

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу  
**Беляевой Надежды Георгиевны**  
на тему «Фитоценоотическое разнообразие и условия формирования  
лесного покрова юго-западной части Московской области»  
представленную на соискание ученой степени кандидата биологических  
наук по специальности 03.02.08 - «Экология (в биологии)»

Диссертационная работа Н.Г. Беляевой обобщает многолетние исследования фитоценоотического разнообразия и условий формирования лесного покрова юго-западной части Московской области на примере Верейско-Можайского ландшафта. Н.Г. Беляева дала оценку динамики лесного покрова за последние два столетия и его современного состояния с учетом характера природопользования. Выявлено современное фитоценоотическое разнообразие лесов региона и проведен полноценный анализ экотопической приуроченности лесных сообществ на основе количественных методов. Автором создана крупномасштабная карта модельной территории по современной технологии использования космоснимков и показана ведущая роль ландшафтных условий и истории лесопользования в дифференциации лесного покрова.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения, выводов, списка литературы, двух приложений. Текст изложен на 177 страницах. Работа содержит 48 рисунков, 23 таблицы. Большой объем проведенных исследований позволил Н.Г. Беляевой дать всестороннюю оценку изученным объектам и процессам, рассмотреть оригинальные данные в сравнении с результатами исследований отечественных и зарубежных коллег. Библиографический список включает 262 источника, из которых 38 на иностранном языке.

Работа написана хорошим и емким языком, читается с интересом и легко, несмотря на большой объем привлеченного материала. Диссертация хорошо иллюстрирована, результаты представлены в таблицах и графиках.

Глава 1 (физико-географическая характеристика территории исследований) и Глава 2 (история изучения разнообразия лесов Московской области) написаны очень подробно и показывают серьезное понимание автором объекта изучения (25 стр.)

Глава 3 (Методы и материалы исследований) оказалась существенной частью диссертационной работы (30 стр.), в которой детально, порой слишком подробно, изложено все разнообразие методов и подходов, используемых при обработке материалов исследования. Такое разнообразие статистических и математических методов позволяет оценить высокий современный уровень выполненной диссертационной работы.

Диссертационная работа Н.Г. Беляевой состоит фактически из трех частей. Первая часть (глава 4) посвящена детальному анализу лесистости и истории лесопользования территории за последние двести лет с созданием

карт динамики лесов. Столь тщательные полноценные исследования этого вопроса уже могли бы составить диссертационную работу.

Вторая часть (глава 5, 6) является главным разделом работы, изложена на 68 страницах. Результатом эколого-фитоценотической классификации 200 геоботанических описаний служит продромус синтаксонов лесной растительности. Проведена оценка точности классификации методом пошагового дискриминантного анализа. В работе изложено описание каждого синтаксона на уровне группы ассоциаций и менее подробно на уровне ассоциаций. Автором выполнен разноплановый статистический анализ видового разнообразия групп ассоциаций по степени их однородности и сходства. Связь состава лесных сообществ с экологическими условиями местообитаний автор резонно проанализировал для 5 групп лесных сообществ, объединенных по сходству состава подчиненных ярусов (мелкотравных, мелкотравно-широкотравных, широкоотравных, влажнотравных и разнотравных). Оказалось, что каждой группе лесов свойственно преобладание определенной эколого-ценотической группы, а также определенного набора индикаторных видов. При помощи экологических шкал выявлены значимые различия экологических режимов местообитаний пяти групп сообществ. Проведенный статистический анализ подтвердил информативность выделенных групп сообществ по видовому составу растений подчиненных ярусов, а также через отображение ими основных экологических режимов местообитаний на топологическом уровне.

Третья часть (глава 7) оказалась отдельной темой по картографированию растительности территории. Конечно, этот раздел является результатом работы коллектива специалистов, в состав которого входила Н.Г. Беляева. Успешная технология интеграции наземных данных и непрерывной пространственной информации, полученной на основе дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и цифровых моделей рельефа (ЦМР) позволила создать карту лесной растительности, на которой получило пространственное отображение ценотическое разнообразие лесов исследуемой территории на основе методов многомерного анализа данных. Оценена неопределенность классификации выделенных синтаксонов по дистанционным данным и цифровым моделям рельефа. Статистически подтверждены предшествующие наблюдения исследователей о ландшафтной приуроченности дубовых лесов геоморфологического района Клинско-Дмитровской гряды к вершинам водоразделов, а еловых мелкотравных – к понижениям. Наибольшей приуроченностью к мезоформам рельефа отличаются сосновые разнотравные леса.

**Актуальность темы** исследования определяется высокой экологической и социальной значимостью подмосковных лесов. Для регулирования нагрузки на лесные экосистемы и поддержания выполняемых ими функций необходима информация о биоразнообразии лесного покрова в различных условиях местообитаний. Установление статистически значимых связей между условиями экотопа и особенностями организации лесных сообществ актуально при изучении как современного состояния лесов, так и

направленности сукцессионных процессов. Вопрос значимости ландшафтообразующих факторов с учетом современной и предшествующей истории природопользования территории является актуальным направлением исследований в области изучения пространственного разнообразия и организации лесных сообществ. Применение цифровых методов картографирования и анализа пространственного разнообразия отвечает современным подходам к изучению закономерностей распределения лесного покрова. Актуальна разработанная авторами технология построения тематических карт лесной растительности с точностью до групп ассоциаций лесов, а также состояния лесопокрытой площади в разные годы. Актуальность темы исследований не вызывает сомнения у экологов, геоботаников и лесоводов.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.** Огромный объем работы, выполненной на современном уровне, позволил Н.Г. Беляевой дать объективную оценку фитоценотического разнообразия и условий формирования лесного покрова юго-западной части Московской области. Изучена история формирования растительности и современное состояние лесов большой территории (51.5 тыс. га). Для классификации использовано много (200) полноценных геоботанических описаний. Собран и создан огромный объем векторизованных картографических материалов (архивных и современных) для оценки динамики лесного покрова за последние два с половиной столетия и его современного состояния. Выявление пространственной организации лесного покрова проведено на основе непрерывно распределенных данных свойств земной поверхности (ДДЗ и ЦМР). Комплексные детальные наземные исследования лесного покрова и ведущих факторов (антропогенное воздействие и природные факторы), оказывающих влияние на современное состояние лесов, позволили дать объективную оценку разнообразия лесов и построить корректную во всех отношениях карту лесных сообществ региона. Научные положения, выводы и рекомендации основаны на результатах, полученных с использованием объективных математических и статистических методов.

**Оценка новизны, достоверности и значимости научных результатов.** Впервые дана детальная оценка динамики лесистости и видов хозяйственной деятельности за последние 250 лет для представительной по площади территории, соизмеримой с муниципальным образованием Московской области. При этом использованы архивные материалы, в том числе экономические примечания к планам генерального межевания.

Выявлены статистически достоверные различия экологических режимов местообитаний сообществ, что позволило корректно интерпретировать выделенные на основе эколого-фитоценотического подхода классификационные единицы по данным дистанционного зондирования Земли.

Новизна заключается в развитии и апробации количественных методов оценки ценотического разнообразия лесов, а также в выявлении факторов его

формирования с использованием статистических методов анализа. Впервые для территории исследований на основе методов многомерного анализа данных (пошаговый дискриминантный анализ) с использованием наземных и дистанционных данных разработана карта высокого разрешения актуального лесного покрова. На основе математической статистики доказана приуроченность половины анализируемых типов лесных сообществ к мезоформам рельефа.

Достоверность и значимость научных результатов диссертационной работы Н.Г. Беляевой не вызывает сомнений. Я знакома с многолетней работой коллектива ученых под руководством Т.В. Черненковой, крупнейшего специалиста в России по созданию региональных карт растительности на основе современных методов дешифрирования космоснимков. Значимость работы велика, так как предложена разумная классификация лесов, длительное время формировавшихся на пашнях и вырубках, что облегчает дальнейшие исследования последователей в других регионах Европейской части России. Предложенный алгоритм исследований (рис. 3.1) может служить образцом для проведения аналогичных работ в других регионах.

#### *Недостатки диссертационной работы:*

1. Продромус синтаксонов лесной растительности написан на русском языке. По правилам эколого-фитоценотической классификации положено давать латинское название синтаксонов (Нешатаев, 2001).

2. В тексте постоянно используют понятие «обилие», хотя изучено исключительно проективное покрытие (в %) видов. Это не тождественные понятия.

3. Не корректно использовать в методике описания растительности по ярусам возрастные состояния деревьев (стр. 42-43). В ярус А кроме генеративных входят и виргинильные, и субсенильные деревья, в ярус В – в основном имматурные, а в С – ювенильные особи.

4. Анализ флористической неоднородности выделенных групп ассоциаций проведен с подсчетом матрицы расстояний Евклида. При вычислении расстояния не извлекали корень из значений проективного покрытия видов (стр. 49), что является принципиально не верно (Василевич, 1969). Извлечение корня улучшило бы результаты анализа и облегчило бы интерпретацию результатов.

5. Вариант подсчета расстояния Евклида по всем видам для всех ярусов явно ухудшим полученные результаты (стр. 129). Информативнее делать по травяно-кустарничковому и моховому ярусам, как делает большинство геоботаников.

6. Видовую насыщенность (среднее число видов для всех описаний группы ассоциаций) обычно анализируют для всего видового списка, а не по ярусам (табл. 5.2, стр. 128). Результат анализа получился бы лучше, что позволило бы выявить значимые различия.

7. Сравнение структуры травяно-кустарничкового яруса по спектрам эколого-ценотических групп следует проводить по числу видов в группах, а не по доли в проективном покрытии видов (рис. 6.1, стр. 139-140). Тем более, что за 100% взята не сумма проективных покрытий видов, а общее проективное покрытие, которое всегда меньше суммы покрытий по видам из-за перекрытия листьев.

8. Рисунок 6.2 (стр. 144) требует более развернутого обсуждения, т.к. является главным в главе 6. Все факторы по оси 1 оказались значимы. Поэтому не стоит выкидывать из рассмотрения факторы богатство азотом и влажность почвы.

9. Почему использовали для индикации описаний шкалы Д.Н. Цыганова, а не общепризнанные шкалы Элленберга? Точечные оценки шкал Элленберга более точны, чем средние (почему не медианные?) значения шкал Цыганова. На кафедре геоботаники МГУ шкалы Цыганова, как производные шкал Элленберга, не используют.

10. Отсутствует благодарность Е.А. Игнатовой, сотруднице каф. геоботаники МГУ, за определение коллекции мхов всех выполненных Вами геоботанических описаний.

### **Заключение**

Диссертационная работа Н.Г. Беляевой представляет собой результат завершенных комплексных многолетних исследований лесов юго-западной части Московской области на примере Верейско-Можайского ландшафта, отличается капитальностью и продуманностью, вносит существенный вклад в развитие теоретических и практических проблем экологии, фитоценологии и лесоведения.

Анализ фитоценотического разнообразия и условий формирования лесного покрова, выявление пространственной организации лесного покрова и создание крупномасштабной карты модельной территории с использованием разнообразных математических методов анализа данных проведены корректно. Научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертационной работе Н.Г. Беляевой обоснованы и не вызывают сомнений.

Основные результаты диссертации опубликованы в 7 статьях, из них 6 в изданиях, рекомендуемых ВАК. Многочисленные публикации достаточно полно отражают содержание диссертации. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации, основным идеям и выводам диссертации.

Автор неоднократно выступал на конференциях разного уровня, что позволяет сделать заключение о хорошей апробированности материалов диссертации.

рационального природопользования в курсах «Фитоценология», «Экология растений», «Лесоведение», «Общая экология» и «Лесное хозяйство». Практическая значимость диссертационной работы Н.Г. Беляевой заключается в том, что автором показана возможность использования разработанной технологии анализа состава и распределения лесов с помощью современных ГИС-технологий и математического аппарата при осуществлении мониторинга состояния лесов, при проведении инвентаризационных работ и при создании тематических карт.

Диссертационная работа на тему «**Фитоценотическое разнообразие и условия формирования лесного покрова юго-западной части Московской области**» отвечает критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития экологии. Автор диссертационной работы **Надежда Георгиевна Беляева** как специалист-эколог высокой квалификации, выполнивший законченное научное исследование, имеющее значительный элемент новизны, - заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 - «Экология (в биологии)».

Отзыв подготовила: **Уланова Нина Георгиевна**, доктор биологических наук (03.00.05 — ботаника), профессор.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», профессор кафедры геоботаники биологического факультета

119234, г. Москва, Ленинские горы д.1, стр.12. Биологический факультет МГУ.

Контактный телефон: 8(495)939-31-65

Адрес электронной почты: [Nulanova@mail.ru](mailto:Nulanova@mail.ru)

Дата 03.10.2018

