

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Ивановой Натальи Сергеевны на тему: «Лесотипологические особенности биоразнообразия и восстановительно-возрастной динамики растительности горных лесов Южного и Среднего Урала», представленной на соискание учёной степени доктора биологических наук по специальности 06.03.02 - Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация

Общая характеристика работы

Диссертация Ивановой Н.С. изложена на 304 страницах, включает введение, 9 глав, заключение и список использованной литературы. Материалы исследований представлены в 86 рисунках, 40 таблицах и 12 приложениях.

Автореферат соответствует диссертации по структуре и содержанию. Основные положения и выявленные закономерности в автореферате отражены.

Диссертация представляет собой завершённую, самостоятельную научную работу, направленную на исследование региональных и лесотипологических особенностей структуры и биоразнообразия растительности условно-коренных лесов и их восстановительно-возрастной динамики после сплошных рубок и пожаров в западных низкогорьях Южного Урала и Зауральской холмисто-предгорной провинции Среднего Урала.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

На основе комплексных многолетних исследований получены и проанализированы с помощью традиционных методов анализа, методов нелинейной динамики и теории катастроф количественные данные о структуре, уровне биоразнообразия и восстановительно-возрастной динамике растительности основных типов леса западных низкогорий Южного Урала и Зауральской холмисто-предгорной провинции Среднего Урала.

Выявлены факторы, детерминирующие структуру и биоразнообразие условно-коренных лесов на Южном и Среднем Урале.

Дополнены схемы типов леса, составленные Е.М. Фильрозе для Южного Урала (1983), и кадастр типов леса, разработанный Б.П. Колесниковым, Р.С. Зубаревой и Е.П. Смолоноговым (1973) для Среднего Урала, сведениями о структуре и продуктивности травяно-кустарничкового яруса.

Для условно-коренных лесов получены ранговые распределения обилий видов растений, которые можно считать эталонными для типов леса изученных регионов.

Проведено детальное исследование процессов естественного возобновления ели сибирской, пихты сибирской и сосны обыкновенной под

пологом условно-коренных и производных древостоев, на сплошных вырубках и гарях.

На основе выявленных особенностей возрастной структуры подроста доказано, что естественное возобновление ценопопуляций главных лесообразующих видов (ели сибирской и пихты сибирской) под пологом темнохвойных лесов в горах Южного Урала вполне успешное, но их последующее возобновление на сплошных вырубках и под пологом производных лиственных древостоев крайне неудовлетворительное.

Для открытых местообитаний установлено, что во всём топоэкологическом профиле численность подроста сосны обыкновенной в Зауральской холмисто-предгорной провинции на гарях больше, чем на вырубках, однако с увеличением мощности почв численность подроста сосны обыкновенной быстро снижается как на вырубках, так и на гарях.

Изучены закономерности дифференциации лесной растительности под воздействием сплошных рубок в наиболее продуктивных и распространенных типах еловых лесов Южного и Среднего Урала.

На основе систем взаимосвязанных дифференциальных логистических уравнений формализованы анализ и прогнозирование восстановительно-возрастной динамики растительности после сплошных рубок и пожаров. Для преобладающих типов леса получены динамические характеристики экосистем

В рамках теории катастроф формализовано существование в пределах одного экотопа альтернативных линий сукцессионной динамики, предложены объективные, количественные методы оценки устойчивости:

Степень достоверности результатов обеспечена обширным объёмом полевого материала и корректным применением современных методов статистического анализа данных.

Основные научные положения и результаты диссертационного исследования получены автором в процессе выполнения крупных научно-исследовательских работ на территориях Челябинской и Свердловской областей.

Материалы диссертации использованы при подготовке международных монографий-учебников: «Autoecology and Ecophysiology of Woody Shrubs and Trees: Concepts and Applications» (Maiti, Rodriguez, Ivanova, 2016) издательства «John Wiley and Sons, Ltd», «Applied Biology of Woody Plants» издательства «American Academic Press» (Maiti, Rodriguez, Kumari, 2016), «Biology, Productivity and Bioenergy of Timber-Yielding Plants» (Heya et al., 2017) издательства «Springer», используются в преподавании дисциплин «Экологические основы природопользования» и «Математические методы в биологии» Красноярский государственный аграрный университет» (имеются справки о внедрении). Кроме того, результаты исследований используются в написании всемирного обзора экологии осинового леса (имеется справка о внедрении) и разработке методологии изучения и восстановления экосистем горных лесов на острове Каламос в Греции (имеется справка о внедрении). Построенные модели и полученные

результаты используются для дальнейшего развития методов моделирования лесных экосистем на основе самоорганизующихся нейронных сетей

Апробация научных результатов работы в форме докладов и обсуждений результатов исследований осуществлена в период 2006 - 2017 гг. на международных, всероссийских, региональных научно-практических конференциях и симпозиумах (Санкт-Петербург, Пущино, Екатеринбург, Новосибирск, Казань, Ульяновск, Уфа, Хабаровск, Сочи, Нижний Тагил, Гомель, Джайпур (Индия)).

Основные результаты диссертации изложены в 112 работах, в том числе в 1 монографии, индексируемой в Scopus, в главе коллективной монографии, индексируемой в WOS и в 29 статьях в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Оценка диссертационной работы по главам

Глава 1. Анализ изученности восстановительной динамики лесной растительности (объём 30 стр.). Приведён детальный анализ отечественных и зарубежных опубликованных данных по направлению диссертационной работы. Её характеризует: большой объём, проанализированных источников (784, в том числе 285 на иностранном языке); всесторонний анализ проблемы; ёмкий обзор современных подходов и методов моделирования динамики лесных экосистем, основанный на анализе публикаций в рейтинговых журналах; детальный и всесторонний анализ исследований динамики лесов, проведённых на Урале.

Замечания.

-Большой объем текста не структурирован и в таком виде, воспринимается с трудом. Так и просятся в главе отдельные разделы связанные с рубками и пожарами или методологией, естественным возобновлением и т.п.

-Показалось, что несколько обделены вниманием отечественные исследователи. Например, когда речь идет о лесных пожарах то нельзя не вспомнить Фуряева В.В, Софронова М.А., Волокитину А.В и др. Хотя понятно, что нельзя объять необъятное.

Глава 2. Объекты и методы исследований (объём 23 стр.). Дана подробная характеристика района исследований, методов полевых исследований и статистического анализа данных. Применение всех подходов и методов обоснованно. Их выбор сделан с учётом поставленных задач и на основе анализа большого количества литературных источников, в том числе современных зарубежных публикаций в рейтинговых журналах.

Замечания: -. Нет цифровых характеристик объектов исследования.

-Непонятен объем работ заложенных в исследование. Приведен объем работ только по укосам растений напочвенного покрова.

-Никакой смысловой нагрузки не несут рис 2.2.-2.4; 2.5, хотя несколько оживляют работу.

Глава 3. Природные условия района исследований (объём 15 стр.). Дана информация о географическом положении, климате района исследований, рельефе и геологическом строении, почвенном покрове, современной растительности и истории её формирования.

Замечаний по главе нет

Глава 4. Исследование структуры и биоразнообразия условно-коренных лесов Южного и Среднего Урала (объём 36 стр.)

Приведены данные о видовой насыщенности, проективном покрытии и фитомассе травяно-кустарничкового яруса для изученных типов леса двух регионов. На сегодняшний день в литературе можно найти подобные сведения далеко не для всех типов леса, поэтому результаты исследований по структуре травянистого яруса имеют высокую ценность.

На основе шкал Цыганова рассчитаны экологические характеристики типов леса. Достоинством является также то, что расчёты сделаны двумя методами (по средним значениям и регрессионным методом). Это даёт возможность оценить надёжность балльных оценок.

Для изученных типов леса исследованы ранговые распределения фитомассы видов травяно-кустарничкового яруса и проведён анализ на соответствие теоретическим законам Гиббса (Мотомуры) и Ципра-Парето, а результаты представлены в виде наглядных рисунков. Метод сравнительно новый и только начинает использоваться в лесоведении. По сравнению с традиционными индексами разнообразия ранговые распределения наглядны и дают больше информации.

На основе данных о продуктивности травяно-кустарничкового яруса выполнен неотклоняемый анализ соответствий (DCA) и построены ординационные диаграммы.

Замечания: -Раздел 4.1. фактически является повтором «Введения»

-целая серия однотипных рисунков оценок экологической характеристики разных типов леса 4.1;4.2;4.3 и т.д с использованием шкал Цыганова не имеет обозначения оси ординат. Получается, что надо догадываться ??? Да и балльные оценки в виде условных обозначений надо запоминать (а их 10) или составлять словарь для чтения. Вызывает сомнение и очень высокая увлажнённость (HD) почв в сосняке брусничниковом на рис. 4.10.

-В разделе 4.3.1. «Особенности типов лесорастительных условий и биоразнообразии типов леса» приведены рисунки 4.7-4.9 с видовой насыщенностью в типах леса, проективным покрытием и продуктивностью травяно-кустарничкового яруса. Но анализа этих данных нет. Да и продуктивность фактически оказалась фитомассой. Если бы там были только однолетние растения, то с этим можно было бы согласиться. Но кустарнички могут иметь возраст 5-6 лет и более и говорить о продуктивности

некорректно. В последующих разделах, надо отдать должное, есть ссылки на эти рисунки. Однако нередко они вызывают разочарование. Например, на стр 100 автор пишет ссылаясь на рисунки об «увеличение плотности травяного покрова (рисунок 4.8) и его альфа-разнообразия (рисунок 4.7)», но надо заметить, что на рисунке 4.8. приведено проективное покрытие, все таки это не плотность. На рис 4.7 приведена видовая насыщенность и в принципе можно сказать, что это альфа разнообразие, но все-таки не надо играть словами.

-Вызывает сомнение низкая видовая насыщенность сосняка кс.сф. В среднем 5 видов. Часто одних сфагновых мхов бывает столько видов, плюс кустарнички вроде черники. брусники и видов характерных для влажных местообитаний (багульник, мирт , подбел и т.п.) да к этому травянистые растения осоки, моршка и т.п.

-Рисунки с ранговым распределением фитомассы мало информативны, так как нет ясности, какие виды скрываются под тем или иным рангом

Глава 5. Закономерности естественного возобновления древесных растений под пологом древостоев, на сплошных вырубках и гарях в горах Южного и Среднего Урала (объём 30 стр.).

Изучена возрастная структура подроста древесных растений, что является трудоёмкой частью исследований и подобные сведения в литературе встречаются редко, а такое широкомасштабное исследование, проведённое автором диссертационной работы для основных типов леса, рядов и стадий восстановительно-возрастной динамики является уникальным для Урала;

Приведено соотношений численности подроста хвойных (сосны обыкновенной) и лиственных (берёзы) древесных растений на вырубках в зависимости от мощности почв. Проведённый регрессионный анализ позволил выявить важные для лесного хозяйства закономерности.

Замечания: – главе предшествует повтор введения, посвященный актуальности исследования.

-На Рис 5.1 и 5.6, 5.9; 5.12 разобрать условные обозначения невозможно

- в конечном итоге непонятно достаточно ли подрост хвойных под пологом

- важно не только количество подрост, но и распределение его по площади, а это очень хорошо характеризует показатель встречаемости. Он даже более важен, чем густота.

Глава 6. Влияние сплошных рубок и пожаров на дивергенцию фитоценозов в пределах типов горных лесов Южного и Среднего Урала (объём 33 стр.). Обсуждаются и проверяются гипотезы:

-расхождение направлений восстановительно-возрастной динамики в зависимости от деструктивного воздействия и образование в пределах

коренного типа леса различных фитоценозов, которые представляют собой стадии сукцессии в различных рядах их восстановления;

-сближение направлений восстановительно-возрастной динамики и возврат к исходному (коренному) состоянию; в изначально различных типах леса сходные экзогенные воздействия приводят к формированию похожих растительных сообществ с аналогичными тенденциями восстановительной динамики, а различия между коренными лесами снижаются.

Исследованы особенности трансформации ранговых распределений в рядах восстановления лесной растительности по сравнению с условно-коренными лесами;

Приведен сравнительный анализ структуры травяно-кустарничкового яруса условно-коренных лесов и вырубок (и вырубок в различных типах леса между собой) Среднего Урала выполненный для всех основных типов леса на основе современного метода проверки гипотез о статистической значимости различий (HSD-теста).

Замечания: –автором выдвинуты гипотезы дивергенции и конвергенции экодинамических рядов формирования лесных фитоценозов, Однако в выводах об их подтверждении или опровержении не приводится данных. Да и заголовок главы подразумевает дивергенцию (расхождение) путей формирования фитоценозов. Все это как-то противоречит друг другу.

Глава 7. Системы логистических дифференциальных уравнений для анализа и прогнозирования восстановительно-возрастной динамики лесной растительности (объём 7 стр.). Исследован совместный рост сосны (*Pinus sylvestris* L.) и берёзы (*Betula pubescens* Ehrh., *B. pendula* Roth) после сплошных рубок и пожаров, а также сопряжённость динамики ярусов лесной растительности. С использованием систем логистических дифференциальных уравнений получены динамические характеристики формирующихся экосистем (характерные периоды динамики, характерные моменты времени), установлены характер и уровень взаимозависимостей между ярусами лесной растительности и сделаны прогнозы на будущее.

Замечания:

-На стр 184 приведена система дифференциальных уравнений, которые использовались в работе, но не расшифровано что такое «В»

-Вызывают вопросы названия рисунков. «Рисунок 7.1 – Совместный рост сосны....», но на рисунке дана фитомасса. Все-таки лучше бы все называть своими словами. Подобное же название и у рис 7.2. А на «Рисунок 7.3 – Восстановительная динамика надземной фитомассы древостоя и травяно-кустарничкового яруса ...» все то же , что и на рисунках 7.1и 7.2 но название другое.

Глава 8. Анализ и прогнозирование восстановительно-возрастной динамики лесной растительности методами теории катастроф (объём 16 стр.). Автором используется катастрофа сборки.

Убедительно показано, что в рамках теории катастроф Рене Тома можно разрабатывать не только качественные модели (основная причина критики данной теории), но и моделировать динамику лесов на количественном уровне;

Результаты представлены в виде графиков потенциальных функций, которые легко интерпретировать;

Формализовано существование в пределах одного экотопа альтернативных линий сукцессионной динамики;

Предложены объективные, количественные методы оценки устойчивости: вид потенциальной функции и величина восприимчивости, которые обеспечивают корректное прогнозирование состояния описываемых объектов;

Замечания:

-В разделе 8.2.1.» Выявление управляющих параметров» приведена формула для их определения (стр 191). В расшифровке, например, говорится P_0 – средняя суммарная масса (плотность) древесной и травянистой растительности. Все таки масса не плотность. Плотность популяции в экологии это число особей на единице площади. В Лесоведении -это густота.

-Рисунки 8.11 и 8.12 требовали бы разъяснений, а они лишь фактически приведены в тексте. Это связано и с тем, что часть кривых потенциальных функций не имеют реальных точек.

Глава 9. Рекомендации по использованию результатов исследований (объём 6 стр.). Подробно изложены рекомендации для использования полученных результатов исследований по лесной типологии, процессам естественного лесовозобновления, апробации методов анализа данных в научных исследованиях и в прикладных целях.

Замечания

- Рекомендации желательно бы давать более конкретные. Поскольку рекомендации связаны с разными по содержанию главами, то и в этой главе выделение подразделов было бы целесообразным, например по лесовозобновлению, по применению методов анализа и т.п.

Общие замечания по диссертации

Диссертация слишком изобилует словами «впервые» Это уместно во введении в научной новизне. Названия растений напочвенного покрова только на латыни, желательно бы и русские названия

Заключение

Диссертационная работа Ивановой Натальи Сергеевны на тему: «Лесотипологические особенности биоразнообразия и восстановительно-возрастной динамики растительности горных лесов Южного и Среднего Урала», является законченной научно-исследовательской работой и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание степени доктора биологических наук и представляет собой

решение задачи выявления лесотипологических особенностей биоразнообразия и восстановительно-возрастной динамики растительности горных лесов Южного и Среднего Урала, имеющей существенное значение для лесоведения:

На основании изложенного считаем, что автор диссертации – Иванова Наталья Сергеевна заслуживает присуждения учёной степени доктора биологических наук по специальности 06.03.02 – «Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация».

Официальный оппонент:

Феклистов Павел Александрович, доктор сельскохозяйственных наук по специальности - 06.03.03. «Лесоведение, лесоводство, лесные пожары и борьба с ними», профессор, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», профессор кафедры биологии, экологии и биотехнологии, почтовый адрес - 163002, Россия, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17; телефон +7(8182)41-28-74; адрес электронной почты [public@narfu.ru.](mailto:public@narfu.ru), сайт организации: [https://narfu.ru/.](https://narfu.ru/)

Дата 2.09.2019 Подпись  П.А. Феклистов

Личную подпись Феклистова П.А.
заверяю: ученый секретарь ученого совета САФУ
Галицкая Е.Б. Раменская
«02» сентября 2019 г.

