

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Битяева Сергея Геннадьевича «Дифференциация деревьев и естественное возобновление леса в очагах корневой губки как факторы поддержания устойчивости патологически нарушенных лесных экосистем», представленную на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.02 – лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация

Диссертация изложена на 149 страницах м/п текста, состоит из введения, 4 глав, общих выводов, списка литературы, приложения, практических рекомендаций; иллюстрирована 18 рисунками и 30 таблицами. Автореферат на 20 страницах м/п текста, иллюстрирован 3 рисунками и 4 таблицами.

Актуальность избранной темы связана с продолжающимся широким распространением очагов корневой губки – опасного патогена сосны обыкновенной и ряда других лесных пород, наносящего наибольший ущерб на юге лесной зоны, в частности на территории Ульяновской области. Несмотря на многочисленные исследования этого патогена и пораженных им насаждений (нередко дающие противоречивую информацию), некоторые аспекты развития очагов корневой губки, прежде всего, региональные, обозначенные в теме диссертации, остаются недостаточно изученными.

Во **введении** к диссертации актуальность работы обоснована достаточно убедительно. Вместе с тем, некоторые формулировки автора, включая само название работы, не совсем удачны: вряд ли можно говорить о поддержании устойчивости нарушенных патогеном экосистем, которые по определению неустойчивы. Это же относится к формулировке цели работы: «изучение...» является процессом, а не целью, которую следует достичь; причем цель должна быть одна и формулируется она не сложносочиненным предложением. Напомним также, что речь идет о дифференциации не древостоев, а состояния деревьев в очагах корневой губки.

Неясно, как автор отличает методологию от методов исследования. Характеризуя значимость работы, автор в первую очередь называет результаты изучения фиторазнообразия, которые в работе сводятся к упоминанию некоторых обычных для сосняков видов растений и лишь опосредованно относятся к заявленной теме. Из положений, вынесенных на защиту, первое уже доказано многочисленными исследованиями; во втором положении неясно какой именно «характер дифференциации деревьев по состоянию... создает предпосылки к восстановлению» леса; в третьем также непонятно какие именно «характер и направление... возобновления леса являются существенными факторами поддержания устойчивости ... в нарушенных лесных экосистемах». Кстати, стоило дать определение устойчивости. По структуре работы: приложения (включая практические рекомендации), должны размещаться в конце после списка литературы.

В **гл. 1 «Состояние вопроса»** рассмотрены важнейшие публикации, составляющие базу для раскрытия заявленной темы диссертации. Справедливо отмечено, что очаги корневой губки появляются чаще всего в сосновых культурах, а также в естественных молодых сосняках на бывших землях сельскохозяйственного пользования или в несоответствующих почвенно-типологических условиях. Констатирована слабая изученность естественного возобновления лесных пород в очагах корневой губки, при этом использование имеющегося подроста могло бы способствовать формированию устойчивых насаждений и экономить затраты по искусственному восстановлению леса.

Рассуждая о том, что «представление о биоразнообразии является основополагающим в современной экологии и лесоведении» (с.30), автор ссылается на публикации 1960-1980-х годов. Однако термин «биоразнообразие» и связанные с ним представления и исследования получили заметное развитие только после принятия «Конвенции ООН о биоразнообразии» в 1992 г. Автор слишком широко трактует термин «флористическое разнообразие» (т.е. видовой состав растений на данном участке), описывая его «появление...

в виде живого напочвенного покрова, самосева, подроста и подлеска» (с. 32). Вообще же флористическое разнообразие сосняков, как правило, бедно по сравнению с другими лесами, а в данном аспекте важно скорее не все разнообразие, а присутствие и обилие доминирующих видов растений, характерных для устойчивых к корневой губке сосняков.

В конце главы вместо выводов по ней автор в несколько измененном виде повторяет цель и задачи диссертационной работы, сформулированные во введении. Также дублируются фрагменты текста на с. 28 (со с. 9), на с. 29 (со с. 9-10) и т.д. Неверно оформлены ссылки на литературу, например на с. 9, 28, 30: «В.Г. Стороженко и др. (2014, 2017)», «Krankina and all, 1995», «Blank and others, 1988».

В гл. 2 «Характеристика природно-климатических условий региона исследований» кратко описаны основные особенности абиотических и биотических компонентов природной среды Ульяновской области. Название главы содержит тавтологию, поскольку климатические условия относятся к природным. По тому, как даны ссылки на источники информации для этой главы, довольно трудно догадаться, что большая ее часть взята из монографии А.П. Дедкова (1978). Отсутствует карта-схема региона с привязкой пунктов проведения работ. На с. 37 указано, что Волга протекает по Ульяновской области на протяжении 150 км, а на с. 42 указано 200 км. На с. 42 самым крупным озером области названо оз. Белое, вторым – Белолобьяжье; однако, судя по приведенным размерам, Белолобьяжье заметно крупнее Белого. В описании лесного фонда следовало дать полные русские названия лесообразующих видов деревьев, желательнее с латынью (некоторые виды трав автор приводит с латынью). Следовало подробно охарактеризовать сосновые леса региона. На с. 44 (и в других местах) автор в одном ряду перечисляет почвенно-грунтовые, лесорастительные, климатические условия; это тавтология, поскольку лесорастительные условия определяются сочетанием почвенных, климатических условий.

В гл. 3 «Материал и методика исследований» дано описание заложенных пробных площадей, категорий состояния деревьев и формулы для расчета некоторых показателей, из чего можно заключить, что работы проведены в сосняках искусственного происхождения, их объем достаточно велик (50 проб) и протяжен во времени (2010-2018 гг.). Вместе с тем, методика закладки постоянных пробных площадей (судя по рис. 4, разных в очагах и на контроле) и исследований на них практически не описана, нет и ссылок на использованные полевые методики. Лишь при выделении и расчете категорий состояния деревьев автор ссылается на «Руководство ... лесопатологических обследований» (2008).

В категории состояния деревьев следовало ввести также производный от сухостоя валежник, его можно было отнести и к категории VI – «сухостой прошлых лет» наряду с отнесенным к ней буреломом и ветровалом прошлых лет. В очагах такой валежник образовался из патологического сухостоя под воздействием корневой губки, он хорошо сохраняется в течение 5-10 лет, и без его учета картина развития очага является неполной и даже искаженной. Дальнейший материал показывает, что без учета такого валежника общее число деревьев на пробных площадях в очагах у автора уменьшается при каждом последующем пересчете, в ту пору как оно должно быть постоянным. На пятый год по сравнению с первым пересчетом в 2010 г. разность по общему числу деревьев на пробе может достигать порядка 40%. Этот неучтенный патологический отпад повлиял бы на представленные далее распределения деревьев по категориям состояния и на сделанные выводы.

Все приведенные в главе формулы следовало пронумеровать. Формула для расчета коэффициента корреляции Пирсона (с. 52) приведена в сжатом виде, не отражающем смысл этого показателя, с ее символами трудно разобраться в расчетах, представленных в следующей главе. Стандартная ошибка среднего отнюдь не является показателем вариативности (с. 51), она показывает доверительное отклонение среднего значения по выборке от среднего по генеральной совокупности.

Для лучшего восприятия материала, расшифровку сокращенных названий групп типов леса следовало дать в этой главе. Неправильно «зеленомошниковый»: либо «зеленомошный», либо ближе к разговорному «зеленомошник» (с. 45 и далее). Кстати, латин-

ское название зеленого мха Шребера дано везде с ошибкой (правильно *Pleurozium*). Также лучше «естественный и патологический отпад» (не «отпады»). Повторные описания обследованных участков, сделанные в разные годы (с. 47-50), следовало разместить и анализировать в следующей главе с результатами исследований.

В гл. 4 «**Результаты исследований и их обсуждение**» по данным учета ГЛФ Ульяновской области рассмотрено распределение площадей очагов корневой губки в сосняках с разными таксационными показателями. По данным многолетнего обследования заложённых пробных площадей дан анализ дифференциации деревьев по жизненному состоянию, изменения продуктивности древостоев, объема и структуры отпада деревьев и естественного возобновления лесообразующих пород в очагах корневой губки и на контроле. В целом результаты исследований рассмотрены достаточно широко и разносторонне.

Вместе с тем, автор нередко допускает терминологическую путаницу. Так, поскольку речь идет о сомкнутости древостоя, не стоит пользоваться термином «лесоводственная полнота», которая у автора иногда заменяется просто «полнотой», понимаемой обычно как полнота таксационная. Возраст вопреки утверждению автора (с. 53) не может отражать индивидуальное развитие древостоя, хотя бы потому что древостой не является индивидом, по отношению к древостою лучше использовать термин «онтоценогенез» (не «онтогенез»), хотя и он не тождественен возрасту древостоя.

Из названия таблиц 1-5 неясно, для какой территории дано распределение площади очагов, какова доля очагов корневой губки в общей площади сосняков с теми или иными таксационными характеристиками. Не дана расшифровка использованных сокращений групп типов леса; в графе № п/п таблицы 1 точек быть не должно. Некоторые таблицы неоправданно разорваны, что затрудняет их восприятие. По данным таблицы 3 среди наиболее продуктивных по лесной типологии сосняков орляковых значатся древостои от I до V классов бонитета. Среди сосняков других типов, в т.ч. и самых бедных лишайниковых сосняков также значатся древостои всех классов бонитета, начиная от самого высокого I. Т.е. выделенные группы типов леса весьма расплывчато характеризуют лесорастительные условия. Это противоречит принципам лесной типологии, рассматривающей тип леса в качестве достаточно надежного показателя лесорастительных условий и бонитета древостоя (в чем и состоит смысл указания типа леса при таксации). И хотя в нарушенных и искусственно созданных насаждениях типология усложняется, очевидно, группы типов леса определены при таксации недостаточно точно.

На основании данных табл. 3 и дисперсионного анализа автор пишет: «Во всех классах бонитета по мере улучшения лесорастительных условий увеличивается площадь очагов усыхания» (с. 57). Во-первых, поскольку бонитет показывает качество лесорастительных условий, в пределах одного класса бонитета улучшаться они не могут. Во-вторых, в дисперсионном анализе использована абсолютная площадь очагов, однако относительная (%) площадь очагов в пределах класса бонитета не обнаруживает зависимости от типа леса (см. табл. 3). Распределение относительной (%) площади очагов по типам леса в пределах классов возраста (табл. 4) также не подтверждает слов автора, что «во всех классах возраста площадь очагов усыхания увеличивается по мере улучшения лесорастительных условий» (с. 58). Большие площади очагов усыхания в высокопроизводительных типах сосняков могут быть связаны большими площадями таких сосняков в регионе по сравнению с площадями сосняков бедных типов. Однако доля очагов в общей площади сосняков по группам типов леса и другим таксационным показателям автором не приводится, и вопрос остается открытым. Недостатком работы является также отсутствие дифференцированных данных по очагам корневой губки в естественных насаждениях и культурах сосны на территории региона.

Вывод в конце второго абзаца на с. 58 следует уточнить: «корневая губка вызывает не только гибель и распад древостоя, но и приводит к снижению устойчивости ~~лесной экосистемы~~ в целом *других компонентов существовавшей лесной экосистемы*». Об

устойчивости лесной экосистемы в целом (по крайней мере, резистентной устойчивости) говорить не приходится, поскольку с распадом древостоя она перестаёт существовать.

В последнем абзаце части 4.1 следует уточнить, что речь идет не об увеличении площади очагов усыхания по мере их развития, а об увеличении *суммарной* площади очагов (и только до стадии затухания). Заметим также, что фиксируемая каждый год сумма площадей очагов на каждой стадии зависит от продолжительности стадии и от общей продолжительности существования очага. Этот вопрос в работе не изучен, но, вероятно, стадия возникновения очага наиболее короткая, поэтому фиксируемые площади очагов в этой стадии относительно малы.

Как уже отмечалось выше, в таблицах 6 и 8, иллюстрирующих изменения древостоя в ходе развития очага корневой губки в разных типах леса, фиксируется уменьшение суммарного числа деревьев, чего не должно быть при полном учете патологического отпада, включающего и производный от сухостоя валежник. Так в сосняке бруснично-зеленомошном (табл. 6) на стадии затухания очага, судя по разности с контролем и стадией возникновения очага в учет не вошло порядка 5-15 деревьев патологического отпада.

В таблицах 7, 10, 12, 14 отображение промежуточных стадий расчета коэффициентов корреляции совершенно излишне, тем более что логика расчетов из таблиц непонятна, символы X_0 и Y_0 в исходной формуле отсутствуют и нигде не разъясняются. Стадия действующего очага обозначается в разных местах то O_d , то O_n . Из таблицы 7 неясно, о каких пробных площадях идет речь.

На с. 61 автор пишет, что «процесс дифференциации древостоев, усиленный патологическим фактором, заметно сказывается на общей продуктивности лесных насаждений». Во-первых, в случае с таким опасным возбудителем как корневая губка, патологическую дифференциацию древостоя не стоит считать лишь усиленным вариантом естественной конкурентной дифференциации – ни по своему механизму, ни по структуре, ни по результату. Во-вторых, у автора нет данных по общей продуктивности, есть только по продуктивности древостоя. На с. 65 автор утверждает, что в затухающих очагах «уменьшается древесный отпад». Вероятно, речь идет о вновь образующемся отпаде, общее же количество отпада в очаге продолжает увеличиваться, хотя и с замедлением.

Вывод о том, что распределение деревьев по категориям состояния не зависит от степени развития очага (с. 69) весьма сомнителен и совсем не подтверждается очевидными данными таблицы 8 и рисунков 8, 9, 12, 13. Проведенный автором дисперсионный анализ при этом вызывает вопросы и в лучшем случае может свидетельствовать не об отсутствии, а о статистической недоказанности такой зависимости. На рисунках 8, 9, 12, 13 количество отпада VI категории с учетом пренебрегаемого автором патологического валежника должно более существенно возрастать по мере развития очага (подпись горизонтальной оси этих рисунков должна быть «Категория состояния деревьев», не «древостоя»).

Непонятно, почему в табл. 9 значения высоты и толщины деревьев по отдельным категориям состояния даны со статистической ошибкой, а средневзвешенные значения – без нее. Неясно, каким способом определяли объем (ствола?) деревьев (с. 75), также вызывает вопрос, насколько корректно определение объема совокупности деревьев по среднему дереву при малом числе деревьев в совокупности (часто 2-4 дерева).

Неясно, почему патологический отпад связан непременно с «многократным» и «длительным» повреждением деревьев болезнями и вредителями (с. 81). Неясно, материалы каких лет наблюдений использованы в таблице 13 при характеристике патологического отпада; не указано, что графа «Всего» включает только отпад в очагах корневой губки, хотя по логике таблицы она подытоживает все ячейки каждого столбца, в т.ч. контроль. Довольно странно, что по выводам автора (табл. 13, с. 84), степень развития очага усыхания не оказывает влияния на объем патологического отпада: фактически это означает, что деревья I-III категорий (даже сильно ослабленные) не могут переходить в отпад (что вряд ли). Сомнительно также мнение автора, что «выявляются устойчивые к патогену экзем-

пляры с высокими наследственными свойствами» (с. 84): при перекрестном опылении сосны ее наследственные свойства не могут быть «высокими».

Материалы по естественному возобновлению лесных пород в очагах корневой губки являются наиболее интересной частью работы. При этом таблицы 15, 17 и 18 практически дублируют друг друга: в первых двух просуммированы ячейки из табл. 18 с добавлением данных по сосне. Можно догадаться, что в этих таблицах (и в табл.19) объединены материалы по двум типам сосняков – орляковому и бруснично-зеленомошному; хотя вряд ли стоило их объединять, поскольку лесорастительные условия и показатели естественного возобновления в них сильно разнятся. Гораздо более информативны таблицы 20, 22, 23, где материалы по обилию, происхождению, возрасту всходов и подроста дифференцированы по этим типам леса (однако в них странным образом чередуются значения со статистической ошибкой и без нее). Достаточность естественного возобновления не оценена.

Материалы таблиц 27, 28, 29 по обилию и структуре естественного возобновления в сосняке бруснично-зеленомошном в 2017-2018 гг. следовало рассмотреть вместе с данными 2010, 2012 и 2014 гг. Это позволило бы выявить временные закономерности лесовозобновления (а также влияния низового пожара) в очагах корневой губки на более репрезентативных рядах наблюдений. На с.117 описка: по мере развития очагов обилие элементов возобновления дуба не увеличивается, а уменьшается (см. табл. 30).

Можно усмотреть противоречие в оценке устойчивости условно-одновозрастных сосняков, распространенных в Ульяновской области (с. 118). Так наличие в них плотного разнообразного по видовому составу подлеска препятствует предварительному возобновлению сосны, что, с одной стороны, может характеризовать их как неустойчивые. С другой стороны, такой подлесок препятствует развитию корневой губки, что указывает на их устойчивость. В решении вопроса формирования устойчивых лесов следует учитывать их статус в лесном фонде: так для защитных лесов определяющее значение имеет их саморегулирующаяся структура, сообразная природным условиям, а для эксплуатационных лесов, направленных на получение высокотоварной древесины, усиливается значение лесоводственных уходов, охраны и защиты.

По результатам проведенного анализа автором дано шесть **общих выводов** по диссертации, которые с учетом сделанных замечаний и стилистических погрешностей в целом соответствуют цели и задачам работы и могут быть приняты как в достаточной степени обоснованные.

Список литературы включает 178 наименований, в т.ч. 43 – на иностранных языках. В нем присутствуют основные публикации по избранной теме, хотя возможности привлечения наиболее свежих зарубежных публикаций гораздо шире; наиболее полно представлена лесопатологическая литература по региону исследований.

Несмотря на большое количество сделанных выше замечаний, настоящая работа имеет и очевидные достоинства. **Научная новизна** диссертации состоит в том, что впервые для Ульяновской области проведен анализ распространения очагов корневой губки в сосняках в связи с их таксационными характеристиками; в режиме многолетних наблюдений на постоянных пробных площадях в основных лесорастительных условиях региона впервые изучена динамика структуры и состояния сосновых древостоев, их продуктивности и естественного возобновления лесообразующих пород по ходу развития очагов корневой губки.

Теоретическая значимость работы определяется рядом ее результатов. В частности, дана оценка распространения очагов корневой губки в современных природно-климатических условиях Среднего Приволжья, находящегося на южном пределе лесной зоны европейской части России. Определены закономерности дифференциации деревьев по их жизненному состоянию в связи с развитием очагов корневой губки в сосняках, закономерности патологического отпада деревьев и распада древостоев, смены стадий развития очага. Определены параметры уменьшения продуктивности древостоев в очагах, как в целом, так и по категориям состояния деревьев (в результате прижизненного уменьшения

прироста под воздействием патогена), в частности отмечено уменьшение продуктивности деревьев без внешних признаков повреждения. Выявлены корреляции стадий развития очагов и категорий состояния деревьев с таксационными параметрами, имеющие диагностическое значение. Особенно значимые результаты получены по обилию, структуре и жизнеспособности естественного возобновления лесообразующих пород в очагах корневой губки, оценены возможности формирования из него смешанных устойчивых насаждений с участием сосны.

Практическая значимость работы определяется обоснованными рекомендациями по уходу за сосновыми насаждениями региона, минимизирующими распространение корневой губки, а также по содействию естественному возобновлению сосны и дуба в ее очагах. Кроме того, материалы работы используются в учебных курсах кафедры лесного хозяйства Ульяновского государственного университета.

Достоверность результатов исследования подтверждается значительным по числу объектов и временной продолжительности объемом работ, проведенных на основе изучения литературных и фондовых материалов в соответствии с действующим «Руководством по планированию, организации и ведению лесопатологических обследований» (2008) с применением современных статистических методов обработки данных и компьютерных программ. Вынесенные на защиту положения по существу доказаны, поставленные задачи диссертационного исследования в целом решены, цель достигнута. Авторство диссертации и личный вклад диссертанта на всех этапах ее выполнения не вызывают сомнений.

Результаты работы **апробированы** на 6 международных и всероссийских научных конференциях, **опубликованы** в 13 статьях, из которых 5 – в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ по заявленной специальности.

Автореферат соответствует диссертации.

Заключение. Таким образом, настоящая диссертация является оригинальной законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение заявленной автором научной задачи, имеющей значение для развития отрасли знаний, соответствующей заявленной специальности 06.03.02. Представленная работа соответствует квалификационным требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям согласно пп. 9–11 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор – С.Г. Битяев – заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.02 – лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация.

Официальный оппонент:

Арефьев Станислав Павлович,
доктор биологических наук (специальность по диссертации 03.02.08 – экология),
заведующий сектором биоразнообразия и динамики природных комплексов ФГБУН
Федеральный исследовательский центр Тюменский научный центр Сибирского отделения
Российской академии наук (структурное подразделение Институт проблем освоения Севера),

адрес организации: 625026, Тюмень, ул. Малыгина, 86,

контакты оппонента: +79222682103

sp_arefyev@mail.ru



*Подпись С.П. Арефьева
заверено. Вед. документавед
Мещеряков (Мещеряков О.З.)*

14.03.2022