



На правах рукописи

Курской Андрей Юрьевич

**ИНВАЗИОННЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ
ПРИРОДНЫХ ЗАКАЗНИКАХ ЮГО-ЗАПАДА
СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ**

Специальность 1.5.9. Ботаника

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени кандидата
биологических наук

Белгород – 2023

Работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (ФГАОУ ВО НИУ «БелГУ»)

Научный руководитель: Тохтарь Валерий Константинович, доктор биологических наук, старший научный сотрудник

Официальные оппоненты: Борисова Елена Анатольевна, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой общей биологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный университет»

Голованов Ярослав Михайлович, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений, Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук

Ведущая организация: Ботанический сад Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный Федеральный университет»

Защита состоится «30» июня 2023 г. в 10:00 на заседании диссертационного совета Д 24.199.01 при ФГБУН «Ордена Трудового Красного знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» по адресу: 298648, Российская Федерация, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, спуск Никитский, 52; e-mail: dissovet.nbs@yandex.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБУН «Ордена Трудового Красного знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» по адресу: 298648, Российская Федерация, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, спуск Никитский, 52; адрес сайта: <http://obr.nbgncs.ru>

Автореферат разослан « 28 » апреля 2023 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Корженевская Юлия Владиславовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. В настоящее время чужеродные виды растений становятся крайне опасной угрозой биоразнообразию во всем мире в связи с интенсификацией действия антропогенных факторов, способствующих их заносу в новые местообитания, а также в результате влияния последствий изменения климата (Виноградова и др., 2010; Bellard et al., 2013; Maxwell et al., 2016; Vallejo-Marin, Hiscock, 2016). Биологические инвазии воздействуют на биоразнообразие природных сообществ, приводят к изменению состава региональной флоры, способствуют преобразованию ландшафтов целых регионов (Миркин, Наумова, 2001; Миркин, Наумова, 2002; Абрамова, 2003; Тохтарь, 2003; Виноградова и др., 2010; Rušek et al., 2012; Абрамова, 2012 а,б; Абрамова, 2017; Багрикова, Резников, 2019; Тохтарь, Курской, 2019). Отсутствие детальной информации о региональном распространении инвазионных растений не позволяет получить общее представление о роли этих видов в природных экосистемах в регионах. Несмотря на массу имеющейся в настоящее время информации по вопросу влияния инвазионных видов на региональные флоры – универсальные подходы к решению задач, связанных с мониторингом и предотвращением фитоинвазий, все еще не разработаны (Дгебуадзе и др., 2008; Тохтарь, Грошенко, 2011; Плугатарь и др., 2015).

Степень разработанности темы. Несмотря на то, что чужеродные виды региона были объектом многих исследователей (Еленевский и др., 2007; Решетникова, Мамонтов, 2007; Тохтарь и др., 2009; Сухоруков, Кушунина, 2012а,б; Сенатор и др., 2017), целостное изучение инвазионного компонента флоры практически не проводилось. Первоначально появление отдельных инвазионных видов фиксировалось, начиная с 1971. г. (Золотухин, Золотухина, 2005а; Тихомиров и др., 1996). На современном этапе изучения флоры ряд публикаций был посвящен инвентаризации флор в пределах некоторых природных территорий (Доронина и др., 1992; Золотухин, Золотухина, 2005б; Мамонтов, Решетникова, 2008; Решетникова и др., 2011; Золотухин и др., 2017; Золотухин и др., 2022; Коряжмина и др., 2022), регистрации новых видов, включая дичающие (Арбузова, 2002; Еленевский и др., 2004; Агафонова, 2010; Фомина, 2011; Курской, Тохтарь, 2013а,б; Тохтарь, Курской, 2015; Тохтарь и др., 2019; Тохтарь, Курской, 2019б). Представленные в этих работах данные носят фрагментарный характер, а полный, всесторонний анализ инвазионного компонента флоры юго-запада Среднерусской возвышенности в них отсутствует.

Цель исследования: выявить особенности состава, структуры и характера распространения инвазионных видов во времени и в пространстве в пределах естественных местообитаний государственных природных заказников (ГПЗ) на юго-западе Среднерусской возвышенности. Для ее достижения были поставлены следующие задачи:

1. Провести полную инвентаризацию инвазионного компонента флоры ГПЗ юго-запада Среднерусской возвышенности;
2. Проанализировать состав инвазионных видов в различных экотопах ГПЗ региона.

3. Выделить группы инвазионных видов согласно их активности и встречаемости в экотопах ГПЗ юго-запада Среднерусской возвышенности;

4. Выявить группы растений по числу доминирующих путей распространения в экотопах ГПЗ региона;

5. Выделить виды-трансформеры, исходя из анализа характера их распространения в различных местообитаниях;

6. Исследовать инвазионные виды растений согласно скорости их внедрения в природные местообитания ГПЗ юго-запада Среднерусской возвышенности.

7. Создать модель фитоинвазии чужеродных видов на юго-западе Среднерусской возвышенности, которая описывает закономерности их распространения во времени и в пространстве.

Научная новизна. При исследовании территорий в 2015-2022 гг. впервые на территории юго-запада Среднерусской возвышенности отмечен 21 новый для региона вид, из которых *Phytolacca acinosa* Roxb. выявлен в естественных сообществах на территории одного ГПЗ в Грайворонском городском округе.

В ходе выполнения исследования 114 государственных природных заказников составлен список из 40 видов инвазионных видов растений, внедрившихся в экотопы ГПЗ юго-запада Среднерусской возвышенности. Из группы инвазионных видов выделено 18 видов-трансформеров: *Acer negundo* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Bidens frondosa* L., *Caragana arborescens* Lam., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et A. Gray, *Epilobium ciliatum* ssp. *ciliatum* Raf., *Erigeron canadensis* L., *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, *Lonicera tatarica* L., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Punus cerasus* L., *Prunus domestica* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Sambucus nigra* L., *Sambucus racemosa* L., *Ulmus pumila* L., *Xanthium orientale* L.

Исследование инвазионных видов по материалам 12 Гербариев Федерального и регионального значения свидетельствует о том, что увеличение числа чужеродных видов во флоре ГПЗ юго-запада Среднерусской возвышенности за 170-лет происходит неравномерно и может быть условно разделено на три периода.

На основании созданных детальных карт распространения видов установлены закономерности их распространения и инвазии в регионе во времени и в пространстве.

Созданная в ходе исследования модель фитоинвазий чужеродных видов юго-запада Среднерусской возвышенности характеризует основные тенденции их распространения в ГПЗ региона во времени и в пространстве.

В среде программы MS Excel создана база данных, которая содержит информацию об инвазионных видах и 501 виде, отмеченных во флорокомплексах с их участием.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты исследования используются в работе над монографией «Черная книга флоры Белгородской области». Разработаны предложения по мониторингу инвазионных видов в пределах ГПЗ.

Полученные результаты занесены в базы данных: 1. По флоре Центрального Черноземья, работы по которой координируются в Центрально-Черноземном государственном природном биосферном заповеднике им. проф. В.В. Алехина (г. Курск) (Золотухин, Щербаков, 2016); 2. ГИС «Чужеродные виды растений Европейской России» (Морозова, 2003; Морозова, Борисов, 2010).

Собственные гербарные сборы автора (более 2500 листов) дополнили коллекционный фонд Гербария Научно-образовательного центра «Ботанический сад» НИУ «БелГУ». Дубликаты гербарных сборов по ряду таксонов переданы в Гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE), МГУ им. М.В. Ломоносова (MW), Главного Ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (MHA), Центрально-Черноземного государственного природного биосферного заповедника им. проф. В.В. Алехина (ЦЧЗ), Воронежского государственного университета (VOR).

Методология и методы исследований. Исследования проведены по общепринятым методикам в области сравнительной флористики, которые изложены в разделе «Объекты, материалы и методы исследования» соответствующей главы диссертации.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Развитие инвазионного компонента флоры в ГПЗ юго-запада Среднерусской возвышенности происходит неравномерно, формируя несколько пиков появления растений в регионе. Это связано с интенсивностью действия антропогенных факторов и активностью ученых в разные периоды времени.

2. Распространение потока чужеродных видов в ГПЗ региона происходит дифференцировано, что приводит к формированию обособленных групп растений с характерными эколого-биологическими характеристиками, адаптированными к конкретным условиям различных типов экотопов.

3. Создана модель фитоинвазий чужеродных видов на юго-западе Среднерусской возвышенности, которая отражает закономерности их распространения во времени и в пространстве. В состав моногемерохоров входят преимущественно виды-эукенофиты. Полигемерохорный характер распространения вида объясняется длительностью его существования во флоре региона.

Степень достоверности результатов исследований. Достоверность результатов проведенных исследований подтверждена большим объемом полевых данных, проанализированных с использованием традиционных и современных статистических методов анализа.

Апробация работы. Результаты исследований представлены в материалах 18 научных мероприятий (конференции, симпозиумы) регионального, всероссийского и международного уровней. К наиболее значимым из них относятся: «Флора и растительность Центрального Черноземья» (г. Курск, 2020, 2022); V международный симпозиум «Чужеродные виды в Голарктике» (Борок-5) (Углич-Борок, 2017 г.), всероссийская научная конференция «Региональные ботанические исследования как основа сохранения биоразнообразия» (Воронеж, 2018 г.), VII

Всероссийская (с международным участием) молодежная научная конференция «Актуальные проблемы экологии Волжского бассейна» (Тольятти, 2019 г.), II Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Ботанические сады в XXI веке: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения», (Белгород, 2019 г.), Всероссийская конференция с участием иностранных ученых «Растительное разнообразие: состояние, тренды, концепция сохранения» (Новосибирск, 2020 г.).

Публикации результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 45 работ, из них 7 в журналах из перечня ВАК РФ, 7 – из перечня Scopus, 1 монография.

Личный вклад автора состоит в выполнении обзора литературных источников, в проведении полевых исследований, сборе гербария, в статистической обработке данных, проведении всестороннего анализа инвазионного компонента флоры, в обобщении и формулировке выводов. Выбор темы, разработка программы и подбор методов исследований выполнены совместно с научным руководителем.

Структура и объем диссертации: диссертация состоит из введения, шести глав, выводов, библиографического списка (всего 307 источников, в том числе 100 публикаций на иностранных языках) и приложений. Диссертация изложена на 310 страницах машинописного текста, который включает 22 таблицы, 67 рисунков, 4 приложения.

Благодарности. Выражаю искреннюю благодарность своему руководителю – В.К. Тохтарю за переданный опыт, терпение, помощь и поддержку на всех этапах работы. Глубоко признателен Н.И. Золотухину, А.А. Нотову за обсуждение результатов исследования и помощь в определении отдельных таксонов. Выражаю глубокую благодарность своим родителям Юрию Павловичу и Зинаиде Алексеевне, брату Максиму Юрьевичу, бабушке Курской Екатерине Николаевне за всестороннюю поддержку и помощь.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1 Физико-географические и природно-исторические условия формирования адвентивного компонента флоры юго-запада

Среднерусской возвышенности

Среднерусская возвышенность представляет собой крупную геоморфологическую область, расположенную на высоте 100-300 м в центре Восточно-Европейской равнины. Особенностью исследуемой территории является ее расположение на границе различных природных зон: большую, северо-западную часть, занимает лесостепная зона, а юго-восточная – располагается в степной зоне. Естественные участки растительного покрова сохранились на территориях 15 государственных природных комплексных (ландшафтных) заказников, 178 государственных природных заказников, 11 природных парков, 107 памятников природы и 2 дендрологических парка. При этом земли ООПТ составляют всего 0,1% от общей территории области, тогда как сельхозугодья занимают более 78% (Красная книга, 2019).

1.1 Физико-географические условия изучаемого региона

Исследуемая территория располагается в зоне благоприятных агроклиматических условий (Природные ресурсы..., 2007). Умеренно-континентальный климат, длительный безморозный период, мягкая и снежная зима, богатые почвы, расположение на границе степной и лесостепной зон – факторы, способствующие созданию большого видового разнообразия флоры юго-запада Среднерусской возвышенности. К негативным факторам, воздействующим на окружающую среду относятся: добыча полезных ископаемых, повсеместная распашка территорий, которые приводят к существенной антропогенной трансформации фитобиоты.

1.2 История исследований чужеродных видов на юго-западе Среднерусской возвышенности

В настоящее время существует множество фрагментарных данных, содержащих информацию о чужеродных видах региона, отдельные части которого в разное время, входили в состав Воронежской, Курской и Харьковской областей, а в настоящее время – находятся в составе Белгородской области.

На первом этапе изучения растительного покрова региона (1787-1869 гг.) были получены общие данные, по которым можно судить о произрастании здесь чужеродных видов. Они были зафиксированы в работах известных ученых: В. Зуева, В.М. Черняева, Э. Линдемманна, А. Мизгера. Следующий этап исследования флоры региона (1921-1980 гг.) связан с именами В.Н. Сукачева, В.В. Алехина, В.Н. Тихомирова и А.Г. Еленевского, который создал первый конспект флоры (Еленевский и др., 2004). На современном этапе исследования растительного покрова региона (1992-н.в.) появились работы, посвященные изучению чужеродных видов в пределах ООПТ региона (Тихомиров и др., 1996; Арбузова, 2002; Еленевский и др., 2004; Золотухин, Золотухина, 2005б; Арбузова, 2009; Решетникова и др., 2011; Золотухин и др., 2017). Однако данные, полученные ранее фрагментарны и не дают представления о закономерностях формирования, характере и динамике распространения инвазионных видов в регионе во времени и в пространстве.

Глава 2 Объекты, материалы и методы исследования

Объектом исследования были инвазионные виды, внедрившиеся в природные экотопы ГПЗ юго-запада Среднерусской возвышенности (в пределах административных границ Белгородской области). Исследование проводилось на юго-западе Среднерусской возвышенности, которая рассматривается нами в пределах административных границ Белгородской области в период с 2015 по 2022 гг. маршрутным методом (Толмачев, 1974; Юрцев, Камелин, 1991; Щербаков, Майоров, 2006).

Полученные данные критически анализировались в ходе экспедиционных выездов с учетом разработанных критериев для выделения инвазионных видов, предложенных авторами Черной книги ... (Виноградова и др., 2010).

Список особо охраняемых природных территорий согласно «Постановлению правительства Белгородской области...» (2016) включает 178

государственных природных заказников, из которых были обследованы 114 в 20 административных районах и городских округах Белгородской области (рисунок 1). Наибольшее число обследованных ГПЗ находится на территориях Красногвардейского района (27) и Шебекинского городского округа (16), по физико-географическому районированию относящимся к южной лесостепи.



Рисунок 1 – Карта-схема точек маршрутно-флористических обследований ГПЗ на юго-западе Среднерусской возвышенности, цифрами обозначены административные районы области

При оценке особенностей распространения инвазионных видов использовалась классификация, разработанная Н.М. Решетниковой и Ю.К. Виноградовой (2016) с авторской модификацией. Из всех естественных экотопов в классификации брались только те, которые были отмечены в изученных ГПЗ.

Для выявления закономерностей формирования инвазионного компонента флоры юго-запада Среднерусской возвышенности, проведения анализа таксономической и типологической структур использовались традиционные методы сравнительной флористики (Raunkier, 1905; Тахтаджян, 1978; Юрцев, Камелин, 1987; 1991; Туганаев, Пузырев, 1988; Голубев, 1996; Гельтман, 2003; Виноградова и др., 2011). Семейства в конспекте расположены согласно системы А. Энглера. Виды внутри семейств – в алфавитном порядке. Латинские названия видов приведены согласно Plants of the World Online (POWO) (<https://powo.science.kew.org/>).

В маршрутных листах отмечались все встреченные в ходе маршрутного обследования виды с указанием экотопов, в которых они были найдены. Расчет активности вида производился по формуле, предложенной Н.Н. Панасенко (2021): $A = \sum A_m / B$, где A – активность вида конкретного ГПЗ; $\sum A_m$ – сумма баллов активности вида на всех маршрутах; B – теоретическое максимальное количество маршрутных баллов активности вида на всех выполненных маршрутах.

Для определения особенностей появления и распространения инвазионных видов наряду с изучением всех доступных литературных источников, были критически проанализированы гербарные данные по юго-западу Среднерусской возвышенности из 12 Гербариев Федерального и регионального значения (LE), (MHA), (MW), (ЦЧЗ), (ОНИ), (VOR), (BSU), (VU), (BELZ), (WIR), (БС) и кафедры геоботаники и экологии СПбГУ и полученные в ходе исследования собственные данные.

Глава 3 Изменение видового состава инвазионных видов на территории государственных природных заказников

Для выявления особенностей распространения и инвазии видов в ГПЗ региона необходимо понимание характера формирования инвазионного компонента флоры региона в целом. Задача по определению закономерностей появления и распространения видов в конкретном регионе может быть решена путем критического изучения всех доступных для исследования гербарных экземпляров, собранных в регионе, использования достоверных литературных данных и собственных результатов исследования (Тохтарь, 2005; Тохтарь, Курской, 2020).

3.1 Формирование инвазионного компонента флоры в ГПЗ региона за 170 лет

Анализ данных собственных исследований, гербарных образцов и доступных литературных источников свидетельствует о том, что за 170-летний период видовой состав инвазионных видов во флоре региона существенно увеличился (рисунок 2).

Установлено, что историю появления и распространения инвазионных видов на юго-западе Среднерусской возвышенности условно можно разделить на три периода: 1. Появление чужеродных видов (1850-1929 гг.), 2. Первоначальная адаптация и распространение чужеродных растений (1930-1989 гг.), 3. Интенсификация заноса и инвазия видов (1990-2019 гг.) (рисунок 2).

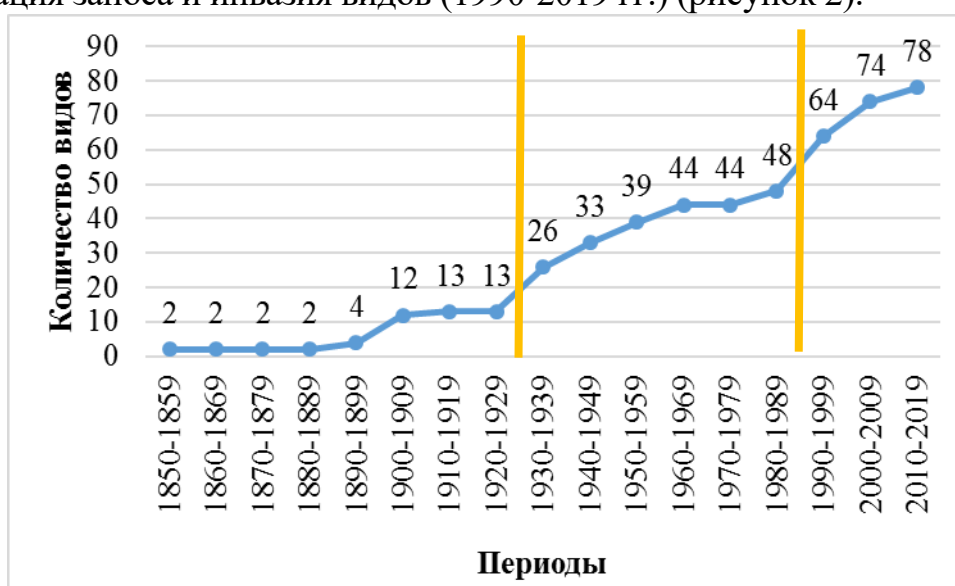


Рисунок 2 – Динамика появления видов, ставших инвазионными на юго-западе Среднерусской возвышенности

Продолжительность первого периода составляет 79 лет. За это время число чужеродных видов увеличилось с 2 до 13 (таблица 1). Находки этих растений в этот период на территории региона отмечались участниками экспедиций Императорской Академии наук (Б.Ф. Кашменский, И.М. Паллон), а также другими исследователями, работавшими на территории региона: Ф.М. Августинович, К.С. Горницкий, А. Славгородский, А.И. Мальцев. Первыми видами были собранные в июне 1859 г. *Oenothera biennis* L. (г. Новый Оскол, MW 0449001) и *Kochia scoparia* (L.) Schrad. (LE).

На первом этапе формирования инвазионного компонента он включал 3 вида сем. Роасеае, (2 вида) сем. Chenopodiaceae и по одному из семейств Amaranthaceae, Araceae, Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Onagraceae и Solanaceae. Большинство видов, появившихся в регионе в этот период времени, относятся к поликарпическим травам и яровым однолетникам (по 30,8% каждый), а по географическому происхождению в этой группе представлены азиатские (46,1%), североамериканские и средиземноморские виды (по 23,1% каждый) (таблица 2).

На втором этапе (1930-1989 гг.) количество вновь занесенных видов, которые стали инвазионными в настоящее время превысило их число на предыдущем более чем в 2,5 раза. Количество семейств в спектре инвазионного компонента флоры региона к 1989 г. увеличилось с 10 до 16. Именно в этот период появляются виды, которые в настоящее время отнесены нами к трансформерам: *Acer negundo* L. (впервые отмечен в 1935 г.), *Fraxinus pennsylvanica* Marshall (1936 г.), *Robinia pseudoacacia* L. (1938 г.).

Сравнительный анализ растений, занесенных в регион на первом и втором этапах, свидетельствует о том, что в спектре семейств происходит увеличение представителей семейств Rosaceae (на 5 видов), Asteraceae и Brassicaceae (на 4 вида в каждом семействе), Caprifoliaceae и Oleaceae (на 3 вида в каждом семействе), Fabaceae (на 2 вида), Amaranthaceae (на 1 вид). Впервые на этом этапе в ГПЗ региона появляются единичные представители семейств Aceraceae, Berberidaceae, Cuscutaceae, Elaeagnaceae, Grossulariaceae, Hydrocharitaceae, Portulacaceae, Vitaceae. Происходит увеличение доли древесно-кустарниковых видов: деревья (на 25,7%), кустарники (на 20,9%) за счет уменьшения доли травянистых видов: поликарпических трав (на 22,2%), озимых (на 14,4%) и яровых однолетников (на 10,8%). На втором этапе увеличивается доля европейских видов (на 32,3%) и североамериканских (на 16,9%), за счет уменьшения доли азиатских (на 43,3%) и средиземноморских видов (на 14,4%). Это, по-видимому, связано с реализацией программ озеленения городов в регионе и, вследствие этого, – активным дичанием видов-интродуцентов. В этот период времени впервые зарегистрированы европейский вид *Erucastrum gallicum* (Willd.) O.E. Schulz (1956 г., VU), сибирские виды *Caragana arborescens* Lam. (1938 г., BELZ), *Lonicera tatarica* L. (1938 г., BELZ) и кавказский вид – *Prunus cerasifera* Ehrh. (1949 г., BELZ) (таблица 1).

Таблица 1 – Соотношения эколого-биоморфологических характеристик инвазионных видов растений на разных этапах их появления в регионе

Название групп растений	Этапы появления инвазионных видов						
	I		II		III		Итого
	Число видов	Процент от общего количества	Число видов	Процент от общего количества	Число видов	Процент от общего количества	
1	2	3	4	5	6	7	8
Жизненные формы по В.Н. Голубеву (1996)							
Деревья	0	0	9	25,7	4	13,3	13
Кустарники	1	7,7	10	28,6	3	10,0	14
Кустарнички	0	0	0	0	0	0	0
Полукустарники	0	0	1	2,8	0	0	1
Полукустарнички	0	0	0	0	0	0	0
Поликарпические травы	4	30,8	3	8,6	9	30,0	16
Многолетние или двулетние монокарпики	1	7,7	2	5,7	3	10,0	6
Озимые однолетники	3	23,0	3	8,6	4	13,3	10
Яровые однолетники	4	30,8	7	20,0	7	23,4	18
По происхождению видов							
Азиатские	6	46,1	1	2,8	5	16,7	12
Североамериканские	3	23,1	14	40,0	13	43,4	30
Средиземноморские	3	23,1	3	8,7	1	3,3	7
Европейские	1	7,7	14	40,0	5	16,7	20
Сибирские	0	0	2	5,7	1	3,3	3
Кавказские	0	0	1	2,8	1	3,3	2
Южноамериканские	0	0	0	0	2	6,7	2
Восточно-понтические	0	0	0	0	1	3,3	1
Причерноморско-прикаспийские	0	0	0	0	1	3,3	1
По способу заноса							
Ксенофиты	10	76,9	18	51,4	18	60,0	46
Эргазиофиты	3	23,1	17	48,6	12	40,0	32
Всего:	13	100,0	35	100,0	30	100,0	78

Третий временной отрезок (1989-2019 гг.) является самым коротким, однако практически половина занесенных в регион инвазионных видов (30 из 78) появилась именно в это время. На этом этапе формирования инвазионного компонента региональной флоры произошло увеличение общего количества семейств с 10 до 14, а также число представителей семейств Asteraceae (на 7 видов), Rosaceae (на 4 вида), Fabaceae (на 2 вида), Brassicaceae и Onagraceae (по 1 виду).

На современном, третьем этапе формирования инвазионного компонента флоры ГПЗ увеличивается доля травянистых растений: поликарпических (на 21,9%), озимых однолетников (на 4,7%), двулетних монокарпиков (на 4,3%) и

яровых однолетников (на 3,4%). Это происходит за счет уменьшения доли кустарников (на 18,6%) и деревьев (на 12,4%) и увеличения доли азиатских (на 13,9%), североамериканских (на 3,4%) растений за счет уменьшения доли европейских (на 23,3%) и средиземноморских видов (на 5,4%). На этом этапе происходит увеличение доли ксенофитов (на 8,6%) за счет уменьшения роли видов-эргазиофитов (на 8,6%) в формировании инвазионного компонента флоры ГПЗ (таблица 1).

Наиболее интенсивно занос видов на территорию региона происходит на современном этапе формирования инвазионного компонента флоры. С одной стороны, выявление новых для региона видов растений связано с деятельностью агрохолдингов и предприятий горнорудной промышленности, а с другой – с увеличением активности флористических исследований в регионе.

Изучение закономерностей формирования инвазионного компонента флоры на юго-западе Среднерусской возвышенности во времени и в пространстве позволяет выявить тренды изменений видового состава инвазионных видов в регионе. Они основываются на: 1. Анализе временных периодов, необходимых для натурализации первоначально занесенного вида в регион, 2. Эколого-биологических особенностях видов, 3. Характере прогрессивного ареала видов в прилегающих к Белгородской области регионах.

В ходе проведенных исследований на основании особенностей распространения видов нами была разработана модель фитоинвазий чужеродных растений на юго-западе Среднерусской возвышенности. Она характеризует основные тенденции их распространения в ГПЗ региона во времени и в пространстве. Все инвазионные виды в регионе были проанализированы нами по числу путей распространения согласно подходов S. Nežny и V. Jehlik (1972). Проведенный анализ свидетельствует о том, что 18 видов (45,0%) относится к моногемерохорам (один доминирующий путь распространения видов), 16 видов (40,0%) – к олигогемерохорам (несколько путей распространения, один из которых доминирующий). Полигемерохоры распространяются в регионе различными многочисленными путями, из которых по крайней мере два являются доминирующими. Ниже приведена модель распространения ряда инвазионных видов, отражающая характер их инвазии в регионе во времени и в пространстве (рисунок 3).

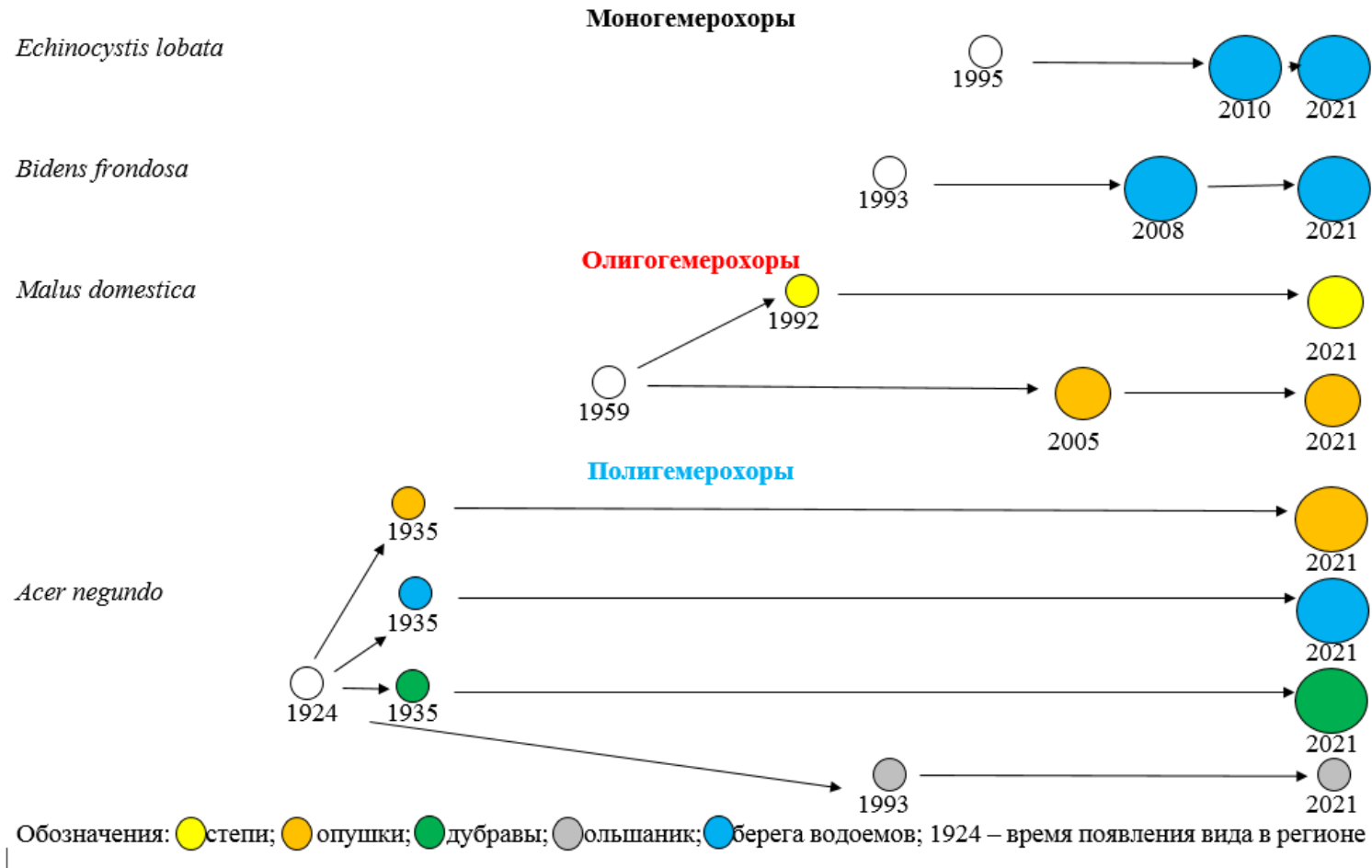


Рисунок 3 – Модель фитоинвазии чужеродных видов, отражающая характер их инвазии в регионе во времени и в пространстве

3.2 Распространение инвазионных видов в городских округах и административных районах Белгородской области

В результате обследования 114 ГПЗ, расположенных в пределах 20 административных районов и городских округов Белгородской области, были выделены районы и городские округа с наибольшей концентрацией инвазионных видов, а также наименьшей. По количеству инвазионных видов, отмеченных в административных единицах региона могут быть разделены на 3 группы (рисунок 4).

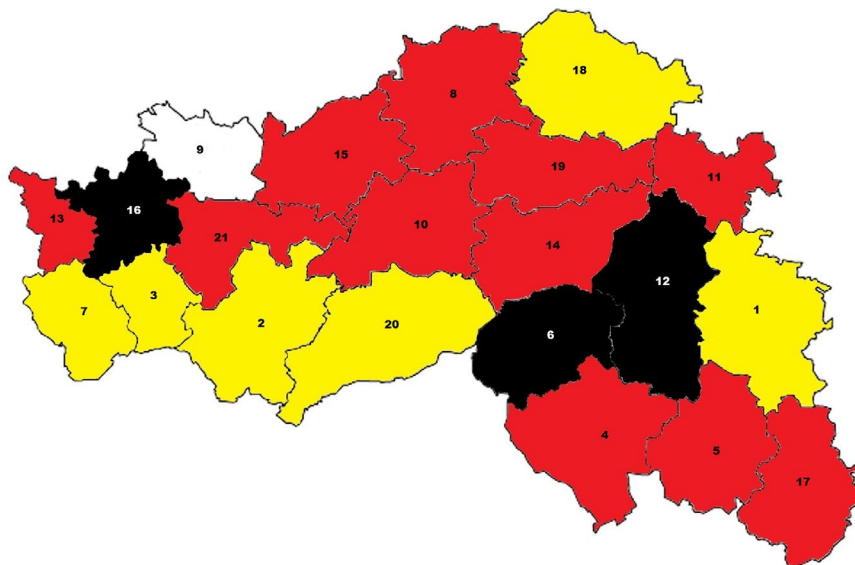


Рисунок 4 – Карта-схема распространения инвазионных видов ГПЗ в административных районах и городских округах Белгородской области

Административные районы и городские округа, в которых виды в ГПЗ отмечены: 1 – редко (1-9 видов, красный цвет): Вейделевский, Прохоровский, Ровеньский (по 1 виду в каждом), Валуйский, Новооскольский, Чернянский, Яковлевский (по 3 вида в каждом), Красненский, Краснояружский (по 5 видов в каждом), Корочанский (6), Губкинский (9).

2 – нечасто (10-18 видов, желтый): Грайворонский, Старооскольский (по 10 видов в каждом), Белгородский (11), Алексеевский (13), Борисовский (15), Шебекинский (18).

3 – часто (19-27 вид, черный): Волоконовский (21), Красногвардейский, Ракитянский (по 24 вида в каждом).

Глава 4 Анализ инвазионного компонента флоры в ГПЗ региона

4.1 Систематическая структура инвазионных видов

К инвазионным растениям, внедрившихся в экотопы ГПЗ региона отнесено 40 видов из 36 родов, входящих в состав 19 семейств. На долю Magnoliopsida приходится 37 видов из 33 родов и 16 семейств, Liliopsida – 3 вида, 3 рода, 3 семейства. Первые ранги в спектре семейств инвазионного компонента флоры ГПЗ региона занимают представители семейств Asteraceae, Rosaceae, Caprifoliaceae, Fabaceae. По сравнению с региональным спектром семейство Brassicaceae смещается в группе инвазионных видов несколько ниже (с 4-6 на 9-

19). Одновременно с этим более высокие позиции занимают представители семейств Anacardiaceae, Elaeagnaceae, Oleaceae, Onagraceae (таблица 2).

Среди инвазионных видов преобладают представители семейства Asteraceae, доля которого увеличивается в ряду флора-адвентивный-инвазионный компоненты флоры ГПЗ: 17,2% – 18,5% – 22,5%. Такая же тенденция наблюдается и в семействе Rosaceae: 7,2% – 10,8% – 15,0%. Это связано с тем, что именно представители этих семейств массово культивируются и легко дичают в регионе.

Доля инвазионных видов, отмеченных в ГПЗ составляет 7,9%. Это подтверждает высказанную ранее гипотезу Ричардсона и соавторов (Richardson et al., 2000) о том, что не более 10% занесенных в регион чужеродных видов преодолевают географические, экологические и биотические барьеры, становясь инвазионными растениями.

Таблица 2 – Анализ спектров семейств флоры ГПЗ и входящих в ее состав компонентов флоры

№ п/п	Название семейств	Флора ГПЗ		Чужеродный компонент флоры ГПЗ		Инвазионный компонент флоры ГПЗ	
		Ранг семейства	Виды / % от общего кол-ва видов	Ранг семейства	Виды / % от общего кол-ва видов	Ранг семейства	Виды / % от общего кол-ва видов
1	Asteraceae	1	87/17,2	1	11/18,5	1	9/22,5
2	Rosaceae	2	36/7,2	2	8/13,5	2	6/15,0
3	Fabaceae	3	35/7,0	3	4/6,8	3-4	3/7,5
4	Lamiaceae	4	31/6,2	–	–	–	–
5	Poaceae	5	30/6,0	13-29	3/1,7	9-19	1/2,5
6	Scrophulariaceae	6	19/3,8	–	–	–	–
7	Brassicaceae	7	16/3,2	5-12	2/3,4	9-19	1/2,5
8	Apiaceae	8	15/3,0	–	–	–	–
9	Rubiaceae	9	14/2,8	–	–	–	–
10	Caryophyllaceae	10-13	10/2,0	13-29	1/1,7	–	–
11	Boraginaceae	10-13	10/2,0	–	–	–	–
12	Polygonaceae	10-13	10/2,0	–	–	–	–
13	Cyperaceae	10-13	10/2,0	–	–	–	–
14	Liliaceae	14-15	9/1,8	13-29	1/1,7	–	–
15	Chenopodiaceae	16-17	8/1,6	5-12	2/3,4	9-19	1/2,5
16	Caprifoliaceae	30-38	3/0,6	4	3/5,1	3-4	3/7,5
17	Anacardiaceae	39-53	2/0,4	5-12	2/3,4	5-8	2/5,0
18	Elaeagnaceae	39-53	2/0,4	5-12	2/3,4	5-8	2/5,0
19	Oleaceae	30-38	3/0,6	5-12	2/3,4	5-8	2/5,0
20	Onagraceae	20-23	5/1,0	5-12	2/3,4	5-8	2/5,0
21	Salicaceae	18-19	7/1,4	13-29	1/1,7	9-19	1/2,5
22	Grossulariaceae	39-53	2/0,4	5-12	2/3,4	9-19	1/2,5
23	Vitaceae	39-53	2/0,4	5-12	2/3,4	9-19	1/2,5
	Всего		501		60		40

4.2 Типологический анализ инвазионных видов

Анализ жизненных форм инвазионного компонента флоры в пределах ГПЗ региона по В.Н. Голубеву (1996), позволил выявить преобладание в его структуре древесно-кустарниковых форм, доля которых составляет от 27,5% (деревья) до 30,0% (кустарники). Среди травянистых видов преобладают яровые однолетники (20,0%) и поликарпические травы (12,5%).

В структуре жизненных форм инвазионного компонента по К. Раункиеру (Raunkiaer, 1905) преобладают фанерофиты (57,5%), терофиты (20,0%) и гемикриптофиты (17,5%), тогда как гидрофиты представлены крайне слабо (5,0%).

Изучение инвазионного компонента по отношению к условиям увлажнения показывает, что среди инвазионных видов растений преобладают эумезофиты, на долю которых приходится 62,5% от общего количества видов, на втором месте находится группа ксеромезофитов (22,5%), на третьем – мезоксерофиты (7,5%).

Результаты анализа географического элемента групп инвазионных видов, внедрившихся в экотопы ГПЗ региона свидетельствуют о том, что среди них преобладают растения североамериканского (42,5% от общего количества видов) и европейского (30,0%) происхождения. Это, по-видимому, объясняется некоторым сходством климатических характеристик видов, произрастающих в условиях североамериканского континента с условиями формирования растительного покрова в регионе.

Исследование ареалов инвазионных растений, внедрившихся в экотопы ГПЗ региона, свидетельствует о существенном преобладании в их составе широкоареальных растений с широкой экологической амплитудой. Среди них наибольшее количество видов приходится на европейско-североамериканские (25,0%) и голарктические виды (20,0%). Далее по числу видов следуют евразийские и палеоарктические растения (по 12,5% каждый), палеоазиатско-древнесредиземноморские (7,5%), европейские, европейско-средиземноморские, сибирско-азиатские и палеоарктические (по 5,0% каждый).

4.3 Анализ инвазионных видов по времени заноса и способам натурализации

Анализ инвазионных видов по времени заноса свидетельствует о том, что в этой группе растений преобладают кенофиты, доля которых составляет 87,5% (от общего количества видов). К аутохтонным относятся лишь 12,5%. В изученных местообитаниях ГПЗ по способу заноса инвазионные виды распределились следующим образом: эргазиофиты (52,5%), кенофиты (47,5%).

Во всех группах жизненных форм по В.Н. Голубеву (1996) среди инвазионных видов, внедрившихся в различные естественные экотопы ГПЗ по способу заноса прослеживается четкая тенденция: 1. среди травянистых видов преобладают кенофиты, доля которых составляет от 60,0% (поликарпические травы) до 100,0% (многолетние или двулетние монокарпики, озимые и яровые однолетники). 2. среди древесно-кустарниковых видов преобладают эргазиофиты, доля которых составляет от 81,8% (деревья) до 83,3% (кустарники) (рисунок 5).

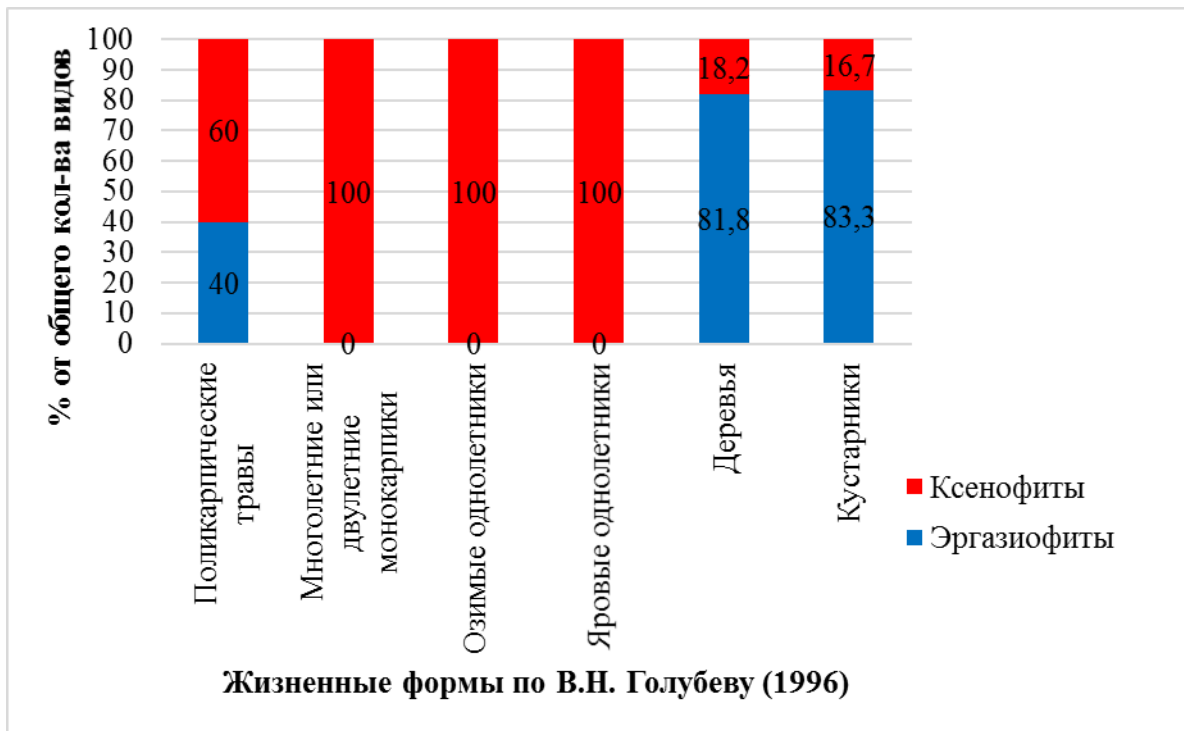


Рисунок 5 – Структура жизненных форм инвазионных видов растений согласно В.Н. Голубеву (1996) по способу заноса в составе региональных ГПЗ

Таким образом, большинство натурализовавшихся в регионе древесно-кустарниковых видов относится к эргасиофитам, что подтверждает высказанную ранее точку зрения об увеличении роли интродуцированных растений «беглецов из культуры» в процессе инвазии чужеродных видов (Виноградова и др., 2015а).

Глава 5 Инвазионные виды в ООПТ юго-запада Среднерусской возвышенности и на сопредельных территориях

Наибольшую опасность для экотопов особо охраняемых территорий (ООПТ) региона (за исключением человека), представляют виды-трансформеры, способные нарушать сукцессионные связи и «менять облик» экосистем в целом. Для понимания закономерностей формирования этой группы растений в регионе был проведен сравнительный анализ их видовых составов в Белгородской области и в сопредельных областях (Россия: Воронежская, Курская обл.; Украина: Сумская, Харьковская обл.).

В результате анализа полученных данных по видам-трансформерам лишь *Parthenocissus quinquefolia* был отмечен во всех ООПТ. Наименьшее количество видов-трансформеров было представлено в национальном природном парке (НПП) «Двуречанский» (4) (Харьковская область, Украина) (Бурда и др., 2015), а наибольшее – в заповеднике «Белогорье» (23) (Золотухин и др., 2022). В 5 из 6 ООПТ встречаются 4 вида-трансформера: *Xanthium orientale* (кроме ПЗ «Михайловская Целина»), *Acer negundo*, *Erigeron canadensis*, *Robinia pseudoacacia* (кроме НПП «Двуречанский»).

Из четырех природных заповедников наибольшее количество видов-трансформеров, входящих в ТОП-100 инвазионных видов России (Дгебуадзе и

др., 2018) было выявлено в Воронежском биосферном заповеднике (11), а наименьшее – в природном заповеднике «Михайловская Целина» (2).

Глава 6 Особенности распространения инвазионных видов в государственных природных заказниках

Анализ соответствий, основанный на расстояниях χ^2 между структурами групп инвазионных видов по жизненным формам (рисунок 6) свидетельствует о том, что растения в дубравах, сосняках, на степных участках и опушках преобладают древесно-кустарниковые виды.

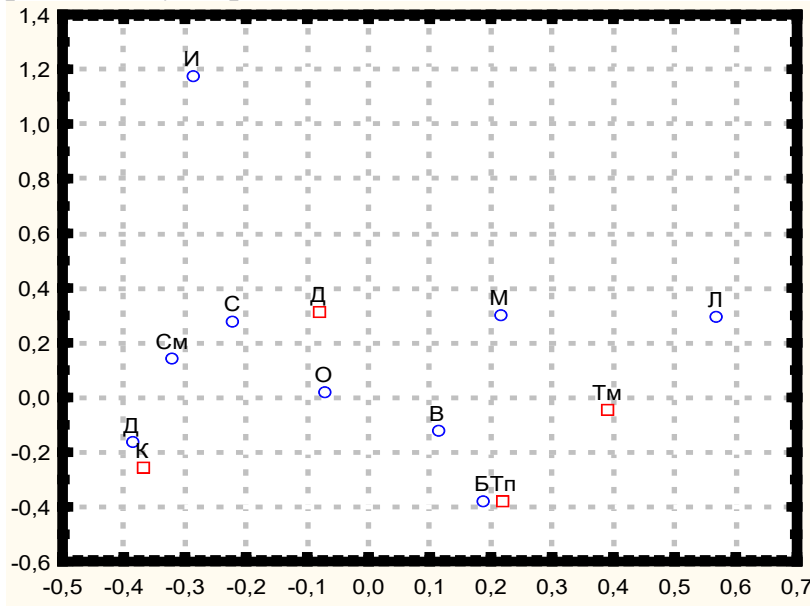


Рисунок 6 – Расстояния χ^2 между структурами групп инвазионных видов по отношению к категориям жизненных форм: Тм – травянистые монокарпики, Тп – травянистые поликарпики, Д – деревья, К – кустарники, С – степные склоны, Д – дубравы, См – сосняк меловой, И – ивняк, О – опушки, В – водоемы, М – меловые обнажения, Л – пойменные луга, Б – болота

Установлено, что в структуре большинства групп инвазионных видов ГПЗ существенно преобладают широкоареальные растения (североамериканские и европейские) (рисунок 6). Категории азиатские и южноамериканские виды (рисунок 7, «А» и «Юа») расположились на диаграмме изолированно, что отражает невысокое присутствие этих растений в группах инвазионных видов.

По частоте встречаемости инвазионных видов в экотопах ГПЗ региона (в %) выделены следующие группы (Курской, Тохтарь, 2022):

1. Встречаются часто (более 10 районов): *Acer negundo* (в 17 из 20), *Fraxinus pennsylvanica* (в 13 из 20), *Robinia pseudoacacia* (в 11 из 20);

2. Нечасто (от 4 до 10 районов): *Bidens frondosa*, *Erigeron annuus*, *Malus domestica* (в 10 из 20), *Lonicera tatarica* (в 9 из 20), *Epilobium ciliatum* ssp. *ciliatum* (в 8 из 20), *Echinocystis lobata* (в 7 из 20), *Caragana arborescens*, *Erigeron canadensis*, *Salix fragilis*, *Sambucus nigra*, *Xanthium orientale* (в 6 из 20),

Elaeagnus angustifolia, *Sambucus racemosa* (в 5 из 20), *Ambrosia artemisiifolia*, *Prunus cerasus* (в 4 из 20).

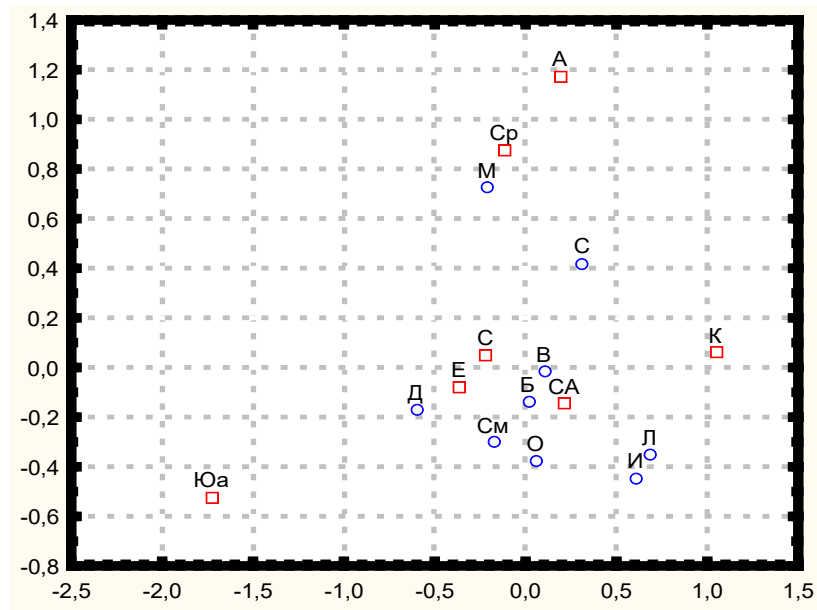


Рисунок 7 – Расстояния χ^2 между структурами групп инвазивных видов по географическому происхождению растений: СА – Северная Америка, Е – Европа, С – Сибирь, К – Кавказ, ЮА – Южная Америка, Ср – Средиземноморье, А – Азия, С – степные склоны, Д – дубравы, См – сосняк меловой, И – ивняк, О – опушки, В – водоемы, М – меловые обнажения, Л – пойменные луга, Б – болота

3. Редко (от 2 до 3 районов): *Atriplex tatarica* (Короч., Красногв., Ракит.), *Cotinus coggygria* (Вал., Короч., Шеб.), *Parthenocissus quinquefolia* (Волок., Грайв., Ракит.), *Prunus armeniaca* (Белг., Волок., Шеб.), *Prunus cerasifera* (Борис., Ракит., Шеб.), *Typha laxmannii* (Борис., Красногв., Ракит.); *Acorus calamus* (Волок., Красногв.), *Amorpha fruticosa* (Борис., Ракит.), *Arrhenatherum elatius* (Короч., Ракит.), *Cyclachaena xanthiifolia* (Волок., Красногв.), *Epilobium pseudorubescens* (Борис., Красногв.), *Helianthus tuberosus* (Борис., Ракит.), *Ribes uva-crispa* ssp. *uva-crispa* (Волок., Черн.), *Solidago canadensis* (Белг., Шеб.), *Ulmus pumila* (Алекс., Волок.).

4. Очень редко (в заказниках только одного района): *Amelanchier spicata* (Борис.), *Erucastrum gallicum* (Алекс.), *Galinsoga parviflora* (Грайв.), *Hippophaë rhamnoides* (Ракит.), *Prunus domestica* (Красногв.), *Rhus typhina* (Ракит.), *Syringa vulgaris* (Губк.).

Характер экспансии растений в регионе анализировался согласно классификации S. Hejny и V. Jehlik (1972) по числу доминирующих путей распространения инвазивных видов в экотопах ГПЗ. Проведенный анализ свидетельствует о том, что 18 видов (45,0%) относятся к моногемерохорам (один, доминирующий путь распространения видов), 16 видов (40,0%) – к олигогемерохорам (один или несколько доминирующих путей распространения

видов). Полигемерохоры представлены незначительно – всего 6 видов (15,0%) (рисунок 8, 9).



Рисунок 8 – Карта-схема распространения *Acer negundo* L. (полигемерохор), цифрами обозначены административные районы области



Рисунок 9 – Карта-схема распространения *Bidens frondosa* L. (моногемерохор), цифрами обозначены административные районы области

По результатам анализа распространения инвазионных видов на всех маршрутах, установлено, что большинство инвазионных видов относятся к группам неактивных (47,5%, 19 видов) и низкоактивных (20,0%, 8 видов). В группу высокоактивных входят только три вида: *Bidens frondosa*, *Echinocystis lobata*, *Fraxinus pennsylvanica*. *Acer negundo* относится к группе особоактивных видов.

В результате анализа полученных данных установлено, что наибольшее количество инвазионных видов внедрилось в экотопы берегов водоемов (25 видов, 12 из которых трансформеры), в то время как в ивняки внедрился лишь *Acer negundo*, который является трансформером (таблица 3).

Из 18 видов-трансформеров, которые были выделены в результате исследования, 7 видов (*Acer negundo*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Bidens frondosa*, *Echinocystis lobata*, *Epilobium ciliatum* ssp. *ciliatum*, *Erigeron canadensis*, *Fraxinus pennsylvanica*) – входят в ТОП-100 инвазионных видов России (Дгебуадзе и др., 2018) (таблица 3).

Таблица 3 – Постоянство видов-трансформеров в естественных экотопах государственных природных заказников региона

Вид	Типы естественных экотопов ГПЗ, класс константности												СА	Кол-во ГПЗ
	С	МО	СМ	ОП	Д	ОТ	В	Б	Л	О'	СВ	И'		
# <i>Acer negundo</i>	*		*		*	–	*	*	*		*	*	5	75
# <i>Fraxinus pennsylvanica</i>		–			*	–	*			–		–	4	48
# <i>Bidens frondosa</i>	–	–	–	–	–		*	*	–	–	–	–	4	28
# <i>Echinocystis lobata</i>	–	–	–	–	–	–	*	*	*	–	–	–	4	13
<i>Lonicera tatarica</i>		–		–	*	–			–	–	–	–	3	20
<i>Robinia pseudoacacia</i>	*			–		–		–	–	–	–	–	3	18
# <i>Epilobium ciliatum</i> ssp. <i>ciliatum</i>	–	–	–	–	–		*	*	–	–	–	–	3	15
# <i>Xanthium orientale</i>	–	–	–	–	–	–	*		–	–	–	–	3	12
<i>Prunus cerasus</i>	–	–		*	*	–	–	–	–	–	–	–	3	11
<i>Caragana arborescens</i>	–	–	–	–	*	–	*	–	–	–	–	–	3	7
<i>Sambucus nigra</i>		–	–	–	*	–	*		–		–	–	2	10
<i>Sambucus racemosa</i>	–	–				–	*	–	–	–	–	–	2	9
# <i>Erigeron canadensis</i>		–	–	–	–	–	*	–	–	–	–	–	2	9
# <i>Ambrosia artemisiifolia</i>	–	–	–	–	–	–	*	–	–	–	–	–	2	6
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	*	–	–	–	*	–		–	–	–	–	–	2	5
<i>Prunus cerasifera</i>		–	–	–	–	–	*	–	–	–	–	–	2	3
<i>Ulmus pumila</i>	–	*	–	–	–	–		–	–	–	–	–	1	3
<i>Prunus domestica</i>	–	–	–	–	*	–	–	–	–	–	–	–	1	2
Всего видов:	14	10	10	6	16	5	25	14	4	2	5	1		
Трансформеров	3	1	1	1	8	0	12	4	2	0	0	1		

*Обозначения: С – степные склоны, МО – меловые обнажения, СМ – сосняки на мелах, ОП – опушки, Д – дубравы, ОТ – отдели, В – берега водоемов, Б – болота, СВ – сосняк влажный, Л – пойменные луга, О – ольшаник, И – ивняк; # – Черная книга флоры Средней России (Виноградова и др., 2010), ** – ТОП-100 инвазивных видов России (Дгебуадзе и др., 2018); ¹ – экотопы представлены в единственном экземпляре, * – трансформер; СА – степень активности; классы константности: I – 0-20%, II – 21-40%, III – 41-60%, IV – 61-80%, V – 81-100%

Результаты анализа видов-трансформеров 9 регионов Средней России: Тверская (Нотов и др., 2010), Ярославская, Ивановская (Тремасова и др., 2012; Тремасова и др., 2013), Калужская (Решетникова, 2016), Тульская (Хорун, 2013), Брянская (Панасенко, 2021), Липецкая (Ржевуская, 2012), Воронежская (Стародубцева и др., 2014) и Белгородская области позволяют говорить о четкой тенденции уменьшения количества натурализовавшихся видов и видов-трансформеров в направлении с юга на север.

Заключение

По результатам многолетних исследований (2015-2022 гг.) проведен всесторонний анализ современной структуры инвазионного компонента флоры, характера распространения инвазионных видов во времени и пространстве в пределах естественных местообитаний государственных природных заказников юго-запада Среднерусской возвышенности.

1. Инвазионный компонент флоры ГПЗ юго-запада Среднерусской возвышенности представлен 40 видами сосудистых растений, которые относятся к 36 родам и 19 семействам. На долю Magnoliopsida приходится – 37 видов из 33 родов и 16 семейств, Liliopsida – 3 вида из 3 родов и 3 семейств. Первые ранги в спектре семейств занимают представители семейств Asteraceae, Rosaceae, Caprifoliaceae, Fabaceae.

2. Анализ инвазионных видов по степени их активности позволил выделить пять групп растений: неактивные (47,5%, 19 видов), низкоактивные (20,0%, 8 видов). К высокоактивным отнесено три вида: *Bidens frondosa*, *Echinocystis lobata*, *Fraxinus pennsylvanica*. *Acer negundo* является особоактивным видом.

3. По частоте встречаемости видов в ГПЗ региона выделено четыре группы: 1. Встречаются часто (более 10 районов), 2. Нечасто (от 4 до 10 районов), 3. Редко (от 2 до 3 районов), 4. Очень редко (в заказниках только одного района).

4. Характер экспансии инвазионных видов растений в регионе по числу доминирующих путей их распространения в естественных местообитаниях ГПЗ свидетельствует о том, что 18 видов (45,0%) относится к моногемерохорам (один доминирующий путь распространения), 16 видов (40,0%) к олигогемерохорам (один или несколько доминирующих путей распространения). Полигемерохоры представлены незначительно – 6 видов (15,0%).

5. Установлено, что к наименее устойчивым по отношению к инвазиям чужеродных видов в пределах ГПЗ региона относятся прибрежно-водные местообитания (25 видов). К наиболее устойчивым – территории, занятые ивняками и ольшанниками, флорокомплексы меловых обнажений и степных местообитаний.

6. К видам-трансформерам ГПЗ региона по результатам исследования отнесено 18 видов: *Acer negundo* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Bidens frondosa* L., *Caragana arborescens* Lam., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et A. Gray, *Epilobium ciliatum* ssp. *ciliatum* Raf, *Erigeron canadensis* L., *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, *Lonicera tatarica* L., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Prunus cerasus* L., *Prunus domestica* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Sambucus nigra* L., *Sambucus racemosa* L., *Ulmus pumila* L., *Xanthium orientale* L.

7. Выявлены три группы растений, отличающиеся друг от друга по скорости инвазии в ГПЗ. К ним относятся виды, которые внедряются во флорокомплексы природных местообитаний в течении различного периода времени: 10-30 лет; 31-70 лет; более 70 лет.

8. Внедрение групп инвазионных видов в разные типы местообитаний происходит вследствие соответствия эколого-биологических особенностей растений конкретным экологическим условиям среды. В дубравах преимущество получают древесные и травянистые теневыносливые виды. Прибрежно-водные местообитания колонизируются гидрофитными растениями, на меловых обнажениях и в степных сообществах распространяются ксерофитные группы инвазионных видов.

Список основных работ по теме диссертации

Публикации в рецензируемых научных изданиях, входящих в международные реферативные базы данных (WoS, Scopus)

1. Tokhtar, V.K. The analysis of the flora invasive component in the southwest of the Central Russian Upland (Russia) / V.K. Tokhtar, **A.Yu. Kurskoy**, A.V. Dunaev, L.A. Tokhtar, T.V. Petrunova // International Journal of Green Pharmacy, 2017. – Vol. 11. – Iss. 3. – S. 631-633.

2. Tokhtar, V.K. Invasion fraction flora analysis in the southwest of the Central Russian upland / V.K. Tokhtar, **A.Yu. Kurskoy**, V.N. Zelenkova, L.A. Tokhtar, T.V. Petrunova // Amazonia Investiga, 2018. – Vol. 7. – Iss. 17. – P. 526-530.

3. **Kurskoy, A.Yu.** Analysis of the peculiarities of the expansion of invasive plant species in the south-west of the middle Russian Highland (Russia, the Belgorod Region) / **A.Yu. Kurskoy**, V.K. Tokhtar // Eurasian Journal of Biosciences, 2019. – Vol. 13. – Iss. 2. – P. 1013-1016.

4. Tokhtar, V.K. Comparative analysis of types of plants-transformers in various regions of Central Russia / V.K. Tokhtar, **A.Yu. Kurskoy**, D.V. Velikikh, L.A. Tokhtar, T.V. Petrunova // Eurasian Journal of Biosciences, 2019. – Vol. 13. – Iss. 2. – P. 1943-1946.

5. Тохтарь, В.К. Формирование инвазионного компонента флоры Белгородской области за 170 лет / В.К. Тохтарь, **А.Ю. Курской** // Ботанический журнал, 2020. – Т. 105. – № 9. – С. 854-860. doi: 10.31857/S0006813620090094

6. Tokhtar, V.K. Can invasive plant species «differentiate» colonized ecotopes? / V.K. Tokhtar, Yu.K. Vinogradova, V.N. Zelenkova, **A.Yu. Kurskoy** // Eurasian Journal of Biosciences, 2020. – Vol. 14. – Iss. 1. – P. 2285-2292.

7. Tokhtar, V.K. On approaches to the study of plant invasion in Russia / V.K. Tokhtar, Yu.K. Vinogradova, A.A. Notov, **A.Yu. Kurskoy**, E.S. Danilova // Environmental & Socio-economic Studies, 2021. – Vol. 9. – Iss. 4. – P. 45-56. doi: 10.2478/enviro-2021-0024.

Публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ

1. **Курской, А.Ю.** Сравнительный анализ флор Грайворонского и Ровеньского районов (Белгородская область) / **А.Ю. Курской**, А.Ф. Колчанов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки, 2010. – № 15 (86). – Вып. 12. – С. 5-12.

2. Колчанов, Р.А. Флора Ровеньского района (Белгородская область) и ее анализ / Р.А. Колчанов, А.Ф. Колчанов, **А.Ю. Курской** // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки, 2011. – № 3 (98). – Вып. 14. – С. 13-20.

3. **Курской, А.Ю.** Сравнительный анализ адвентивных флор, формирующихся в границах Грайворонского и Ровеньского районов Белгородской области / **А.Ю.**

Курской, В.К. Тохтарь, А.Ф. Колчанов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки, 2011. – № 9 (104). – Вып. 15/1. – С. 244-248.

4. **Курской, А.Ю.** Особенности формирования флорокомплексов адвентивных видов в Ровеньском районе Белгородской области / **А.Ю. Курской, В.К. Тохтарь** // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки, 2012. – № 3 (122). – Вып. 18. – С. 50-54.

5. Сенатор, С.А. Материалы к флоре железных дорог Белгородской области / С.А. Сенатор, В.К. Тохтарь, **А.Ю. Курской** // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле, 2016. – Вып. 4. – С. 50-59.

6. Сенатор, С.А. Материалы к флоре Белгородской области / С.А. Сенатор, В.К. Тохтарь, **А.Ю. Курской** // Ботанический журнал, 2017. – Т. 102. – № 5. – С. 671-678. doi: /10.1134/S0006813617050076

7. Золотухин, Н.И. Инвазионные виды растений, внедрившиеся в экотопы участков заповедника «Белогорье» / Н.И. Золотухин, А.Ю. Курской, В.К. Тохтарь // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология, 2022. – № 2 (66). – С. 133-149. doi: 10.26456/vtbio259

Монографии

1. Тохтарь, В.К. Инвазионные растения юго-запада Среднерусской возвышенности: монография / В.К. Тохтарь, **А.Ю. Курской** – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2019. – 120 с.