

ОТЗЫВ

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

Лесные экосистемы уральского региона концентрируют огромное биологическое разнообразие и вносят особо значимый вклад в регулирование биосферных функций. Высокое разнообразие лесной растительности связано с рядом факторов. Во-первых, с наличием вертикальной поясности и большим разнообразием экотопов, во-вторых, с важнейшим ботанико-географическим рубежом между Европой и Азией и разницей в климате восточного и западного макросклонов Урала.

Известно, что леса уральского региона неоднократно подвергались массовым рубкам. Первая мощная волна вырубки была в 18 веке с развитием, так называемого горнозаводского периода. Вторая волна началась во время Великой Отечественной войны и продолжилась после ее окончания. В конце семидесятых годов прошлого века доктрина начала меняться в сторону восстановления лесов из ценных пород, но катастрофический развал лесного хозяйства в постперестроечный период, отсутствие нормального законодательства привели к третьей, хищнической волне вырубки лесов ценных пород во всей стране, в том числе и на Урале. В связи с этим в настоящее время огромные площади лесного фонда заняты производными березовыми и осиновыми лесами. Поэтому исследования биоразнообразия сохранившихся условно-коренных лесов, а также восстановительных сукцессий на вырубках и пожарищах представляют большой фундаментальный и практический интерес с точки зрения прогноза состояния лесного фонда. В связи с этим, актуальность темы диссертационной работы Ивановой Натальи Сергеевны, посвященной изучению биоразнообразия и восстановительно-возрастной динамики растительности горных лесов Южного и Среднего Урала, не вызывает никаких сомнений.

Работа состоит из «Введения», девяти глав, заключения, списка литературы и 12 приложений. Она изложена на 304 страницах, содержит 86 рисунков и 40 таблиц, в списке литературы приведено 784 источника, в том числе 295 на иностранных языках.

Цель работы Н.С. Иванова формулирует следующим образом: «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» (с. 8).

Глава 1 «Анализ изученности восстановительной динамики лесной растительности» является литературным обзором, где рассматриваются работы

по изучению динамики лесной растительности, обсуждаются варианты сукцессий, процессы естественного возобновления, влияние климатических изменений на лесную растительность, проблемы сохранения биоразнообразия лесов, континуальности и дискретности растительных сообществ. Особое внимание уделено лесной типологии и использованию моделирования в исследовании динамики лесов.

Показано, что динамика древостоя в литературе освещена достаточно хорошо, а сукцессии в напочвенном покрове и вопросы его продуктивности остаются пока слабо изученными.

Глава 2 посвящена характеристике объекта исследований и методам. Работы проводились на двух ключевых участках. На Южном Урале исследовались западные низкогорья в пределах Челябинской области – Юрюзанско-Верхнеайская провинция горных южно-таежных и смешанных лесов с абсолютными высотами от 400 до 800 м над ур. м. На Среднем Урале – обследовалась Зауральская холмисто-предгорная провинция Свердловской области, представляющая собой расчлененное предгорье с варьированием высот от 200-500 м над ур. м. Благодаря горному рельефу в обоих районах сложилось богатое разнообразие лесов в типологическом плане, которые сильно фрагментированы рубками и пожарами. В итоге сформировался очень сложный мозаичный растительный покров, идеальный для целей исследований.

Объектами изучения были условно-коренные (темнохвойные и светлохвойные) леса и производные фитоценозы (коротко-, длительно- и устойчиво-производные), отражающие сукцессии после рубок и пожаров. На Южном Урале было изучено 35 постоянных пробных площадей, а на Среднем Урале – 253, включая вторичные леса, вырубki и гари. Каждая пробная площадь включала не менее 200 древесных растений.

Методической основой работы выбраны генетическая типология, метод пробных площадей и общепринятые методики лесогеоботанических и почвенных исследований. При этом, использовано совмещение двух методов: установления временных связей на основе изучения пространственных рядов сообществ и многолетние наблюдения на постоянных объектах. Для описания, анализа и прогнозирования состояния лесных экосистем и моделирования их динамики использованы системы зависимых дифференциальных логистических уравнений и математическая теория катастроф Рене Тома.

На каждой пробной площади проводилась таксация, отбор древесных кернов. Для получения сведений по фитомассе древесных растений использован расчетный метод на основе данных таксации. Масса кроны рассчитана на основе регрессионных уравнений, разработанных В.А. Усольцевым. На площадках проводился учет подроста общепринятыми методами и изучение травяно-кустарничкового яруса с учетом его фитомассы. Кроме того, выполнялись полнопрофильные почвенные разрезы с описанием морфологии почв. Применен большой спектр методов статистического анализа данных.

Глава 3 является традиционной и посвящена описанию природно-климатических условий исследуемых районов Южного и Среднего Урала. На основе литературных данных автор дает подробную характеристику климата,

рельефа и геологического строения, почв, растительности, а также истории формирования растительного покрова.

В главе 4 приведены результаты исследований структуры и биоразнообразия условно-коренных лесов Южного и Среднего Урала.

В разделах 4.2 и 4.3 описываются лесотипологические особенности исследованных условно-коренных лесов. Автор упоминает, что для западных низкогорий Южного Урала изучено 9 наиболее распространенных типов леса. Тут имеются замечания. Непонятно, почему в табл. 4.1 указано всего 6 типов леса, а в табл. 4.2 приведены диагностические и доминирующие виды травяно-кустарничкового яруса только для 4-х типов леса. На рисунках 4.1 – 4.3 неудачно представлены диаграммы с экологическими характеристиками растительных сообществ разных типов леса. В диаграммах видна разница показателей по экологическим шкалам Цыганова, рассчитанных разными методами. Информативность диаграмм значительно повысилась, если бы в одном рисунке для каждого фактора были приведены значения по каждому из типов леса, тогда были бы видны различия между ними по влажности, трофности, кислотности и т.д. Также следует указать на то, что в некоторых случаях используется устаревшая номенклатура названий видов растений, например *Asperula odorata* L. вместо *Galium odoratum* (L.) Scop., или *Polygonum alpinum* All. вместо *Aconogonon alpinum* (All.) Schur.

В подразделе 4.3.1. указано, что для Среднего Урала исследованы 12 типов леса, в тоже время в рисунках 4.7-4.9 представлены показатели по 13 типам, то есть в рисунке упоминается С кс. сф., который отсутствует в характеристиках. В данном подразделе показано, что тип леса является статистически значимым фактором для видовой насыщенности, проективного покрытия травяно-кустарничкового яруса и его фитомассы. Интересным также является то, что фитомасса травяно-кустарничкового яруса далеко не всегда коррелирует с его проективным покрытием.

Показано, что каждый тип леса характеризуется определенным ранговым распределением фитомассы видов, которое может выступать его отличительным признаком. Автор утверждает, что эти признаки могут быть ценными в анализе климатических и антропогенных смен растительности, так как под внешним воздействием ранговое распределение стремится остаться без изменений до некоторых критических значений действующих факторов, а затем претерпевает изменения, которые свидетельствуют о потере устойчивости. Это новый и интересный результат, однако учитывая огромную трудоемкость данного метода, он, скорее всего будет оставаться лишь фундаментальным достижением. Не следует создавать сложностей без надобности. В настоящее время легче всего судить об устойчивом состоянии сообщества или его деградации по флористическому составу с оценками проективного покрытия всех видов фитоценоза, отраженных в геоботанических таблицах. Хотя это субъективное мнение оппонента и, возможно, оно не верное.

В разделе 4.4. представлен анализ ординационных диаграмм условно-коренных лесов Южного и Среднего Урала. При этом было наглядно показаны ограничения традиционных многомерных методов для диагностики типов леса. Например, разделить ряд фитоценозов Среднего Урала по типам леса с

помощью ДСА-ординации не получилось несмотря на то, что эти типы леса значимо различаются по протеканию лесовосстановительных процессов после рубок и требуют различных лесохозяйственных мероприятий.

Анализ экологических факторов показал, что уровень биоразнообразия типов леса западных низкогорий Южного Урала связан в первую очередь со значительным перепадом высот над уровнем моря, который оказывает влияние на действующие климатические и эдафические факторы. Для лесов Зауральской холмисто-предгорной провинции уровень биоразнообразия типов леса в большей степени определяется факторами, находящимися в зависимости от рельефа: мощность почв, их увлажнение и трофность. Такая разница может быть связана с барьерной ролью уральского хребта и климатической разницей западного и восточного макросклонов.

В главе 5 представлены основные закономерности естественного возобновления древесных растений под пологом древостоев, на сплошных вырубках и гарях изученного региона. Представлены количественные показатели подроста различных пород и особенности его возрастной структуры. Показано, что под пологом древостоя условно-коренных лесов процессы естественного возобновления протекают успешно, чего нельзя сказать о вырубках, где восстановительный сукцессии могут затянуться до сотни лет.

Интересен результат анализа количества подроста сосны обыкновенной и березы на почвах различной мощности. Выявлена корреляция плотности подроста сосны обыкновенной от мощности почвенного профиля. Установлено, что густота подроста сосны на гарях превосходит, ее на вырубках, а с увеличением мощности почв плотность подроста сосны быстро снижается как на вырубках, так и на гарях. Наиболее благоприятные условия для возобновления сосны складываются на слаборазвитых почвах.

Глава 6 посвящена исследованию влияния сплошных рубок и пожаров на дивергенцию фитоценозов в пределах изученных типов лесов. Для западных низкогорий этот процесс рассматривается на примере ельников мелкотравно-зеленомошных. Автор в разных сукцессионных сериях анализировала участие в составе древостоя различных пород, видовое разнообразие травяно-кустарничкового яруса, проективное покрытие мхов, трав, кустарничков, их соотношение, общую фитомассу трав и кустарничков и отдельно фитомассу злаков и осок. Очевидно, что при сплошной рубке происходит изменение синузальной структуры напочвенного покрова, что во многом определяет дальнейший ход сукцессии.

Исследования показали, что по уровню фитомассы травяно-кустарничкового яруса, проективному покрытию и видовой насыщенности различия между лесами и вырубками статистически достоверны практически для всех типов леса. В тоже время, между вырубками в разнообразных лесорастительных условиях различия в большинстве случаев не достоверны по видовой насыщенности, фитомассе и, особенно, по проективному покрытию. Это доказывает то, что на вырубках, происходит процесс конвергенции структуры растительности. Данный интересный вывод подтверждается работами ученых из других регионов. Недостатком в этом разделе является то, что Наталья Сергеевна не посчитала целесообразным поместить информацию о

возрасте вырубок. Поэтому возникают вопросы – мы видим факт конвергенции растительности, но в какой год после вырубки? В первый, второй годы, это еще не заметно, тогда в какой год начинает проявляться конвергенция? Возможно, что рубкам на месте одного типа леса на это потребуется 5 лет, а на месте другого – 10 лет. Есть ли такая зависимость?

Глава 7 посвящена использованию системы логистических дифференциальных уравнений для анализа и прогнозирования восстановительно-возрастной динамики лесной растительности. В данной главе на примере двух типов леса рассмотрена дальнейшая динамика формирования древостоев, через анализ соотношения численностей подроста сосны и березы на сплошных рубках и гарях.

Постпирогенное формирование древостоев рассмотрено на примере сосняка брусничникового. Показано, что после пожаров наблюдается стабильная динамика с доминированием сосны и некоторым угнетением берез. Динамика после сплошных рубок рассмотрена на примере сосняков разнотравных, и здесь выявлена противоположная тенденция: эдификатором является береза, а сосна отстает в росте и попадает под ее угнетение. В результате развиваются длительно-производные березняки, под пологом которых можно встретить сильно угнетенную сосну.

В данной главе автор выбрала наиболее яркие примеры. Отметим, что для сосняка брусничникового успешность возобновления сосны была показана даже на рубках, поэтому результат применения логистических уравнений для анализа совместного произрастания был заранее очевиден. В связи с этим, анализ динамики постпирогенного формирования древостоя интереснее было бы рассмотреть на травяном типе леса. Поскольку глава 7 по объему очень маленькая, ее целесообразнее было бы объединить с главой 8, которая также посвящена применению математических методов.

В главе 8 приведены результаты использования метода теории катастроф для анализа и прогнозирования восстановительно-возрастной динамики изученных лесов. Автор сама отмечает, что в лесоведении применение данного метода остается до сих пор крайне редким, что связано с отсутствием программного обеспечения в свободном доступе и нехваткой специалистов, а также с отсутствием примеров успешного использования метода в лесной экологии.

В ходе выполнения работы в целях обоснованного нелинейного количественного прогнозирования состояния и динамики лесной растительности в рамках теории катастроф, автор построила универсальные прогнозные модели системы лес-вырубка (лес-гарь) с двумя управляющими параметрами (сохранность исходной растительности и условия местопроизрастания). Далее модель восстановления растительности после сплошных рубок была верифицирована на примере сосняков ягодниково-липняковых. Затем был осуществлен переход к безразмерной форме и построена потенциальная функция, на основе которой можно делать выводы насколько устойчиво состояние рубки или леса.

Для апробации методики предлагаемая автором схема была использована для анализа восстановления лесной растительности после верховых пожаров в

сосняках брусничниковых и после сплошных рубок в сосняках разнотравных. В результате выявлено, что наиболее успешно формируется древесная растительность после пожаров в брусничниковом типе леса, а наиболее напряженные отношения между травянистыми и древесными растениями складываются в разнотравном типе леса и существует вероятность задержки сукцессионной динамики на стадии вырубки в этом типе леса.

Проведенные расчеты показали хорошее соответствие теории и экспериментальных данных для различных типов леса и разрушающих воздействий. Это свидетельствует о перспективности использования теории катастроф для описания, анализа и прогнозирования динамики лесных экосистем, оценки устойчивости развития и выявления кризисных ситуаций.

В главе 9 представлены рекомендации по использованию полученных Н.С. Ивановой результатов исследований для лесной типологии, процесса естественного лесовозобновления, а также для использования системы методов анализа данных в научных исследованиях и в прикладных целях.

Работа заканчивается разделом «Заключение», в котором кратко резюмированы основные важные этапы работы и результаты. Это не совсем традиционно, поскольку диссертация обычно заканчивается разделом «Выводы». Следует отметить, что все разделы диссертационной работы, содержащие результаты исследований, заканчивались выводами, их количество и объем были большими, поэтому вызвали некоторую сложность в сворачивании информации. Тем не менее, оппонент считает, что автор должна была кратко сформулировать наиболее яркие выводы.


В заключении своей оценки диссертационной работы оппонент считает, что тема исследований Н.С. Ивановой актуальна в теоретическом и практическом отношении, в основу работы положен большой и доброкачественный фактический материал. Автор использовала различные современные методы обработки данных и обобщила большой массив данных литературы. По теме диссертации опубликовано 112 работ в отечественных и зарубежных изданиях, включая 29 статей в изданиях из перечня ВАК. Результаты работы обсуждены научным сообществом на большом количестве конференций различного уровня. Автореферат практически полностью соответствует тексту диссертации.

Все указанные замечания не снижают хороший уровень работы, таким образом, рассматриваемая диссертация Ивановой Натальи Сергеевны «Лесотипологические особенности биоразнообразия и восстановительно-возрастной динамики растительности горных лесов Южного и Среднего Урала» является законченным научно-квалификационным трудом. В нем, на основании выполненных автором исследований, разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области лесоведения, науки о растительности и экологии биологических систем. **Работа соответствует требованиям пунктов 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Иванова Наталья Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по**

специальности 06.03.02. – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация.

09 сентября 2019 г., г. Уфа

Главный научный сотрудник
лаборатории геоботаники и
растительных ресурсов
Уфимского Института
биологии УФИЦ РАН,
директор Уфимского Института
биологии УФИЦ РАН,
доктор биологических
наук по специальности
03.02.01 – Ботаника
450054 г. Уфа, проспект
Октября, д.69, лит. Е
E-mail: vasmar@anrb.ru
Тел.: 8-927-336-78-13

 Мартыненко Василий Борисович

Подпись: Мартыненко В.Б.
Заварка:
Инспектор по кадрам: Урадишвили Р.В.



Сведения об организации:

Полное название организации: Уфимский Институт биологии – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук

Сокращенное название организации: УИБ УФИЦ РАН

Юридический адрес:

450098 Республика Башкортостан, г.Уфа, бульвар Давлеткильдеева, д.5/2

Почтовый адрес:

450054 Республика Башкортостан, г.Уфа, проспект Октября, д.69, лит. Е

Телефон/факс: 8 (347) 235-53-62 / 8 (347) 235-62-47

Адрес электронной почты: ib@anrb.ru

Адрес официального сайта в сети «Интернет»: <http://uib.anrb.ru/>