

О Т З Ы В
официального оппонента
на диссертацию О. В. Бирюковой
«Экологическая дифференциация и антропогенная
трансформация флористических комплексов на бореальном экотоне
Нижегородского правобережья», представленную
на соискание ученой степени кандидата биологических наук
по специальности 1.5.15 – Экология (биологические науки)

Актуальность темы. В последние десятилетия в связи с глобальными изменениями окружающей среды в результате деятельности человека очень остро стоят проблемы сохранения биоразнообразия и устойчивости экосистем. Основой сохранения биоразнообразия и самой хрупкой его части – редких и находящихся под угрозой исчезновения видов, служит инвентаризация видового состава и комплексный анализ флоры. Нижегородская область – один из крупнейших регионов Центральной России (площадь 76624 км², протяжённость с юго-запада на северо-восток превышает 400 км), Область расположенный на стыке крупных физико-географических районов. Работа О.В. Бирюковой посвящена изучению очень интересного природного района области – бассейна р. Кудьмы и ее основных притоков: рек Сетчуги и Павы, Прорвы, Пыры, Ункора, Ройки, Старой Кудьмы, Озерки, Шавы. Этот район, согласно ландшафтному районированию (Экология ландшафтов..., 1997) относится к полосе широколиственных лесов лесной зоны, на юге и юго-востоке встречаются участки северных луговых степей. Бассейновый подход к изучению флоры, применяемый автором, позволяет выделить и изучить флору естественных районов, т.к. бассейны рек имеют четкие пространственные границы.

Научная новизна работы. В работе впервые проведена инвентаризация видового состава флоры бассейна р. Кудьмы, на основе которой определены черты ландшафтно-экологической дифференциации флористических комплексов бореального экотона. На основе анализа сходства и различия списков видов выделены эколого-флористические районы изученной территории, были выявлены новые местонахождения редких видов, занесенных в Красную книгу Нижегородской области (2017), дана оценка репрезентативности сети ООПТ, предложены меры по ее оптимизации. Полученные автором данные существенно дополнили имеющиеся сведения о закономерностях распространения заносных видов растений по территории региона. Детально изучены показатели адвентивизации флористических комплексов и определена зависимость распространения отдельных групп заносных видов от ведущего фактора антропогенной нагрузки.

Практическое значение работы заключается в том, что полученные автором результаты важны для составления конспекта флоры Нижегородской области. В

результате проведённых исследований флоры бассейна р. Кудьмы были существенно дополнены и уточнены сведения о распространении редких видов растений, включенных в Красную книгу региона, даны конкретные рекомендации по оптимизации сети ООПТ исследуемой территории. Полученные сведения о распространении заносных видов важны для мониторинга и контроля инвазионных и потенциально опасных видов.

Материалы диссертации могут быть использованы в учебном процессе при изучении дисциплин образовательных программах направлений «Биология», «Экология», а также при проведении различных учебных практик и выполнения студентами ВКР.

Структура диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, 8 глав, заключения, выводов, списка литературы и приложения. Основной текст изложен на 178 страницах машинописного текста, иллюстрирован 34 рисунками, содержит 31 таблицу. Список литературы состоит из 297 источников, в том числе 17 на иностранном языке.

Анализ содержания диссертационной работы. Во введении описаны актуальность темы, цель и задачи исследований, сформулированы положения, выносимые на защиту, теоретическая и практическая значимость полученных в ходе исследований результатов.

В главе 1 приведен обзор работ в различных областях экологических и ботанических исследований, основанных на применении бассейнового подхода (Силаева, 2001, 2006, 2008, 2011; Чепинога, 2000; Чугунов, 2002; Калюгина, 2008; Шипилина, 2009; Прилепский, 2012; Папченков и др., 2013 и др.). Рассмотрены преимущества такого подхода к исследованиям флоры и растительности. Автором подчеркивается, что в основе ботанико-географического районирования области известным ботаником и знатоком флоры Нижегородской области Д.С. Аверкиевым (1954) лежат особенности гидрологической сети региона.

Ольгой Владимировной освещена история изучения растительного покрова в пределах бассейна р. Кудьмы, рассматриваются основные периоды изучения флоры на основе анализа литературных данных и гербарных сборов (NNSU). Детально изучены гербарные сборы различных периодов, перечислены коллекторы, внесшие вклад в изучение флоры. На основе анализа периодов составлена диаграмма, наглядно отражающая интенсивность флористических исследований на изучаемой территории. Интересен факт, что наиболее активные исследования флоры бассейна р. Кудьмы, проводились в 1920-е гг.

Объект, материалы и методы исследований изложены в главе 2. О.В. Бирюкова проводила собственные полевые исследования течение нескольких полевых сезонов

(2006-2009 гг., 2013-2016 гг., некоторые пункты были обследованы повторно в 2017-2020 гг.) традиционным маршрутным методом. В работе перечислены населенные пункты в каждом муниципальном районе Нижегородской области, где проводились исследования. Маршруты составлялись так, чтобы охватить все разнообразие имеющихся экотопов, особое внимание уделялось обследованию ООПТ.

Большой заслугой автора было то, что в ходе полевых исследований было собрано более 3000 листов гербария – ценный фактический материал. Встречаемость видов оценивалась автором, используя термины очень редко, редко, изредка, часто, очень часто, что носит отчасти субъективный характер. На мой взгляд, более информативным показателем является понятие «активности видов», предложенное Б.А. Юрцевым и применяемое в современных флористических исследованиях.

Картографические материалы, представленные в работе, выполнены в среде географической информационной системы (ГИС) «QGIS» 7.6.1. Статистическая обработка данных для сравнительного анализа флористических комплексов и степени их адвентивизации проводилась с помощью программ «Microsoft Excel» и «Statistica 13.0». Автором использовались статистические методы, применяемые в сравнительной флористике: коэффициент Сёренсена (для оценки сходства видового состава флористических комплексов), коэффициент автономности флор.

В главе 3 охарактеризованы природные условия района исследований – бассейн р. Кудьмы. Река Кудьма относится к бассейну Верхней Волги и является правым, крупным притоком р. Волги (ее длина превышает 150 км), в нее впадет 20 более мелких рек. В главе традиционно описаны, геология и рельеф, климат, почвы, растительность изучаемой территории. Бассейн р. Кудьмы расположен в подзоне широколиственных лесов лесной зоны, но растительный покров включает и другие типы лесных сообществ (сосняки, изредка ельники, а также мелколиственные леса), на юге и юго-востоке встречаются участки северных луговых степей, имеются высокотравные низинные болота. Растительность района антропогенно трансформирована, территория отличается развитой сетью автомобильных дорог и железнодорожных путей, близостью к крупному центру – Нижнему Новгороду.

Результаты проведенных исследований и их анализ представлены в главах 4–8. Автором отдельно анализируется аборигенный и адвентивный компоненты флоры. Соответственно глава 4 посвящена анализу аборигенного компонента флоры р. Кудьмы. В главе охарактеризованы основные параметры систематической структуры аборигенной флоры, в которой насчитывается 752 вида растений, принадлежащих к 345 родам и 94 семействам. Также обсуждаются результаты комплексного экологического

анализа аборигенной флоры бассейна р. Кудьмы. Охарактеризована биоморфологическая структура флоры по Раункиеру (было выделено 12 биоморф) и И.Г. Серебрякову (выделено 40 биоморф), выделены 5 групп по способу питания растений, 9 экологических групп по отношению видов к условиям увлажнения, 4 группы по отношению к богатству почв питательными элементами. Отдельно было выделено 9 видов – кальцефилов, среди которых очень сомнительно отнесены к этой группе *Seseli libanotis*, *Trifolium montanum*, *Tussilago farfara*, почему то к кальцефилам не отнесены *Cypripedium calceolus*, *Neottianthe cucullata*, *Orchis militaris*, *Polystichum braunii* и др.

В этой же главе анализируется географическая структура флоры, выделены основные хорологические элементы, также проведен эколого-ценотический анализ. Автором было выделено 17 эколого-ценотических групп, которые были объединены в 3 комплекса (лесной, лугово-степной и водно-болотный).

Для выявления особенностей экологической и географической дифференциации флоры Ольгой Владимировной были выделены 8 флористических комплексов, для каждого из которых был отдельно проведен экологический, биоморфологический, географический и эколого-ценотический анализы. Установлено, что увеличение видового богатства, характерное для экотонных территорий, наблюдается в юго-восточном направлении, а в пределах boreального эктона дифференцирующие характеристики видового состава растений определяются географической неоднородностью территории.

В главе 5 рассмотрена эколого-флористическая дифференциация бассейна р. Кудьмы. Для сравнения видового состава флористических комплексов был использован коэффициент сходства Сёренсена. Проведя кластерный анализ, было установлено, что район отличается определенной выравненностью долей географических групп видов граничащих природных зон – boreально-неморальной и лесостепной. Было выделено 3 эколого-флористических районов: экотонный, неморально- boreальный, лесостепной.

В главе 6 анализируются редкие виды бассейна р. Кудьмы. Установлено, что флора богата редкими видами, всего было обнаружены 53 вида сосудистых растений, занесенных в Красную книгу области (2017), что составляет почти 7% выявленного видового состава. 6 видов (*Cypripedium calceolus*, *Epipogium aphyllum*, *Neottianthe cucullata*, *Orchis militaris*, *Stipa pennata*, *S. pulcherrima*) занесены в Красную книгу Российской Федерации (2008). Для 5 видов отмечены новые местонахождения в Нижегородской области: *Botrychium lunaria*, *Carex flava*, *Orchis militaris*, *Pedicularis kaufmannii*, *Ranunculus kaufmannii*. Ольгой Владимировной проведен таксономический, эколого-флористический и эколого-ценотический анализ раритетных видов флоры изучаемой территории. На мой взгляд, наиболее интересным и важным был бы анализ их

динамики. Не понятно, какие редкие виды ранее указывались и где, почему не были найдены, были ли включены ли в общие анализы флоры виды, которые найти не удалось? Эти данные были бы очень интересны и полезны для сопредельных с Нижегородской областью регионов.

Несомненной заслугой О.В. Бирюковой является обнаружение новых местонахождений редких видов, а также нахождение *Cotoneaster alaunicus*, который был рекомендован к занесению в региональную Красную книгу.

На основе оценки репрезентативности ООПТ, автор делает вывод, что площадь имеющихся и проектируемых ООПТ охватывает далеко не все места произрастания охраняемых видов, хотя развита хорошо (всего на территории бассейна р. Кудьмы находятся 25 ООПТ различного статуса). О.В. Бирюкова предлагается на основе результатов собственных исследований увеличить площадь проектируемых ГПП в верхнем течении р. Озерки (и организации их охранных зон) и в верховьях р. Цедень (левобережного притока р. Шавы). А также рассмотреть возможность организации ООПТ регионального значения в верховьях р. Кудьмы.

Глава 7 посвящена анализу процессов антропогенной трансформации флористических комплексов бассейна р. Кудьмы. Отмечено, что адвентивная фракция флоры изучаемой территории представлена 240 видами, относящимися к 156 родам из 52 семействам. Степень адвентивизации изученной территории составляет 0,24.

В работе проведен комплексный анализ адвентивного компонента флоры, выявлены особенности его систематической, биоморфологической, экологической, эколого-ценотической, географической структуры.

Также в этой главе представлены результаты анализа заносных видов по времени, способу и месту заноса. Автором было установлено, что на территории бассейна р. Кудьмы по способу миграции преобладают эргазиофиты (57,4%), по времени заноса – неофиты, по степени натурализации – эпекофиты, (39,7%), проникающие в самые разнообразные антропогенные местообитания. Стабильное ядро адвентивной фракции составляет всего 10,4% всей флоры. Обсуждается автором и экотопологическая приуроченность заносных видов. О.В. Бирюковой было установлено, что наибольшее число заносных видов отмечено в старых и заброшенных садах и парках. Сильная степень трансформации видового состава фитоценозов наблюдается в местообитаниях, связанных с транспортными путями, значительная доля заносных видов входит в состав фитоценозов залежей и нарушенных лугов.

О.В. Бирюковой отмечены различия участия групп адвентивных видов в выделенных эколого-флористических районов и сделан вывод, что экотонный район

является средним вариантом распределения адвентивных видов: участие коленофитов в нем (как в неморально- boreальном) с сохранением ведущей роли эпекофитов (как в лесостепном). Установлена достоверная корреляция распространения чужеродных видов с плотностью автомобильных и железнодорожных путей – ведущих факторов антропогенной трансформации растительного покрова.

Очень актуальными являются предложения автора по инвазионным видам, которые нужно включить в Черную книгу региона. О.В. Бирюковой к внесению в планируемое издание «Черной книги» Нижегородской области предложено 18 заносных видов.

В главе 8, которая является заключительной, рассматриваются проблемы динамики растительного покрова изучаемой территории. Автор сравнивает данные современного состояния флоры, полученные в ходе собственных исследований, с данными экспедиций начала XX столетия. В работе отмечено, что возрастающая антропогенная нагрузка вытесняет многие лесные виды (автор приводит примеры видов лесов, обнаружить которые не удалось), в тоже время снижение, сенокошения и выпаса скота, приводит к залесению открытых склонов, что способствует выпадению степных видов и «мезофитизации» сообществ. Изменение гидрологического режима привело к исчезновению некоторых прибрежно-водных и болотных видов.

В результате случайного заноса и интродукции флора изучаемой территории существенно обогатилась чужеродными видами. Значительное изменение естественной растительности за счет антропогенных экотопов способствует сильной фрагментации растительного покрова. Показатель автономности флоры (Малышев, 1969), равный -0,04, свидетельствует о преобладании миграционных процессов во флорогенезе бассейна р. Кудьмы.

В Заключении автором кратко подводятся итоги проделанной многолетней работы, также сформулированы 8 основных выводов.

Среди замечаний и вопросов можно отметить следующие:

По структуре диссертационной работы.

1. Материал, вынесенный в Приложение, не структурирован. На мой взгляд, нужно было выделить несколько Приложений, например. Приложение 1 «Аннотированный конспект видов», с указанием применяемых в нем обозначений; Приложение 2 «Картосхемы с указанием местонахождений редких видов»; Приложение 3 «Список редких видов с указанием категорий статуса редкости».

2. Картосхема района исследований (бассейна р. Кудьмы), которая используется в работе, не информативна и, на мой взгляд, не удачна, нужно было показать на ней р.

Кудьму, ее притоки и основные населенные пункты для ориентации. В тексте диссертации не указана примерная площадь обследованной территории.

3. Требуется пояснения, почему при проведении географического анализа адвентивного компонента флоры были выделены группы евразиатских (29 видов) и голарктических (17 видов)? Эти группы выделялись и при проведении анализаaborигенного компонента (евразиатская группа включает 290 видов; голарктическая – 156 видов). Не понятно, почему одни евразиатские, или голарктические виды автор отнес кaborигенным, а другие к адвентивным?

4. Вызывает сомнение целесообразность выделения 17 эколого-ценотических групп, в частности не совсем понятно выделение бореально-опушечной, неморально-опушечной, отдельно прибрежно-водной и аллювиальной групп и др. Непонятно, к какой группе были отнесены виды, встречающиеся в нескольких сообществах? В приведенном конспекте имеются несоответствия, например, для *Trollius europaeus*: указывается, что вид встречается в широколиственных лесах, редко, но отнесен к группе бореально-опушечных; *Rumex acetosella*: встречается по лугам, степным склонам, соснякам, часто, отнесен к опушечно-боровым видам. Особенно условно выделение данных многочисленных групп при анализе адвентивного компонента флоры, т.к. многие чужеродные виды характеризуются широкой экологической пластичностью и могут встречаться в различных местообитаниях и ценозах: в составе различных типов лесов, лугов, по берегам водоемов, на ж.-д. насыпях и др.

5. Не совсем удачно названия выделенных в результате кластерного анализа 3 эколого-флористических районов: экотонный, неморально- boreальный и лесостепной. Каждый из этих районов подразумевает комплексный состав различных групп видов.

6. В тексте диссертационной работы имеются некоторые технические ошибки, стилистические неточности и неудачные фразы (например, «точка фиксации вида», «гидротопическая структура», «релевантность», «как было сказано выше» и др.).

Высказанные замечания не снижают высокой оценки теоретической и практической значимости проведенных исследований. Надеюсь, что они будут учтены и полезны автору в дальнейшей работе.

Общее заключение. Характеризуя диссертационную работу в целом, следует отметить, что поставленная цель и задачи решены О.В. Бирюковой в полном объеме. Все исследования выполнены на современном научно-методическом уровне, использованы статистические методы обработки данных, картографические материалы выполнены с использованием системы (ГИС) «QGIS». Работа хорошо оформлена, логично изложена,

данные анализов наглядно иллюстрированы рисунками (работа содержит 34 рисунка) и схемами.

Автореферат полностью отражает содержание диссертационной работы. Все основные положения и выводы работы базируются на большом фактическом материале, результаты апробированы в печати (всего по теме диссертации опубликовано 26 работ, из которых 1 – коллективная монография, 4 статьи в журналах, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, 3 статьи – в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ), а также в материалах научных конференций и совещаний.

Представленная к защите диссертационная работа «Экологическая дифференциация и антропогенная трансформация флористических комплексов на бореальном экотоне Нижегородского правобережья», является законченным научно-квалификационным исследованием, соответствует требованиям пунктов 9–11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата биологических наук, а ее автор, Ольга Владимировна Бирюкова, заслуживает присвоения ей ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 – Экология (биологические науки).

25.04.2022 г.

Борисова Елена Анатольевна
Доктор биологических наук (специальность 03.02.01 – ботаника),
доцент, зав. кафедрой биологии
федерального государственного бюджетного учреждения
высшего образования «Ивановский государственный университет»
Почтовый адрес: 153025 г. Иваново, ул. Ермака, д. 39
тел. официального оппонента + 7 (84932); 423691; моб. 89203484296
e-mail официального оппонента: floraea@mail.ru


Борисова Е.А.

Подпись Е.А. Борисовой заверяю

Ректор
федерального государственного бюджетного учреждения
высшего образования
«Ивановский государственный университет»



