

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Созинова Олега Викторовича

«Фитоиндикация в ботаническом ресурсоведении: качественные и количественные характеристики лекарственных растений на эколого-ценотических градиентах», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальностям:

03.02.08 «экология (в биологии)» и 03. 02. 01 «ботаника»

Актуальность работы определяется общей задачей сохранения биологического разнообразия и необходимостью научного обеспечения неистощимого использования биологических ресурсов. Растительные ресурсы являются основным источником лекарственного и технического сырья, сохранение и поддержание которых требует решения широкого круга взаимосвязанных задач. Необходимо развитие методов эффективной, обоснованной и достоверной оценки ресурсов лекарственных растений, основанных на современных подходах получения, обработки и анализа данных. Это включает в себя вопросы получения натуральных данных, их экологической интерпретации, использования и приложения данных дистанционного зондирования Земли, тематического картографирования, фитохимического анализа и оценки растительного сырья и, наконец, комплексного заключения по рассматриваемой проблеме. Комплексность проблемы определяет необходимость сочетания разных подходов, а трудоемкость сбора фактического материала – решение вопросов модернизации и оптимизации получения, анализа и интерпретации данных. Однако эти вопросы и, самое главное, такое их сочетание недостаточно разработаны, что определяет актуальность диссертационной работы О.И. Созинова.

Основные задачи диссертации отвечают наиболее значимым аспектам комплексного изучения проблемы фитоиндикации в ботаническом ресурсоведении и качественных и количественных характеристик лекарственных растений на эколого-ценотических градиентах, в частности. С целью «определения закономерностей изменчивости качественных и количественных характеристик лекарственных растений на эколого-ценотических градиентах для разработки прогностических моделей оперативной оценки их естественных ресурсов на территории Республики Беларусь» автор решает задачи проведения оптимиза-

ции методик оценки экологических параметров местообитаний лекарственных растений, выявления устойчивых закономерностей согласованной изменчивости морфо-ценотических и ресурснозначимых параметров лекарственных растений, изучения эколого-ценотических особенностей и ресурсных параметров модельных видов с выявлением оптимальных местообитаний для заготовки сырья, разработки и апробации эффективной системы оперативной диагностики сырьевых характеристик модельных лекарственных растений.

В структурном отношении диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы и 6 приложений. Объем диссертации составляет 268 страниц, иллюстрирована 66 рисунками, содержит 59 таблиц. Список литературы насчитывает 380 библиографических источников, включая 50 на иностранных языках.

Во введении показана актуальность работы, охарактеризована изученность проблем, затрагиваемых в работе, сформулированы цель и задачи работы, её научная новизна, теоретическая и практическая значимость, методические подходы, обеспечивающие обоснованность и достоверность научных результатов, приведены положения, выносимые на защиту, показан личный вклад автора, даны сведения об апробации работы, публикациях соискателя по теме диссертации.

В главе 1 дан обзор отечественных и зарубежных публикаций по теме диссертационного исследования, рассмотрено значение фитоиндикации в экологии, популяционной биологии растений, в ботаническом ресурсоведении. Показано значение и необходимость использования геоинформационных методов и данных дистанционного зондирования Земли и, в особенности, космической съемки, для решения рассматриваемых задач по специальным вопросам тематического картографирования. Затронуты вопросы возможности экспресс-анализа растительного сырья. Проведенный анализ достаточно полно отражает современное состояние проблемы и подчеркивает актуальность и направленность решаемых диссертантом задач.

В главе 2 представлены методы и объекты исследования. Рассматриваются методы выделения и описания фитоценозов, агрохимического анализа почв, экологических условий местопроизрастания видов, геоботанического картографирования, включая использование данных ДЗЗ и ГИС-анализа. Особое

внимание уделено методам определения урожайности и запасов растительного сырья, включая рассмотрение на уровне модельных экземпляров, учетных площадок, ключевых участков, анализа химических характеристик. Используемые в работе методы приняты в экологии растений, геоботаническом картографировании, растительном ресурсоведении в целом соответствуют современным требованиям и обеспечивают предпосылки получения обоснованных и достоверных результатов. Исследования проводились на территории Республики Беларусь, и в качестве объектов исследования рассматриваются 12 модельных растений – лекарственных видов, официально определенных на национальном уровне. Автором было изучено более 500 ценопопуляций этих лекарственных видов, сделано более 1100 геоботанических описаний. Разносторонний набор использованных методов, значительный фактический материал, полученный автором, его комплексный анализ, включая статистическую обработку, предполагает достоверность полученных результатов и выводов.

В Главе 3 рассматривается широкий круг взаимосвязанных вопросов оптимизации методов оценки и прогноза, а также растительных ресурсов. Представлена методика оценки градаций абиотических факторов сообществ на основе диапазонных экологических шкал растений Д.Н. Цыганова и методика выявления лимитирующего фактора для сообществ на основе использования линейной регрессии. Дано обоснование введения в характеристику сообществ экологического индекса, позволяющего определять лимитирующие факторы для сообществ. Представлены экспресс-методы определения урожайности для ряда рассматриваемых модельных видов, результаты их комплексной проверки по литературным и авторским данным. Определены показатели урожайности, дополнены методы оценки растительных ресурсов. Рассмотрены особенности применения и точность различных методик оценки проективного покрытия. Сделаны дополнения в части учета проективного покрытия и площади популяций растений, предложены пути оптимизации определения величины проективного покрытия методом квадрата-сетки. Рассмотрены методы оценки проективного покрытия с помощью фотоплощадок и виртуальных площадок. Предложен цифровой формат метода уколов (фототочек), определена его точность для оценки проективного покрытия, показана его сравнимость с лучшими глазомерными экспертными оценками. Представлены регрессионные уравне-

ния для определения сырьевой фитомассы через морфо-ценотические параметры модельных видов.

Глава 4 посвящена рассмотрению закономерностей биотопической, сезонной и межгодовой изменчивости морфометрических, ценотических и фитохимических характеристик лекарственных растений на эколого-ценотических градиентах. Представлены данные о содержании биологически активных веществ, определенных для модельных видов растений, рассмотрены сезонные и межгодовые изменения этих показателей. На примере брусники рассмотрены более детально закономерности изменения ее урожайности в связи с условиями местопроизрастания. Анализируются возможные физиологические механизмы влияния освещенности. Установлено несовпадение для отдельных групп биологически активных веществ максимумов их накопления со значениями фитомассы растений, что показано для брусники и ивы. Установлено, что биотопическая изменчивость морфо-ценотических и ресурсных параметров модельных видов лекарственных растений хорошо согласуется с экологическими условиями местопроизрастания.

В главе 5 рассмотрены вопросы подходов и методов картографирования ресурсов лекарственных растений. Представлены результаты картографирования на ключевых участках размером до 1 км², проведения интерполяции данных, показаны возможности такого подхода на примере сабельника болотного и брусники. На примере багульника проведено крупномасштабное картирование, приведен разработанный и апробированный автором алгоритм картографирования, который включает в себя последовательные этапы, начиная с выбора данных космической съемки, их обработки с расчетом вегетационного индекса, создания слоев ГИС, также построение растровой карты, разработку слоя эталонных участков по материалам наземных исследований, классификацию болотных угодий на основе обучающих выборок по методу максимального подобия, создание цифровой картографической модели, и, наконец, выборочную проверку результатов по наземным данным. Показано, что составленные по предложенному автором алгоритму цифровые карты согласуются с материалами лесоустройства и демонстрируют их практическую применимость для планирования мероприятий побочного лесопользования и организации заготовки растительного лекарственного сырья. В завершении на примере лесобо-

лотного комплекса «Дикое» в Беловежской пуще показаны возможности комплексного картографирования растительных ресурсов, оценки запасов сырья, создания ресурсно-ценотических карт.

Завершают диссертационную работу выводы, где в сжатом, концентрированном виде представлены основные результаты, полученные автором. Всего приводится 6 выводов, изложенных фактически на 1 странице.

Конкретное участие автора в получении научных результатов. Диссертационная работа О.В. Созинова является теоретическим обобщением материалов многолетних полевых исследований, в которых автору принадлежит постановка задач и разработка программы исследований, непосредственное участие в их реализации на всех этапах работы, включая экспедиционные работы, определение гербарных сборов, обработка геоботанических описаний, ресурсоведческих данных, фитохимического анализа растительного сырья, а также анализ и обобщение полученных материалов, формулировка научных положений, результатов и выводов работы.

Научная новизна проведенных исследований. Дан всесторонний комплексный анализ использования фитоиндикации применительно к вопросам ботанического ресурсоведения. Проведен всесторонний анализ проблемы, на примере ряда лекарственных видов обосновано применение разных подходов, необходимость сочетания разных методов полевых, камеральных и лабораторных исследований для получения обоснованных результатов оценки растительных ресурсов. Разработанные и модернизированные автором методы исследования не ограничены вопросами оценки запасов и рационального использования растительных ресурсов. Они представляют несомненный научный интерес и вносят вклад в развитие экологического подхода в решении ряда вопросов геоботанического картографирования, экологии растений, природопользования.

Степень обоснованности научных положений и выводов. Объем выполненных работ и собранного экспериментального материала, тщательность и разносторонность анализа данных свидетельствуют об обоснованности и достоверности основных выводов и заключений работы. В основу обобщающего диссертационного исследования был положен обширный материал, собранный автором в 2004-2017 гг. на территории различных регионов Республики

Беларусь с различными природно-экологическими условиями. Сбор полевого материала, его обработка, систематизация, статистическая обработка и обобщение полученных данных проведено с использованием широкого круга подходов и методов, принятых в геоботанике, экологии, морфологии растений, растительном ресурсоведении. Для тематического картографирования использованы методы интерпретации данных ДЗЗ, ГИС анализа. Проведена статистическая обработка и разноплановая интерпретация данных. Полученные результаты и выводы всесторонне обоснованы.

Практическая значимость работы определяется ее вкладом в развитие методов и подходов оценки запасов растительного лекарственного сырья и рационального использования растительных ресурсов. Несомненный интерес для практического использования имеют предложения связанные с экспресс-методами оценки урожайности лекарственного сырья, совершенствования и применения тематического картографирования ресурсов лекарственных растений. Результаты диссертационного исследования могут быть использованы для планирования заготовки растительного сырья, сохранения их запасов, обеспечения устойчивого неистощимого природопользования.

Апробация работы. Результаты работы обсуждались на международных, российских и белорусских конференциях и научных совещаниях. Все основные результаты и выводы диссертации опубликованы в научной печати. По теме диссертации опубликованы 3 коллективные монографии, 18 статей в рецензируемых периодических научных изданиях, в том числе 12 из списка, рекомендуемых ВАК РФ для публикации результатов диссертаций, включая 1 статью в издании, реферируемом WoS и Scopus, а также 20 публикаций в материалах научных мероприятий.

Замечания:

1. Положения, выносимые на защиту, сформулированы не всегда четко, без связи с конкретными результатами, полученными автором, что усложняет проверку их доказанности. Особенно это касается первой части положения 2 и в целом положения 4.

2. При рассмотрении состояния вопроса об использовании дистанционных методов изучения растительности (глава 1) излишне много внимания уделено сравнению разных вегетационных индексов. В то же время, мало затронут во-

прос о проведении классификации и наземной проверки полученных данных, что является важным аспектом в диссертационном исследовании. Применительно к прошлым периодам необходимо указывать не Landsat-8, а всю серию ресурсных спутников Landsat-5, 6 и 7.

3. Развитие и усовершенствование методических подходов является важной результативной частью исследования. Это усложняет разделение их рассмотрения между главами 2 и 3. Однако это не отменяет необходимости более четкого разделения методов, использованных автором, и вопросов их авторской разработки и апробации.

4. В главе 2 не дано рассмотрение методики использования данных ДЗЗ, особенно их наземной проверки и реализации в ходе тематического картографирования, хотя это является важной авторской частью работы. Мало затронута методика использования ГИС и проведения тематического картографирования.

5. В главе 3 дается оригинальная интерпретация методики расчета градаций абиотических факторов для растительного сообщества по шкалам Д.Н. Цыганова с использованием линейной регрессии. Однако, автор не оценивает критически применимость этих шкал, особенно для болотных видов. Диапазонные экологические шкалы не учитывают относительное участие видов в сложении сообщества, и в данном случае, вероятно, более обосновано применение точечных шкал (например, Г. Элленберга, Э. Ландольта). В то же время, регрессионный анализ фактически сводит на нет преимущество диапазонных шкал, нивелируя и упрощая комплексную информацию, составляемую всей совокупностью видов.

6. В главе 3 и, особенно, 4 часто рассматриваются методические вопросы, причем не в связи с авторским совершенствованием. Поэтому эта информация была бы более уместна в главе 2.

7. Количество выводов, на наш взгляд, недостаточно, учитывая объем диссертационной работы, спектр затрагиваемых вопросов, значимость полученных результатов. Многие выводы, особенно 1 и 6, излишне лаконичны, носят общий характер и обособлены от конкретных результатов, полученных диссертантом.

8. Имеются замечания к стилистике изложения, нечеткости терминологического и понятийного аппарата, например, «не деструктивные и дистанцион-

ные методы» и пр.

9. Имеются замечания технического плана. Исполнение части графического материала не совсем удачно, цвет мог бы быть использован во всех рисунках. Нет фотографических изображений объектов, приведение которых в приложении могло бы украсить работу.

10. На наш взгляд, подобная многоплановая работа должна завершаться не только выводами, но и заключением, содержащим общий анализ полученных результатов, аспектов требующих дальнейшего изучения, перспективных направлений работ в рассматриваемой области, мнение автора по проблеме.

11. Много замечаний к оформлению автореферата диссертации, который является наиболее полным и доступным форматом интересной и, безусловно, значимой работы. Многие рисунки плохо читаются, пространство используется нерационально, есть стилистические и технические недостатки изложения.

Заключение. Диссертационная работа О.В. Созинова отличается новизной, достоверностью полученных лично диссертантом оценок и аргументированностью защищаемых им положений. Диссертационная работа О.В. Созинова представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, позволяющие квалифицировать ее как углубленное, выполненное на современном уровне решение значительной научной проблемы – комплексного анализа вопросов фитоиндикации в ботаническом ресурсоведении, качественных и количественных характеристик лекарственных растений на эколого-ценотических градиентах. Поставленные автором задачи исследования выполнены. Личный вклад автора в разработку научной проблемы очевиден. Работа основана на многолетних обширных полевых и лабораторных данных, полученных, обработанных и проанализированных с использованием современных методов, которые получили развитие, в том числе, и в ходе диссертационного исследования. Публикации по теме диссертационной работы достаточно полно отражают её содержание и полученные результаты. Материалы диссертации апробированы на российских, белорусских и международных конференциях. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Принимая во внимание актуальность темы, оригинальность и новизну многих положений работы, ценность научных выводов, считаю, что диссертаци-

ционная работа Олега Викторовича Созинова «Фитоиндикация в ботаническом ресурсоведении: качественные и количественные характеристики лекарственных растений на эколого-ценотических градиентах» полностью отвечает требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ (№842 от 24.09.2013), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, Созинов Олег Викторович, заслуживает присвоения ему ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.01 – ботаника, 03.02.08 – экология.

Сирин Андрей Артурович, доктор биологических наук по специальности 03.00.16 — экология, директор ФГБУН Институт лесоведения Российской академии наук; почтовый адрес: Советская 21, п/о Успенское, Московская обл. 143030; телефон – 8 (495) 6345257; адрес электронной почты: sirin@ilan.ras.ru.

Подпись Сирина А.А. заверяю
Начальник отдела кадров
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Институт лесоведения
Российской академии наук



О.С. Калениченко