

На правах рукописи



Леострин Артём Викторович

ФЛОРА БАССЕЙНА РЕКИ КОСТРОМА

03.02.01 – «Ботаника»

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Санкт-Петербург – 2019

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки
Ботаническом институте им. В.Л. Комарова Российской академии наук

Научный руководитель

кандидат биологических наук, доцент
Конечная Галина Юрьевна

Официальные оппоненты:

Нотов Александр Александрович,
доктор биологических наук, профессор,
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тверской государственный университет»,
профессор

Решетникова Наталья Михайловна,
доктор биологических наук,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской
академии наук,
ведущий научный сотрудник

Ведущая организация

**Федеральное государственное бюджетное научное
учреждение «Федеральный исследовательский центр
Всероссийский институт генетических ресурсов растений
им. Н.И. Вавилова»**

Защита диссертации состоится «06» ноября 2019 г. в 14.00 часов на заседании диссертационного совета Д 002.211.01 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Ботаническом институте им. В.Л. Комарова Российской академии наук по адресу: 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 2.

Тел.: (812) 372-54-06, факс: (812) 372-54-43;

dissovet.d00221101@binran.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического института имени В.Л. Комарова Российской академии наук.

Автореферат разослан _____ 2019 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук

Cyaneus. —

Ольга Юрьевна Сизоненко

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Северная часть Верхневолжского региона, в частности территория бассейна реки Кострома, до сих пор остается наименее флористически исследованной в пределах средней полосы Европейской России. В условиях отсутствия актуального списка видов растений Костромской области, изучение флоры отдельных ее частей представляется необходимым шагом для создания полноценной региональной «Флоры». Несмотря на относительно хорошую транспортную доступность западных районов Костромской области изученность флоры этой территории остается низкой, и до настоящего времени обобщение данных о флоре этой территории не было проведено. Исчезающие сведения по флорам отдельных административных районов запада области тоже отсутствуют, что справедливо и для прилегающих районов Ярославской и Вологодской областей. Таким образом, в границах бассейна реки Кострома расположен ряд районов, флора которых требует современной ревизии. Флористическое исследование этих районов позволит расширить представления о составе отдельных региональных флор (главным образом, Костромской области) и распространении ряда видов на этой территории. Данные, полученные в ходе работы, будут востребованы при переиздании региональных «Флор», которое планируется во всех перечисленных областях. Результаты исследования позволяют судить о богатстве видов сосудистых растений бассейна средней реки в подзоне южной тайги Европейской России и могут быть использованы для сравнения с другими территориями.

Цель и задачи исследования. Цель исследования – инвентаризация флоры сосудистых растений бассейна реки Кострома (Костромская, Ярославская и Вологодская области) и выявление ее основных особенностей.

Для достижения цели исследования были поставлены следующие задачи:

- 1) провести критическую ревизию источников флористической информации (гербарные коллекции и публикации) и собственные полевые исследования, на основе чего установить состав флоры сосудистых растений бассейна реки Кострома и составить аннотированный список видов;
- 2) провести анализ таксономической и географической структуры флоры бассейна реки Кострома, ее аборигенной и адвентивной фракций;
- 3) выявить особенности современного распространения и встречаемости видов сосудистых растений в пределах бассейна реки Кострома;
- 4) определить современные тенденции в изменении состава флоры бассейна реки Кострома;
- 5) выдвинуть научно обоснованные рекомендации по охране сосудистых растений на территории бассейна реки Кострома.

Научная новизна. В ходе работы проанализирован имеющийся гербарный материал и литературные источники, а также собственные гербарные сборы по флоре бассейна реки Кострома. Впервые составлен аннотированный список видов сосудистых растений бассейна реки Кострома, включающий 1022 таксона (1009 видов и 13 гибридов), из них 73 впервые приводятся для рассматриваемой территории. 29 таксонов впервые были указаны для флоры Костромской области, среди них четыре (*Carex bergrothii*, *C. mackenziei*, *Cystopteris montana*, *Hieracium fulvescens*) – новые для средней полосы Европейской России.

Проведен анализ таксономической и географической структуры флоры бассейна реки Кострома. Составлен перечень адвентивных видов исследуемой флоры и проведен его анализ. Прослежена динамика адвентизации флоры и выявлен состав ее инвазионного компонента. Распространение всех таксонов выявлено на уровне административных районов. Даны характеристика пространственной гетерогенности флоры бассейна реки Кострома и тенденций изменения ее состава за последние 130 лет.

Теоретическая и практическая значимость. В ходе работы обнаружены новые и актуализированы сведения о ранее известных местонахождениях видов, занесенных в Красные книги Костромской (2009), Ярославской (2015) и Вологодской (2015) областей и Красную книгу Российской Федерации (2008). На основе полученных данных о распространении и встречаемости видов были составлены рекомендации по внесению изменений в списки видов, занесенных в Красные книги Костромской и Ярославской областей. Поправки к списку охраняемых видов Костромской области (Постановление..., 2017) будут учтены во втором издании региональной Красной книги. Для пяти проектируемых ООПТ (заказники регионального значения «Иваньковское болото», «Коровновский», «Лопаревский», «Средневский боброво-выхухольевый» и «Сусанинское болото») впервые проведена инвентаризация сосудистых растений. Материалы флористических исследований ООПТ позволили в значительной мере расширить представления о богатстве флоры и природоохранной ценности этих территорий. Собственные гербарные сборы, сделанные в ходе работы, пополнили коллекционный фонд Гербария Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE). Имеющийся дублетный материал по отдельным таксонам передан в другие гербарные коллекции (в основном кафедры геоботаники МГУ им. М.В. Ломоносова (MW) и кафедры ботаники Санкт-Петербургского государственного университета (LECB)). Материалы исследования использованы при разработке и проведении спецкурсов и летних полевых практик в Санкт-Петербургском государственном университете.

Положения, выносимые на защиту:

- 1) В бассейне реки Кострома сформировалась умеренно богатая южнотаежная флора, таксономическая и географическая структура которой отражает ее зональное положение и невысокий уровень ландшафтного разнообразия территории.

- 2) Специфика таксономической и географической структуры флоры бассейна реки Кострома обусловлена расположением этой территории близ двух крупных ботанико-географических рубежей: 1) границы подзоны южной тайги и зоны хвойно-широколиственных лесов и 2) границы Североевропейской и Урало-Западносибирской таежных провинций.
- 3) Наиболее выраженной тенденцией в изменении состава флоры за последние 130 лет является обогащение ее адвентивными видами, из которых значительная часть (40%) натурализовались, в то время как 2% видов (аборигенных и адвентивных) сократили свое распространение и встречаются.
- 4) В сравнении с более южными регионами средней полосы Европейской России на территории бассейна реки Кострома слабее выражен регресс популяций редких видов лесных и болотных растений.

Личный вклад автора. В 2011–2018 гг. при участии автора проведены полевые флористические работы в 11 административных районах Костромской, Ярославской и Вологодской областей. Автором выполнена критическая ревизия материалов ряда отечественных гербарных коллекций по флоре бассейна реки Кострома и проведен анализ полученных в ходе исследования результатов. В совместных публикациях вклад пропорционален числу соавторов.

Апробация работы. Основные результаты работы были представлены в 2014–2018 гг. на научных семинарах Отдела Гербариев высших растений БИН РАН. Кроме того, некоторые результаты работы были представлены на региональных, всероссийских и международных научных конференциях и совещаниях: на Международной научной конференции «Регионы в условиях неустойчивого развития» (Кострома, 2012), на XX Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов» (Москва, 2013), на VIII ежегодной молодежной экологической школе-конференции в усадьбе «Сергиевка» (Санкт-Петербург, 2013), на X Международной школе-семинаре «Толмачевские чтения» (Краснодар, 2014), на VIII научном совещании по флоре Средней России (Москва, 2016), на конференции «VIII Галкинские чтения» (Санкт-Петербург, 2017), на межрегиональной научно-практической конференции «Природа Костромского края: современное состояние и экомониторинг» (Кострома, 2017), на XXIV Всероссийской молодежной научной конференции «Актуальные проблемы биологии и экологии» (Сыктывкар, 2017), на V Международном симпозиуме «Инвазионные виды в Голарктике» (Борок–Углич, 2017), на III (XI) и IV (XII) Международных Ботанических Конференциях молодых ученых в Санкт-Петербурге (Санкт-Петербург, 2015; 2018), на конференции «Ботаника в современном мире» в рамках XIV Съезда Русского ботанического общества (Махачкала, 2018), на VII Балканском Ботаническом Конгрессе (Сербия, Novi Sad, 2018).

Публикация результатов исследования. Всего по теме исследования опубликовано 22 работы, в том числе 9 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, заключения, списка цитируемой литературы, включающего 335 работ (299 – на русском языке, 36 – на иностранных) и приложения. Текст изложен на 320 страницах (включая приложение), содержит 37 таблиц и 29 рисунков (в том числе 5 таблиц и 8 рисунков в приложении).

Благодарности. Исследование выполнено на базе Отдела Гербарий высших растений БИН РАН. В ходе работы были использованы материалы ряда других гербарных фондов (MW, LECB, IBIW, USPIY, PLES, гербарий кафедры биологии и экологии Костромского государственного университета и Музея природы Костромской области), кураторам которых автор выражает благодарность за всестороннюю помощь при работе с коллекциями.

Искреннюю благодарность автор выражает научному руководителю Г.Ю. Конечной за неоценимую помощь и поддержку на всех этапах работы.

Особо автор благодарит коллектив Отдела Гербарий высших растений и, в частности, Л.В. Аверьянова, Л.И. Крупкину, Д.В. Гельтмана, П.Г. Ефимова, Д.Г. Мельникова, И.А. Сорокину, за всестороннюю помощь во время выполнения работы. На ранних этапах работы консультационную поддержку оказал Р.В. Камелин.

Определение образцов ряда групп было проведено специалистами-систематиками БИН РАН и других научных учреждений, помощь которых была крайне важна для выполнения работы. Автор благодарит А.А. Боброва, Д.В. Гельтмана, А.Е. Грабовскую-Бородину, А.В. Гребенюка, Г.Л. Гусарову, В.И. Дорофеева, П.Г. Ефимова, Ю.А. Иваненко, Л.И. Крупкину, И.Г. Левичеву, Н.А. Медведеву, О.Д. Никифорову, Л.В. Орлову, А.Н. Сенникова, А.П. Сухорукова, И.В. Татанова, Н.Н. Цвелева, А.В. Чкалова и Pertti Uotila.

Значительную помощь в организации экспедиционных выездов и сборе материала оказал П.Г. Ефимов. В разные годы в проведении полевых работ помогали В.В. Куропаткин (2013, 2018) и К.Н. Разаренова (2013). Автор искренне благодарит коллегу по полевым выездам и соавтора ряда публикаций А.А. Ефимову за неоценимую помощь в сборе материала в 2015–2018 гг., обсуждение работы и творческую поддержку. На разных этапах исследования помощь в работе оказали коллеги-флористы, в частности, Г.Ю. Макеева, М.А. Голубева и Е.А. Борисова.

Автор благодарен сотрудникам Эколого-биологического центра «Следово» (ранее – Костромская областная станция юных натуралистов) за возможность участия в организованных ими полевых экспедициях, в которых автором также производился сбор гербарного материала по теме исследования в 2012, 2013 и 2016 гг. Обследование ряда ООПТ в 2016 г. проведено при поддержке Костромского регионального отделения Русского географического общества и администрации Костромской области.

ГЛАВА 1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ БАССЕЙНА РЕКИ КОСТРОМА

Бассейн реки Кострома (БК) расположен в центре европейской части России, на севере Верхневолжского региона. Территория почти полностью лежит в пределах 57°–59° с.ш. и 40°–43° в.д., с севера на юг она простирается на 170 км, с запада на восток – на 160 км. Река Кострома, главная водная артерия территории, является левым притоком Волги и одной из самых крупных рек в Костромской области. Длина реки 354 км, площадь бассейна – около 19 тыс. км². В данном исследовании территория БК рассматривается в пределах Костромской, Ярославской и Вологодской областей, суммарно в 11 административных районах.

Рельеф территории БК холмисто-равнинный. Современный его облик сформировался в позднем плейстоцене под воздействием покровных оледенений и в дальнейшем преобразовывался эрозионными процессами. Территория полностью расположена в зоне московского оледенения и к востоку от границы валдайского ледника. Наиболее крупные формы рельефа: Галичско-Чухломская и Даниловская возвышенности и Костромская низина. На возвышенностях преобладают тяжелые суглинистые почвы, в низменностях, особенно на юге территории, – песчаные и супесчаные.

Бассейн реки Кострома полностью расположен в подзоне южной тайги, близ границы с зоной хвойно-широколиственных лесов. К востоку от территории БК проходит граница Североевропейской таежной и Урало-Западносибирской таежной провинций (Геоботаническое районирование..., 1989), граница которых делит Костромскую область на западную и восточную части. Близость двух указанных ботанико-географических рубежей накладывает отпечаток на растительный покров территории БК.

Леса являются основным типом растительности и покрывают не менее 65% обследованной территории. На возвышенностях преобладают еловые (*Picea × fennica*) леса и производные от них мелколиственные (*Betula pendula*, *Populus tremula*). В районах распространения песчаных почв преобладают сосняки (*Pinus sylvestris*). Облесенность снижается с севера на юг. Для южных, сильнее освоенных человеком районов (Костромского, Даниловского, Судиславского), характерна более высокая доля агроландшафтов. Степень урбанизации территории БК относительно невысокая в сравнении с более южными регионами средней полосы Европейской России. Сельское хозяйство и лесозаготовка являются основными видами хозяйственной деятельности, влияющими на растительный покров. При этом в последние десятилетия одна из важнейших тенденций в изменении облика территории – снижение площади обрабатываемых сельхозугодий и плотности сельского населения. Большая часть бывших сельхозугодий в настоящее время находится на разных стадиях восстановительной сукцессии.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В связи с тем, что флора БК ранее не была инвентаризована, в настоящей работе основная задача заключалась в составлении критического списка видов сосудистых растений путем компиляции известных литературных и гербарных данных и проведения собственных исследований. В основе работы лежит материал, собранный при участии автора с 2011 по 2018 гг. Большая часть полевых работ была проведена на территории Костромской области. В Ярославской и Вологодской областях проводились кратковременные исследования только в 2016–2018 гг. Стационарные наблюдения проводились в Галичском районе.

Основная часть флористической информации (гербарный материал и наблюдения) была получена в ходе экспедиционных маршрутных исследований продолжительностью от 2 до 10 дней. Всего за период исследований при участии автора было собрано более 3500 гербарных листов. Основная часть материала хранится в Гербарии БИН РАН (LE). Дублетный материал по отдельным таксономическим группам передан в другие гербарные коллекции (в основном MW и LECB). При составлении аннотированного списка видов флоры БК были использованы материалы ряда отечественных гербарных коллекций: LE, LECB, MW, IBIW, PLES, IVGU, USPIY, а также Костромского государственного университета (КГУ) и Музея природы Костромской области (КосМ). Всего в работе использованы данные о более чем 3000 гербарных образцов собранных разными коллекторами в период с 1890-х по 2018 гг.

Базовым источником при составлении списка флоры БК стала «Флора Костромской области» (Белозеров, 2008). Помимо этого, значительный объем флористической информации был получен из публикаций, вышедших в период с 1866 по 2018 (всего около 70). Кроме того, для оценки распространения отдельных таксонов были использованы данные открытых электронных ресурсов: Plantarium (<http://www.plantarum.ru>), GBIF (<https://www.gbif.org>), цифровой гербариум МГУ (Seregin, 2019).

Был проведен таксономический и географический анализ флоры БК, выделены флороценотические комплексы, проанализировано видовое богатство и встречаемость видов на уровне административных районов. Сходство флор административных районов было оценено с помощью кластерного анализа, проведенного в статистической среде R ver. 3.5.1 (R Development Core Team..., 2018).

ГЛАВА 3. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ФЛОРЫ БАССЕЙНА РЕКИ КОСТРОМА

Первые флористические данные по территории бассейна реки Кострома появились еще в конце 18 века, однако целенаправленное изучение флоры началось только в 1860-х гг. Историю изучения флоры БК мы условно разделяем на четыре основных этапа:

1) Ранние классические исследования (1775–1900 гг.). В этот период были проведены самые ранние в этой части Верхневолжья работы по сбору сосудистых растений и составлению первых флористических списков для Ярославской и Костромской губерний.

2) Ранние специальные исследования (1901–1945 гг.). Ведется активная деятельность местных научных обществ и происходит общий рост интереса к флористическим исследованиям. Публикуется значительное число работ, содержащих списки видов по разным территориальным выделам, затрагивающим территорию БК.

3) Поздние специальные исследования (1946–1999 гг.). В этот период начинают проводиться работы по отдельным направлениям флористических исследований: выявление состава сорно-рудеральных видов, изучение адвентивной фракции флоры и флоры водоемов. Составлены актуальные региональные списки видов.

4) Современные исследования (2000–2018 гг.). Происходит общее увеличение числа флористических работ. Ведутся работы по выявлению редких видов, создаются первые региональные Красные книги. Публикуются многочисленные дополнения к региональным флорам, уточняющие распространение редких аборигенных и адвентивных видов.

В период с 1775 по 2011 гг. силами целого ряда коллекторов на территории БК было отмечено около 950 видов растений. За этот период было собрано более 3 тыс. гербарных листов. Результаты проведенных флористических работ отражены не менее чем в 70 специальных публикациях. В ходе полевых работ в 2011–2018 гг. было обнаружено еще 73 вида растений (58 – аборигенных и 15 – адвентивных).

ГЛАВА 4. АННОТИРОВАННЫЙ СПИСОК ВИДОВ

Аннотированный список содержит сведения о 1022 таксонах (1009 видах и 13 устойчивых гибридах) сосудистых растений бассейна реки Кострома. Дополнительно информация о 17 гибридах приведена в комментариях при родительских видах. Кроме того, без номеров указаны виды, известные по литературным данным, однако, достоверные сведения о наличии которых во флоре бассейна реки Кострома не выявлены. Порядок семейств растений соответствует таковому в 11-м издании «Флоры...» П.Ф. Маевского (2014).

В конспект флоры БК включены таксоны, произрастающие на территории БК в дикорастущем состоянии. 917 видов известны по наблюдениям автора, остальные 105 были включены на основании более ранних достоверных данных, главным образом гербарных. Конспект включает аборигенные виды и подавляющее большинство чужеродных видов. Среди последних не представлены не натурализующиеся культивируемые растения, в том числе некоторые обычные интродукенты, выращиваемые как декоративные и пищевые.

Структура аннотации таксона включает следующие сведения:

- 1) **латинское название** (синонимичное название);
- 2) принадлежность к аборигенному или адвентивному компоненту флоры;
- 3) способ заноса на территорию: намеренный или случайный (для *адвентивных видов*);
- 4) группа по времени заноса (*для адвентивных видов*);
- 5) группа по степени натурализации (*для адвентивных видов*);
- 6) характеристика ареала (*для адвентивных видов* – первичного);
- 7) встречаемость на территории бассейна реки Кострома;
- 8) перечень основных местообитаний;
- 9) список районов, в которых вид известен (для очень редких видов приводится краткая цитата этикеток гербарных образцов с указанием ссылки на публикацию (при наличии) и место хранения образца);
- 10) указание на наличие границы ареала в пределах рассматриваемой территории;
- 11) перечень «красных» списков, в которые занесен вид на рассматриваемой территории (*для охраняемых видов*);
- 12) перечень «black»-листов, в которые занесен вид (*для адвентивных видов*).

ГЛАВА 5. АНАЛИЗ ФЛОРЫ

5.1 Таксономическая структура флоры. Флора БК включает 1022 таксона дикорастущих сосудистых растений (1009 видов и 13 гибридов), которые относятся к 454 родам и 97 семействам. Спектр ведущих семейств приведен в таблице 1. Суммарно первые десять семейств содержат 570 видов (55,8% от всей флоры БК).

Таблица 1
Спектр ведущих семейств флоры бассейна реки Кострома

№ п/п	Семейство	Число видов*	№ п/п	Семейство	Число видов*
1	Asteraceae	120	9	Lamiaceae	35
2	Poaceae	88	10	Apiaceae	29
3	Cyperaceae	72	11	Polygonaceae	26
4	Rosaceae	64 (43)**	12	Chenopodiaceae	24
5	Brassicaceae	45	13	Boraginaceae	23
6	Fabaceae	43	14	Salicaceae	22
7	Caryophyllaceae	38	15	Orchidaceae	21
8	Ranunculaceae	36	16	Ericaceae	18

Примечание: *с учетом гибридов, **без учета микровидов *Alchemilla*.

К крупнейшим родам (включают 10 и более видов) относятся *Carex* (50 видов), *Salix* (17), *Ranunculus*, *Potamogeton* и *Viola* (15), *Rumex* и *Veronica* (12), *Galium*, *Juncus*, *Trifolium* и *Vicia* (10). *Alchemilla* aggr. *vulgaris* включает 22 микровида.

5.2 Анализ аборигенной флоры. Наиболее заметные отличия в таксономическом спектре аборигенной флоры (в сравнении с общим списком флоры) связаны с меньшим числом видов в таких крупных семействах как Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Lamiaceae и др., что

говорит о высокой доле участия в них адвентивных видов. Особенно это характерно для семейств Brassicaceae и Lamiaceae, которые не входят в десятку ведущих семейств в аборигенной флоре. Высоким числом видов отличается семейство Cyperaceae и, в частности, род *Carex*, что, по-видимому, отражает не только зональное положение территории, но и ее региональные природные особенности (широкий спектр подходящих местообитаний).

При анализе аборигенной флоры учет видов-археофитов оказался существенным для оценки положения некоторых семейств. Так, среди ведущих семейств флоры БК доля археофитов значительна в семействах Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae, Fabaceae и Lamiaceae. С другой стороны, семейства Cyperaceae, Rosaceae, Caryophyllaceae и Ranunculaceae содержат мало археофитов, и их позиция при таком сравнении не меняется.

5.3 Географическая структура флоры. В анализ географической структуры флоры были вовлечены аборигенные виды, за исключением микровидов некоторых родов (всего 685). Всего рассмотрены шесть зональных флористических комплексов: гипоаркто-бoreальный, таежный, подтаежный, неморальный, лесостепной и плюриональный. В качестве долготной характеристики были приняты следующие типы ареала: космополитный, голарктический, евразийский, европейско-сибирский, восточноевропейско-азиатский, восточноевропейско-сибирский, европейско-западноазиатский, европейский, восточноевропейский (таблица 2).

Таблица 2

Географическая структура флоры бассейна реки Кострома

Тип ареала	Флористические комплексы						
	ГА-Б	Т	ПТ	Н	ЛС	ПЛ	Всего
Космополитный	–	–	–	–	–	33	33
Голарктический	10	72	9	–	–	66	157
Евразийский	1	18	15	1	9	153	197
Европейско-сибирский	2	25	53	4	13	39	136
Восточноевропейско-азиатский	–	8	2	–	–	3	13
Восточноевропейско-сибирский	3	9	4	–	3	1	20
Европейско-западноазиатский	–	1	14	2	1	30	48
Европейский	1	5	31	27	2	11	77
Восточноевропейский	–	2	2	–	–	–	4
Всего	17	140	130	34	28	336	685

Примечание: ГА-Б – гипоаркто-бoreальный, Т – таежный, ПТ – подтаежный, Н – неморальный, ЛС – лесостепной, ПЛ – плюриональный.

Наибольшим числом видов представлен плюриональный флористический комплекс. Значительную роль играют таежный и подтаежный комплексы, что отражает зональное положение территории. Слабо представлены виды неморального и лесостепного комплексов.

Специфику территории показывает наличие видов гипоаркто- boreального комплекса, распространение которых в Центральной России ограничено ее северной частью.

Виды евразийского и голарктического распространения преобладают во флоре (29% и 23%, соответственно), тогда как европейские виды составляют только 11% ее состава. Характерно присутствие сибирских таежных видов, ареал которых простирается в северо-восточную часть Европы. 95 аборигенных видов произрастают на границе ареала, среди которых особенно многочисленны виды на северной (всего 29), северо-восточной (31) и южной (22) границах ареала.

5.4 Богатство флоры бассейна реки Кострома. Данные о числе видов флоры БК были оценены в сравнении с рассчитанными Л.И. Малышевым (1992) значениями богатства флоры для участков разной площади (10000 км^2 и 1000 км^2). В целом богатство выявленной флоры (1022 вида) соответствует рассчитанным значениям, однако несколько ниже при учете только аборигенных видов. В то же время, объем флористических данных на локальном уровне, по-видимому, является недостаточным для точной оценки богатства флоры (за исключением наиболее полно изученных флор городов Галич и Кострома).

В ходе работы было оценено флористическое богатство на уровне административных районов. Выявленный разброс в числе видов довольно велик (рис. 1) – от 419 до 792 (или в процентном отношении к флоре БК – от 41% до 77%).



Рисунок 1. Богатство флоры административных районов (число видов).

Если рассмотреть только аборигенные флоры районов, то размах значений будет существенно меньше в абсолютном выражении – от 362 до 604, однако в процентном остается прежним (от 50% до 83%). Богатство адвентивной флоры по районам варьирует значительно сильнее (от 16% до 67% от всего состава адвентиков). В главе охарактеризованы основные

особенности состава и богатства флоры отдельных районов в связи с их природными особенностями. В Галичском районе выявлено наибольшее число видов (в том числе аборигенных). По числу адвентивных видов наиболее богат Костромской район. Флору этих двух районов стоит считать выявленной наиболее полно. В остальных районах при проведении дополнительных работ можно ожидать более заметный прирост числа видов. Основные причины большого разброса в числе видов: 1) различия в разнообразии ландшафтов и растительности, 2) различная степень изученности флоры.

Сравнение флор административных районов путем кластерного анализа (на основе коэффициента Жаккара) показало относительно невысокий уровень их сходства: для полных флористических списков $K_J = 0,62$, для аборигенных флор – $K_J = 0,70$ (рис. 2). В связи с большей гетерогенностью адвентивной флоры данные по сравнению аборигенных флор объективнее отражают степень сходства.

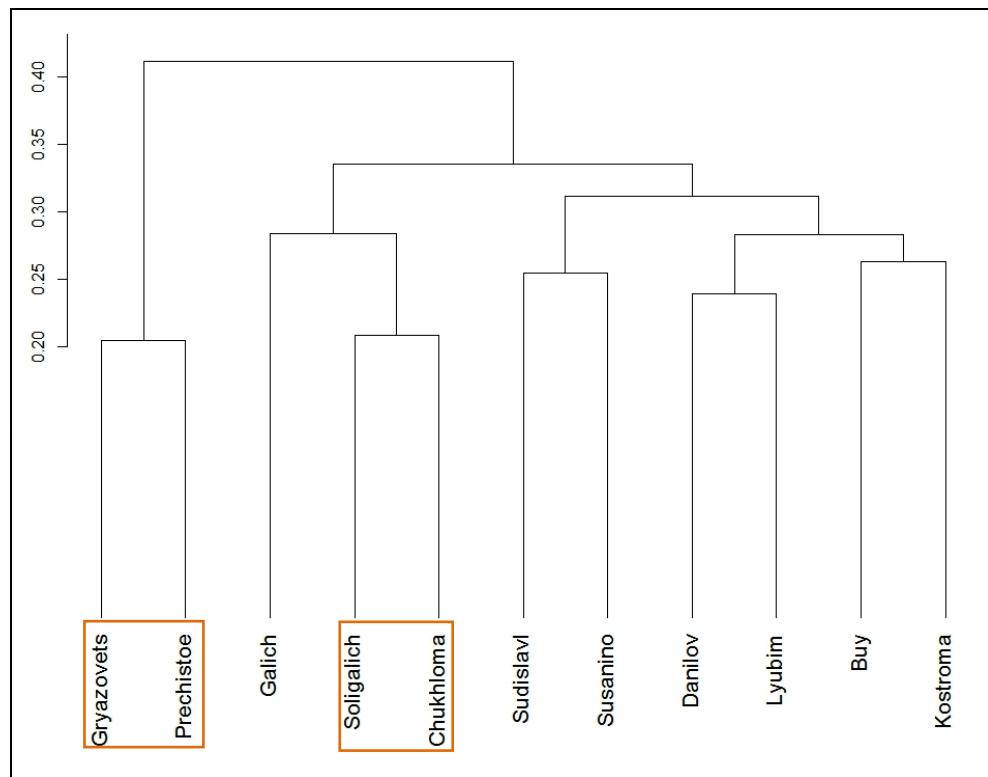


Рисунок 2. Дендрограмма сходства аборигенных флор административных районов. Обозначения районов: Buy – Буйский, Chukhloma – Чухломский, Galich – Галичский, Gryazovets – Грязовецкий, Danilov – Даниловский, Kostroma – Костромской, Lyubim – Любимский, Prechistoye – Первомайский, Soligalich – Солигаличский, Sudislavl – Судиславский, Susanino – Сусанинский. Рамкой выделены пары районов с наибольшим значением коэффициента сходства.

В обоих вариантах анализа наибольшим сходством обладают две пары районов: 1) Грязовецкий – Первомайский и 2) Солигаличский – Чухломский. Отделение первой пары районов от остальных скорее представляет артефакт, связанный со смещенной выборкой данных, тогда как во втором случае, как мы полагаем, отделение районов отражает действительные различия во флоре (т.е. гетерогенность флоры БК в целом). Вероятно, выделение двух северных районов в отдельный кластер происходит на основе их сходства, как

по присутствию, так и по отсутствию видов. В частности, их флоры объединяет наличие некоторых редких таежных видов, и отсутствие ряда неморальных и лесостепных видов.

5.5 Анализ встречаемости видов. Выяснение состава наиболее обычных и наиболее редких видов исследуемой территории дает возможность делать заключение о гетерогенности флоры, выявлять причины редкости тех или иных видов и предлагать меры их охраны. В нашей работе оценка встречаемости видов преимущественно основана на анализе данных маршрутных наблюдений, проведенных в 2016–2018 гг., дополненных другими материалами (гербарными и литературными).

Встречаемость видов на территории БК оценена по пятибалльной шкале:

- 1 – очень редко** (1–5 местонахождений),
- 2 – редко** (6–15 местонахождений),
- 3 – нечасто** (вид встречается в 30–40% подходящих местообитаний),
- 4 – довольно часто** (вид встречается в половине подходящих (41–60%) местообитаний),
- 5 – обычно** (вид встречается в большинстве подходящих местообитаний).

Полученные данные показывают заметный перевес числа очень редких и редких видов (вместе они составляют 56% всей флоры БК) над довольно частыми и обычными (29%). Особенno велика доля очень редких видов (37%), что скорее говорит о недостатке хорологических данных по некоторым группам видов, и при проведении дополнительных исследований этот показатель несколько снизится. Оценка встречаемости, проведенная на уровне административных районов, показала, что 332 вида известны во всех 11 районах, т. е. только треть видов (32%) можно отнести к обычным (рис. 3).



Рисунок 3. Распределение видов по числу районов, в которых они представлены.

Это число согласуется с суммой показателей числа обычных и довольно частых видов (вместе их 296). Значение этого показателя можно рассматривать как довольно низкое, что связано с пропуском некоторых обычных видов в слабо обследованных районах. 198 видов (19%) известны только из одного района. Среди них есть, как редкие аборигенные или адвентивные виды, так и представители сложных таксономических групп, например, микровиды *Alchemilla*, *Hieracium* и *Pilosella*.

Для флоры БК на основании данных маршрутных исследований и распространения видов по районам был составлен список 100 наиболее часто встречающихся видов (как аборигенных, так и адвентивных). Эти виды составляют своеобразное «ядро» флоры, аналогичное «ядру» ведущих таксономических групп или географических элементов, дающее представление о характере местности (ландшафтных и растительных условиях) и ее неоднородности. В полученном списке преобладают представители семейств Asteraceae (14 видов), Poaceae (13), Rosaceae (11), Fabaceae (7) и Apiaceae (6). Большая часть видов – растения, связанные с **луговыми** (*Achillea millefolium*, *Campanula patula*, *Dactylis glomerata*, *Leucanthemum vulgare*, *Phleum pratense*, *Pimpinella saxifraga* и др.) и **лесными** (*Betula pendula*, *Dryopteris carthusiana*, *Lonicera xylosteum*, *Luzula pilosa*, *Pinus sylvestris*, *Populus tremula*, *Vaccinium vitis-idaea* и др.) сообществами. Многие обычные виды произрастают в **водоемах** и различных сырьих местах (*Alisma plantago-aquatica*, *Equisetum fluviatile*, *Phalaroides arundinacea*, *Phragmites australis*, *Scirpus sylvaticus* и др.). Некоторые виды встречаются в широком спектре местообитаний (*Angelica sylvestris*, *Deschampsia cespitosa*, *Filipendula ulmaria*, *Heracleum sibiricum*, *Solidago virgaurea*, *Urtica dioica* и др.). Широко представлены некоторые **сорно-рудеральные** растения и виды, приуроченные к **нарушенным** местообитаниям (*Artemisia vulgaris*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Equisetum arvense*, *Plantago major*, *Trifolium repens* и др.).

Сравнение полученного списка с аналогичным перечнем обычных видов Европы (Seregin, 2011; Серегин, 2014) показало их высокое сходство (63 общих вида). Специфичным для территории БК является более широкий спектр лесных растений (*Alnus incana*, *Lonicera xylosteum*, *Luzula pilosa*, *Vaccinium myrtillus* и др.), что отражает ее зональное положение.

198 видов (19,3% всей флоры БК) известны только из одного административного района, из них 90 – аборигенные, 108 – адвентивные (практически все они – неофиты). 10% списка представляют трудно определимые в поле таксоны (виды *Alchemilla*, *Euphrasia*, *Hieracium*, *Pilosella*). Среди аборигенных видов, известных из одного района, преобладают виды, находящиеся на границе ареала: на северной (*Astragalus glycyphyllos*, *Phleum phleoides*, *Rhamnus cathartica* и др.), на южной (*Carex tenuiflora*, *Cystopteris montana*, *Ranunculus subborealis* и др.), на западной (*Calamagrostis obtusata*), на восточной (*Carex panicea*, *Sanicula europaea*, *Thalictrum aquilegifolium* и др.). Остальные – спорадически распространенные в Верхневолжье виды. Ограниченнное распространение некоторых видов связано с наличием необходимого типа

местообитаний (например, минеротрофные болота, луга на карбонатной почве и т.д.) только в одном районе. По числу очень редких видов лидируют Галичский, Костромской и Солигаличский районы. Среди очень редких адвентивных видов преобладают эфемерофиты (66 видов) и натурализующиеся виды (41), в основном известные из Костромского и Галичского районов. Большую часть этой группы составляют редкие виды, распространяющиеся по транспортным путям. Таким образом, согласно имеющимся данным, пятая часть флоры БК представлена очень редкими видами, имеющими ограниченное распространение в пределах рассматриваемой территории.

5.6 Флороценотические комплексы. В анализе учтены 723 аборигенных вида флоры БК (остальные из-за редкости не были оценены). Для характеристики эколого-ценотической приуроченности видов были выделены шесть основных типов растительных сообществ и соответствующих им флороценотических комплексов видов, представленных на территории БК (таблица 3).

Таблица 3

Спектр флороценотических комплексов флоры бассейна реки Кострома

№ п/п	Флороценотический комплекс	Число видов	%*
1	ЛЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ	381	52,7
1.1	Сосновых лесов	72	10,0
1.2	Еловых лесов	100	13,8
1.3	Мелколиственных лесов	119	16,5
1.4	Широколиственных лесов	15	2,1
1.5	Черноольшаников	45	6,2
1.6	Сероольшаников	30	4,1
2	ЛУГОВЫЕ РАСТЕНИЯ	282	39,0
2.1	Пойменных лугов	115	15,9
2.2	Суходольных лугов	167	23,1
3	БОЛОТНЫЕ РАСТЕНИЯ	157	21,7
3.1	Олиготрофных болот	25	3,5
3.2	Мезотрофных болот	35	4,8
3.3	Минеротрофных болот	97	13,4
4	ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫЕ РАСТЕНИЯ	140	19,4
5	ВОДНЫЕ РАСТЕНИЯ	101	14,0
5.1	Стоячих водоемов	56	7,7
5.2	Водотоков	45	6,2
6	СОРНО-РУДЕРАЛЬНЫЕ РАСТЕНИЯ	115	15,9

Примечание: *указан процент от общего числа проанализированных видов. По составу видов выделенные флороценокомплексы являются пересекающимися множествами.

Каждый комплекс видов разделен на группы, характеризующие более конкретный тип местообитаний или растительных сообществ. Часть видов (в основном редких или

трудноопределимых в поле) из-за недостатка информации была отнесена только к какому-либо комплексу (например, лесные или луговые растения), но не к более конкретной группе. В каждом флороценотическом комплексе выделена группа условно эвритопных видов, т.е. встречающихся в разных вариантах данного типа местообитаний. Преобладающим является лесной флороценокомплекс, в состав которого входит половина всех аборигенных видов.

5.7 Анализ адвентивной флоры бассейна реки Кострома. Состав чужеродных видов флоры БК во многом был выявлен работами предыдущих исследователей (Белозеров, 2008; Борисова, 2008; Тремасова, 2012), в связи с чем наша задача во многом состояла в характеристике пространственной структуры адвентивной флоры и выявлении степени натурализации видов. При составлении общего списка видов флоры БК был выбран подход «умеренного» учета адвентивных видов, вследствие чего некоторые культурные растения, вероятно, неспособные перезимовывать и самостоятельно воспроизводиться, были исключены.

Адвентивная флора БК включает 297 видов (29% от общего числа видов) из 193 родов и 49 семейств. Таксономическая структура отражает общий паттерн обогащения среднерусских флор «южными» семействами (Brassicaceae, Chenopodiaceae, Fabaceae), что особенно заметно контрастирует со спектром ведущих семейств таежной аборигенной флоры.

56 видов (5,5% всего состава флоры, 20% адвентивной фракции) флоры БК являются археофитами. Большей частью это сорные растения, сопутствующие сельскохозяйственным культурам, основной регион происхождения которых – Средиземноморье. Большинство археофитов прочно вошли во флору БК, в том числе в список наиболее обычных видов (например, *Capsella bursa-pastoris*, *Galeopsis bifida*, *Tripleurospermum inodorum*, *Viola arvensis*), за исключением комплекса регрессирующих видов сегетальных сорняков, встречаемость которых за последние 130 лет сократилась (например, *Centaurea cyanus*, *Erodium cicutarium*, *Euphorbia helioscopia*, *Urtica urens*.), а некоторые виды (*Agrostemma githago*, *Bromus secalinus*), вероятно, вовсе исчезли. Распространение археофитов по территории БК неравномерно: среди них преобладают виды, отмеченные в 2–5 районах. Только 14 видов относятся к широко распространенным.

К неофитам относится 241 вид, что составляет 80% всех адвентивных видов и 23,5% флоры БК в целом. Среди них случайно занесенные и намеренно интродуцированные виды представлены примерно в равном соотношении (53% и 47%, соответственно). Основными центрами происхождения являются Средиземноморье (18% видов), южные регионы Евразии (17%) и Северная Америка (13%).

Среди адвентивных видов 181 относится к случайно занесенным, 116 видов – намеренно интродуцированные. Более половины (52%) ненамеренно занесенных видов преимущественно проникают по железным дорогам (большая часть из них в дальнейшем не закрепляются в местах заноса). 14% являются сорнями и заносятся вместе с декоративными растениями (как

загрязнение семенного материала или вместе с грунтом). 10% видов, вероятно, чаще заносятся по автотранспортным путям.

Численно в адвентивной флоре превалирует «эфемерный» элемент: виды-эфемерофиты (casuals) составляют 44% ее состава, натурализующиеся виды (naturalized) – 41%. Только 15% видов являются инвазионными (invasive). Инвазионный потенциал видов-интродуктов очевидно выше, чем у самостоятельно проникающих на территорию неофитов. Более половины видов (54%) натурализовались, четверть (24%) стали инвазионными.

Наибольшее число адвентивных видов известно в Костромском и Галичском районах. Суммарно в них отмечено 269 видов, или 90% состава всей адвентивной флоры (рис. 4), многие из которых известны только в этих районах. Это объясняется как обилием мест заноса диаспор чужеродных видов, так и проведением специальных флористических исследований. Повышенное число адвентивных видов характерно для Буйского, Даниловского и Любимского районов, что связано с наличием там крупных транспортных узлов. Наименее богаты адвентивными видами Солигаличский и Чухломский районы, наименее урбанизированные на территории БК.

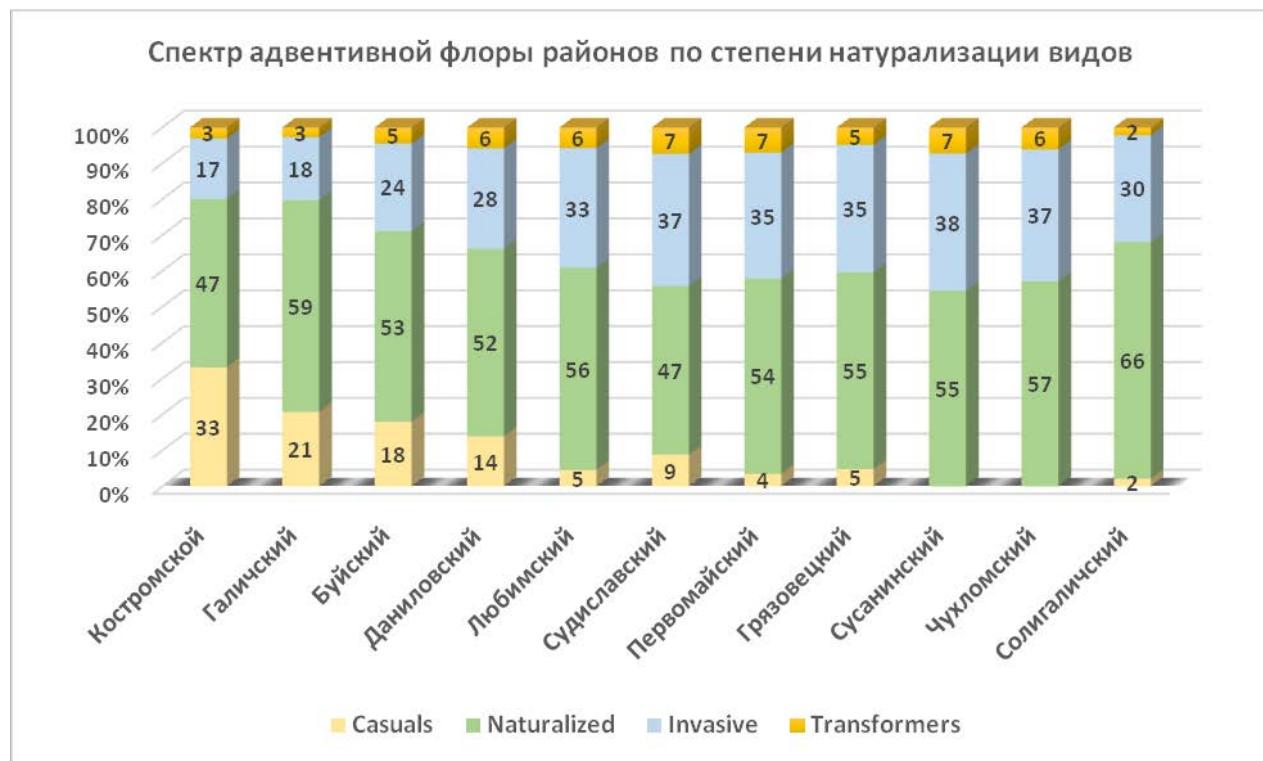


Рисунок 4. Спектр адвентивной флоры районов по степени натурализации (процент от общего числа адвентивных видов).

117 адвентивных видов (39%) известны только из одного района. В основном это Костромской (60 видов) и Галичский (39) районы. Большей частью это заносные виды, распространяющиеся по железным дорогам, реже – выходцы из культуры. Только 25 видов известны из всех районов. Среди них преобладают археофиты, например, *Atriplex prostrata*, *Brassica campestris*, *Capsella bursa-pastoris*, *Lamium purpureum*, однако есть и неофиты,

являющиеся инвазионными видами (*Elodea canadensis*, *Epilobium adenocaulon*, *Festuca arundinacea*). Таким образом, в адвентивной флоре преобладают редкие и очень редкие виды, отмеченные в небольшом числе административных районов. Выявленная на уровне районов гетерогенность состава адвентивной флоры заметно выше, чем у аборигенной флоры, однако различия в видовом богатстве неодинаковы при рассмотрении групп видов по степени натурализации. Присутствие инвазионных и широко распространенных натурализующихся видов увеличивает сходство флор районов, тогда как большая часть не натурализующихся адвентивных видов, будучи редкими на территории БК, сильнее дифференцируют эти флоры.

На основе наблюдений и анализа литературных данных (например, Тремасова и др., 2012, 2013) составлен предварительный «black»-лист флоры БК, включающий 37 инвазионных видов-неофитов (15% адвентивной флоры БК). Наиболее широко распространены десять инвазионных видов (*Calystegia spectabilis*, *Bunias orientalis*, *Festuca arundinacea*, *Elodea canadensis*, *Epilobium adenocaulon*, *Erigeron canadensis*, *Malus domestica*, *Matricaria matricarioides*, *Pastinaca sativa*, *Sambucus racemosa*), которые встречаются во всех 11 районах. В основном эти же виды известны как наиболее обычные в Верхневолжском регионе в целом (Борисова, 2010).

Северная Америка – главный регион-донор, откуда происходит треть инвазионных видов. Вторым по числу видов выступает Европейско-средиземноморско-западноазиатский регион. Две трети инвазионных видов появились на территории БК из культуры. Некоторые инвазионные виды (*Acer negundo*, *Amelanchier spicata*, *Aronia × mitschurinii*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Helianthus tuberosus*, *Hippophaë rhamnoides*, *Lupinus polyphyllus*, *Solidago canadensis* и др.) довольно активно используются в культуре и в настоящее время.

По степени воздействия на природные сообщества 25 инвазионных видов были отнесены к мягким и 12 – к агрессивным. Шесть наиболее агрессивных адвентивных видов (*Acer negundo*, *Echinocystis lobata*, *Elodea canadensis*, *Heracleum sosnowskyi*, *Lupinus polyphyllus* и *Zizania latifolia*) отнесены к группе трансформеров.

Сравнение состава инвазионных видов флоры БК с некоторыми существующими «black»-листами (Виноградова и др., 2010; Тремасова и др., 2012, 2013; Виноградова и др., 2015; Vinogradova et al., 2018) позволило выявить региональную специфику в процессе натурализации чужеродных видов. В частности, из 52 видов, рассматриваемых в пределах средней полосы европейской части России как инвазионные (Виноградова и др., 2010), только 20 видов являются таковыми и на территории БК. Таким образом, эта Черная книга репрезентативна для территории БК менее чем на половину. Вероятно, это связано с тем, что в ее основе гораздо лучше представлен материал по более южным регионам средней полосы, в которых спектр инвазионных видов заметно шире, чем на территории БК. Например, такие широко распространенные в более южных областях виды, как *Amaranthus albus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Lepidium draba*, *Sisymbrium volgense*, *Reynoutria japonica* до сих пор редки на

территории БК и не являются инвазионными. Общее число инвазионных видов невелико в сравнении с некоторыми регионами Центральной России, что можно связывать с более медленным темпом преодоления чужеродными видами фитоценотического барьера в условиях южной тайги.

В главе кратко охарактеризованы особенности флоры железных дорог, как одного из ключевых путей проникновения и расселения чужеродных видов. Суммарно на ж.-д. насыпях в пределах БК был отмечен 151 вид растений. По числу видов аборигенная фракция соотносится с адвентивной как 2:3, что согласуется с данными по флоре железных дорог Москвы (Бочкин, Виноградова, 2016).

5.8 Вопросы динамики флоры бассейна реки Кострома за последние 130 лет. Всего в анализе было учтено 757 видов, из которых 572 – аборигенные, и 185 – адвентивные. Имеющийся объем данных позволяет выделить только две группы видов, в которых временной тренд более или менее очевиден: **исчезающие и прогрессирующие**. Все остальные виды условно рассматриваются как **стабильные**. К последним относится основная часть аборигенной флоры, среди них – самые обычные виды основных типов местообитаний. К исчезающим отнесены 35 видов (4,6%), к прогрессирующим – 83 вида (10,7%), к стабильным – 639 видов (84,9%). Отнесение видов к группе стабильных в некоторых случаях условно, и при большем объеме материала их временная динамика может быть выяснена точнее. К важнейшим тенденциям в изменении состава флоры БК за последние 130 лет отнесем следующие:

1. 4,6% видов сократили свою встречаемость, из них только 17 видов можно отнести к вероятно исчезнувшим видам. Большая часть регрессирующих видов – сегетальные сорняки, выпавшие из флоры в ходе смены режима ведения сельского хозяйства. Исчезнувшие аборигенные виды единичны (в основном это виды пойменного эфемеретума), и их исчезновение связано с прямым уничтожением местообитаний.

2. Флора БК обогатилась 241 видом-неофитом, из которых 98 натурализовались, а 78 демонстрируют более или менее активное расселение в последние десятилетия. Темп адвентизации флоры в последние десятилетия заметно увеличился. Тем не менее, скорость трансформации флоры (в том числе обогащение ее инвазионными видами) в целом ниже, чем в более южных регионах Центральной России. Основные причины: низкий уровень урбанизации, малая площадь земель, активно вовлеченных в хозяйственный процесс, и более суровые климатические условия.

3. Регресс некоторых видов болотных и лесных местообитаний на территории БК выражен слабее, чем в более южных областях Центральной России.

Первые два тренда изменения состава флоры являются общими для разных регионов Центральной России, тогда как последний является характерной чертой БК. В главе кратко

раскрыт вопрос освоения видами новых типов местообитаний. Показана роль застраивающих карьеров в сохранении редких видов растений.

ГЛАВА 6. ОХРАНА СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ БАССЕЙНА РЕКИ КОСТРОМА

6.1 Охраняемые виды во флоре БК. Для анализа состава охраняемых видов флоры БК было использовано шесть «красных списков» разного уровня: **1) Красная книга Костромской области (2009) – КК КО; 2) Дополнения к Красной книге Костромской области (Постановление..., 2017); 3) Красная книга Ярославской области (2015) – КК ЯО; 4) Красная книга Вологодской области (Постановление..., 2015) – КК ВО; 5) Красная книга Российской Федерации (2008) – КК РФ; 6) Приложение I Бернской Конвенции (Convention..., 1979).**

Суммарно на территории БК 153 вида имеют тот или иной охранный статус (таблица 4). Богатство охраняемых видов в каждой области складывается из нескольких составляющих:

- 1) доля территории в пределах БК от площади соответствующего региона;
- 2) ландшафтное и ценотическое разнообразие соответствующей территории;
- 3) степень изученности территории;
- 4) степень «критичности» Красной книги конкретного региона.

Таблица 4

Охраняемые виды флоры бассейна реки Кострома в различных «красных» списках

КК КО	КК ЯО	КК ВО	КК РФ	Приложение I Бернской Конвенции	Всего охраняемых видов
128 (30)*	49	19	6	7	153

Примечание: *в скобках указано число видов, рекомендованных к включению во второе издание Красной книги Костромской области

Поскольку для всех трех областей эти показатели заметно различаются, число охраняемых видов в них тоже разнится. Так, во флоре БК отмечено более 72% охраняемых в Костромской области видов растений, тогда как для Ярославской и Вологодской областей этот показатель значительно ниже (28% и 8%, соответственно). Вследствие неоднородности, как в распределении редких типов сообществ и, соответственно, мест концентрации охраняемых видов растений, так и в степени изученности территории БК, число охраняемых видов во флорах отдельных районов заметно варьирует. Наибольшее число охраняемых видов отмечено в Галичском (70) и Солигаличском (63) районах, наименьшее – в Грязовецком (19) и Первомайском (12).

Охраняемые виды заметно различаются по степени своего распространения в пределах БК. Так, более половины «краснокнижных» видов (85) встречаются в 1–3 административных районах, т.е. их распространение на территории БК очень ограничено. Только 35 видов можно отнести к более или менее широко распространенным (6–11 районов), из которых 9 видов действительно распространены почти повсеместно (9–11 районов). В частности, к наиболее

распространенным относятся такие виды, как *Carex rhizina*, *Lamium maculatum*, *Festuca gigantea* (КК ВО), *Dactylorhiza fuchsii* и *Platanthera bifolia* (КК ЯО). Подобный анализ позволяет сделать предварительное заключение о составе региональных списков охраняемых видов, и, в частности, обозначить виды, которые возможно напрасно в них включены.

С точки зрения эколого-ценотической приуроченности среди охраняемых видов преобладают лесные (51 вид) и болотные (48) растения. Меньшим числом представлены луговые растения (37 видов). Самая малочисленная группа – прибрежно-водные и настоящие водные растения (всего 13 видов). Условно эвритопными видами являются *Neottia ovata* и *Dactylorhiza fuchsii*. Один вид, *Lycopodiella inundata*, пока что неизвестен в ненарушенных природных сообществах.

Среди таксономических групп особенно многочисленны представители семейств Cyperaceae (26 видов) Orchidaceae (21) и Poaceae (14), что во многом отражает специфику эколого-ценотического спектра множества охраняемых видов. Из 153 охраняемых видов 61 (40%) находится на границе ареала. Среди них преобладают виды на северной и северо-восточной границе ареала (всего 35) и на южной и юго-западной (всего 22).

6.2 Ведение региональных Красных книг. В главе приводятся рекомендации по изменению охраняемых списков. В частности, предлагается внести в КК Костромской области 30 новых видов и исключить 5. Из КК ЯО предложено исключить 10 видов.

6.3 Инвентаризация флоры ООПТ. В 2011–2018 гг. наблюдения и сбор гербарного материала были произведены в границах 12 ООПТ, включая 11 территорий регионального (два памятника природы и девять заказников в Костромской области) и одну территорию федерального (заказник «Ярославский» в Ярославской области) значения. Только в пределах пяти ООПТ была проведена более или менее полная инвентаризация флоры. По остальным территориям составлены только перечни охраняемых и редких видов.

В главе кратко охарактеризована природоохранная ценность и специфика флоры пяти наиболее полно обследованных ООПТ Костромской области (заказники регионального значения «Иваньковское болото», «Коровновский», «Лопаревский», «Средневский боброво-выхухоловый» и «Сусанинское болото»). На основе флористических данных определено 7 не обследованных ранее территорий в 5 административных районах, которые имеют высокую природоохранную ценность и нуждаются в региональной охране.

В Костромской области (в пределах БК) из 128 охраняемых видов 64 известны на существующих или проектируемых ООПТ, другие 64 вида отмечены только вне ООПТ. Из них на территориях, предлагаемых нами к охране, произрастают 12 видов. Наиболее частыми на ООПТ охраняемыми видами являются *Carex chordorrhiza*, *Eriophorum gracile* и *Malaxis monophyllos*. 25 видов известны только на одной ООПТ каждый.

6.4 Местообитания высокой природоохранной ценности. В каждом из основных типов растительности бассейна реки Кострома (лесной, луговой и болотной) выявлены редкие на этой территории типы местообитаний. Как правило, их редкость обусловлена особыми ландшафтными или почвенными условиями. Кроме того, обычно для них характерно присутствие редких видов растений (иногда целого комплекса). В связи с этим такие местообитания имеют высокое природоохранное значение.

На основании флористических данных к местообитаниям высокой природоохранной ценности отнесены старовозрастные хвойные леса, леса с редким породным составом, низинные болота богатого грунтового питания и места выхода солоноводных источников. Кратко описаны особенности флоры этих местообитаний. В главе перечислены места особого флористического интереса (места концентрации редких видов растений), выявленные в ходе полевых наблюдений, а также приведен перечень из 10 видов флоры БК, имеющих межрегиональное значение, в силу их редкости в пределах всей Центральной России.

ВЫВОДЫ

1. Впервые проведена инвентаризация флоры сосудистых растений бассейна реки Кострома (в пределах Костромской, Ярославской и Вологодской областей). Рассматриваемая флора включает 1022 таксона, относящихся к 453 родам и 97 семействам; 725 видов –aborигенные, 297 видов –адвентивные. Впервые для района исследования отмечено 73 вида сосудистых растений, в том числе четыре новых для средней полосы Европейской России.
2. Основные параметры таксономической и географической структуры флоры бассейна реки Кострома соответствуют таковым для бореальных флор Евразии и отражают ее равнинное расположение. Флора относится к Cyperaceae-типу и Rosaceae-подтипу, что отражает как зональное положение, так и местные условия территории. На составе зональных флористических комплексов отражается близость крупных ботанико-географических рубежей: 1) границы подзоны южной тайги и зоны хвойно-широколиственных лесов и 2) границы Североевропейской и Урало-Западносибирской таежных провинций. Широтная неоднородность флоры выражена сильнее, чем долготная, что обусловлено большим числом видов, имеющих на этой территории северные и южные границы ареалов.
3. Пространственная гетерогенность флоры бассейна реки Кострома на уровне административных районов главным образом обусловлена различиями ландшафта и степени урбанизации в разных частях этой территории. Только треть видов (30%) представлены во всех административных районах, остальные имеют более узкое распространение, что связано с наличием или отсутствием подходящих местообитаний или нахождением видов на границе ареала.
4. Невысокое богатство адвентивной флоры бассейна реки Кострома обусловлено более низкой степенью урбанизации территории в сравнении с другими областями средней полосы Европейской России. В адвентивной флоре неофиты (77,3% адвентивных видов) преобладают

над археофитами (22,7%). Инвазионный потенциал реализовали только 15% чужеродных видов. Широко распространены на территории БК только 20% чужеродных видов. Пространственная гетерогенность адвентивной флоры выше, чем аборигенной. В основном она обусловлена разной степенью урбанизации, густотой транспортной сети и наличием или отсутствием железных дорог в разных административных районах.

5. За последние 130 лет не менее 13% видов флоры бассейна реки Кострома изменили свою встречаемость, при этом, прогрессирующие виды преобладают над регрессирующими. За это время на территории БК появился 241 чужеродный вид, из которых 40% натурализовалось. Около 2% видов флоры, вероятно, исчезли с рассматриваемой территории. Основные причины исчезновения видов – прямое уничтожение местообитаний человеком и изменение режима ведения сельского хозяйства в 20 веке. В сравнении с более южными регионами Центральной России скорость адвентизации флоры бассейна реки Кострома заметно ниже, а регресс редких видов, особенно в болотных и лесных местообитаниях, выражен слабее.
6. 153 вида растений (21% аборигенной флоры бассейна реки Кострома) занесены в списки охраняемых видов разного уровня. Установлено, что среди типов местообитаний исследуемой территории наибольшую природоохранную ценность представляют лесные и болотные, с которыми связаны многие редкие и охраняемые виды растений. Для сохранения таких местообитаний и характерных для них видов было предложено создание семи новых ООПТ и занесение 30 видов в список охраняемых в Костромской области.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях из списка ВАК

1. Ефимов П.Г., Конечная Г.Ю., Смагин В.А., **Леострин А.В.** Новые местонахождения сосудистых растений в Европейской части России // Ботанический журнал. — 2014. — Т. 99. — № 2. — С. 237–241.
2. **Леострин А.В.** Дополнения к флоре Галичского района Костромской области // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. Биология. — 2014. — Вып. 2. — С. 41–48.
3. **Леострин А.В.**, Конечная Г.Ю. Новые и редкие в Костромской области виды сосудистых растений // Бюл. МОИП. Отд. Биол. — 2016. — Т. 121. — Вып. 3. — С. 79–82.
4. **Леострин А.В.**, Конечная Г.Ю., Ефимов П.Г. Новые находки охраняемых видов сосудистых растений в Костромской области // Тр. Карельского НЦ РАН. Серия Биогеография. — 2016. — № 7. — С. 24–39.
5. **Леострин А.В.**, Ефимова А.А., Нестерова С.А. Новые и редкие виды аборигенной флоры Костромской области // Бюл. МОИП. Отд. Биол. — 2016. — Т. 121. — Вып. 6. — С. 68–71.
6. **Леострин А.В.**, Ефимова А.А. Находки новых и редких видов сосудистых растений в Костромской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. — 2017. — Т. 122. — Вып. 3. — С. 58–61.
7. **Леострин А.В.**, Ефимова А.А. Дополнения к «Флоре...» П.Ф. Маевского (2014) по Костромской области // Тр. Карельского НЦ РАН. Серия Биогеография. — 2018. — № 1. — С. 89–96.
8. **Леострин А.В.**, Ефимова А.А. Новые виды сосудистых растений во флоре средней полосы Европейской России // Turczaninowia. — 2018. — Т. 21. — Вып. 1. — С. 5–12.
9. **Леострин А.В.**, Ефимова А.А., Конечная Г.Ю., Филиппов Д.А., Мельников Д.Г. Дополнения к флоре европейской части России // Тр. Карельского НЦ РАН. Серия Биогеография. — 2018. — № 8. — С. 15–25.

Прочие публикации

1. Леострин А.В. К флоре Костромской области // Естествознание в регионах: проблемы, поиски, решения: материалы междунар. науч. конф. «Регионы в условиях неустойчивого развития» (Кострома – Шарья, 1–3 ноября 2012 г.). Т. 1. — Кострома, 2012. — С. 175–180.
2. Леострин А.В. Ценные флористические участки в Галичском районе Костромской области // Ломоносов-2013: Тезисы докладов XX Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (Москва, 8–13 апреля 2013 г.). — М.: МАКС Пресс, 2013. — С. 282–283.
3. Леострин А.В. Редкие и охраняемые виды растений болота Сольцы Костромской области // Современные проблемы сохранения биоразнообразия естественных и трансформированных экосистем. Материалы VIII ежегодной молодежной экологической школы конф. в усадьбе «Сергиевка» – памятнике природного и культурного наследия (Санкт-Петербург, Старый Петергоф, 28–29 ноября 2013 г.). — СПб., 2013. — С. 222–227.
4. Леострин А.В. Сравнительный анализ флоры северо-запада Костромской области. Сравнительная флористика: анализ видового разнообразия растений. Проблемы. Перспективы. «Толмачевские чтения»: сборник статей по материалам X Международной школы-семинара по сравнительной флористике. — Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2014. — С. 101–108.
5. Леострин А.В. Флористические исследования в бассейне реки Кострома (Костромская область): история и современное состояние // Тезисы докладов III (XI) Международной Ботанической Конференции молодых ученых в Санкт-Петербурге (Санкт-Петербург, 4–9 октября 2015 г.). — СПб.: БИН РАН, 2015. — С. 137–138.
6. Леострин А.В., Ефимова А.А. Флористические исследования в Костромской области: история и современность // Флористические исследования в Средней России: 2010–2015: материалы VIII науч. совещ. по флоре Средней России (Москва, 20–21 мая 2016 г.). — М.: Галлея-Принт, 2016. — С. 54–56.
7. Леострин А.В. Анализ Красной книги Костромской области: сосудистые растения. Природа Костромского края: современное состояние и экомониторинг: материалы межрегион. научно-практической конф. (Кострома, 24–25 марта, 2017 г.). — Кострома, 2017. — С. 130–133.
8. Леострин А.В. Роль болот в сложении региональной флоры (на примере Костромской области) // Актуальные проблемы биологии и экологии: материалы докладов XXIV Всероссийской молодежной научной конф. (с элементами научной школы), посвященной 55-летию Института биологии Коми НЦ УрО РАН (Сыктывкар, 3–7 апреля, 2017 г.). — Сыктывкар, 2017. — С. 18–21.
9. Леострин А.В., Ефимова А.А., Конечная Г.Ю. Болото Сольцы как пример уникального низинного комплекса в Костромской области // Материалы конф. «VIII Галкинские чтения» (Санкт-Петербург, 2–3 февраля, 2017 г.). — СПб., 2017. — С. 62–65.
10. Leostrin A.V. Alien flora of the Kostroma region (Middle Russia): composition, taxonomic structure and dynamics // The V International Symposium Invasion of alien species in Holarctic (Borok-Uglich, 25–30 Sep 2017). — Yaroslavl, 2017. — P. 66.
11. Леострин А.В. Флора низинных болот богатого грунтового питания: на примере Костромской области // Материалы IV (XII) Международной ботанической конф. молодых ученых в Санкт-Петербурге (Санкт-Петербург, 22–28 апреля 2018 г.). — СПб, 2018. — С. 117–118.
12. Леострин А.В. Сосудистые растения бассейна реки Кострома (Верхневолжье) // Труды XIV Съезда Русского ботанического общества и конф. «Ботаника в современном мире» (Махачкала, 18–23 июня 2018 г.). Т. 1. — Махачкала, 2018. — С. 152–154.
13. Leostrin A.V. Vascular flora of rich fens in Kostroma Oblast (European Russia) // Botanica Serbica. — 2018. — Vol. 42 (supplement 1). 7BBC Book of abstracts. — P. 93.