

О Т З Ы В

официального оппонента о диссертационной работе
Зарубиной Лилии Валерьевны «Структурные и функциональные особенности подпологовой ели под влиянием комплексного ухода», на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация

Актуальность темы обусловлена необходимостью ускоренного формирования еловых и елово-лиственных древостоев путем проведения выборочной рубки в березовых насаждениях с подростом ели, сформировавшихся на месте вырубленных коренных еловых лесов Европейского севера России. Изучение закономерностей роста формирующегося молодого поколения ели под пологом лиственных пород направлено на решение проблемы восстановления хвойных таежных лесов, основного резерва древесины лесопромышленного комплекса. Для рационального хозяйственного освоения лиственных насаждений и ведения хозяйства в елово-лиственных лесах необходимо знать физиолого-биохимические процессы у подпологовой ели на разных этапах возрастного развития лиственного полога. Динамику микроклиматических условий в лиственно-еловых молодняках и их влияние на рост и развитие елового подростка. Цель и задачи исследования заключались в изучении особенностей роста, физиолого-биохимических процессов и эффективных доз внесения азотных удобрений и обоснование оптимального режима комплексного ухода за подростом ели для восстановления еловых формаций хвойных лесов Европейского Севера.

В диссертационной работе приведены результаты исследований, направленных на получение максимального биологического эффекта от проведения постепенных рубок в сочетании с оптимальной дозой внесения минеральных удобрений.

Научная новизна исследований и полученных результатов основана на многолетних наблюдениях (1993–2015 гг.) в наиболее представленных для таежной зоны европейской части России черничных типах условий места произрастания, получены данные о динамике средообразующих факторов (освещенность, температура, влагозапас почвы и др.) в производных березняках и осинниках. Изучено жизненное состояние и рост подростка ели на разных этапах сукцессионного развития березового древостоя.

Впервые проведено комплексное изучение влияния постепенных рубок и доз внесения азотных удобрений на физиолого-биохимические процессы: дыхание корневых систем и хвои, динамику синтеза пластидных пигментов, фотосинтетическую деятельность, водный режим, процессы накопления, сток и пути передвижения ^{14}C -ассимилятов у подпологовой ели.

Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в том, что они расширяют сведения о влиянии постепенных рубок и доз внесения минеральных удобрений на биохимические процессы у елового подростка. Полученные материалы могут успешно использоваться:

- при разработке стратегии светового и минерального питания для подростка ели, растущего в мелколиственных лесах;
- для обоснования возраста и степени необходимого изреживания листового полога при постепенных рубках;
- при установлении оптимальных сроков вывода ели из под полога березы;
- для оценки естественного лесовозобновления и состояния елового подростка в березняках и осинниках черничного типа условий места произрастания;
- при исследовании взаимоотношений в системе «растение – среда» и «корень – лист», донорно-акцепторных связей между органами древесного растения.

Материалы являются новыми, развивающими эколого-биологические основы обоснования способов и интенсивности рубок и химической мелиорации в лиственных лесах Севера.

Методология и методы исследования направлены на решение комплекса вопросов, связанных с разработкой эффективных способов сохранения популяции ели в березняках с подростом ели как резерва для ускоренного формирования на их месте полноценного елового древостоя, ускоренного вывода ели из-под полога березы. Положительное решение данного вопроса базируется на глубоком и всестороннем изучении физиологических и ростовых процессов ели, их реакции на различные хозяйственные мероприятия. Изучение указанных вопросов основывается на использовании общепринятых научных методов исследования.

Положения, выносимые на защиту:

- особенности средообразующих факторов в черничных типах леса при сукцессионном развитии листового полога и постепенных рубках;
- особенности ритмики физиологических процессов подростка ели под пологом лиственных древостоев;
- лесоводственно-физиологическая оценка эффективности постепенных рубок в березняках и осинниках черничных типов условий места произрастания и обоснование оптимальных уровней изреживания листового полога, обеспечивающих повышенную биологическую и ростовую активность ели;
- действие азота на физиолого-биохимические и ростовые процессы ели в зависимости от степени изреживания листового полога.

Степень достоверности и апробация работы. Обоснованность и достоверность результатов исследования подтверждается массовыми материалами полевых исследований, собранных за период 1993–2015 гг.

Материалы диссертационной работы представлялись и обсуждались на 17 научных, научно-технических и научно-производственных совещаниях, конференциях и симпозиумах, в том числе: на 11 международных конференциях (Сыктывкар, 1998, 1999, 2000, 2003, 2008; Архангельск, 1999, 2009; Петрозаводск, 1999, 2004, 2014; Новосибирск, 2015), 4 всесоюзных и всероссийских конференциях (Архангельск, 1995, 2007; Вологда, 2007, 2014).

Личный вклад автора. Составлена программа и методика исследования, проведена закладка пробных площадей, таксация насаждений, изучено состояние лесовосстановления, динамика средообразующих и почвенных факторов, жизненное состояние ели в процессе сукцессионного развития березняков, после постепенных рубок и внесения азотных удобрений, камеральная и статистическая обработка экспериментальных данных, их анализ, подготовка текста диссертации и публикаций. Физиолого-биохимические исследования с использованием радиоуглерода-14 проводились в лаборатории экологии и физиологии растений ФБУ «СевНИИЛХ» (ранее Архангельский институт леса и лесохимии). Работа также выполнялась в ФБУ «ВНИИЛМ» (г. Пушкино), САФУ имени М.В. Ломоносова (Архангельск) и Вологодской ГМХА имени Н.В. Верещагина.

По материалам диссертации опубликовано 38 работ, в том числе 3 монографии, 11 статей в рецензируемых журналах, включенных в Перечень ВАК РФ по специальности 06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 7 глав, выводов, заключения практических предложений. Работа изложена на 333 страницах и включает 65 таблиц и 30 рисунков.

Автореферат соответствует содержанию диссертации, как по тексту, так и по материалам, приведенным в таблицах и на рисунках. Рукопись диссертации и автореферат оформлены с соблюдением требований ВАК, предъявляемых к диссертационным работам.

Достоинства и недостатки по содержанию и оформлению диссертации. Представленная диссертация является завершенной работой. Она направлена на решение проблемы восстановления еловых лесов путем проведения выборочного хозяйства в елово-лиственных насаждениях, сформировавшихся на месте бореальных лесных массивов. В работе приведены подходы к решению проблемы и даны рекомендации по формированию и выращиванию высокопродуктивных еловых древостоев. Разработаны рекомендации для восстановления еловых лесов в ходе проведения лесохозяйственных мероприятий в лиственно-еловых древостоях.

Библиографический список состоит из 482 наименований, в том числе 54 иностранных источника, из них 7 % работ опубликовано в период с 2006 по 2016 гг.

Во введении. Приведена общая информация о представленной работе. Приведены данные об объемах заготовки древесины в Архангельской области за 1951 – 2000 год прошлого столетия (за 48 лет), когда леса были вырублены на площади 6,5 млн. га и ничего не говорится об интенсивности освоения за последующие 16 лет в текущем столетии (в период с 2001 по 2016 гг.).

В главе 1 «Состояние вопроса» стр. 12-45 (объем 34 стр.). Приведены имеющиеся в литературных источниках сведения о смене хвойных лесов на лиственные в результате интенсивной эксплуатации на территории Архангельской области. Под пологом лиственных пород имеется подрост ели, иногда в достаточном количестве для формирования древостоев в будущем, но

условия для ее роста при высокой сомкнутости полога неблагоприятные. Делается вывод о том, что имеющаяся информация не дает целостного представления о состоянии процессов лесовосстановления под пологом лиственных лесов Севера, характере и направлении физиолого-биохимических процессов у подроста ели и динамика этих процессов под влиянием изменившихся микроклиматических условий в результате постепенных рубок.

Недостатки: На странице 31 в 1 абзаце снизу обсуждаются Правила заготовки древесины 2011 г., которые отменены приказом Рослесхоза № 378 от 19.09.2016 г.

Во 2-й главе «Природно-климатические условия и характеристика объектов исследования» стр. 46-58. (объем 13 стр.) приводятся данные о климатических, почвенно-гидрологических условиях Архангельской области, о лесном фонде.

Недостатки: На странице 51 (раздел 2.2. «Лесной фонд») приведены данные на 01.01.1999 г. Площади лесного фонда изменились в 2007 году с вводом в действие Лесного кодекса Российской Федерации и передачей в лесной фонд бывших сельских лесов и др. Более свежие данные о лесном фонде можно получить в Лесном плане Архангельской области (2011 г.), который размещен в свободном доступе на сайте Министерства природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области.

На странице 58 приведены выводы по главе, кратко повторяющие текст главы написанной по литературным данным. Не понятно, в чем смысл вывода по главе 2 для Архангельской области, когда в главе 4 «Особенности изменения средообразующих факторов» приведены данные автора по экологическим (климатическим) наблюдениям на пробных площадях.

Глава 3 «Программа, методика и объем исследования» стр. 59-68 (объем 10 стр.). В данной главе говорится о поставленных задачах программой исследования, приводится методика полевых исследований. Структура главы традиционная и нареканий не вызывает. В разделе 3.2 приведены данные о местоположении и особенностях формирования объектов исследования, повторность проводимых опытов. В разделе 3.3 «Объекты исследования» приведена общая численность пробных площадей, модельных деревьев, взятых образцов, определений фотосинтеза, транспирации, дыхания, и опытов по изучению скорости накопления, оттока и распределения углерода 14 по тканям и органам ели.

Недостатки: Задачи, поставленные программой исследования в разделе 3.1 на страницах 59-60, значительно шире, чем основные задачи, обозначенные на странице 8 Введения.

В 4-й главе «Особенности изменения средообразующих факторов» стр. 69-87, (объем 20 стр.) приведены данные автора, полученные на постоянных пробных площадях о световом, температурном режиме и влажности почвы под пологом лиственных среднетаежных насаждений. Установлено, что в результате постепенных рубок интенсивностью 50% в лиственных лесах поступление солнечного света под полог увеличивается на 50% от полной освещенности, что является оптимальным для подроста ели.

Изменение температурного режима воздуха и почвы, водного режима почвы является положительным для подроста ели.

Недостатки: На странице 69 очень общее название 4 главы «Особенности изменения средообразующих факторов» и название раздела 4.1 «Световой режим леса».

На странице 70 третий абзац полностью повторяет текст второго абзаца около 0,5 страницы.

Глава 5 «Биолого-экологическая устойчивость ели после постепенных рубок» стр. 88 - 137, (объем 50 стр.). Приведены результаты исследований процессов дыхания корней, водного режима подроста ели, сезонная динамика содержания пигментов в хвое ели, фотосинтез, транспорт и распределение ассимилянтов углерода, физиологическое состояние ели под пологом лиственных и влияние травм, полученных подростом в ходе выборочных рубок, влияние стволовой гнили на жизнеспособность подроста, последствия для подпологовой ели выборочных рубок и анализ особенностей процесса стока углерода у подроста ели под влиянием рубок.

Установлено, что наиболее благоприятные условия для подроста ели под пологом лиственных пород создаются в результате постепенных рубок с интенсивностью изреживания до полноты 0,5.

Недостатки: На странице 91 в 4 строке снизу ссылка на В.Ф Морозова (1966) отсутствует в списке литературы.

На странице 94 не указаны единицы измерения 2,09; 2,56; 4,05 H₂O на 1 г свежей хвои.

На странице 97 приведено название раздела 5.3 «Сезонная динамика содержания пигментов», не совпадает с названием в оглавлении на странице 2 («Сезонная динамика содержания пигментов в хвое ели»).

На страницах 130-133 приведены выводы по главе, включающие разделы 5.1 – 5.8, а далее идет раздел 5.9. В выводе, к которому говорится, что изреживание полога до полноты 0,2 не способствует росту фотосинтеза, а ведет к загниванию елового подроста, вышедшего из под полога.

Глава 6 «Влияние азота на физиолого-биохимические процессы ели» стр. 138 -214, (объем 75 стр.). Рекомендуется внесение минеральных (азотных) удобрений для стимулирования роста подпологовой ели. Оценивается влияние разных доз удобрений на рост и состояние подроста ели под влиянием рубок и удобрений и сравнение с контролем. Оценивается водный режим ели, процессы дыхания корней, сезонная динамика пигментов в хвое ели, влияние удобрений на фотосинтез, дыхание хвои, передвижение и сток углерода.

Установлено, что скорость фотосинтеза и утилизации из хвои его продуктов снижается у подроста ели под пологом лиственных при недостатке света и азота. В результате проведения постепенных рубок и внесения оптимальных доз азотных удобрений у растений синтезируются ферменты, необходимые для ассимиляции углерода и азота, формируется полноценная структура хлоропластов и активный фотосинтетический аппарат, ускоряются

физиологические процессы по освобождению ассимиляционного аппарата от продуктов фотосинтеза.

Недостатки: На странице 155 приводится текст: «... ранее в своих публикациях», а ссылка делается на другого автора, тоже на странице 179 в 8 строке сверху некорректная ссылка «... по нашим данным», а ссылка на других авторов (Коновалов, Листов, 1989).

На странице 159 часть текста закрыта рисунком.

На страницах 188 и 198 приведены таблицы 42 и 43 характеризующие темпы оттока углерода. В таблицах приведены разные значения, а в качестве объектов наблюдения выступают насаждения пройденные постепенной рубкой.

На странице 209 написан одинаковый текст в 3 и 4 абзацах.

На странице 214 в последнем абзаце говорится: что все сохранившие жизнеспособность деревья на участке с внесением азота утилизируют 1,6 тонны углерода. Вопрос: На какой площади это происходит? Сколько штук деревьев и какой породы учитывал автор: березы или ели?

Глава 7 «Структурные особенности ели предварительного и сопутствующего возобновления после комплексных уходов» стр. 215 - 272, (объем 57 стр.). Дана оценка состояния естественного возобновления в березняках и осинниках без рубок, а также после постепенных рубок, рост ели при онтогенезе березняков, форма кроны ели под пологом насаждений разной сомкнутости, морфологическая характеристика побегов ели и структура фитомассы. Дана характеристика водонасыщенности тканей деревьев и рост подроста после внесения минеральных азотных удобрений.

Недостатки: На странице 259 в таблице 63 указан процент выборки запаса 50%, ниже таблицы 3 строка снизу выборка составляет 52% запаса.

Текст на странице 262 и ссылка в 1 абзаце (Соловьева, 1970) полностью повторяется на странице 228 в 1 абзаце.

В завершении диссертации приведены: заключение, выводы и практические предложения. В заключении говорится, что при возрастной смене березняков в черничных типах условий места произрастания рост и формирование елового яруса обусловлены совместным онтогенезом производного древостоя и восстанавливающейся популяции ели. В березовых насаждениях высокая жизнеспособность у ели сохраняется до 70 лет. Оптимальным изреживанием северотаежных березняков является полнота 0,5, позволяющая еловому подросту максимально реализовать свой жизненный потенциал. Внесение в разреженные березняки минерального азота ведет к дальнейшему улучшению жизненного состояния ели и повышению ее устойчивости против неблагоприятных факторов среды. Наиболее благоприятной для ели является доза азота 180 кг/га по действующему веществу.

Полученные экспериментальные материалы расширяют познания в области роста елового подроста в северотаежных березняках под влиянием постепенных рубок в лиственных насаждениях и очередным шагом в научном

