

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Груммо Дмитрия Геннадьевича
«Научные основы и методологические оценки структурно-
функциональной организации растительного покрова Беларуси
с использованием дистанционного зондирования Земли
и геоинформационных технологий»,

представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук
по специальностям 03.02.01 – ботаника, 03.02.08 – экология

**Соответствие диссертации специальностям и отраслям науки, по
которым она представлена к защите.**

Рассматриваемая диссертационная работа «Научные основы и методологические оценки структурно-функциональной организации растительного покрова Беларуси с использованием дистанционного зондирования Земли и геоинформационных технологий» соответствует специальностям 03.02.01 – «ботаника», 03.02.08 – «экология» и отрасли биологических наук (приказы ВАК РБ от 09.02.2024 № 34 и от 30.04.2024 № 102). Выносимые на защиту положения и выводы диссертации соответствуют ниже-следующим пунктам паспортов заявленных специальностей:

03.02.01 – «ботаника»

пункт 3. *«Теоретические и прикладные проблемы географического распространения растительных организмов, особенности распространения видов растений и флор в прошлом и настоящее время. Районирование и картографирование растительного покрова»;*

пункт 4. *«Взаимоотношения видов и сообществ растений со средой произрастания. Разработка научных основ фитоиндикации и мониторинга растительного покрова»;*

пункт 5. *«Структура и динамика растительного покрова и его составных частей – фитоценозов, в аспекте оптимизации, управления их*

продуктивностью. Формирование и жизнедеятельность искусственных растительных сообществ с заданными полезными свойствами (фитоценология и геоботаника). Оптимизация структуры и продуктивности естественно- и антропогенно-измененного растительного покрова»;

пункт 7. «Теоретические и прикладные вопросы сохранения, воспроизводства, оптимизации и устойчивого неистощимого использования естественно и антропогенно измененного растительного покрова».

03.02.08 – «Экология»

пункт 3. «Экология сообществ – исследование разнообразных типов межпопуляционных и межвидовых отношений. Структурная организация экосистем. Типизация экосистем. Концепция биоразнообразия, видовое разнообразие, таксономическое и экологическое разнообразие сообществ, закономерности их трансформации под воздействием природных и антропогенных факторов. Динамика экосистем, экологическая сукцессия»;

пункт 5. «Разработка теоретических основ и практических мероприятий по оптимизации устойчивого состояния природных территорий и рационального природопользования. Устойчивое развитие агроэкосистем и урбоэкосистем. Экотехнологии. Разработка ресурсовозобновляющих технологий. Разработка принципов создания искусственных экосистем и управления их функционированием»;

пункт 7. «Теоретические основы, модели и методы рационального экологически безопасного природопользования. Экологическое обоснование норм воздействия человека на живую природу. Оценка ущерба, причиненного природной среде в результате антропогенного воздействия и стихийных бедствий»;

пункт 8. «Оценка экологического состояния сообществ и экосистем. Разработка критериев оценки экологического состояния природных объектов и территорий, включая особо охраняемые. Выявление и обоснование выбора видов-индикаторов и тест-критериев для оценки состояния биологических систем различного уровня и выявления негативного воздей-

ствия природных и антропогенных факторов среды на биоту. Биологические инвазии, их мониторинг и прогноз. Оценка накопления и переноса по трофическим цепям поллютантов и радионуклидов и их токсического влияния».

Актуальность темы диссертации.

Леса относятся к числу важнейших самовозобновляющихся природных ресурсов, обеспечивая сырье для производства нескольких тысяч видов продукции. Не менее важную экологическую, социальную и хозяйственную значимость имеют и другие растительные сообщества. На состояние флоры в целом и отдельных ее компонентов негативное влияние могут оказывать различные факторы, однако до последнего времени определяющее воздействие среди них имели антропогенные. Вызванный воздействием последнего фактора темп ухудшения условий окружающей среды превышает все, что известно на этот счет из палеонтологической летописи, а современные способы эксплуатации природных экосистем иногда носят характер катастроф, нередко по интенсивности на порядок превышающих природные. Особое значение это имеет для растительных видов, поскольку в отличие от животных растения иммобильны и вынуждены приспосабливаться к условиям окружающей среды за счет исторически сформированного адаптационного потенциала. Каждый вид человеческой деятельности имеет экологический эффект и в совокупности антропогенные факторы могут вызывать изменения, которые не совпадают с характером природного исторического развития видов, с направлением естественного эволюционного процесса. В последнее время усилилось негативное влияние климатических изменений. Вследствие этого, уже разрабатываются сценарии необходимых структурных преобразований в сельском и лесном хозяйстве, поскольку возможны варианты и расширения сельскохозяйственных площадей за счет природных экосистем, и отвода части угодий и пастбищ под облесение. Различные виды угроз как естественные (глобальные изменения состояния окружающей среды), так и антропогенные (уничтожение ле-

сов, фрагментация лесных угодий, загрязнение окружающей среды и др.) перекрываются в большой степени и, в каком-либо отдельном случае, может сказываться их взаимодействующее влияние. Поэтому, в настоящее время, крайне необходимо правильно оценивать состояние растительного покрова, если мы хотим сохранить здоровые и устойчивые экосистемы. При этом, учитывая нарастающий темп происходящих процессов, анализ положительных и отрицательных изменений следует проводить регулярно с учетом динамики релевантных показателей, которые в свою очередь также еще необходимо разработать для получения адекватной оценки текущей ситуации и возможности разработки прогностических сценариев.

Актуальность рассматриваемой диссертации Груммо Д.Г. «Научные основы и методологические оценки структурно-функциональной организации растительного покрова Беларуси с использованием дистанционного зондирования Земли и геоинформационных технологий» связана с комплексным подходом автора к решению фундаментальных и прикладных многоуровневых проблем, включая такие методические аспекты, как анализ и выявление хозяйственно-ценных показателей, разработка и верификация наиболее эффективных подходов, получение и оценка социально-экономической значимости результатов, необходимых для решения конкретных народно-хозяйственных задач.

Рассматриваемая диссертационная работа соответствует приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности Республики Беларусь на 2021-2025 гг., отраженным в пункте 3 «Энергетика, строительство, экология и рациональное природопользование» (подпункты «рациональное использование, воспроизводство и управление ресурсами растительного и животного мира, лесными и водными ресурсами», «биологическое и ландшафтное разнообразие», «особо охраняемые природные территории», «окружающая среда и климатология»), утвержденных указом Президента Республики Беларусь от 7 мая 2020 №156.

Степень новизны результатов, полученных в диссертации, и научных положений, выносимых на защиту.

Результаты диссертационной работы отличаются новизной и представляются к защите впервые. Соискателем разработано новое для Беларуси научное направление, включающее оригинальную систему геоботанического картографирования, которое отличается от традиционного картографирования не количественно (улучшением показателей), а качественно (новым уровнем анализа информации и возможностью создавать прогностические сценарии в зависимости от поставленных целей). Данный тип картографирования является новым не только для Беларуси, но и для других стран, находясь еще в стадии становления и формирования. Новое направление можно ориентировочно назвать «динамическим геоботаническим картографированием» или «структурно-динамическим картографированием растительности», поскольку, по моему мнению, его кардинальным отличием от предыдущих типов картирования является возможность в динамике отслеживать, изучать, анализировать и корректировать происходящие в экосистемах процессы, связанные со структурно-функциональными изменениями растительности. В ходе выполнения диссертационной работы получены принципиально новые научные результаты в области картографирования, которые включают и методологическую (обоснование и разработка технологического процесса нового типа картографирования с его последующей верификацией), и аналитическую информацию (использование нового типа картографирования для решения широкого спектра народно-хозяйственных задач).

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Все основные выводы и положения, вынесенные на защиту, вытекают из экспериментов, проведенных автором с использованием комплекса традиционных и инновационных методов, адекватных поставленным задачам. Научный анализ и выводы базируются на многолетних исследованиях и

большом объеме экспериментального материала. Достоверность результатов исследований обусловлена комплексным методологическим подходом; длительным периодом наблюдений; многократной повторностью учетов; использованием как общепринятых методов, так и современных эффективных методических инструментов; воспроизводимостью результатов в территориальном и временном аспектах. Многоплановость работы по широкому кругу изучаемых вопросов позволила получить научную информацию, которая прошла хорошую апробацию на различных конференциях и широко опубликована.

Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию.

Исследования автора позволили не только концептуально развить такую область исследования, как геоботаническое картографирование, но и разработать, на основе оригинальных методик, и апробировать новое направление в картографии. Создание нового направления потребовало разработки многокомпонентных технологий и оптимизации ее отдельных этапов для получения высококачественного научного и практического результата. Автор предложил оригинальную организационную модель и концептуальную схему изучения структурно-функциональной организации растительного покрова на основе картографических методов и многоэтапную методику, позволяющую формировать по комплексу показателей и объединять инвентаризационные, оценочные, прогнозные и территориально-планировочные карты растительности. В ходе выполнения диссертационных исследований проведен многоплановый и очень плодотворный анализ состояния растительных сообществ, включая разработку соответствующих методических основ систематизации и обобщения эколого-функциональных особенностей растительных компонентов экосистем. Автором впервые для Беларуси установлены масштаб и формы проявления неоднородности биологической устойчивости растительных

сообществ по комплексу признаков для больших территориальных единиц. Создана теоретическая платформа сравнительного анализа и многофакторной экологической оценки биocenозов, разработана система научно-обоснованных индикаторов и критериев для нового направления картографирования, разработана методология и методика их вычислений, определены экологические приоритеты, установлены категории и критерии их определения. Такой комплексный характер исследований позволил автору сформировать системный подход к оценке биологической устойчивости отдельных популяций и экосистем в целом в условиях воздействия стрессовых факторов, выявить сообщества с типичными и специфическими характеристиками и определить их хозяйственную и социально-экологическую ценность, получить новые сведения в области природоохранной деятельности, создать необходимую базу данных для разработки и проведения мероприятий по сохранению и дифференциальному использованию изучаемых объектов. Все выше изложенное позволяет говорить о необходимости расширенного использования нового направления в научных, образовательных и хозяйственных целях.

В ходе выполнения диссертации созданы 102 тематические карты (инвентаризационных – 11, оценочных – 71, прогнозных – 13, территориально-планировочных – 7), получено 46 актов внедрения результатов научно-исследовательской работы, 3 акта опытно-производственной проверки научно-технической продукции, 2 акта о практическом использовании результатов исследования в образовательном процессе, 1 свидетельство о государственной регистрации информационного ресурса.

Опубликованность результатов диссертации в научной печати.

Основные результаты диссертации изложены в 100 публикациях, в том числе: в 6 коллективных монографиях, 31 статье в научных изданиях, соответствующих пункту 19 Положения ВАК о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь, 17 статей в

других рецензируемых изданиях, 42 статьи в материалах научных конференций, 4 публикации в сборниках тезисов докладов.

Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК.

Диссертация написана хорошим научным языком и оформлена согласно требованиям ВАК Беларуси. Диссертация включает перечень сокращений и обозначений, введение, общую характеристику работы, основную часть, состоящую из семи глав с их основными результатами и выводами, заключения, библиографического списка (519 наименований) и 38 приложений. Диссертация изложена на 1174 страницах. Основной текст (528 страниц) содержит 257 рисунков и 105 таблиц. Автореферат отражает содержание диссертации, включает все основные результаты исследования, сделанные на их основе выводы и выносимые на защиту положения.

Замечания и предложения.

Принципиальные замечания отсутствуют, приведенные ниже замечания носят редакционный либо рекомендательный характер и не снижают общей высокой оценки рассматриваемой диссертационной работы:

- В пункте «предмет исследования» приводится такой термин, как степень нарушенности, но не поясняется каких именно объектов;
- В «Перечне сокращений и обозначений» иногда указываются два разных обозначения/сокращения с одинаковой расшифровкой или наоборот;
- При сопоставлении «экспериментальных» (данные полевых геоботанических описаний) и «теоретических» данных по оценке видового разнообразия (флористической насыщенности) растительных сообществ было установлено, что коэффициент детерминации R^2 равен 0,8786. При таком значении параметра коэффициент корреляции r должен составлять 0,9373, но в тексте указывается 0,751;
- Необходимо избегать термина «северная геоботаническая» подзона, поскольку это с одной стороны является упрощением самого районирования, а с другой стороны делает затруднительным понимание о какой тер-

ритории в разрезе геоботанического районирования ведется речь (северная подзона – это север Беларуси, Европы или СНГ?). Следует использовать такой термин, как «подзона дубово-темнохвойных лесов Беларуси»;

– Автор, сосредоточив внимание на модельных территориях, не в полной мере осветил как будет решаться проблема отображения зональности на геоботанических картах Беларуси;

– Используемые в работе индикаторы для оценки состояния (нарушенности) состава и структуры растительности модельных территории (лесистость, доля сельскохозяйственных земель, соотношение площадей коренных и производных лесов, соотношение площадей коренной и производной растительности и др.) не следует считать в полной мере критериями состояния, поскольку это скорее показатели степени антропогенной трансформации земель;

– При оценке состояния растительности в работе используются две категории: естественная и антропогенная (антропогенно-производная) растительность. В научной литературе в последние годы широко используется понятие полуестественной (semi-natural) растительности. Использование этой дополнительной категории, по моему мнению, более адекватно характеризовало бы состояние растительного покрова Беларуси и уровень антропогенного воздействия;

– В соответствии с «Содержанием» разделы «Выводы по главе 4», «Выводы по главе 7» и «Заключение» начинаются со страниц 331, 465 и 468 соответственно, по тексту диссертации они начинаются со страниц 330, 466 и 469 соответственно;

– Иногда встречаются орфографические ошибки.

В качестве пожелания хотелось бы, чтобы автор в своей дальнейшей деятельности взял на себя такую важную и необходимую работу по дальнейшему развитию нового направления, как формирование для него нового научного языка, поскольку существующие термины не всегда в полной мере отражают суть тех или иных явлений, подходов или результатов,

вследствие чего вместо одного короткого слова приходится использовать длинные словосочетания.

Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует.

Анализ содержания представленной диссертации, автореферата и публикаций по теме исследований, а также актов внедрения свидетельствуют о соответствии научной квалификации Груммо Дмитрия Геннадьевича ученой степени доктора биологических наук по специальностям 03.02.01 – «ботаника», 03.02.08 – «экология».

Заключение.

Диссертационная работа Груммо Дмитрия Геннадьевича «Научные основы и методологические оценки структурно-функциональной организации растительного покрова Беларуси с использованием дистанционного зондирования Земли и геоинформационных технологий» является завершенной квалификационной работой и по актуальности темы, научной новизне, практической значимости соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь, предъявляемым к докторским диссертациям. Автор диссертационной работы Груммо Дмитрий Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальностям 03.02.01 – «ботаника», 03.02.08 – «экология» за разработку нового научного направления и совокупность новых научно обоснованных теоретических и практических результатов в области геоботанического картографирования, включающих:

- разработку нового системного подхода, научных основ и методологию изучения растительности с использованием методов картографирования, геоинформатики, фитоценологии и экологии;

- научное обоснование принципиально нового методического подхода оценочного и прогнозного изучения природно-растительных комплексов Беларуси с применением 54 индексов и коэффициентов на основе сово-

купности инновационных приемов обработки данных дистанционного зондирования Земли, многокомпонентного синтеза и анализа спутниковых картографических продуктов;

– формирование системы геоботанических карт, построенных на принципах многоступенчатой иерархической классификации, которые являются научной и информационной базой для пространственного изучения структурно-функциональной организации растительного покрова;

– создание комплексной технологии картографирования, включающей использование данных дистанционного зондирования, ГИС-технологий и обобщение инвентаризационной, оценочной и прогнозной информации, что позволяет в 2,5-3 раза сократить объем наземных исследований и повысить оперативность анализа.

Зав. научно-исследовательского отдела
генетики, селекции и биотехнологии
Института леса НАН Беларуси,
доктор биологических наук, профессор,
член-корреспондент НАН Беларуси
18.03.2025

В.Е. Падутов

