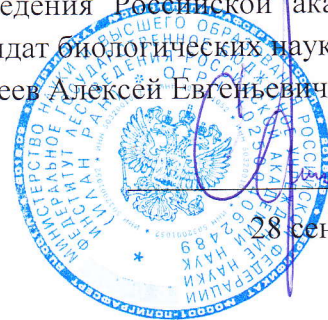


## УТВЕРЖДАЮ

Врио директора  
Федерального государственного  
бюджетного учреждения науки Института  
лесоведения Российской академии наук,  
кандидат биологических наук  
Ерофеев Алексей Евгеньевич



28 сентября 2020 г.

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института лесоведения Российской академии наук (ИЛАН РАН) на диссертацию Шороховой Екатерины Владимировны «Запасы и экосистемные функции крупных древесных остатков в таежных лесах», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология**

Диссертационная работа объемом 299 стр. состоит из введения, 6 глав, заключения и выводов, содержит 49 рисунков, 32 таблицы, 1 приложение и список литературы из 513 наименований, из которых 352 иностранных.

**Актуальность тематики диссертации.** Древесный отпад в лесных сообществах, как биосистемная структура биоты, совсем недавно привлек внимание научного сообществ и стал предметом пристального изучения как отдельных исследователей, так и научных центров многих стран, обладающих лесными ресурсами. Этот консорт играет огромную роль в общем балансе биомассы лесных биогеоценозов, являясь важнейшим звеном в круговороте веществ и энергии лесов. Недостаточная изученность многих аспектов функционирования древесного отпада в генезисе лесов, закономерностей формирования его запасов в лесных экосистемах разного происхождения и использования, его роли в динамике общего углеродного баланса биоты, видов и участия ксилофильной биоты в процессах его разложения и высвобождении продуктов ксилотлиза древесины и многих других мало изученных проблем, определяют безусловную актуальность тематики представленной работы. В целом идеи и их интерпретации в работе Е.В. Шороховой полностью корреспондируются с основополагающей парадигмой фундаментальных представлений отечественной лесной науки о структуре и функционировании устойчивых лесных сообществ.

**Научная новизна.** Необходимо особо отметить тот факт, что работа Е.В.Шороховой является первым успешным исследованием в области изучения одного из основных звеньев общей цепи формирования и деструкции биомассы лесных сообществ в нашей

стране. Большой заслугой автора как новатора в решении проблем древесного отпада (КДО), можно признать комплексность проведенных исследований с привлечением различных методических и экспериментальных аспектов изучения динамики накопления и разложения КДО – расчет запасов КДО в лесах различных зон растительности и происхождения, оценка баланса углерода в биогеоценозах коренных разновозрастных и производных таёжных лесах. Абсолютно новыми и безусловно ценными для фундаментальной науки и практики формирования устойчивых лесных сообществ можно признать результаты комплексных исследований структур и динамики видов ксилофильного сообщества, обитающего на древесном отпаде и осуществляющего разложение древесины в коренных и производных таёжных лесах. Особо хотелось бы отметить актуальную и в значительной мере новую в интерпретации автора общую направленность работы, связанную с насущной необходимостью сохранения в структуре лесных сообществ древесного отпада как важнейшей структуры, во многом определяющей устойчивость лесов, особенно лесов долговременного функционирования.

#### **Теоретическая и практическая значимость работы.**

Представленные исследования имеют большое научное значение, расширяя и детализируя с новых современных позиций горизонты проблемы баланса биомассы в лесных сообществах, в которой древесный отпад имеет огромное, еще далеко не полностью раскрытое, значение. В то же время работа имеет и значительный практический выход в область изучения критериев формирования устойчивых лесов, в которых КДО рассматривается как структура, объединяющая, связывающая процессы формирования и деструкции биомассы в общей цепи круговорота вещества и энергии в лесных сообществах.

#### **Глава 1. Крупные древесные остатки (КДО) в лесах европейской части таёжной зоны (состояние вопроса)**

Глава изложена на 30 страницах текста, содержит 3 раздела и 10 подразделов различной дробности.

Все содержание главы – это подробный анализ существующих гипотез, экспериментальных решений, оценка их автором с разных позиций структурного и функционального содержания древесного отпада и в основном некоторых выводов по незавершенности исследований большинства позиций. Диссертант в краткой форме обозначает содержание диссертационной работы по разделам этой главы. С большинством оценок автора можно согласиться. Так, вполне оправдан тезис о том, что оценка запасов древостоев и КДО по учетам ГУЛФ или рассчитанных по сортиментным таблицам, влечет за собой большие ошибки (раздел 1.1), которые, по нашим данным могут составлять иногда от 20 до 60% от указанного в документах запаса древостоев.

Во всех разделах главы автор подробно анализирует имеющиеся прошлые и новейшие разработки из разных стран мира, касающиеся наиболее актуальных аспектов структур и функционирования КДО (раздел 1.2.): в глобальных циклах различных элементов в круговороте вещества и энергии лесных сообществ и биоты в целом, в его участии в накоплении запасов азота и других элементов, в поддержание биоразнообразия ксилофильных организмов – насекомых, животных, грибов, растений, лишайников, различных эпиксильных видов.

В целом содержание главы 1 демонстрирует огромный масштаб работы автора по глубокому анализу мировой литературы в избранной проблеме, что конечно позволило оптимально рассчитать вектор постановки задач, состав методических и экспериментальных позиций для решения вынесенных на защиту положений.

## **Глава 2. Объекты и методы исследований.**

Глава изложена на 41 странице, включает 6 подразделов.

Раздел 2.1. Очень подробно приводятся сведения об объектах экспериментальных исследований, по которым вполне можно представить их местонахождение лесоводственные, почвенные, типологические, геологические и другие показатели лесных сообществ. Приведены исчерпывающие характеристики биогеоценозов пробных площадей как в коренных лесах эволюционного формирования, так и в производных сообществах. Раздел прекрасно иллюстрирован довольно большим количеством фотографий лесов различных структурных и динамических характеристик.

Раздел 2.2. В целом методы исследований изложены подробно и понятно по всем позициям видов исследований: инвентаризации КДО (2.2.3.), расчета запасов (2.2.3.) и потоков углерода (2.2.4.), характеристики состава, структуры и динамики ксилофильных синузий (2.2.5.). Серьезных замечаний по содержанию разделов нет.

Большим плюсом в работе автора является привлечение к изучению КДО методик широкого круга исследователей по ряду связанных с ним проблем.

Хотелось бы только получить пояснения к следующим позициям. 1. Насколько велика ошибка в определении объемов КДО при сплошном их учете на пробных площадях и при учете на трансектах, поскольку это связано с достоверностью других измерений при разложении древесного опада (потоков и запасов углерода, других элементов, энергии, воды)? 2. Как автор объясняет отсутствие каких-либо методик определения временных датировок стадий разложения стволов древесного опада? Такие данные отсутствуют? Эту классификацию можно довольно точно разработать, применяя для анализа объекты, точно датированные по времени образования валежа. 3. По некоторым данным появление сосудистых растений на стволах валежа уверенно можно фиксировать уже на третьей стадии разложения (по классификации, предложенной автором).

4. Не ясно в каких подзонах тайги проводился сбор плодовых тел грибов на стволах 74-х валежных стволах. Существуют некоторые различия в составе и представительстве видов по подзонам.

Но, повторимся, в целом принятые автором для исследований методики вполне обеспечивают получение достоверных сведений, подтвержденных данными раздела 2.2.6., и представляют автора как скрупулезного в получении результатов исследований высококлассного креативного исследователя.

### **Глава 3. Вариабельность запасов и структурного разнообразия наземных КДО в коренных таежных лесах**

Глава изложена на 18 страницах, включает 3 раздела и 3 подраздела.

В главе приведены исчерпывающие сведения о причинах накопления древесного отпада в лесах различного происхождения, формаций, подзоны тайги, породного состава, возрастной структуры, динамического положения в сукцессионном процессе биогеоценозов. Показательны данные о фактических величинах объемов КДО в лесах разных структурных характеристик как коренного, так и производного происхождения (табл. 8). Интересные выводы получены по структурному разнообразию, по классам разложения в разных по структуре лесах, по породному составу древостоев. Все выводы по различным аспектам запасов КДО проиллюстрированы прекрасно оформленным графическим сопровождением.

Показательной иллюстрацией к характеристике факторов, определяющих устойчивость лесных сообществ в фазе максимального баланса биомассы, климакса, является тезис автора: «относительно равномерное распределении КДО по классам разложения в Кенозерском лесном массиве, отражает равномерную эндогенную динамику древостоев, относительно постоянную скорость отпада».

В целом по главе можно говорить о полностью достоверных выводах, построенных на богатом экспериментальном материале, позволяющем в сравнительной оценке представить запасы КДО в различных вариантах структурного разнообразия лесов.

Абсолютно верным в разных масштабах его применения является вывод автора о том что «разнообразие КДО обеспечивает разнообразие экологических ниш и, в конечном счете, устойчивость экосистем таежных лесов». Можно добавить, что не только таежных.

Еще одним положительным профессиональным качеством диссертанта можно определить глубокое проникновение в природу динамических особенностей развития лесных сообществ на разных уровнях их генезиса.

### **Глава 4. Характеристики КДО во вторичных лесах.**

Глава изложена на 15 страницах текста, включает 4 раздела и 3 подраздела.

Глава целиком посвящена исследованиям объемов древесного отпада в лесах с различными видами антропогенных нагрузок, относящихся к разным регионам. Изучались

леса с разной степенью рекреационных нагрузок в Охтинском учебно-опытном лесхозе г. Санкт-Петербурга и в массивах лесов с невысокой интенсивностью ведения лесного хозяйства в Новгородской области.

Сравнивались вариации объемов КДО в лесах различных формаций, лесорастительных условий, типов леса, полнот, происхождения, рекреационных нагрузок, последствий пожаров, классов разложения КДО.

Приведены сравнительные данные по объемам КДО в лесах разных возрастных групп в различных лесхозах Новгородской области общие и по древесным породам. Автор приходит к естественному выводу о том, что «чем более интенсивно ведение лесного хозяйства, тем менее выражено влияние других факторов на запасы КДО».

Все обнаруженные тенденции диссертант подтверждает многочисленными литературными источниками авторов в основном из стран бореальной зоны, изучавших КДО в лесах северных территорий. Все зависимости статистически обработаны.

На основе проведенных исследований диссертантом предлагается к обсуждению «рекомендации для будущих исследований а также для охраны природы и лесоуправления», в которых вся система учета КДО в лесах различного происхождения, рекреационного и хозяйственного использования рассматривается как **новая парадигма** управления КДО на уровне «отдельных КДО, БГЦ и ландшафтов» (стр. 118). Для России это действительно **новый подход** к проблеме учета и сохранения необходимого объема древесного отпада в рекреационных лесах и на освободившихся после рубок площадях для повышения биоразнообразия и формирования более пригодных условий для роста формирующихся лесных сообществ. Понятно, что исследования в этом направлении еще необходимо интенсивно продолжать до того уровня, когда они могут быть приняты в лесохозяйственной практике. В то же время, по нашему мнению, этот небольшой по объему раздел в диссертации можно признать одним из наиболее важных в перечне выносимых на обсуждение проблем.

## **Глава 5. Пулы и потоки углерода в связи с КДО**

Глава изложена на 38 страницах, включает 6 разделов.

В главе представлены данные о запасах углерода в КДО коренных и производных лесов различных зон растительности, различных динамических положений, интенсивности лесохозяйственного использования, лесоводственных характеристик. В коренных лесах наиболее важным фактором влияния на запасы углерода, как производной величины от запаса КДО, по выводам экспериментальных данных автора, является сукцессионное или динамическое положение лесного сообщества.

Очень показательны сравнительные данные пула углерода, фитомассы, КДО, почвы в коренных лесах различных типологических условий роста, породного состава и во вторичных лесах рекреационного использования (рис. 25, табл. 16).

От запасов углерода в БГЦ (5.1.) и доли крупных древесных остатков в пулах углерода (5.2.) диссертант переходит к потокам углерода в связи с отпадом деревьев в древостоях коренных и производных лесов по всем принятым для анализа объектам исследований – раздел 5.3. (табл. 17 и 18).

Тщательный статистический анализ полученных экспериментальных данных различными методами показал не всегда совпадающие по достоверности выводы. Можно вполне согласиться с автором в том, что «метод расчета отпада по среднему проценту отпада, вычисленному по таблицам хода роста и фактическому запасу, в большинстве случаев дает заниженные результаты». Можно только добавить, что этот метод дает заниженные результаты не только для расчета отпада по таблицам хода роста, но и для расчета запасов древостоев по сортиментным таблицам и это занижение может достигать значительных величин.

В общем, следует отметить настойчивость автора в поиске наиболее оптимальных решений для получения достоверных сведений по различным аспектам пулов и стоков углерода в лесах разных лесоводственных и рекреационных характеристик.

Вместе с тем хотелось бы обратить внимание автора на следующее обстоятельство. Сравнительные данные по пулам и стокам углерода между лесами разных характеристик повышают их ценность в сравнении с определенными эталонными, базовыми величинами, характеризующими наиболее устойчивые леса, которые необходимо обосновать и обозначить. От них можно ранжировать все варианты пулов и потоков в коренных лесах разных лесоводственных характеристик и динамических положений и в производных лесах разного хозяйственного и рекреационного использования.

В разделе 5.4. «Поток углерода в связи с разложением КДО» выводы втора, основанные на различных методах статистической обработки данных согласуются с таковыми для других видов учета углерод. Наиболее достоверные результаты при анализе потоков углерода получены при учете обобщенного фактора влияния, комбинирующего естественные нарушения и хозяйственную деятельность (рис 31 и 32). Здесь же подтверждается и доказанная в предыдущих разделах закономерность более высоких значений углерода в коренных лесах, чем во вторичных при тех же значениях объемов КДО.

В разделе 5.5. как и в предыдущих разделах главы, баланс углерода в позиции отпад древостоя - разложение КДО рассматривается как в коренных, так и в производных лесах.

Приводятся влияния различных факторов на баланс углерода в этой позиции. Статистическая обработка экспериментальных данных не выявила зависимости баланса потоков углерода отпад древостоя - разложение КДО от запаса древостоя. Вывод о том, что «в БГЦ средней тайги, находящихся в фазах нарастания и стабилизации запаса среднее значение баланса близко к нейтральному, теоретически предсказанному для

лесов, находящихся в состоянии климакса» (стр. 148) вполне можно экстраполировать на леса любых формаций и зон растительности. И это положение доказано не только теоретически.

Очень верными, своевременными, отвечающими современным мировым тенденциям рационального использования природной среды с биосистемных позиций можно признать положения выводов главы, в которых сформулированы рекомендации по планированию лесной политики и лесохозяйственных мероприятий в лесах.

## **Глава 6. Состав, структура и динамика ксилофильных синузий в старовозрастном смешанном таежном лесу.**

Глава изложена на 85 страницах, включает 4 раздела.

Наиболее объемная по изложению материала глава, в которой представлены основные виды гетеротрофной биоты, обитающие на древесном отпаде и причастные к его разложению в принятых для анализа лесах и которая представляет автора как креативного исследователя, приверженного системному комплексному анализу событий, происходящих в лесных экосистемах.

В разделе 6.1. представлены наиболее значительные для процессов разложения группировки организмов, связанных с деструкцией древесины живых деревьев, текущего древесного отпада в составе древостоев и КДО в составе общей мортмассы лесов – это грибы и насекомые различных таксономических группировок.

Автором приведен общий видовой состав грибной биоты, с разделением ее на различные таксономические группы (табл. 23). Весь список грибов приведен в табл. 22, содержание которой максимально насыщено разнообразной информацией об экологических характеристиках грибов, субстратной приуроченности, функциональных характеристиках, встречаемости на различных субстратах.

Далее автор подробно описывает особенности встречаемости видов грибов, вызывающих гнили разных типов на разных субстратах с разной степенью эпиксильной сукцессии на стволах валежа, которые имеют определенные величины зависимостей между временем и стадией разложения валежа. Отвечает известным тенденциям вывод о высокой степени изменчивости классов разложения валежа и состава грибов при вариациях микроклиматических условий в пределах одного лесного массива для валежа одинакового возраста

Пристальное внимание автор уделяет многочисленным вариациям встречаемости различных видов грибов и группировкам (синузиям) разных таксономических групп на субстратах разных стадий разложения, разных диаметров, положения и т.д.

Наиболее подробно изучены аспекты синузиальной структуры грибной биоты коры разных таксономических групп, различных пород на разных стадиях ее разложения. Показательны результаты значений группировок грибов разных таксономических групп,

присутствующих в коре с различной удельной массой, то есть в коре различающейся по стадиям разложения (Рис. 40, табл. 27). Эти исследования уникальны по своей научной значимости, тщательности и глубине проработки экспериментального материала и иллюстративному оформлению результатов. В итоге этих исследований выделены самые значимые факторы, связанные с составом синузий коры и синузиями грибной биоты – это влажность, удельная масса, плотность коры и соотношение азота к углероду.

В исследованиях состава и структуры ксилофильных группировок на древесном отпада диссертант уделил определенное внимание и связям некоторых насекомых из отряда Diptera с ксилотрофными грибами на осине и их участия в общем биоразнообразии лесных сообществ. Это направление в настоящее время активно развивается с позиций микологов, патологов и энтомологов.

В заключительном разделе главы диссертант выстраивает все виды ксилофильных и эпиксильных сообществ в динамике разложения КДО, что в кратком изложении подытоживает объемный по экспериментальному наполнению и уникальный по научному содержанию материал.

**Выводы.** В разделе диссертант приводит основные положения результатов экспериментальных исследований в соответствии с главами диссертации. В кратком изложении выводы отражают все направления диссертационной работы, но вполне могли быть расширены с включением более мелких по форме, но не менее значительных по содержанию позиций. Например, о роли глубокой статистической обработки данных для получения наиболее всесторонних сведений о тех или иных тенденциях и закономерностях в функционировании КДО в лесных сообществах.

#### **Некоторые положения к обсуждению по тексту диссертации:**

В абзацах о сравнении запасов КДО в северной и южной тайге и связи этого показателя со скоростью биологических процессов можно так же предложить и другой вывод: понятно, объемы КДО будут различны в разных подзонах тайги по абсолютным величинам, но по соотношению объемов КДО к запасам древостоев они будут близки, если сравнивать БГЦ климаксовых фаз динамики. Но еще большие различия будут, если сравнивать БГЦ разных фаз динамики. Следовательно, бóльший сравнительный эффект запасов КДО дадут их оценки в биогеоценозах разных динамических (демутационных, дигрессивных) и в особенности климаксовых характеристик коренных лесов.

В разделе 1.1.1. «Образование КДО в результате отпада древостоя. Скорость отпада в контексте возрастной динамики лесов» рассмотрены причины возникновения древесного отпада, оценка работ, связанных со скоростью разложения КДО. И здесь необходимо согласится с выводом автора о том, что методы оценки запасов лесов, объемов КДО, процессов разложения древесины в естественных условиях далеко не

совершенны. Строить на этих оценках глобальные выводы о запасах углерода и других элементов при разложении КДО не очень корректно.

Можно так же добавить в качестве одной из главных причин накопления объемов КДО (стр.18) в коренных лесах обязательное присутствие и объемы гнилей деревьев, вызванных дереворазрушающими грибами, достигающими в первых возрастных поколениях древостоев значительных величин (до 80% по числу деревьев), которые, безусловно, являются причинами их вывала в структуру валежа.

Раздел 1.2. К факторам, влияющим на формирование структур лесов можно так же добавить тезис об огромной роли, которую КДО играют в формировании структур древостоев лесных сообществ.

К разделам 1.2.3. и 1.3 – проблема определения структурных и функциональных параметров устойчивости лесов не будет решена пока научное сообщество не примет теорию климакса (Clements, Сукачѳ) или «конечных сукцессий» (Ильинский) как эталонную, базовую для определения огромного числа параметров, характеризующих устойчивые лесные сообщества, в том числе и параметров древесного отпада.

Глава 2. Стр. 43. Автор предлагает свое понимание термина «коренной лес», отличное от ОСТа 56-108-98. В этой связи – будет ли считаться коренным лес, возникший на месте вырубki, без вмешательства человека в течение периода его роста до предельного возраста коренной породы? Можно обсуждать этот тезис, но многочисленные примеры смены при этом даже лесной формации, говорят, что далеко не всегда.

По тексту можно встретить некоторый намек на идентичность понятий «коренной» лес и «старовозрастной» лес, например, стр. 90 и др. Эти определения по структурным и временным понятиям никак не связаны.

Некоторые вопросы по содержанию главы 3.

Можно ли идентифицировать гипотезу автора о линейном увеличении запасов КДО с увеличением среднегодовой температуры в диапазоне от -3 до +3оС (стр. 85) с данными о таком же их увеличении по мере движения от северной тайги к южной? В какой степени эти две позиции идентифицируются? (стр. 85)

Несколько напрягает не всегда полное объяснение обозначений в рисунках и таблицах, например, табл. 7, рис 11. Приходится представлять себе, что цифровые обозначения описывают общие усредненные тенденции представленных зависимостей. Так ли это?

Очень хотелось бы услышать предложения автора о хотя бы некоторых «специальных программах, предусматривающих многократные лесохозяйственные мероприятия» в интенсивно эксплуатируемых лесах.

Глава 6, безусловно, самая насыщенная по разнообразию представленных в ней позиций участия различных группировок грибов, насекомых, эпиксильных организмов в сукцессионных процессах КДО на разных этапах его разложения. Диссертант обладает незаурядными знаниями во многих вопросах, связанных с ролью КДО в функционировании лесных сообществ и в целом лесной биоты. И это вызывает уважение к её научной эрудиции. Вместе с тем некоторые позиции главы, на наш взгляд, перегружены излишне детальными обсуждениями с применением различных методик обсчета связей между разными факторами. Например, при обсуждении синузий коры, эпиксильных группировок лишайников, растений. Вероятно, облегчит восприятие экспериментальных данных более строгое структурирование подачи результатов и сравнительных позиций. Это пожелание относится не только к тексту главы 6.

Представленные к обсуждению положения, предложения и замечания ни в коей мере не снижают общую высокую оценку представленной к защите диссертации.

### **Заключение:**

Диссертационная работа Е.В.Шороховой является первым в отечественном научном сообществе трудом, раскрывающим на высоком профессиональном уровне проблему структурного многообразия, тенденций и закономерностей накопления и разложения крупных древесных остатков (КДО) в лесных экосистемах различного происхождения и антропогенных нагрузок таёжной зоны, как одного из важнейших консортов лесных сообществ, участвующим в процессах формирования баланса углерода и других элементов и соединений биоты планеты.

Важнейшей заслугой диссертанта можно признать комплексность исследований в изучении широкого круга проблем, связанных с процессами накопления и разложения КДО в таежных коренных и производных лесах – лесоводственных, группировок микогенных, энтомогенных, эпиксильных организмов.

Все возможные тенденции, зависимости и закономерности совместного функционирования КДО и организмов, связанных с процессами их разложения, в высокой степени обеспечены статистическим сопровождением и не вызывают сомнений в их достоверности.

Иллюстративное оформление получаемых результатов наблюдений проведено на высочайшем уровне и обеспечивает четкое восприятие материала.

Диссертант обладает широкими возможностями в доступе к многочисленным как отечественным, так и особенно иностранным литературным источникам, поскольку владеет несколькими иностранными языками, что в огромной степени обогащает и верифицирует собственные авторские исследования.

Литературный багаж диссертанта выходит далеко за требуемый для работ подобного статуса объем и характеризует автора как одного из ведущих специалистов в России в

области ксилобиологии: статьи в рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК – 22; статьи в международных рецензируемых изданиях, индексируемых в Scopus и Web of Science – 29; монографии и главы в монографиях – 6; публикации в других изданиях и материалах конференций – 108. Всего 165 печатных работ.

Все вынесенные на защиту положения подтверждены объемным экспериментальным материалом. Автореферат диссертации соответствует её содержанию и в полной мере освещает весь экспериментальный объем работы. Результаты исследований доложены автором на многочисленных региональных, российских и международных конференциях.

Представленная Е.В. Шороховой диссертация «Запасы и экосистемные функции крупных древесных остатков в таежных лесах», содержит новые для науки положения в области изучения объемов, состава и структуры крупных древесных остатков (КДО), пулов и потоков углерода в лесах различного происхождения, рекреационного и лесохозяйственного использования, с рекомендациями по их использованию в практике лесопользования. Работа полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г № 842 (с изменениями от 21 апреля 2016 г № 335), предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, Екатерина Владимировна Шорохова, заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – «Экология» (в биологии).

Отзыв заслушан и одобрен на заседании Ученого совета ИЛАН РАН 28.09.2020 г., протокол № 6.

Отзыв подготовил: Стороженко Владимир Григорьевич, доктор биологических наук (специальность 06.03.02 - лесоведение, лесоводство, лесостроительство и лесная таксация), ИЛАН РАН, лаборатория лесоводства и биологической продуктивности, главный научный сотрудник; E-mail: lesoved@mail.ru

В.Г. Стороженко

143030, Московская обл., Одинцовский р-н, с. Успенское, ул. Советская, д. 21.

Тел./факс +7(495) 634-52-57, E-mail: [root@ilan.ras.ru](mailto:root@ilan.ras.ru), сайт: <http://ilan.ras.ru>

Подпись Стороженко В.Г. заверяю.  
Начальник отдела кадров ИЛАН РАН



О.С. Калениченко