

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу

ГРУММО Дмитрия Геннадьевича

«Научные основы и методология 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** и **03.02.08 – экология (биологические науки)**

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

Диссертация Д. Г. Груммо является самостоятельно выполненной квалификационной, законченной научной работой, посвященной разработке научных основ методологии современного геоботанического картографирования растительного покрова на основе использования аэрокосмической информации и ГИС-технологий. Приведенные в ней результаты многолетних комплексных исследований позволяют интегрировать инвентаризационные, оценочные и прогнозно-рекомендательные карты биоты в единую информационно-аналитическую систему и создавать на ее основе новые цифровые картографические продукты, отражающие современное состояние и прогнозные параметры структуры, динамики и функций растительного покрова, занимающего более 60% территории Беларуси. Вместе с тем наблюдаемое в последнее десятилетие прогрессирующее негативное воздействие на природные экосистемы биотических и абиотических факторов, в связи с изменением климата при возрастающей антропогенной нагрузке, способствует изменению их экологического состояния, приводящему к снижению устойчивости и нарушению динамики развития растительных комплексов, что определяет необходимость разработки высокоэффективных защитных мероприятий по их адаптации к комплексному воздействию негативных факторов.

Таким образом, работа Д. Г. Груммо соответствует отрасли «биологические науки» и специальности 03.02.01 – ботаника согласно следующим пунктам Паспорта специальности ВАК Республики Беларусь:

- п 1. Теоретические проблемы происхождения и развития растительного мира, его разнообразия, классификации и номенклатуры разных групп растений и растительных сообществ.

- п.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.

- п.4. Взаимоотношения видов и сообществ растений со средой произрастания. Разработка научных основ фитоиндикации и мониторинга растительного покрова.

- п.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.

Диссертационная работа соответствует также специальности 03.02.08 – экология (биологические науки) в соответствии со следующими пунктами Паспорта специальности:

- п.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.

- п.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.

- п.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.

- п.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 воздействия 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.

Актуальность диссертационного исследования соискателя определяется необходимостью оценки динамики и устойчивости природных экосистем Беларуси в связи с наметившейся в последнее десятилетие общей тенденцией усиления их деградации. Картографический метод изучения пространственной структуры растительного покрова представляется наиболее эффективным для прогнозирования его изменений под воздействием комплекса биотических и абиотических факторов. К настоящему времени в республике создана целая серия геоботанических карт, характеризующих состояние растительного покрова ее территории, однако методология их составления и анализа нуждается в существенном обновлении, поскольку традиционные средства и методы тематического картографирования уже не обеспечивают оперативный контроль за состоянием и динамикой растительных комплексов. Решение этой проблемы возможно лишь на основе применения современных методов цифрового геоботанического картографирования с использованием аэрокосмической информации и ГИС-технологий, чему способствует свободный доступ к данным дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). В свою очередь развитие информационных технологий привело к трансформации картографической парадигмы в целом, поскольку на смену традиционному представлению о картографическом материале, как о конечном продукте, приходит альтернативный подход, предполагающий хранение и анализ исходной геоботанической информации для создания новых специализированных тематических карт, соответствующих аналитической парадигме.

В этой связи диссертационная работа Д. Г. Груммо, ориентированная на разработку и реализацию принципиально новых методических подходов в составлении цифровых карт растительности модельных территорий Беларуси с использованием аэрокосмической информации и ГИС-технологий на основе соблюдения принципов иерархической системы классификации растительности, с учетом естественных и антропогенных изменений, характеризуется высокой степенью актуальности, поскольку выявление и классификация растительных сообществ разного таксономического ранга на основе их системной соподчиненности позволяют отражать на картах как основные регионально-географические и генетические закономерности в

организации растительного покрова, так и тополого-экологические особенности, определяющие типологию конкретных таксонов растительности.

Тема диссертационной работы Д. Г. Груммо соответствует приоритетным направлениям фундаментальных и прикладных научных исследований Республики Беларусь на 2011–2015 гг., утвержденным Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19.04.2010 № 585 (п. 10 «Экология, природные ресурсы, ресурсосбережение, рациональное природопользование и защита от чрезвычайных ситуаций», п. 10.5 «Динамика биологического и генетического разнообразия аборигенной и интродуцированной флоры и фауны»), приоритетным направлениям научных исследований в Республике Беларусь на 2016–2020 гг., утвержденным Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12.03.2015 № 190 (п. 10 «Экология и природопользование»); приоритетным направлениям научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2016–2020 гг., утвержденным Указом Президента Республики Беларусь от 22.04.2015 № 166 (п. 8 «Рациональное природопользование и глубокая переработка природных ресурсов: устойчивое использование природных ресурсов и охрана окружающей среды»).

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

Научные результаты диссертационной работы Д. Г. Груммо и положения, выносимые на защиту, характеризуются существенной научной новизной в области ботаники и экологии. Для реализации поставленной цели автором решен широкий спектр сложных научных задач в оригинальной постановке исследований с использованием современных методов получения новой информации, что позволило ему впервые на примере модельных экосистем северной (дубово-темнохвойных лесов) геоботанической подзоны Беларуси разработать системную концепцию и методологию картографической оценки структурно-функциональной организации растительного покрова, основанных на четырехэтапном картографическом цикле исследований.

Соискателем впервые научно обоснован оригинальный методический подход в картографировании растительных комплексов Беларуси, базирующийся на совокупности инновационных приемов обработки данных дистанционного зондирования Земли и многокомпонентном синтезе и анализе спутниковых и наземных картографических материалов, позволивший создать универсальные тематические карты, отражающие современное и прогнозируемое состояние растительного покрова с учетом

воздействия природных и антропогенных факторов. Им разработана принципиально новая методологическая основа комплексного тематического картографирования растительного покрова Беларуси с использованием аэрокосмической информации и ГИС-технологий, являющаяся новым научным направлением эколого-ботанических исследований, сформированным на стыке геоинформатики, фитоценологии и экологии и позволившая при анализе универсальных геоботанических карт с высокими и стабильными показателями точности (82,3–87,6%), построенных на принципах многоступенчатой иерархической классификации, научно обосновать современные и прогнозные параметры его структурно-функциональной организации на площади 113023 км² (54,4%) территории Беларуси.

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Результаты исследований соискателя, представленные в диссертационной работе, характеризуются высокой степенью достоверности, поскольку базируются на многолетнем (2006–2022 гг.) обширном экспериментальном материале о структуре и состоянии растительного покрова модельных районов Беларуси, полученном автором лично с использованием общепринятых и оригинальных методов полевых и камеральных работ, а также современных способов их статистической обработки и представлены в виде таблиц и большого количества картографических материалов. Сформулированные в заключительной части работы выводы и практические рекомендации обоснованы и хорошо аргументированы, что подтверждается комплексным характером многолетних исследований, оригинальностью подходов к решению поставленных задач, детальным осмыслением и глубоким всесторонним анализом полученных результатов, успешным решением поставленных задач в области изучения трансформации флористических комплексов Беларуси, а также поиска путей сохранения их биологического разнообразия. Результаты исследований получены с применением современных, общепринятых в геоботанике, биогеографии, фитоценологии, синэкологии и геоботаническом картографировании методов, что обеспечило успешную реализацию всех программных вопросов, цели и задач исследований. Картографическая обработка и интерпретационный анализ экспериментального материала осуществлялись с использованием стандартных пакетов программ MS EXCEL, GRAPHER, STATISTICA, PC-ORD, ArcGIS, SURFER, MAPVIEWER.

Полученные результаты исследований представлены в виде аналитических таблиц, иллюстрированы многочисленными прекрасно выполненными рисунками и картохемами. Выводы логично вытекают из основного содержания диссертации, соответствуют целям и задачам исследований. Все это позволяет заключить, что изложенные в диссертации теоретическое обоснование, основные научные результаты и рекомендации по их практическому использованию являются обоснованными и достоверными.

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

Результаты диссертационного исследования Д. Г. Груммо, несомненно, имеют важное фундаментальное и прикладное значение. Теоретическая составляющая данной работы заключается в разработке автором картографических основ пространственно-временной и динамической организации растительного покрова Беларуси, отражающих его типологическое и таксономическое разнообразие, а также ресурсный и экологический потенциал, что значительно расширяет возможности традиционных геоботанических методов и обеспечивает проведение пространственной инвентаризации, а также прогнозирование структуры и основных функций растительных сообществ в условиях воздействия природных и антропогенных факторов. По результатам пространственного анализа количественных и качественных показателей модельных экосистем северной геоботанической подзоны на примере дубово-темнохвойных лесов, занимающих 54,4% площади Беларуси и характеризующих их экологический и ресурсный потенциал, соискателем впервые созданы 102 тематические карты, в том числе 11 инвентаризационных, 71 оценочных, 13 прогнозных и 7 территориально-планировочных, отражающих широкий спектр объективной научной информации о составе, структуре и динамике растительного покрова данной территории, что обеспечивает системность и достоверность его эколого-биологической оценки и повышает практическую значимость мероприятий по охране, рациональному использованию фиторазнообразия и оптимизации природопользования в целом.

В результате картографического исследования эколого-динамического состояния растительных комплексов, предусматривающего выделение стадий коренных, условно-коренных, коротко- и длительнопроизводных, а также серийных сообществ, отражающих скорость восстановления коренной или потенциальной растительности, автору удалось по величине соотношения

коренных ядерных и производных ассоциаций доказать высокую активность процессов трансформации растительного покрова модельной территории.

На основе разработанных автором научно-методических подходов сформировано новое научное направление с использованием результатов обработки ДЗЗ, лесотаксационных, землеустроительных и других материалов, синтез которых обеспечил построение тематических карт с относительно высокими и стабильными показателями точности, достигающими 82–88 % и позволил выявить на модельной территории участки с наиболее высоким уровнем флористической насыщенности растительного покрова, а также обозначить основные места локализации 18 редких ценотических элементов и показать при этом, что только 20,4% занимаемой ими площади в 302 тыс. га обеспечено природоохранным режимом. На основе результатов геопространственного моделирования (без использования эмпирических моделей) составлены карты потенциальных мест локализации ключевых биотопов, местопроизрастаний редких и охраняемых видов растений, перспективных природоохранных объектов.

Автором впервые в исследованиях использована совокупность подходов к обработке изображений, полученных при дистанционном зондировании Земли, с использованием кластерного анализа, параметров спектрального отражения и трендов вегетационных индексов при антропогенном нарушении растительного покрова. На основе синтеза и ретроспективного анализа разнообразной информации для северной геоботанической подзоны Беларуси составлена комплексная карта, отражающая основные динамические процессы в растительном покрове природных и антропогенных экосистем на региональном уровне. Для выявления взаимоотношения растительных сообществ с факторами природной среды соискателем впервые обоснована перспективность применения фитоиндикационного картографирования с использованием стандартных экологических шкал, а также разработаны оригинальные приемы идентификации в оперативном режиме широкого спектра угроз биологическому разнообразию на основе аэрокосмической информации и использования ГИС-технологий. С этой целью им предложены методы прикладного картографирования растительного покрова и его пространственной инвентаризации в условиях воздействия различных природных и антропогенных факторов.

Особо важное научное значение имеют впервые разработанные соискателем количественные и качественные критерии оценки видового, ценотического и биотопического разнообразия растительных комплексов опорных территориальных единиц разного уровня, относящихся к объектам регулярной сети либо элементам ландшафтной структуры и позволяющие

осуществить геоботаническое районирование и функциональное зонирование особо охраняемых природных территорий. При этом установленные закономерности в динамике анализируемых признаков при различных сценариях хозяйственного использования модельных территорий являются одним из наиболее эффективных инструментов исследования растительного покрова Беларуси с выявлением общих, региональных и локальных особенностей, а также экологических приоритетов в природоохранной деятельности.

Результаты данных исследований имеют не только существенное фундаментальное, но и большое социальное и экологическое значение. Они явились научной основой для совершенствования национальной системы особо охраняемых природных территорий, в том числе для мониторинга растительного покрова в районе расположения Белорусской АЭС, а также для вовлечения в экономический оборот растительных ресурсов и восстановления нарушенных природных объектов. Так, предложенная автором технология инвентаризации объектов растительного мира с использованием дистанционного зондирования Земли и ГИС-технологий позволяет снизить в 2,5–3 раза затраты на ее проведение при ускорении в 1,5–2 раза оперативности учета текущих изменений в растительном покрове исследуемых территорий.

Все вышеизложенное позволяет заключить, что результаты исследований Д. Г. Груммо имеют ярко выраженный пионерный характер, отличаются высоким уровнем научной новизны и вносят значительный теоретический вклад в развитие ботанических и экологических исследований в области мониторинга, сохранения и восстановления растительных ресурсов Беларуси на основе использования современных инновационных методов оценки пространственно-временной ситуации в их природных местообитаниях.

Достоинством данной работы является также ее нацеленность на решение важных прикладных вопросов народнохозяйственного значения. Так, представленные в ней результаты нашли широкое применение при разработке научных и технико-экономических обоснований объявления режимов охраны и использования особо охраняемых природных территорий, оптимизации их состава, и планов управления; подготовке научных обоснований включения объектов национального природно-заповедного фонда в списки территорий международного значения, а также в развитии туристической инфраструктуры. Вместе с тем они нашли практическое применение при разработке научных и технико-экономических обоснований режимов охраны и использования растительных ресурсов 19 экосистем общей площадью 232 тыс. га, а также при обосновании включения

7 природных объектов в списки международного значения (Рамсарские территории), при разработке планов управления 12 особо охраняемыми территориями, в том числе в районе размещения Белорусской АЭС, а также при создании системы наземно-дистанционного мониторинга экосистем национального парка «Нарочанский», республиканских заказников «Ельня», «Липичанская пуща», «Долгое», «Красный Бор», «Синьша», «Освейский», при восстановлении нарушенных торфяников на площади более 35 тыс. га.

Результаты диссертационной работы использованы при подготовке Указа Президента Республики Беларусь от 26.09.2022 г. № 343 «О преобразовании Национального парка «Нарочанский», в 2024 г. – при подготовке раздела «Растительность» «Национального атласа Беларуси», а в предыдущие годы - при разработке утвержденных Министерством лесного хозяйства рекомендаций по развитию рекреационной деятельности в государственном лесохозяйственном учреждении, рекомендаций по повышению экологической эффективности управления экосистемами низинных болот. Наряду с этим по результатам диссертационного исследования подготовлены два научно-аналитических доклада, 4 аналитические записки для органов госуправления, а также 11 постановлений Совета Министров Республики Беларусь, направленных на развитие национальной системы охраны особо ценных природных комплексов.

На основе результатов данной работы разработана утвержденная постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси «Методика проведения комплексного мониторинга экосистем на особо охраняемых природных территориях в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь», а также выработана программа мер по устойчивому развитию рекреационной деятельности в Брестской, Гомельской и Минской областях. Наряду с этим результаты исследований использованы в учебном процессе факультета географии и геоинформатики БГУ, лесохозяйственного факультета БГТУ, а также при подготовке учебно-методического пособия «Ботаническое ресурсосведение: классификация и оценка запасов полезных растений».

Столь многоплановое социальное и прикладное значение результатов диссертационной работы Д. Г. Груммо документально подтверждено 50 актами о внедрении.

Опубликованность результатов диссертации в научной печати

В соответствии с требованиями ВАК, основные положения и научные результаты соискателя, выносимые на защиту, опубликованы в полном объеме и отражены с достаточной полнотой освещения в 101 публикации, в

том числе, в 7 коллективных монографиях (167,9 а. л., лично соискателя – 49,5 а. л.), в 31 статье в научных изданиях, включенных в Перечень ВАК Республики Беларусь и соответствующих пункту 19 Положения ВАК о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь (16,5 а. л., лично соискателя – 9,2 а. л.), в 17 статьях в других рецензируемых изданиях, 42 статьях в материалах научных конференций и 4 публикациях в сборниках тезисов докладов. Общий объем опубликованных материалов по теме диссертации составляет 185,3 а. л., лично соискателя – 58,6 а. л.

Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК Республики Беларусь.

Концептуальная основа работы соответствует цели и задачам исследований и отчетливо прослеживается в содержании всех ее разделов, логично увязанных между собой. Диссертация и автореферат, текст и иллюстративный материал которого отвечают ее содержанию, оформлены в соответствии с требованиями действующей Инструкции ВАК РБ. Значительная часть результатов исследований в тексте диссертации и Приложениях к ней представлена в виде качественно выполненных иллюстраций, усиливающих наглядность демонстрируемого материала и заслуживает самой высокой оценки.

Диссертация Д. Г. Груммо состоит из введения, общей характеристики работы, основной части, включающей 7 глав, заключения и библиографического списка из 519 наименований, 169 из которых на иностранных языках, списка публикаций соискателя, 38 Приложений и 50 Актов о внедрении. Общий объем работы составляет 1174 страницы компьютерного текста, содержит 105 таблиц и 257 рисунков. Приложения изложены на 646 страницах, содержат 102 таблицы и 268 рисунков.

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

Оригинальные исследования автора в области одной из наиболее актуальных проблем ботаники и экологии, посвященной разработке научных основ и методов современного геоботанического картографирования растительного покрова на основе применения средств дистанционного зондирования Земли и ГИС-технологий, позволяющих интегрировать инвентаризационные, оценочные и прогнозно-рекомендательные карты

биоты в единую информационно-аналитическую систему и создавать на ее основе цифровые картографические продукты, имеют важное фундаментальное и прикладное значение.

Бесспорно, это зрелая и новаторская работа, имеющая, несомненно, пионерный характер и основанная на достоверных результатах долгосрочных комплексных исследований, отличающаяся глубиной научного анализа при обобщении и интерпретации полученных результатов, имеющая большое теоретическое и прикладное значение. Диссертация прекрасно оформлена, написана логично, хорошим литературным стилем, все ее выводы и положения убедительно аргументированы, взаимосвязаны и отражают поставленные автором цели и задачи исследований.

Достаточно широкая апробация полученных результатов в научной печати, а также на 30 международных научных и научно-практических конференциях в Беларуси и в странах ближнего зарубежья, их востребованность для совершенствования национальной системы мониторинга особо охраняемых природных территорий, разработки планов их управления, в том числе в районе расположения Белорусской АЭС, вовлечения в экономический оборот ресурсов растительного мира, восстановления нарушенных природных объектов, подготовки аналитических докладов для органов госуправления при существенной экологической и социальной значимости исследований, свидетельствуют о высоком научно-методическом уровне диссертации и подтверждают научную квалификацию Д. Г. Груммо как соискателя ученой степени доктора биологических наук.

Замечания в адрес диссертационной работы

Серьезных замечаний принципиального характера по содержанию и оформлению диссертационной работы и автореферата не имеется. Вместе с тем нельзя не остановиться на некоторых ее недостатках и не высказать ряд пожеланий, носящих рекомендательный характер.

1. В работе недостаточное внимание уделено анализу геоботанических карт. Автор рассматривает их преимущественно в качестве «стартовых» моделей для построения и анализа производных тематических карт, описывающих состояние, динамику и функции растительного покрова. Исходя же из концепции геоботанического картографирования, актуальные карты растительности при детальном рассмотрении могут послужить источником разноплановой информации о структурно-функциональных особенностях, генезисе и динамике растительного покрова, особенно для отдельных структурных единиц геоботанического районирования.

2. Автору следовало бы в большей степени использовать результаты геоботанического картографирования БССР, выполненного в 60-80-е годы прошлого столетия сотрудниками Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси. Ведь при сравнении современных и ретроспективных картографических моделей, а также аналитических данных по разновременной структуре растительного покрова можно было бы судить о ее динамике на региональном уровне и определить зоны с наиболее активными процессами трансформации, тем более, что автором диссертации разработана и апробирована на модельных полигонах методология проведения таких исследований.

3. Для интегральной оценки результатов исследования автору следовало бы составить и проанализировать сводную матрицу показателей точности созданных им картографических продуктов с выделением наиболее точных картографических моделей и с определением направлений пространственных исследований с еще ограниченными пока возможностями картографирования, требующими сосредоточения усилий в дальнейших исследованиях.

4. На наш взгляд, представление автором научных результатов в Заключение, особенно в 1 пункте, излишне детализировано и перенасыщено общими рассуждениями, уместными в текстовой части работы, из-за чего этот завершающий раздел носит несколько «размытый» характер и отчасти напоминает перечень выполненных задач исследований. Соискателю следовало бы более четко обозначить основные результаты, подкрепленные цифровым материалом, что позволило бы в полной мере оценить и масштаб исследований, и конкретные результаты.

5. Несмотря на безупречный академичный стиль изложения и серьезный анализ представленных в работе результатов, к сожалению, в тексте диссертации и автореферата местами встречаются орфографические ошибки, опiski, несогласованность в падежах, стилистические погрешности и нарушения правил пунктуации.

Тем не менее, высказанные замечания никоим образом не умаляют высокой значимости и достоинств работы в целом. Диссертация Груммо Дмитрия Геннадьевича *«Научные основы и методология оценки структурно-функциональной организации растительного покрова Беларуси с использованием дистанционного зондирования Земли и геоинформационных технологий»* соответствует специальностям 03.02.01 – ботаника и 03.02.08 – экология (биологические науки) и отвечает требованиям пунктов 20–21 «Положения о присуждении ученых степеней и

присвоении ученых званий в Республике Беларусь» в части присуждения ученой степени доктора наук.

Научные результаты, за которые соискателю может быть присуждена ученая степень.

Соискатель заслуживает присуждения искомой ученой степени за создание научных основ принципиально новой, получившей мировое признание, методологии оценки структурно-функциональной организации растительного покрова Беларуси с использованием дистанционного зондирования Земли и современных геоинформационных технологий, а также за совокупность полученных им новых результатов в биологической отрасли науки, имеющих особо важное для страны фундаментальное и прикладное значение, включающих:

- создание принципиально новой методологической основы комплексного тематического картографирования растительного покрова Беларуси с использованием дистанционного зондирования и современных геоинформационных технологий, являющейся новым научным направлением ботанических исследований, сформированным на стыке геоинформатики, фитоценологии и экологии и позволившей при анализе универсальных, построенных на принципах многоступенчатой иерархической классификации геоботанических карт с высокими и стабильными показателями точности (82,3–87,6%), научно обосновать современные и прогнозные параметры его структурно-функциональной организации на площади 113023 км² (54,4%) территории Беларуси;

- создание на основе картографической оценки структурно-функциональной организации растительного покрова Беларуси с использованием системного подхода, сочетающего инвентаризационное, оценочное, прогнозное и территориально-планировочное направления геоботанических исследований, серии 102 тематических карт, в т.ч. 11 инвентаризационных, 71 оценочных, 13 прогнозных и 7 территориально-планировочных, охватывающих площади до 9 млн. га и обеспечивших получение многоплановой достоверной информации о составе, структуре и динамике растительного покрова;

- научное обоснование для геоботанического районирования и функционального зонирования особо охраняемых природных территорий количественных и качественных критериев оценки видового, ценоотического и биотопического разнообразия растительных комплексов опорных территориальных единиц разного уровня и установление профилирующих тенденций в их динамике при различных сценариях хозяйственного

использования, что является одним из наиболее эффективных инструментов выявления общих, региональных и локальных особенностей, а также экологических приоритетов в природоохранной деятельности;

- разработку на основе комплексного анализа 65 тыс. учетных единиц растительности модельных полигонов по 5,5 тыс. признакам и с использованием 54 индексов и коэффициентов принципиально нового методического подхода в картографировании растительных комплексов Беларуси, базирующегося на совокупности инновационных приемов обработки и анализа спутниковых и наземных картографических материалов, а также создание универсальных тематических карт, отражающих современное и прогнозируемое состояние растительного покрова с учетом воздействия природных и антропогенных факторов;

- научное обоснование и разработку имеющей особо важное социальное и экологическое значение оригинальной методики инвентаризации и экологической оценки растительных ресурсов, комплексную оценку природно-ресурсного и рекреационного потенциалов модельных территорий республики, установление функциональной роли растительных сообществ на основе пространственного анализа количественных и качественных характеристик и научное обоснование комплекса мероприятий по охране и рациональному использованию растительных ресурсов.

Официальный оппонент

главный научный сотрудник лаборатории
экологической физиологии и химии растений
ГНУ «Центральный ботанический сад
НАН Беларуси», заслуженный деятель науки РБ,
член-корреспондент НАН Беларуси,
доктор биологических наук, профессор

Рупасова

/ Ж. А. Рупасова

20 марта 2025 г.

Подпись чл.-к.рр. НАН Беларуси
Ж. А. Рупасовой

