

  
И.А. Андреева  
23.08.2017г.