

На правах рукописи



ПАНАСЕНКО НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ

**РОЛЬ ИНВАЗИОННЫХ РАСТЕНИЙ
В СОВРЕМЕННЫХ ПРОЦЕССАХ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА**

1.5.9. – Ботаника

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Брянск – 2021

Работа выполнена на кафедре биологии и в лаборатории «Флористики и геоботаники» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»

Научный консультант Булохов Алексей Данилович, доктор биологических наук, профессор

Официальные оппоненты Серёгин Алексей Петрович, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник кафедры экологии и географии растений биологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

Чепинога Виктор Владимирович, доктор биологических наук, директор ФГБУН «Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук»

Полуянов Александр Владимирович, доктор биологических наук, профессор кафедры общей биологии и экологии ФГБОУ ВО «Курский государственный университет»

Ведущая организация Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук

Защита состоится __ 2022 г. на заседании диссертационного совета 24.1.022.01. при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина Российской академии наук» (ГБС РАН) по адресу: 127279, г. Москва, ул. Ботаническая, д. 4, конференц-зал.
Факс: 8-499-977-91-72.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГБС РАН и на сайте www.gbsad.ru

Автореферат разослан _____ 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук



А.С. Рябченко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Внедрение и распространение чужеродных видов в естественных экосистемах является важной частью глобальных природных изменений в современном мире. Биологические инвазии влияют на биоразнообразие природных сообществ, приводят к изменению функционирования естественных экосистем, меняют состав региональной флоры и растительности, преобразуют ландшафты целых регионов (Elton, 1958; Heywood, 1989; Lodge, 1993; Шварц и др., 1993; Абрамова, Миркин, 2000; Миркин, Наумова, 2001, 2002, 2012; Абрамова, 2002, 2012; Морозова, 2003; Биологические инвазии..., 2004; Randall et al., 2008; Hejda et al., 2009; Winter et al., 2009; Виноградова и др., 2010; Дгебуадзе, 2014; Петросян и др., 2018; Rušek et al., 2012; Rumlerová et al., 2016; Vimercati et al., 2020 и др.). Исследование закономерностей процессов биологических инвазий становится специальной научной дисциплиной – инвазионная биология. Инвазионные виды являются объектом комплексного изучения и мониторинга. Мониторинг процессов внедрения чужеродных видов в природные экосистемы является актуальной задачей современной биологии (Виноградова и др., 2010, 2011; Pergl et al., 2016; Черная книга..., 2016; Решетникова и др., 2019; Чужеродная флора..., 2020; Rušek et al., 2020 и др.) и позволяет выявить наиболее опасные и агрессивные инвазионные виды, оценить особенности инвазионных процессов на региональном уровне, разработать рекомендации по снижению негативных последствий внедрения чужеземных видов в природные экосистемы.

Распространение чужеродных видов и особенности инвазионных процессов в разных регионах могут существенно различаться, что вызывает необходимость проведения сравнительного анализа поведения и последствий внедрения чужеродных видов в природные экосистемы для выработки оптимальных рекомендаций по профилактике и преодолению негативных последствий инвазионных процессов.

Становление инвазионной биологии сопровождается определёнными трудностями. Так, отнесение чужеродных растений к инвазионным и определение их статуса иногда носит субъективный характер, что приводит к необъективной оценке распространения и роли заносных видов на территории региона. Отсутствие детальных сведений о региональном распространении инвазионных растений не позволяет сформировать общее представление о роли этих видов в природных экосистемах и является серьезным препятствием для понимания современной флористической ситуации в регионах. В последние годы получены весьма интересные результаты по многим вопросам инвазионной биологии: инвазионным коридорам, экологическим, генетическим, эволюционным и экономическим последствиям инвазий, адаптациям инвазионных видов, контролю инвазионного процесса, но, по-прежнему, остаётся дефицит в исследованиях, оценивающих воздействие чужеродных видов на аборигенные виды и экосистемы (Петросян и др., 2018).

Актуальность исследования продиктована необходимостью систематизации сведений о распространении инвазионных растений и выявлении их фитоценологических связей как показателя их воздействия на естественный растительный покров (на примере Брянской области).

Степень разработанности темы исследования. Работы, специально посвященные распространению заносных растений на территории Брянской области, появляются в 80-х годах XX века. В этих работах, прежде всего, приводятся сведения о распространении чужеродных растений и новых флористических находках (Алексеев и др., 1975; Алексеев, Макаров, 1977, 1981; Босек, 1979, 1983, 1985, 1986, 1989; Булохов, 1974, 1975;

Булохов и др., 1975, 1981; Харитонцев, 1986). С начала XXI века интенсивно проводятся исследования антропогенной флоры и растительности по нескольким направлениям:

- изучение флор городов и адвентивной флоры региона (Булохов и др., 2004, 2012; Елисеенко, Панасенко, 2012; Панасенко, 2002, 2003, 2006, 2007, 2008, 2009, 2014, Панасенко и др. 2015; Панасенко, Пригаров, 2018 и др.);
- флористическая классификация антропогенной растительности (Булохов, 2001, 2007, 2017, 2018; Булохов, Ивенкова, 2013, 2019; Булохов и др., 2011, 2019, 2020; Булохов, Харин, 2008; Поцепай, 2008; Харин, 2004, 2006; Харин и др., 2014 и др.);
- динамика антропогенных сообществ (Булохов, Шалов, 2002; Анищенко, Поцепай, 2010; Ключев, 2013; Ключев, Кузьменко, 2016);
- распространение, биология и фитоценотические связи инвазионных видов (Булохов, Панасенко, 2017; Панасенко, 2013, 2014, 2016, 2017, 2018; Панасенко, Анищенко, 2018, 2020; Панасенко и др., 2012, 2013, 2014, 2015, 2018; 2019; Панасенко, Холенко, 2017; Панасенко, Шумик, 2008; Семенищенков, 2017; Холенко и др., 2019; Холенко, Семенищенков, 2020 и др.).

Благодаря хорошей геоботанической изученности региона и значительному объему флористических и геоботанических публикаций можно проследить и оценить роль чужеродных растений в естественных растительных сообществах. Многочисленные региональные геоботанические публикации (Растительный..., 2019), посвященные исследованиям растительных сообществ, выполненные с использованием классификации Ж. Браун-Бланке, позволяют получить сведения о фитоценотической приуроченности инвазионных видов, уточнить вопросы динамики распространения в регионе и изменения фитоценотической приуроченности чужеродных растений, а также оценить степень инвазibility местообитаний.

Цель работы – оценить влияние инвазионных видов растений на естественный растительный покров (на примере Брянской области).

Задачи исследования:

1. Исследовать и детально охарактеризовать инвазионный компонент флоры Брянской области: выяснить пути заноса, особенности распространения и динамику расселения инвазионных видов, установить их активность, выявить фитоценотическую приуроченность инвазионных видов растений на территории исследования;
2. Разработать методику оценки статуса чужеродных видов в регионе;
3. Установить наиболее характерные природные и антропогенные местообитания, используемые чужеродными видами растений для распространения;
4. Выяснить особенности внедрения инвазионных видов в природные местообитания и оценить последствия растительных инвазий;
5. Разработать флористическую классификацию сообществ, сформированных инвазионными растениями в естественных местообитаниях;
6. Выяснить инвазibility и уязвимость региональных естественных растительных сообществ и местообитаний;
7. Оценить влияние инвазионных видов на флористическую насыщенность и структуру естественных растительных сообществ;
8. Установить возможность заноса чужеродных растений в период военных действий во время Великой Отечественной Войны.

Научная новизна. Установлен инвазионный компонент флоры Брянской области – 80 видов сосудистых растений. Разработана методика оценки региональной активности и статуса инвазионных растений. На основе данных картографирования на сеточной основе составлены карты-схемы распространения инвазионных растений на территории

Брянской области. Выявлена фитоценотическая приуроченность инвазионных растений и разработана флористическая классификация сообществ с доминированием инвазионных видов в природных местообитаниях. Установлены особенности внедрения инвазионных растений в природные экосистемы и последствия растительных инвазий, выявлены наиболее инвазибельные местообитания. Изучено распространение инвазионных видов растений на территории 36 ООПТ Брянской области. Установлен комплекс видов-полемохоров, занесенных на территорию Брянской области во время Великой Отечественной войны.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы заключается в разработке методики оценки статуса и активности инвазионных растений на региональном уровне. Для крупного региона Средней России выявлено фитоценотическое разнообразие сообществ с участием инвазионных растений. Данные, полученные в ходе исследования, являются основой для мониторинга биологических инвазий. Сведения об особенностях внедрения и распространения чужеродных растений в естественных местообитаниях необходимы для организации и создания системы мероприятий по борьбе с заносными растениями в целях предотвращения биологического загрязнения территории.

Методология и методы исследования. В работе применены следующие методы сбора и анализа данных: метод флористических маршрутов, картографирование на сеточной основе, оценка активности видов, флористическая классификация, статистические методы обработки данных. Для понимания механизмов биологических инвазий традиционные флористические исследования дополнены изучением биологии инвазионных видов и растительных сообществ, сформированных чужеродными растениями. Оригинальность исследования заключается в синтезе флористических и геоботанических методов изучения растительного покрова для выяснения успешности распространения инвазионных растений на территории региона.

Положения, выносимые на защиту.

Высокое разнообразие инвазионных видов характерно для городов и крупных населенных пунктов, в окрестностях которых отмечено максимальное число инвазий.

Зональные сообщества лесной зоны малоинвазибельны. Наиболее инвазибельны и уязвимы незональные сообщества и местообитания речных долин.

Распространение инвазионных растений привело к появлению принципиально новых типов растительных сообществ в природных местообитаниях.

Значительная часть чужеродного компонента флоры является случайным элементом естественных экосистем: только 25 чужеродных видов к настоящему времени смогли войти в состав природных региональных экосистем, преодолев фитоценотический барьер: *Acer negundo*, *Acorus calamus*, *Amelanchier spicata*, *Arrhenatherum elatius*, *Bidens frondosa*, *Cornus alba*, *Echinochloa crusgalli*, *Echinocystis lobata*, *Elodea canadensis*, *Epilobium adenocaulon*, *E. pseudorubescens*, *Eragrostis albensis*, *Erigeron annuus*, *E. canadensis*, *Heracleum sosnowskyi*, *Impatiens grandulifera*, *I. parviflora*, *Lupinus polyphyllus*, *Oenothera biennis*, *O. rubricaulis*, *Salix fragilis*, *Sambucus racemosa*, *Sambucus nigra*, *Solidago canadensis*, *Xanthium albinum*.

На территорию Брянской области в 1941–1943 гг. во время Великой Отечественной войны были занесены 13 видов растений-полемохоров.

Личный вклад соискателя. Все результаты, представленные в работе, получены лично соискателем или при его непосредственном участии в период с 1998 по 2021 г.

Автору принадлежит постановка и обоснование проблемы, разработка программы исследований, непосредственное участие в проведении исследований и обработке

собранного материала. Формулировка научных положений, выводов и практических рекомендаций выполнена автором самостоятельно. На определенных этапах исследования были проведены совместно с сотрудниками кафедры биологии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет».

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов и обоснованность защищаемых положений подтверждены большим массивом собранных и проанализированных полевых данных, применением современных методов обработки геоботанической информации и статистических методов анализа.

Результаты исследований представлены в материалах 37 научных мероприятий (конференции, совещания, симпозиумы, съезды) международного, всероссийского и регионального уровней. Наиболее значимые из них следующие: Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ (Тула, 2003); Изучение флоры Восточной Европы: достижения и перспективы (СПб., 2005); Принципы и способы сохранения биоразнообразия (Пушино, 2008; Тверь); Флористические исследования в Средней России: VII, VIII, IX совещание по флоре Средней России (Тверь, 2006, Москва, 2016, Воронеж, 2020); Растительность Восточной Европы: классификация, экология и охрана (Брянск, 2009); Адвентивная и синантропная флора России и стран ближнего зарубежья: состояние и перспективы (Ижевск, 2006); Развитие сравнительной флористики в России (Сыктывкар, 2003); Сравнительная флористика «Толмачёвские чтения» (Краснодар, 2014); Инвазионная биология: современное состояние и перспективы (Москва, 2014); Растительность Восточной Европы и Северной Азии (Брянск, 2014, 2020); Флора и растительность Центрального Черноземья (Курск, 2013, 2014); Изучение адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: итоги, проблемы, перспективы (Ижевск, 2017); Актуальные вопросы биогеографии (Санкт-Петербург, 2018); XII, XIII, XIV Съезды Русского ботанического общества (Петрозаводск, 2008; Тольятти, 2013; Махачкала, 2018); III, IV, V, VI Международный симпозиум «Чужеродные виды в Голарктике» («Борок-3», 2010; «Борок-4», 2013; «Борок-5», 2017; «Борок-6», 2021).

Связь работы с плановыми исследованиями и научными программами. Работа выполнялась в 1998–2021 гг. в соответствии с планами научных исследований кафедры ботаники и биологии Брянского государственного университета и научно-исследовательской лаборатории «Флористики и геоботаники». Научное исследование относится к одному из приоритетных направлений фундаментальных и поисковых научных исследований в РФ на долгосрочный период: 1.6.2.11. Биологические инвазии чужеродных видов (Распоряжение..., 2021). Исследования осуществлялись при поддержке грантов РФФИ: 13-04-97525 «Инвазия *Heracleum sosnowskyi* в Брянской области: тенденции распространения, угроза биоразнообразию, контроль численности»; 16-54-00063 «Инвазионные виды растений в луговых и лесных экосистемах бассейна р. Сож приграничных районов Брянской (Россия) и Гомельской (Республика Беларусь) областей: распространение, особенности внедрения и влияние на экосистемы, оценка биологической опасности, разработка мер по ограничению численности»; 18-54-00036 «Динамика луговой растительности пойм рек Десна (Российская Федерация) и Сож (Республика Беларусь) в связи с изменением гидрологического режима, влиянием антропогенных факторов и ксерофилизации поймы»; 18-04-01206 «Анализ современной динамики флоры запада Европейской России на примере миграции видов-полюсов (растений, занесенных во время Второй мировой войны)»; 19-05-00610 «Адаптивный потенциал инвазивных видов в связи с продвижением их на север (на примере *Ambrosia artemisiifolia* L.)».

Публикации. Автором опубликовано более 130 научных и учебно-методических работ, из них по материалам диссертации 101, в том числе 17 статей в научных журналах, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования (WoS, Scopus, RSCI), 11 статей в прочих изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 6 монографий (из них 5 коллективные), 29 статей в прочих научных рецензируемых изданиях, 38 публикаций в сборниках материалов международных, всероссийских, региональных научных и научно-практических конференций, совещаний, симпозиумов, съездов.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, списка литературы – 883 наименований, в том числе 387 на иностранных языках, и приложений; основной текст изложен на 326 страницах, содержит 22 рисунка и 14 таблиц, приложения – на 64 страницах, включая 90 рисунков и 14 таблиц.

Благодарности. Считаю своим долгом выразить искреннюю благодарность научному консультанту – А.Д. Булохову, за поддержку на всех этапах работы; сотрудникам кафедры биологии Брянского государственного университета им. академика И.Г. Петровского – Э.М. Величкину, Ю.А. Семенищенкову, А.В. Харину за помощь в совместных экспедициях, сборе материалов и обсуждении теоретических и практических вопросов работы. Глубоко признателен Л.М. Абрамовой, О.Г. Барановой, Ю.К. Виноградовой, С.Р. Майорову, Н.М. Решетниковой, А.П. Серёгину, А.В. Щербакову за плодотворные дискуссии при обсуждении результатов исследования и помощь в определении отдельных таксонов. Отдельно выражаю свою глубокую благодарность своим родителям Н.А. Панасенко и Н.А. Панасенко и супруге М.В. Панасенко за всестороннюю поддержку в процессе выполнения работы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Инвазионный компонент флоры и проблемы его изучения

В главе рассмотрены понятия и основные направления изучения биологических инвазий.

Глава 2. Общие сведения о Брянской области

Брянская область – субъект Российской Федерации, расположенный в Центральной России, на границе с Украиной и Белоруссией. Площадь – 34 857 км². Население – 1 192 491 чел. (Природные ресурсы..., 2007). Территория области простирается от западной окраины Среднерусской возвышенности в сторону Приднепровской низменности и Смоленско-Московской возвышенности. Климат региона умеренно-континентальный, с умеренно холодной зимой, теплым летом и достаточно устойчивым увлажнением. В последние годы для региона характерна ранняя теплая весна и продолжительная до середины октября теплая осень.

Во флоре области ранее отмечено 1451 вид сосудистых растений из 582 родов и 124 семейств, а в аборигенной фракции флоры насчитывается 1087 видов (429 родов и 109 семейств), в адвентивной — 364 вида (234 рода и 59 семейств) (Булохов и др., 2005). По нашим предварительным подсчетам чужеродный компонент флоры Брянской области превышает 520 видов.

Территория области представляет экотон, сформированный на границе широколиственно-еловых и широколиственных лесов (Растительность..., 1980). Хвойные еловые леса (класс *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939) представлены ельниками неморальнотравно-зеленомошными, которые изредка встречаются на севере Брянской области (Булохов, Соломещ, 2003; Семенищенков, 2016). Наиболее типичные

широколиственно-еловые леса (класс *Carpino–Fagetea* Jakucs ex Passarge 1968) представляют собой неморальнотравные ельники (Булохов, Соломещ, 2003; Семенищенков, 2016). Восточноевропейские широколиственные леса (союз *Quercus–Tilion* Bulokhov et Solomeshch in Bulokhov et Semenishchenkov 2015) сохранились небольшими участками в полесьях и предполесьях, и по склонам балок в пределах ландшафтов ополей (Булохов, Соломещ, 2003; Семенищенков, 2016). Редкими являются ксеромезофитные дубовые и производные леса (союз *Betonico officinalis–Quercion roboris* Goncharenko & Semenishchenkov 2020) (Гончаренко, Семенищенков, 2020). Повсеместно встречаются разнообразные березовые и осиновые смены на месте сведенных широколиственных и хвойных лесов. Широколиственные пойменные леса – пойменные дубравы с ясенем – (союз *Fraxino–Quercion roboris* Passarge 1968) сохранились на отдельных участках поймы р. Десна и ее притоков – рр. Нерусса и Навля, а также в верхнем и нижнем течении р. Ипуть (Семенищенков, 2020). Для моренных и зандровых равнин, полесий и предполесий, песчаных террас наиболее характерны сосняки зеленомошные, черничные и молиниевые (союз *Dicrano–Pinion sylvestris* (Libb. 1933) Mat. 1962). Изредка встречаются остепнённые ксерофитные сосняки в составе которых присутствуют субпонтические виды (класс *Pulsatillo–Pinetea* Oberd. in Th. Müller 1966). Важными чертами лесной растительности Брянской области можно назвать сильную фрагментированность, распространение сукцессионных мелколиственных смен и высокую типологическую мозаичность (Семенищенков, 2016).

Травяная растительность представлена азональными пойменными и материковыми лугами, а экстразональная растительность представлена сообществами остепнённых лугов на возвышенных и хорошо прогреваемых карбонатных склонах балок и речных долин рр. Десна, Усожа, Сев.

Глава 3. Материалы и методы исследования

3.1. Общие положения

Объектом диссертационного исследования являются 80 видов высших сосудистых растений черного списка флоры Брянской области (Панасенко, 2014).

Оригинальность исследования обеспечивает синтез флористических и геоботанических методов изучения растительного покрова для выяснения успешности распространения инвазионных растений на территории Брянской области.

Геоботанический подход позволяет: оценить характер воздействия инвазионного вида на состав и структуру растительного сообщества; сравнивать сообщества до и после инвазии, в том числе применяя метод фитоценологических аналогов; проводить мониторинговые наблюдения. Фитоценологическая приуроченность инвазионных видов выявлена на основе выполненных флористических наблюдений, выполненных геоботанических описаний и последующей их обработке с использованием стандартных методов флористической классификации по методу Браун-Бланке.

3.2. Районы исследований и объем материала

Диссертационная работа выполнена на материалах автора, собранных за период 1998–2021 гг. на территории Брянской области. Для оценки распространения и активности инвазионных видов использовано картографирование на сеточной основе (Серёгин, 2012, 2014) и маршрутный метод (Юрцев, Камелин, 1991; Щербаков, Майоров, 2006). Территория Брянской области разбита на 378 ячеек (рис. 1) в соответствии с градусной сеткой, базовая ячейка с размерами 5' по широте и 10' по долготе (используемая система координат – WGS-84), площадь ячейки около 104 км².

Пограничные участки площадью менее 10 км² не выделялись в отдельные ячейки и не посещались. Картошемы подготовлены с помощью программы MapInfo.

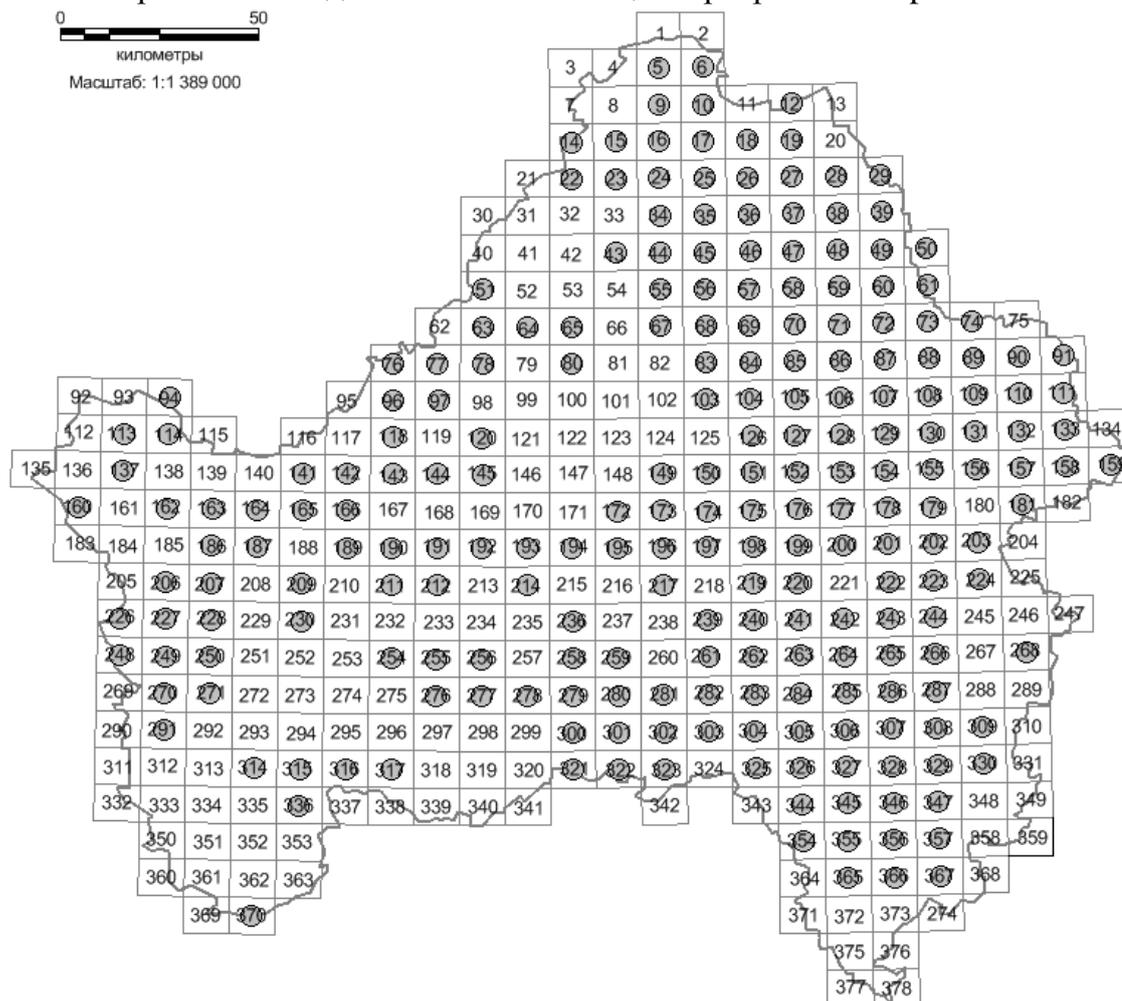


Рис. 1. Схема сеточного картирования территории Брянской области.

Примечание: Цифрами отмечен номер ячейки; серыми кружками отмечены ячейки, где выполнены флористические маршруты.

За период 2013-2020 гг. в 227 ячейках выполнено 319 флористических маршрутов протяженностью 5-10 км. На протяжении маршрута фиксировались инвазионные виды, местообитания и сообщества, в которых они встречаются, отмечались маршрутные баллы активности вида (Панасенко, 2011). При составлении картошем распространения видов использовались опубликованные материалы по флоре и растительности региона (Босек, 1975; Харитонцев, 1986; Булохов, Величкин, 1998, Семенищенков, 2009, 2016; Поцепай, 2008; Шапурко, 2013; Кузьменко, 2014 и др.) и материалы гербариев: BRSU, MW, МНА, LE. Картошемы распространения чужеродных видов составлены на основании обработанной информации по состоянию на 30.01.2021.

Для оценки влияния инвазионных растений на аборигенные виды и организации мониторинговых исследований изучена встречаемость и активность чужеродных растений на территории 36 ООПТ Брянской области: «Заповедник Брянский Лес», «Заказник Клетнянский», «Заказник Карачевский», «Озеро Круглое и Партизанский лес», «Орловские дворики», «Роща Соловьи», «Хотылево», «Куява», «Бечино», «Дюнные всхолмления», «Галое болото», «Меловицкие склоны», «Болото Рыжуха», «Ревны», «Шумовец», «Марковские горы», «Зеленинский лес», «Неруссо-Севный», «Старинный парк в Ляличах», «Озеро Солька», «Овраги Верхний и Нижний Судки с

родниками, бровками и отвершками в г. Брянске», «Соколий бор», «Узровские дубы», «Будимирская пойма», «Деснянско-Жеренский», «Стрелецкая дубрава», «Севские склоны», «Семецкая дубрава», «Хутор Любин», «Гаваньские дубравы», «Озеро Святое», «Озеро Ореховое», «Леса вдоль реки Болва», «Озеро Заломень», «Озеро Бездонное».

За время полевых исследований, собрано около 2 000 гербарных образцов, которые хранятся в Гербарии Брянского государственного университета им. академика И. Г. Петровского (BRSU). Наиболее интересные сборы переданы в Гербарий Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (МНА), Гербарий биофака МГУ им. М.В. Ломоносова (MW). В ходе исследования значительная часть находок чужеродных видов фотофиксировалась, была занесена в информационную систему iNaturalist и автоматически интегрировалась в GBIF.

3.3. Методика полевых исследований

Основная часть флористических маршрутов выполнена в июле-августе, некоторые маршруты описаны в июне, сентябре и единично в октябре. При планировании маршрута ставилась задача охватить на его протяжении максимально возможное разнообразие местообитаний. Большинство маршрутов записаны с помощью GPS-приемника или мобильного телефона, что позволяет использовать трек в качестве мониторингового, обработка треков выполнялась с помощью программного пакета SASPlanet или GoogleEath.

Для оценки роли инвазионных растений на территории региона использовано понятие активности вида. Активность вида отражает его способность преуспевать в данных ландшафтно-климатических условиях и в пределах изучаемой флоры (Юрцев, 1968; Телятников, 2001). Активность определяется разнообразием занимаемых видом местообитаний, частотой встречаемости вида и его обилием в основных местообитаниях. Для расчета активности инвазионных видов применялась следующая методика (Панасенко, 2011; Панасенко, Ващекин, 2012). На маршруте оценивалась частота встречаемости вида в естественных, полуестественных и антропогенных местообитаниях и учитывалась способность чужеродного вида доминировать в естественных и полуестественных местообитаниях (табл. 1).

Таблица 1. Маршрутные баллы активности

Типы сообществ, в которых отмечен вид	Частота встречаемости на маршруте			
	часто	нередко	изредка	редко
Естественные сообщества, доминирует	20	19	18	17
Естественные сообщества, спорадически	16	15	14	13
Полуестественные сообщества, доминирует	12	11	10	9
Полуестественные сообщества, спорадически	8	7	6	5
Антропогенные сообщества	4	3	2	1

Частота встречаемости вида оценивалась следующим образом: вид встречен 1-3 раза на маршруте – редко; 4-10 – изредка; более 10 – нередко; вид встречается регулярно на протяжении всего маршрута – часто. По итогу маршрута каждому виду присваивался определенный балл маршрутной активности. Теоретически, вид на протяжении маршрута может набрать максимум 60 маршрутных баллов (20+16+12+8+4), если будет встречаться регулярно и часто во всех местообитаниях и играть роль, как доминанта, так и ассектатора в растительных сообществах. Такое количество баллов ни один вид никогда не набирал, максимальный балл активности был отмечен для *Acer negundo* (47 баллов) в городе Брянске. Маршрутные баллы активности чужеродных растений, в основном, не превышали 30 баллов.

Геоботанические описания сообществ с участием инвазионных видов выполнены автором в 2008–2020 гг. на территории Брянской области. В зависимости от типа, растительные сообщества описывались на пробной площади 25–400 м² или в пределах естественных границ сообщества. Обилие видов дано по комбинированной шкале обилия-покрытия Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964). В ходе исследования лично автором выполнено более 500 полных геоботанических описаний.

3.4. Камеральная обработка материала и анализ данных

3.4.1. Определение растений. При определении видов использованы основные флористические сводки по Европейской России в целом и флоре Европы (Flora Europaea, 1964-1976; Флора..., 1974-2000; Цвелев, 2000; Маевский, 2014; A FieldGuide..., 2019 и др.). По некоторым сложным группам помощь в определении материала оказали специалисты МГУ, ГБС – С.Р. Майоров, А.П. Серёгин, Н.М. Решетникова, А.В. Щербаков. Номенклатура таксонов сосудистых растений приведена в основном по сводке П. Ф. Маевского (2014), с использованием онлайн-баз данных Euro+Med и ThePlantList.

3.4.2. Обработка флористических данных.

3.4.2.1. Расчет активности вида. Данные об активности видов, собранные по каждому флористическому маршруту заносились в таблицы Excel, на основе которых составлялись сведения о встречаемости чужеродных видов в ячейках сеточного картографирования и производился расчет активности инвазионных видов. Предлагается следующая формула расчета активности вида $A = \sum A_m / B$, где A – активность вида для исследуемой территории; $\sum A_m$ – сумма баллов активности вида на всех маршрутах; B – теоретическое максимальное количество маршрутных баллов активности вида на всех выполненных маршрутах, $B = 60 \times 319 = 19140$, где 60 – максимально возможное количество маршрутных баллов, 319 – количество всех маршрутов. Так, например активность *Acer negundo* составила $4563 / 19140 = 0,238$, где 4563 – сумма баллов маршрутной активности *Acer negundo*, 19140 – теоретическое максимальное количество маршрутных баллов активности вида на всех выполненных маршрутах.

Далее, установлено 5 степеней активности вида. Степень активности вида определяется расчетными величинами активности вида и диапазоном их значений:

- 1 – $A \leq 0,01$ – вид неактивный;
- 2 – $A = 0,011-0,04$ – вид низкоактивный;
- 3 – $A = 0,04-0,099$ – вид среднеактивный;
- 4 – $A = 0,1-0,15$ – вид высокоактивный;
- 5 – $A = 0,151-1$ – вид особоактивный.

3.4.2.2. Классификация местообитаний. При изучении распространения чужеродных видов в регионе чрезвычайно важно выявить их приуроченность к определенным местообитаниям. Наша классификация местообитаний основана на традиционных группах местообитаний, рекомендуемых при инвентаризации флоры (Щербаков, Майоров, 2006) и дополняет классификацию местообитаний, предложенную Н. М. Решетниковой и Ю. К. Виноградовой (2016).

3.4.2.3. Оценка инвазионности чужеродных видов. Инвазионность отражает способность чужеродного вида распространяться во вторичном ареале, внедряться в естественные сообщества и влиять на их состав и структуру. Для оценки инвазионности мы вводим понятие индекс инвазионности чужеродного вида (**In**). Для расчета **In** разработаны показатели (критерии) инвазионности, представляющие собой систематизированную балльную шкалу, приведенную ниже. Баллы инвазионности

выставляются на основании экспертной оценки по результатам собственных исследований и с привлечением литературных источников по биологии видов. При отсутствии данных или их неоднозначности балл по показателю не выставляется. Индекс инвазионности это числовая характеристика инвазионности чужеродных видов. Он позволяет комплексно оценить инвазионные процессы в регионе, учитывая разнообразие местообитаний, последствия внедрения, участие в составе фитоценозов, характер распространения, частоту встречаемости и биологические особенности чужеродных растений. Максимальное теоретическое значение индекса инвазионности принимается равным 100. Далее на основании рассчитанного индекса инвазионности устанавливается 4 степени инвазионности вида, которые определяются значениями **In**: **1** – 1-24 балла – незначительная инвазионность, **2** – 25-49 – низкая инвазионность, **3** – 50-74 – средняя инвазионность, **4** – 75-100 – высокая инвазионность.

Показатели инвазионности чужеродных видов

Числовые значения (**1, 2, 3 ...**) идентифицируют текстовую информацию и являются показателем инвазионности чужеродных видов.

Разнообразие местообитаний, освоенных чужеродным видом

1 – Внедряется в региональные зональные сообщества – еловые, широколиственно-еловые, широколиственные леса: зарегистрирован в разных типах сообществ – **20 баллов**; зарегистрирован в сообществах одного типа – **15 баллов**.

2 – Внедряется в незональные сообщества – сосновые, березовые, осиновые и ольховые леса, болота: зарегистрирован в разных типах сообществ – **15 баллов**; зарегистрирован в сообществах одного типа – **10 баллов**.

3 – Внедряется в незональные сообщества – прибрежные ивняки, материковые и пойменные луга, водные и прибрежно-водные сообщества: зарегистрирован в разнообразных сообществах 4 и более – **10 баллов**; зарегистрирован в 1-3 типах сообществ – **5 баллов**.

4 – Внедряется в полуестественные местообитания: парки, старые залежи, лесополосы, мелиоративные каналы, пруды и т.п.): зарегистрирован в разнообразных местообитаниях 5 и более – **10 баллов**; зарегистрирован в 1-4 типах местообитаний – **5 баллов**.

5 – Встречается в антропогенных местообитаниях: зарегистрирован в разнообразных местообитаниях 5 и более – **5 баллов**; зарегистрирован в 1-4 типах местообитаний – **1 балл**.

Последствия внедрения чужеродного вида в естественные и полуестественные сообщества

6 – Изменяет сукцессионные процессы в сообществе (замедляет естественную сукцессию фитоценоза) – **20 баллов**.

7 – Изменяет структуру сообщества – **15 баллов**.

8 – Влияет на флористический состав сообщества: вытесняет и (или) препятствует возобновлению аборигенных видов, уменьшает обилие и проективное покрытие аборигенных растений – **10 баллов**.

9 – Изменяет облик экосистем и показатели исходной фитосреды – **5 баллов**.

Участие чужеродного вида в составе растительных сообществ

10 – Выступает в качестве эдификатора; способен формировать длительно существующее монодоминантное сообщество (или формировать ярус) в естественных местообитаниях – **20 баллов**.

11 – Выступает в качестве эдификатора; способен формировать длительно существующее монодоминантное сообщество (или формировать ярус) в полуестественных местообитаниях – **15 баллов**.

12 – Выступает в качестве ассектатора; его обилие и роль в естественном и полуестественном местообитании определяется степенью нарушенности растительного покрова, которое может носить как антропогенный, так и природный характер (деятельность животных, эрозионные процессы и т.п.), при сильных нарушениях способен доминировать и формировать пионерные сообщества – **10 баллов**.

13 – Является случайным видом в естественном и полуестественном местообитании – **5 баллов**.

14 – Формирует сообщества в антропогенных местообитаниях – **1 балл**.

Характер распространения чужеродного вида в естественных местообитаниях

15 – Внедрение и расселение в естественных местообитаниях происходит по естественным причинам (распространение происходит за счет естественных агентов распространения растений) и не связано с хозяйственной деятельностью человека; способен внедряться на территории с минимальной хозяйственной деятельностью, в том числе на территорию ООПТ, отмечен в естественных местообитаниях вдали (не менее 1 км) от населенных пунктов и преобразованных человеком местообитаний (кладбища, парки), в том числе на заброшенных территориях – **15 баллов**; внедрение в естественное местообитание связано с хозяйственной деятельностью человека, находки в естественных местообитаниях находятся вблизи населенных пунктов, лесничеств, кладбищ и т.п.; дальнейшее распространение растений происходит по естественным причинам – **10 баллов**; проникновение и распространение в естественных местообитаниях происходит в результате хозяйственной деятельности человека и (или) антропогенного нарушения растительного покрова (посадки декоративных и хозяйственно-ценных растений, вырубки, кострища, противопожарные полосы, тропинки, свалки мусора) – **5 баллов**.

Частота встречаемости чужеродного вида в регионе на основании данных сетчатого картографирования

16 – Общее распространение: очень часто – вид отмечен в более чем в 90 % ячеек – **25 баллов**; часто вид – отмечен в 75,1-90 % ячеек – **20 баллов**; нередко – вид отмечен в 45,1-75 % ячеек – **15 баллов**; изредка – вид отмечен в 10,0- 45% ячеек – **10 баллов**; редко – вид отмечен менее чем в 10% ячеек – **5 баллов**.

17 – Распространение в природных местообитаниях, то есть вид отмечен в ячейке в природном местообитании: очень часто – вид отмечен более чем в 90 % ячеек – **25 баллов**; часто вид – отмечен в 75,1-90 % ячеек – **20 баллов**; нередко – вид отмечен в 45,1-75 % ячеек – **15 баллов**; изредка – вид отмечен в 10,0-45% ячеек – **10 баллов**; редко – вид отмечен менее чем в 10% ячеек – **5 баллов**.

Биологические особенности чужеродного вида

18 – Эффективность семенного возобновления (регулярно образуются жизнеспособные семена, высокая семенная продуктивность, высокая всхожесть семян, выживание проростков, наличие банка семян): высокая – **9 баллов**; средняя – **6 баллов**; низкая – **3 балла**.

19 – Эффективность распространения диаспор в естественных местообитаниях (в том числе оценивается потенциал распространения на значительные расстояния от материнского растения): высокая – **9 баллов**; средняя – **6 баллов**; низкая – **3 балла**.

20 – Конкурентоспособность в естественном местообитании (успешное вегетативное размножение, быстрое развитие, затенение других видов, формирование густой сети

корневищ, длительное удержание территории, выделение аллелопатических веществ, непоедимость (несъедобность или ядовитость) фитофагами, слабая повреждаемость паразитами, вытеснение аборигенных видов, широкая экологическая амплитуда, высокая толерантность и т.п.): высокая – **9 баллов**; средняя – **6 баллов**; низкая – **3 балла**.

Фактические баллы инвазионности, определенные с помощью приведенной выше шкалы переводятся в индекс инвазионности, округленный до целых значений. Для показателей инвазионности от **1** до **15** максимальное теоретическое значение баллов инвазионности равно 176, а значение **In** для этого диапазона показателей принимается равным 60. Для показателей инвазионности **16-17** соответственно **In** = 30, а для показателей **18-20** – **In** = 10 (табл. 2).

Таблица. 2. Соответствие баллов инвазионности индексу инвазионности (**In**)

Показатели инвазионности	1-15	16-17	18-20	Σ
Σ баллов инвазионности, максимальное значение	176	50	27	253
In , максимальное значение	60	30	10	100

Приведем пример расчета **In** для *Acorus calamus*. Исходя из фактического значения баллов инвазионности для *Acorus calamus* (табл. 3), максимальных теоретических значений баллов инвазионности и соответствующих им значениям **In** (табл. 2) мы составляем пропорцию и определяем индекс инвазионности *Acorus calamus*.

Таблица. 3. Баллы инвазионности и расчет **In** для *Acorus calamus*

Показатели инвазионности	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Σ
Балл инвазионности	0	0	5	5	1	20	15	10	5	20	15	0	5	0	15	10	15	0	6	9	156
Σ баллов инвазионности	116															25	15			156	
In	40															15	6			61	

Пример расчета. Сумма баллов инвазионности для *Acorus calamus* по показателям **1-15** равна 116, при максимальном теоретически возможном значении 176, которое соответствует 60 баллам индекса инвазионности. Составляем пропорцию $176/60 = 116/In$, таким образом для показателей **1-15** фактический **In** = $116 \times 60 / 176 = 40$. Аналогично производим расчеты для показателей **16-17** и **18-20** (табл. 3). Для показателей **1-20** фактический индекс инвазионности *Acorus calamus* равен 61.

3.4.3. Обработка геоботанических данных. Обработка геоботанического материала проводилась в соответствии с принципами флористической классификации (Braun-Blanquet, 1964; Westhoff, Maarel, 1978). Помимо собственных геоботанических описаний, в работе использованы геоботанические описания из опубликованных работ (Булохов, Харин, 2008; Поцепай, 2008; Панасенко и др., 2012, 2013, 2014, 2015; Панасенко, Анищенко, 2018, 2020; Арепьева, Панасенко, 2020; Булохов и др., 2020).

При принятии синтаксономического решения о классификации сообществ с доминированием инвазионных видов мы оценивали особенности формирования и существования этих сообществ (Булохов и др., 2020). Ранее на территории Брянской области сообщества, сформированные чужеродными видами-неофитами, были отнесены к дериватным (Булохов, Харин, 2008; Булохов и др., 2011; Панасенко и др., 2012; 2013) на основании применения дедуктивного подхода (Корескú, Hejnú, 1974). Но, по мере накопления геоботанического материала, подход к их классификации изменился (Булохов, Ивенкова, 2013; Панасенко и др., 2014, 2015; Панасенко, Анищенко, 2018, 2020; Арепьева, Панасенко, 2020; Булохов и др., 2020). Так, если чужеродный вид формирует стабильные сообщества, в которых определяет фитосреду и состав

ценофлоры фитоценоза в местообитаниях с единообразными экологическими условиями, а сообщества с его доминированием регулярно отмечаются в регионе, то инвазионный вид можно рассматривать как характерный или дифференциальный вид синтаксона ранга ассоциации, субассоциации или варианта. Причем, этот подход можно применять как для видов-трансформеров, так и для эксплерентов, формирующих пионерные сообщества в постоянно нарушаемых природных местообитаниях. Под стабильностью сообщества (Василевич, 1983) следует понимать их способность поддерживать свои основные параметры или же их быстро восстанавливать после нарушений. Мониторинговые наблюдения за изученными сообществами в течение нескольких лет (3-5 лет) позволяют утверждать, что состав и структура сообществ с доминированием инвазионных видов практически не меняется, а площади некоторых сообществ увеличиваются. С этих позиций описанные нами сообщества можно считать стабильными. Такой подход свидетельствует в пользу установления ассоциаций, а не безранговых единиц при разработке синтаксономии растительности с участием инвазионных видов.

Фитоценотическая приуроченность инвазионных видов выявлена на основе разработанной флористической классификации, анализа литературных данных из опубликованных работ по растительности региона исследования, выполненных с использованием методов флористической классификации (Булохов, 2001; Булохов, Соломещ, 2003; Булохов, Харин, 2008; Поцепай, 2008; Семенищенков, 2009, 2016; Клюев, 2011; Панасенко и др., 2012, 2013; Шапурко, 2013; Кузьменко, 2014; Панасенко, Анищенко, 2018, 2020; Булохов и др., 2020 и др.).

Глава 4. Характеристика инвазионного компонента флоры Брянской области

В главе приведена характеристика 80 видов инвазионного компонента флоры Брянской области в следующей последовательности: латинское название и основные синонимы, русское название; инвазионный статус в Брянской области; естественный ареал; вторичный ареал и статус в соседних странах; пути и способы заноса; распространение и статус в Средней России; распространение и натурализация в Брянской области; особенности биологии и экологии, консортивные связи; эколого-ценотическая стратегия; местообитания и фитоценотическая приуроченность; последствия внедрения и биологическая опасность для природных экосистем.

4.1. *Acer negundo* L. – Клен ясенелистный (пример описания инвазионного вида, приводится с сокращениями). *Статус 1.*

Распространение и натурализация в Брянской области. В начале XX века *A. negundo* не был отмечен на территории, относящейся к современной Брянской области (Хитрово, 1923). Предположительно культивирование этого растения в регионе началось в 60-х годах XX века; один из первых гербарных сборов сделан в Карховском лесу (Новозыбковский р-н, Брянская обл.) 10.06.1960 (BRSU). В работах П. З. Босека (1975) способность клена к натурализации еще не отмечена, но уже Б. С. Харитонцев (1986) отмечает, что клен изредка натурализуется в пойменных лесах и по берегам водоемов. В настоящее время *A. negundo* очень часто встречается в регионе, зарегистрирован в 224 (98,7 %) ячейках (рис. 2). Отмечен на территории многих ООПТ, в том числе и в заповеднике «Брянский лес». Особоактивный вид, агриофит; обнаружен на 296 флористических маршрутах из 319 и его активность составила $4563 / 19140 = 0,238$. На маршрутах, где *A. negundo* не отмечен, флористический маршрут пролегал вдали от населенных пунктов, в основном, по лесным массивам.

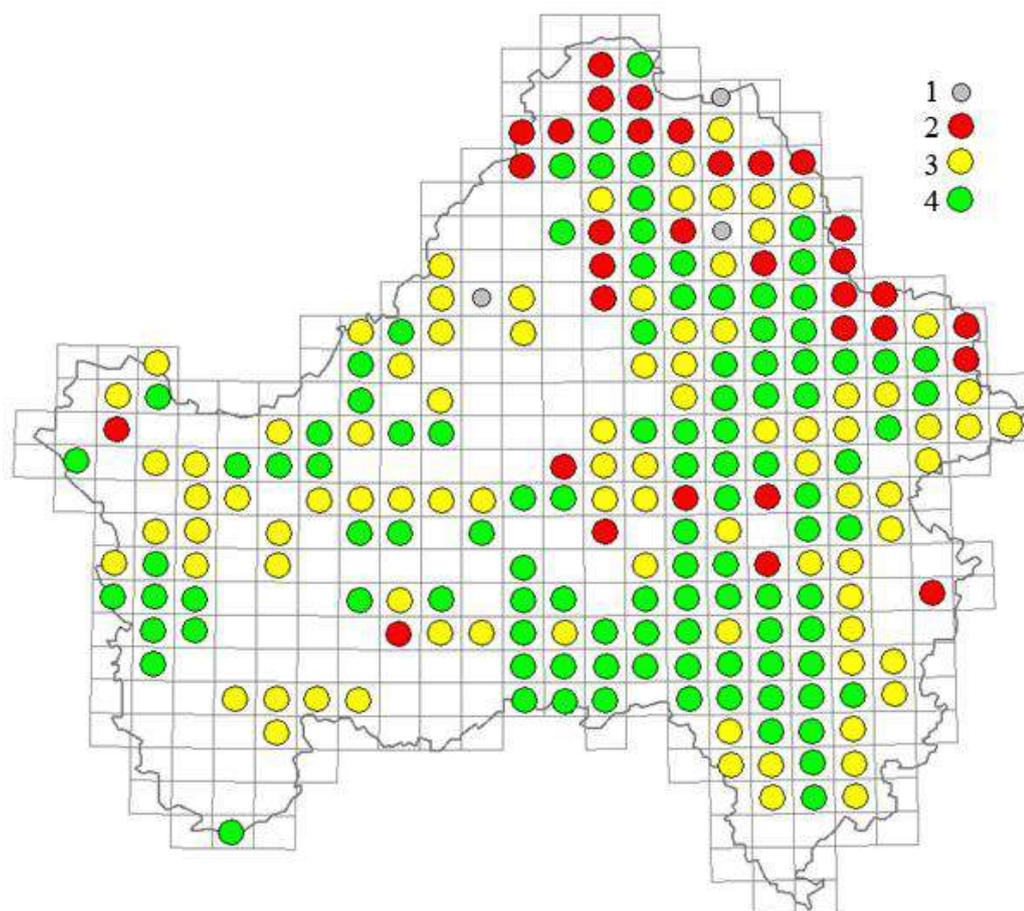


Рис. 2. Картограмма распространения *Acer negundo* на территории Брянской области. 1 – вид не отмечен в ячейке; 2 – вид отмечен только в антропогенных местообитаниях; 3 – вид отмечен в полустественных местообитаниях; 4 – вид отмечен в естественных местообитаниях.

Местообитания и фитоценотическая приуроченность. *A. negundo* присутствует во всех типах антропогенных местообитаний, в большинстве отмечен на стадии проростков. Встречается во многих населенных пунктах, в деревнях быстро разрастается на заброшенных участках. В поймах рек и по склонам балок и речных долин формирует монодоминантные сообщества. Значимую фитоценотическую роль *A. negundo* играет в сообществах классов *Salicetalia purpureae* и *Robinietaea*. На территории региона исследования *A. negundo* в населенных пунктах по нарушенным местообитаниям, по склонам балок и речных долин формирует сообщества асс. *Chelidonio–Aceretum negundi* L. Ishbirdina in L. Ishbirdina et al. 1989. В пойме рек клён встречается в разнообразных сообществах. *A. negundo* доминирует в сообществах асс. *Bidenti frondosae–Aceretum negundi* Bulokhov et Kharin 2008 и *Salicetum albae acerietosum negundo* Bulokhov et Kharin 2008 korr. Bulokhov 2020. В сообществах асс. *Salicetum fragilis* Passarge 1957, *Salici albae–Ulmelum laevis* Bulokhov et Solomeshch in Bulokhov et Semenishchenkov 2015, *Salicetum albae* Issler 1926, *Fraxino excelsioris–Salicetum fragilis* Bulokhov et Solomeshch 2003, *Filipendulo ulmariae–Fraxinetum pennsylvanicae* Kholenko et al. 2019 var. *Acer negundo* клён принимает участие в сложении древесного яруса. В сообществах прирусловых ивняков *Salicetum triandrae* Malcuit ex Noirfalise in Lebrun et al. 1955 и *Agrostio giganteae–Salicetum acutifoliae* Bulokhov 2015 встречаются единичные молодые растения. В черноольшанниках сообществ *Carici elongatae–Alnetum glutinosae* Тх. 1931 и *Urtico dioicae–Alnetum glutinosae* Bulokhov et Solomeshch 2003 клён встречается крайне редко, отмечались лишь

единичные угнетенные молодые растения. В пойменных дубравах сообществ (асс. *Filipendulo ulmariae–Quercetum roboris* Polozov et Solomeshch in Semenishchenkov 2015, *Fraxino excelsioris–Quercetum roboris* Bulokhov et Solomeshch 2003) молодые растения *A. negundo* встречаются исключительно по разреженным участкам – по опушкам, вдоль тропинок и грунтовых дорог. Единичные растения клёна отмечались в сосняках асс. *Cladonio rangiferinae–Pinetum sylvestris* Juraszek 1927 и *Vaccinio vitis-idaeae–Pinetum sylvestris* Caj. 1921, как правило, вблизи населенных пунктов или железных дорог. В лесных культурах сосны (асс. *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003) *A. negundo* очень редко доминирует на небольшой площади и образует второй ярус.

Эколого-ценотическая стратегия. Является эдификатором, строителем сообщества, обладает свойствами виолента и эксплерента, конкурента-рудерала. Как эксплерент обладает высокой семенной продуктивностью, быстро заселяет разнообразные нарушенные местообитания. За счет высокой теневыносливости на ранних этапах онтогенеза проявляет признаки пациента. Длительно удерживает территорию, формируя мертвопокровные сообщества, является видом-трансформером.

Последствия внедрения и биологическая опасность для природных экосистем

Инвазионность вида на территории изученного региона высокая ($In = 97$). Инвазия *A. negundo* в естественные сообщества привела к формированию новых типов региональных сообществ. Сообщества с доминированием клена ясенелистного отличает слабое развитие травяно-кустарничкового яруса, бедный флористический состав (Булохов и др., 2020), под пологом *A. negundo* затруднено возобновление аборигенных древесных видов (Mędrzycki, 2012; Höfle et al., 2014; Костина и др., 2015), что меняет характер сукцессионных процессов в растительном покрове.

Случаи проникновения клена в зональные сообщества хвойно-широколиственных и широколиственных лесов единичны; растения клена в таких сообществах отмечены у границы фитоценоза. Редко зафиксирована инвазия *A. negundo* в березняках разнотравных, сформированных на месте широколиственных лесов (асс. *Lathyro nigri–Quercetum roboris* Bulokhov et Solomeshch 2003). Но встречаясь на границах лесных сообществ клен способен регулярно формировать поток диаспор, которые при естественном или антропогенном нарушении фитоценозов могут привести к экспансии клена в лесные экосистемы. Инвазии клена в лесные сообщества ограничены сложными сосняками, возникшими на месте сосновых посадок.

Внедрение клена в травяные сообщества, произрастающих на склонах балок и речных долин, приводит к исчезновению сообществ остепнённых лугов, обладающих высоким флористическим разнообразием, происходит смена лугов сообществами асс. *Chelidonio–Aceretum negundi*. На лугах центральной поймы *A. negundo* формирует небольшие по площади группировки (25-100 м²) из молодых (до 20 лет) растений, изменяет облик пойменных лугов и в дальнейшем на месте пойменных лугов формируются кленовики. Наиболее интенсивно происходит внедрение *A. negundo* в прирусловые местообитания, которые наиболее соответствуют его фитоценотическому оптимуму в первичном ареале. Снижение уровня паводковых вод создало более благоприятные условия для расселения *A. negundo* по прирусловым валам и отмелям речных долин. Отсутствие выпаса и сенокосения на многих участках пойменных лугов привело к формированию на них группировок и сообществ клена.

Механизм внедрения клена в пойменные экосистемы следующий: **1.** На прирусловых валах появляются единичные растения, при достижении возраста 7-10 лет они приступают к плодоношению (при наличии женских и мужских растений); **2.** Через

6-7 лет вокруг материнских растений образуется группировка кленов, которая начинает существенно изменять условия окружающей среды за счет затенения и выделения аллелопатических веществ; **3.** Происходит формирование сообщества с доминированием клена, которое начинает расширяться, что приводит к формированию принципиально новых типов сообществ в поймах рек.

Весьма интересен вопрос о дальнейшей судьбе кленовников. В настоящий момент фактические наблюдения по смене кленовников отсутствуют, так как эти сообщества находятся на стадии становления. Тем не менее, можно предположить два варианта развития кленовников: *Вариант 1.* Смена сообществ не происходит. Высокая семенная продуктивность и всхожесть семян, большое число проростков клена и появление проростков в кленовниках мертвопокровных (большая часть из них погибает на 2-3 год) позволят предположить, что после гибели растения эдификатора, древесный ярус восстановится за счет существующих молодых растений. Этому варианту развития событий способствует высокая конкурентоспособность *A. negundo* по сравнению с аборигенными аллювиальными древесными растениями на начальных этапах онтогенеза (Saccone et al., 2010). *Вариант 2.* Восстановление аборигенных сообществ. Под пологом *A. negundo* все же появляются молодые аборигенные древесные растения: *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus laevis*, *Quercus robur*. Если аборигенные виды смогут захватить освободившуюся нишу быстрее *A. negundo*, то сформируются аборигенные сообщества.

Глава 5. Анализ инвазионного компонента флоры Брянской области

5.1. Состав и структура инвазионного компонента флоры Брянской области

5.1.1. Состав инвазионного компонента флоры Брянской области

В состав инвазионного компонента флоры были включены 80 видов чужеродных растений, разделенных на 7 групп соответственно их статусу, на основании установленных нами показателей инвазионности растения, активности вида и характера распространения вида в регионе (табл. 4).

Группы чужеродных видов по уровню агрессивности:

1 – трансформеры (Richardson et al., 2011), активно внедряются в различные типы растительных сообществ, вытесняют и (или) препятствуют возобновлению видов природной флоры, изменяют сукцессионные процессы восстановления растительных сообществ: *Acer negundo*, *Amelanchier spicata*, *Heraclеum sosnowskyi*, *Solidago canadensis*. Фитоценотическая роль трансформеров в сообществе соответствует эдификаторам, то есть "растениям, формирующим окружающую среду" (Braun-Blanquet, Pavillard, 1922; Сукачѳв, 1928), проявляют признаки виолентов (Раменский, 1938) и конкурентов (Grime et al., 1988). Эти виды весьма эффективно внедряются в некоторые типы естественных местообитаний и преобразуют их за 5-15 лет.

2 – агрессоры, активно расселяются и натурализуются в нарушенных, полуестественных и естественных местообитаниях; могут формировать сообщества (иногда пионерные) в различных местообитаниях, в том числе и в естественных; изменяют облик экосистем, но, в отличие от трансформеров, как правило, не способны длительно удерживать территорию и существенно менять видовой состав исходного сообщества: *Bidens frondosa*, *Echinocystis lobata*, *Eragrostis albensis*, *Erigeron annuus*, *E. canadensis*, *Oenothera biennis*, *O. rubricaulis*, *Xanthium albinum*. Эти растения эксплеренты-рудералы, периодически могут давать вспышки численности, а их обилие в естественных местообитаниях зависит как от успешности семенного возобновления, так и от степени нарушенности (антропогенной, природной) растительного сообщества.

Таблица 4. Распространение, активность и инвазионность чужеродных видов.

Виды	a	b	c	d	e	f	g	h
<i>Acer negundo</i>	1	224	104	296	0.238	5	97	4
<i>Acorus calamus</i>	3	67	60	43	0.032	2	61	3
<i>Amaranthus albus</i>	7	30	0	20	0.001	1	9	1
<i>Amaranthus retroflexus</i>	6	191	2	225	0.025	2	29	2
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	7	28	1	14	0.001	1	7	1
<i>Ambrosia trifida</i>	7	7	0	4	0.001	1	5	1
<i>Amelanchier spicata</i>	1	83	62	103	0.064	3	77	4
<i>Amorpha fruticosa</i>	7	6	2	4	0.002	1	21	1
<i>Anisantha tectorum</i>	6	57	0	64	0.005	1	13	1
<i>Aronia mitschurinii</i>	5	26	6	27	0.007	1	41	2
<i>Arrhenatherum elatius</i>	3	33	6	26	0.015	2	55	3
<i>Asclepias syriaca</i>	5	11	0	3	0.001	1	29	2
<i>Aster × salignus</i>	3	125	11	151	0.038	2	55	3
<i>Ballota nigra</i>	6	76	1	77	0.009	1	17	1
<i>Bidens frondosa</i>	2	179	117	232	0.153	5	71	3
<i>Caragana arborescens</i>	7	63	3	79	0.010	1	18	1
<i>Cardaria draba</i>	7	3	1	1	0.001	1	14	1
<i>Cornus alba</i>	3	21	12	22	0.010	1	47	2
<i>Cuscuta campestris</i>	7	16	5	13	0.003	1	16	1
<i>Cyclachaena xanthiifolia</i>	6	47	0	47	0.004	1	11	1
<i>Echinochloa crusgalli</i>	4	213	18	271	0.049	3	42	2
<i>Echinocystis lobata</i>	2	182	103	237	0.139	4	78	4
<i>Elodea canadensis</i>	3	84	75	72	0.051	3	68	3
<i>Elodea nuttallii</i>	7	1	0	1	0.001	1	5	1
<i>Elsholtzia ciliata</i>	7	72	0	58	0.004	1	13	1
<i>Epilobium adenocaulon</i>	4	77	44	69	0.031	2	44	2
<i>Epilobium pseudorubescens</i>	4	81	44	83	0.036	2	40	2
<i>Eragrostis albensis</i>	2	126	30	136	0.040	3	36	2
<i>Eragrostis minor</i>	6	68	0	81	0.005	1	7	1
<i>Erigeron annuus</i>	2	226	139	311	0.281	5	77	4
<i>Erigeron canadensis</i>	2	227	112	312	0.202	5	73	3
<i>Festuca arundinacea</i>	5	198	7	242	0.048	3	41	2
<i>Festuca trachyphylla</i>	7	8	2	4	0.001	1	24	1
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	5	39	4	48	0.008	1	47	2
<i>Galega orientalis</i>	5	10	1	8	0.003	1	40	2
<i>Galinsoga parviflora</i>	6	190	3	243	0.023	2	27	2
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	7	33	1	33	0.002	2	21	1
<i>Geranium sibiricum</i>	6	124	1	154	0.018	2	18	1
<i>Helianthus tuberosus</i>	5	167	1	195	0.032	2	32	2
<i>Heracleum sosnowskyi</i>	1	99	15	98	0.043	3	75	4
<i>Hippophaë rhamnoides</i>	5	42	3	56	0.008	1	49	2
<i>Hordeum jubatum</i>	7	4	0	3	0.001	1	5	1
<i>Impatiens grandulifera</i>	3	83	30	88	0.028	2	58	3
<i>Impatiens parviflora</i>	4	91	7	87	0.029	2	59	3
<i>Juncus tenuis</i>	6	176	10	238	0.032	2	28	2
<i>Lepidium densiflorum</i>	6	162	2	208	0.023	2	25	2
<i>Lolium perenne</i>	6	60	0	75	0.008	1	30	2
<i>Lupinus polyphyllus</i>	3	171	23	158	0.058	3	79	4
<i>Matricaria discoidea</i>	6	212	1	265	0.024	2	30	2
<i>Oenothera biennis</i>	2	210	52	262	0.109	4	62	3
<i>Oenothera rubricaulis</i>	2	104	18	133	0.032	2	51	3
<i>Oenothera villosa</i>	7	21	1	22	0.004	1	15	1
<i>Parthenocissus inserta</i>	5	81	1	105	0.013	2	55	3
<i>Petasites hybridus</i>	5	3	1	2	0.001	1	46	2
<i>Physocarpus opulifolius</i>	5	75	3	98	0.015	2	37	2
<i>Populus alba</i>	5	79	10	87	0.016	2	19	1
<i>Puccinellia distans</i>	6	115	0	99	0.007	1	15	1
<i>Quercus rubra</i>	7	7	1	6	0.002	1	22	1
<i>Reynoutria japonica</i>	5	55	1	72	0.007	1	50	3
<i>Robinia pseudoacacia</i>	3	107	8	128	0.027	2	63	3
<i>Rosa rugosa</i>	7	54	0	63	0.003	1	16	1
<i>Rudbeckia laciniata</i>	5	132	0	134	0.011	2	40	2
<i>Salix fragilis</i>	3	194	64	225	0.075	3	63	3
<i>Sambucus nigra</i>	5	68	10	57	0.012	2	50	3
<i>Sambucus racemosa</i>	4	87	52	84	0.042	3	64	3
<i>Senecio viscosus</i>	7	29	0	21	0.001	1	9	1
<i>Setaria pumila</i>	6	209	7	270	0.045	3	32	2
<i>Setaria viridis</i>	6	182	3	221	0.022	2	29	2
<i>Solidago gigantea</i>	3	189	4	83	0.102	2	55	3
<i>Solidago canadensis</i>	1	68	26	238	0.018	4	76	4
<i>Sorbaria sorbifolia</i>	5	37	1	37	0.005	1	39	2
<i>Symphytum asperum</i>	7	1	1	1	0.001	1	32	2
<i>Symphytum caucasicum</i>	7	6	0	2	0.001	1	12	1
<i>Symphytum x uplandicum</i>	7	8	0	2	0.001	1	3	1
<i>Thladiantha dubia</i>	5	67	0	55	0.006	1	30	2
<i>Trisetum flavescens</i>	7	3	3	1	0.001	1	17	1
<i>Vinca minor</i>	5	42	1	41	0.005	1	52	3
<i>Xanthium albinum</i>	2	91	49	111	0.058	3	50	3
<i>Xanthoxalis stricta</i>	6	83	0	92	0.006	1	13	1
<i>Zizania latifolia</i>	5	2	2	1	0.001	1	41	2

Примечание. **a** – статус вида; **b** – число ячеек в которых зарегистрирован вид; **c** – число ячеек в которых вид зарегистрирован в естественных местообитаниях; **d**– число маршрутов на которых отмечен вид; **e** – активность вида; **f** – степень активности (1– неактивный, 2 – низкоактивный; 3 – среднеактивный, 4 – высокоактивный, 5 – оособоактивный); **g** – индекс инвазионности вида; **h** – степень инвазионности (1 – незначительная, 2 – низкая, 3 – средняя, 4 – высокая).

3 – чужеродные виды, натурализуются в нарушенных, полуестественных и естественных местообитаниях, в регионе встречаются спорадически; в полуестественных, реже в естественных местообитаниях, могут формировать длительно существующие монодоминантные сообщества в местах заноса; обладают признаками трансформеров и конкурентов: *Acorus calamus*, *Arrhenatherum elatius*, *Aster* × *salignus*, *Cornus alba*, *Elodea canadensis*, *Impatiens grandulifera*, *Lupinus polyphyllus*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix fragilis*, *Solidago gigantea*. Темпы их распространения в естественных местообитаниях в настоящий момент низкие, несмотря на высокий индекс инвазионности, что связано как с подавленным семенным возобновлением, так и с отсутствием эффективных распространителей диаспор. Усиление темпов распространения *Impatiens grandulifera*, *Solidago gigantea* переведет их в категорию трансформеров. *Arrhenatherum elatius* и *Robinia pseudoacacia*, по-видимому, находятся в регионе на границе вторичного ценоареала. Несколько особняком в этой группе находятся *Elodea canadensis*, *Lupinus polyphyllus*. Эти растения в ряде черных списков относятся к трансформерам (Виноградова и др., 2011; Черная..., 2016). Почему мы считаем, что эти растения не трансформеры? *Elodea canadensis* в природных экосистемах (реки, пойменные и карстовые озера) редко формирует обширные заросли, образуя обычно небольшие латки. В полуестественных экосистемах (прудах и водохранилищах) и антропогенных (мелиоративные каналы) элодея является трансформером, подчас заполняя собой весь водоем. *Lupinus polyphyllus*, несмотря на высокий индекс инвазионности (In=79) не относится к трансформерам по следующим причинам: этот вид преобразует прежде всего полуестественные местообитания (особенно придорожные луговины и залежи), а его участие в естественных сообществах не столь велико: случаи внедрения и доминирования в естественном местообитании единичны, вид отмечен в 10.1 % ячеек в естественных местообитаниях, что можно считать невысоким показателем, с учетом его широкого культивирования вдоль магистральных шоссе региона в 1970-х годах.

4 – чужеродные виды, расселяющиеся и натурализующиеся в нарушенных, полуестественных и естественных местообитаниях; в полуестественных и естественных сообществах обычно не играют заметной роли, являются ассектаторами: *Echinochloa crusgalli*, *Epilobium adenocaulon*, *E.pseudorubescens*, *Impatiens parviflora*, *Sambucus racemosa*. При этом потенциал этих видов еще не реализован. На наш взгляд, следует ожидать активного распространения в лесных сообществах *Impatiens parviflora*.

5 – чужеродные виды, натурализуются в нарушенных, полуестественных и естественных местообитаниях, в регионе встречаются спорадически; в полуестественных (в основном) и естественных (редко) местообитаниях, могут формировать длительно существующие монодоминантные, часто маловидовые сообщества в местах заноса: *Aronia mitschurinii*, *Asclepias syriaca*, *Festuca arundinacea*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Galega orientalis*, *Helianthus tuberosus*, *Hippophaë rhamnoides*, *Parthenocissus inserta*, *Petasites hybridus*, *Physocarpus opulifolius*, *Populus alba*, *Reynoutria japonica*, *Rudbeckia laciniata*, *Sambucus nigra*, *Sorbaria sorbifolia*, *Thladiantha dubia*, *Vinca minor*, *Zizania latifolia*. Размножаются преимущественно вегетативно, семенное возобновление часто отсутствует, подавлено, или мало результативно в связи с отсутствием эффективных распространителей или подходящих условий. Темпы их распространения низкие и, видимо, большинство этих видов не способны к распространению на значительные расстояния. Но многие растения десятилетиями удерживают занятые территории и маркируют старые парки, заброшенные поселения и посадки. Несколько особняком в этой группе находится широко культивируемый вид

Festuca arundinacea, часто встречающийся в регионе, прежде всего, по луговинам и обочинам дорог, но, при этом, случаи его проникновения в естественные местообитания единичны.

6 – чужеродные виды, расселяются и натурализуются в настоящее время преимущественно в антропогенных и полуестественных местообитаниях; в нарушенных местообитаниях могут доминировать, являются рудералами: *Amaranthus retroflexus*, *Anisantha tectorum*, *Ballota nigra*, *Cyclachaena xanthiifolia*, *Eragrostis minor*, *Galinsoga parviflora*, *Geranium sibiricum*, *Juncus tenuis*, *Lepidium densiflorum*, *Lolium perenne*, *Matricaria discoidea*, *Puccinellia distans*, *Setaria pumila*, *Setaria viridis*, *Xanthoxalis stricta*. Инвазии в естественные местообитания единичны; возможно, в дальнейшем некоторые из этих видов станут постоянным компонентом парциальной флоры нарушенных местообитаний долин рек (отмели, береговые обрывы), на которых они изредка встречаются.

7 – потенциально инвазионные виды, способные к возобновлению в местах заноса: *Amaranthus albus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Ambrosia trifida*, *Amorpha fruticosa*, *Caragana arborescens*, *Cardaria draba*, *Cuscuta campestris*, *Elodea nuttallii*, *Elsholtzia ciliata*, *Festuca trachyphylla*, *Galinsoga quadriradiata*, *Hordeum jubatum*, *Oenothera villosa*, *Quercus rubra*, *Rosa rugosa*, *Senecio viscosus*, *Symphytum asperum*, *Symphytum caucasicum*, *Symphytum x uplandicum*, *Trisetum flavescens*. Наиболее сборная группа по степени натурализации включает в себя эфемерофиты, эпекофиты, колонофиты и агриофиты. В регионе эти виды распространены спорадически, часто только в одном типе антропогенных местообитаний. Как правило, не встречаются (или эти случаи единичны) в естественных и полуестественных местообитаниях. Так, случаи внедрения в лесные, опушечные и луговые сообщества *Amorpha fruticosa*, *Caragana arborescens*, *Festuca trachyphylla*, *Quercus rubra*, *Symphytum asperum*, *Trisetum flavescens* известны из 1-3 местонахождений.

5.1.2. Структура инвазионного компонента флоры Брянской области

Большинство инвазионных растений имеют североамериканское происхождение – 38 (47.5%) видов. Следующие по численности группы – евроазиатская 14 (17.5%) видов, азиатская – 10 (12.5%) видов, 8 (10%) европейских видов, 4 (5%) кавказских вида, 3 (3.75%) вида имеют сибирское происхождение и 3 (3.75%) вида являются гибридами. По времени заноса большинство растений инвазионного компонента флоры являются эунеофитами, занесены в регион в XX веке – 59 (73.75%) видов; к неофитам относится 19 (23.75%) видов. Только 2 (2.5%) вида *Acorus calamus* и *Echinochloa crusgalli* являются археофитами, причем, отнесение аира к этой группе достаточно условно, так как его занос во время монгольского нашествия на территорию Средней России не доказан (Чужеродная..., 2020).

В составе инвазионного компонента 51 % эргазиофигофитов и 49 % ксенофитов. Но виды, существенно преобразующих природные и полуестественные местообитания, практически все являются эргазиофигофитами, и это совпадает с данными других исследователей (Черная..., 2019). По степени натурализации преобладают агриофиты – 30 (37.5%) видов, 23 (28.75%) вида относятся к колонофитам, 20 (25%) видов – эпекофиты и 7 (8.75%) видов – эфемерофиты.

5.2. Распространение и активность растений инвазионного компонента флоры Брянской области

Наиболее часто в регионе встречаются (отмечены более чем в 75% ячеек) *Erigeron canadensis*, *Erigeron annuus*, *Acer negundo*, *Echinochloa crusgalli*, *Matricaria discoidea*, *Oenothera biennis*, *Setaria pumila*, *Festuca arundinacea*, *Salix fragilis*, *Amaranthus*

retroflexus, *Galinsoga parviflora*, *Solidago canadensis*, *Echinocystis lobata*, *Setaria viridis*, *Bidens frondosa*, *Lepidium densiflorum*, *Juncus tenuis*, *Lupinus polyphyllus*. В природных местообитаниях наиболее часто встречаются: *Erigeron annuus*, *Bidens frondosa*, *Erigeron canadensis*, *Echinocystis lobata*, *Acer negundo*, *Elodea canadensis*. К высокоактивным видам относятся *Acer negundo*, *Erigeron annuus*, *Erigeron canadensis*, *Bidens frondosa*, *Echinocystis lobata*, *Oenothera biennis*, *Solidago canadensis*.

Наибольшее число чужеродных растений (рис. 3) отмечено в ячейках на территории г. Брянск и его окрестностей. От 50 до 59 представителей инвазионного компонента отмечено в ячейках, в которых расположены крупные транспортные узлы и районные центры. Ячейки с числом чужеродных видов 40–49 включают в себя крупные населенные пункты, ж.-д. станции или транспортные магистрали. Минимальное число видов (7–19 видов) отмечено в ячейках, где флористический маршрут проходил по малонарушенным антропогенной деятельностью территориям, где крупные населенные пункты часто заброшены или отсутствуют. Из 37 таких ячеек – 8 находятся на границе области. Весьма показательное распределение чужеродных видов по ячейкам в соответствии с их регистрацией в природных местообитаниях (рис. 4).

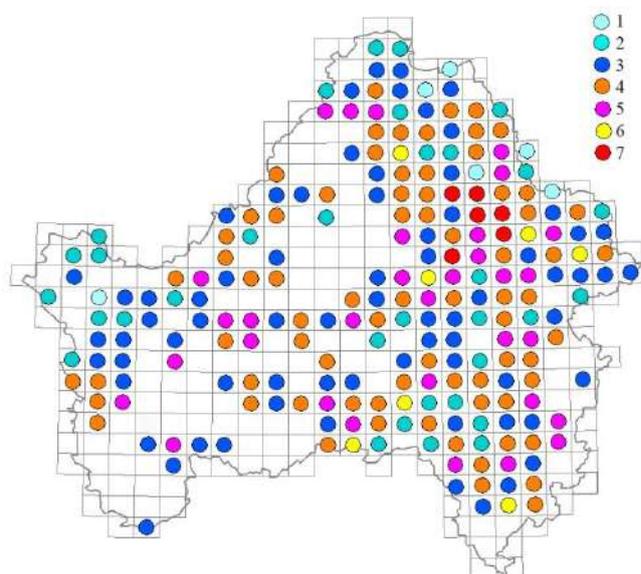


Рис. 3. Встречаемость чужеродных видов в ячейках. Условные обозначения: 1 – в ячейке отмечено 7-9 видов (меньше 7 видов не отмечалось); 2 – 10-19 видов; 3 – 20-29 видов; 4 – 30-39 видов; 5 – 40-49 видов; 6 – 50-59 видов; 7 – 60-69 видов.

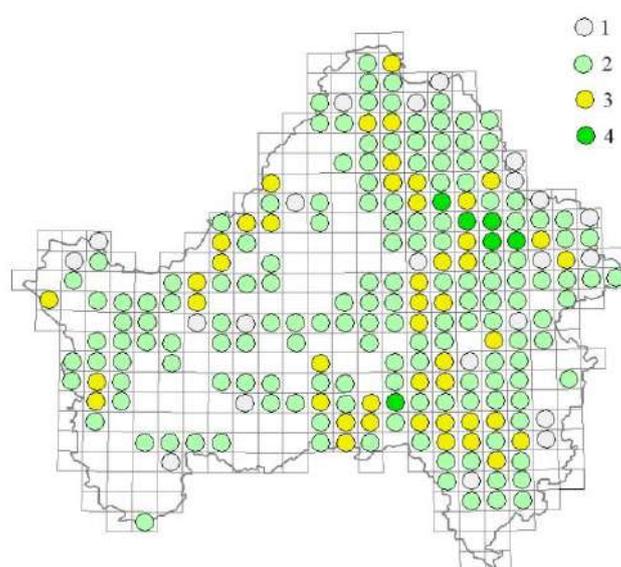


Рис. 4. Встречаемость чужеродных видов в природных местообитаниях. Условные обозначения: 1 – в ячейке отмечено 0 видов в природных местообитаниях; 2 – отмечено 1-9 видов; 3 – 10-19 видов; 4 – 20-28 видов.

В 23 ячейках инвазии в природные экосистемы не были зарегистрированы, и практически все они содержат минимальное число чужеродных видов. Причины отсутствия инвазий в этих ячейках связаны с малой антропогенной нарушенностью территории. Ячейки, где зарегистрировано 10-19 чужеродных растений, в основном, приурочены к долинам рек (рр. Десна, Нерусса, Ипуть, Сев, Навля, Болва, Беседь, Снежеть). Максимальное число видов отмечено в ячейках на территории гг. Брянск и Трубчевск, расположенных в долине р. Десна! Значительное число природных местообитаний, в которых зарегистрированы чужеродные виды, приурочены именно к Брянску и его окрестностям. Таким образом, именно на территории крупных населенных пунктов происходит первичное освоение чужеродными растениями природных экосистем.

5.3. Фитоценотическая приуроченность инвазионных видов

5.3.1. Местообитания, освоенные чужеродными видами и их инвазибельность

При проведении флористических маршрутов и геоботанических исследований на территории Брянской области были зафиксированы инвазии во всех типах местообитаний (табл. 4).

Таблица 4. Местообитания и число чужеродных видов в Брянской области.

Местообитания	Число видов	Местообитания	Число видов
Естественные местообитания			
Хвойные леса, хвойно-широколиственные леса	8	Вторичные водоемы	6
Сосняки-зеленомошники, сосняки лишайниковые	12	Сеянные луга	8
Неморальнотравные сосняки	11	Залежи	23
Широколиственные термофильные леса	3	Вырубки и гари	17
Широколиственные мезофильные леса	2	Разбитые пески	14
Широколиственные пойменные леса	10	Придорожные луговины	15
Мелколиственные леса	12	Придорожные канавы	11
Черноольшанники	8	Лесополосы, заброшенные сады	26
Ивняки	15	Лесопарки и парки	33
Опушки	27	Заброшенные населенные пункты	23
Низинные луга	12	Заброшенные карьеры	8
Суходольные луга	13	Заброшенные торфяники	4
Песчаные пустоши	10	Антропогенные местообитания	
Пойменные луга	25	Рудеральные местообитания	55
Обнажения известняка	8	Богатые азотом местообитания: окраины ферм, очистные сооружения	17
Низинные болота	2	Техногенные местообитания	12
Переходные болота	3	Сегетальные местообитания	19
Реки, ручьи	2	Кладбища	27
Озера, старицы	2	Зеленые насаждения в населенных пунктах (клумбы, газоны, палисадники)	30
Берега водоемов	23	Селитебные местообитания	58
Отмели и береговые обрывы	20	Пастбища	17
Выход ключей	1	Транспортные местообитания	52
Полуестественные местообитания		Железнодорожные местообитания	48
Лесные культуры – посадки сосны и ели	16	Просеки и противопожарные полосы	26
		Линии электропередач	17

В группе естественных местообитаний наиболее инвазибельными являются: пойменные и суходольные луга, берега водоемов и отмели. Менее инвазибельны леса и местообитания со специфическими экологическими условиями (болота, выходы ключей). Речные отмели и обрывы представляют экологический коридор для распространения и внедрения в растительные сообщества чужеродных видов: *Acer negundo*, *Bidens frondosa*, *Eragrostis albensis*, *Erigeron annuus*, *E. canadensis*, *Epilobium adenocaulon*, *Epilobium pseudorubescens*, *Oenothera biennis*, *Xanthium albinum*. Эти виды в настоящее время стали достаточно обычным компонентом естественных сообществ речных долин. Внедрение и распространение инвазионных растений в естественные луговые и лесные сообщества обычно связаны с антропогенными (противопожарные полосы, кострища, ЛЭП, дороги и тропинки), зоогенными (сбоины от копыт косуль и кабанов, порои кабанов, лисиц, тропы бобров, песчаные муравейники) и эрозионными нарушениями (аллювиальные отложения, береговая и оползневая эрозия, вывалы деревьев). Важно отметить, что внедрение инвазионных видов в естественные местообитания наиболее часто происходят вблизи населенных пунктов и в самих населенных пунктах, особенно в городах.

Помимо встречаемости чужеродных видов в местообитаниях была оценена встречаемость в синтаксонах на уровне классов и союзов (табл. 5).

Таблица 5. Инвазионные виды в сообществах синтаксонов Брянской области

Синтаксоны	Число видов	Синтаксоны	Число видов
Класс <i>Vaccinio–Piceetea</i>	14	Союз <i>Arrhenatherion elatioris</i>	12
Союз <i>Piceion excelsae</i>	8	Союз <i>Cynosurion cristati</i>	15
Союз <i>Dicrano–Pinion sylvestris</i>	12	Союз <i>Agrostion vinealis</i>	6
Класс <i>Pulsatillo–Pinetea</i>	2	Союз <i>Trifolion montani</i>	4
Класс <i>Vaccinio uliginosi–Pinetea</i>	1	Союз <i>Scabioso ochroleucae–Poion angustifoliae</i>	4
Класс <i>Carpino–Fagetea sylvaticae</i>	23	Класс <i>Festuco–Puccinellietea</i>	13
Союз <i>Quercu roboris–Tilion cordatae</i>	15	Класс <i>Lemnetea</i>	1
Союз <i>Alnion incanae</i>	11	Класс <i>Potamogetonetea</i>	2
Союз <i>Betonico officinalis–Quercion roboris</i>	6	Класс <i>Phragmito–Magnocaricetea</i>	13
Класс <i>Alno glutinosae–Populetea albae</i>	14	Союз <i>Phragmition communis</i>	10
Союз <i>Fraxino–Quercion roboris</i>	14	Союз <i>Eleocharito palustris–Sagittarion sagittifoliae</i>	6
Класс <i>Quercetea robori–petraeae</i>	3	Союз <i>Magnocaricion gracilis</i>	10
Класс <i>Salicetalia purpureae</i>	15	Класс <i>Isoeto–Nanojuncetea</i>	9
Класс <i>Alnetea glutinosae</i>	9	Класс <i>Scheuchzerio palustris–Caricetea fuscae</i>	2
Союз <i>Alnion glutinosae</i>	8	Класс <i>Papaveretea rhoeadis</i>	19
Союз <i>Salicion cinereae</i>	4	Класс <i>Sisymbrietea</i>	27
Класс <i>Trifolio–Geranietea sanguinei</i>	4	Класс <i>Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris</i>	26
Класс <i>Koelerio–Corynephoretea canescentis</i>	8	Класс <i>Polygono arenastri–Poëtea annuae</i>	24
Класс <i>Sedo–Scleranthetea</i>	6	Класс <i>Artemisietea vulgaris</i>	41
Класс <i>Molinio–Arrhenatheretea</i>	28	Класс <i>Epilobietea angustifolii</i>	38
Союз <i>Calthion palustris</i>	2	Класс <i>Bidentetea tripartitae</i>	24
Союз <i>Filipendulion ulmariae</i>	5	Класс <i>Robinietea</i>	21
Союз <i>Deschampsion cespitosae</i>	16		
Союз <i>Potentillion anserinae</i>	3		

Максимальная представленность чужеродных видов наблюдается в сообществах классов *Artemisietea vulgaris* и *Epilobietea angustifolii*. В лесных сообществах классов *Vaccinio–Piceetea* и *Carpino–Fagetea sylvaticae* зафиксированы: *Acer negundo*, *Amelanchier spicata*, *Amorpha fruticosa*, *Aronia mitschurinii*, *Arrhenatherum elatius*, *Aster* × *salignus*, *Bidens frondosa*, *Caragana arborescens*, *Cornus alba*, *Echinocystis lobata*, *Erigeron annuus*, *Erigeron canadensis*, *Festuca trachyphylla*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Heracleum sosnowskyi*, *Impatiens parviflora*, *Lupinus polyphyllus*, *Oenothera biennis*, *Oenothera rubricaulis*, *Parthenocissus inserta*, *Physocarpus opulifolius*, *Quercus rubra*, *Sambucus nigra*, *Sambucus racemosa*, *Solidago canadensis*, *Symphytum asperum*, *Vinca minor*.

В зональных сообществах (союзы *Piceion excelsae*, *Quercu roboris–Tilion cordatae*, *Betonico officinalis–Quercion roboris*) отмечены: *Acer negundo*, *Amelanchier spicata*, *Arrhenatherum elatius*, *Erigeron annuus*, *Erigeron canadensis*, *Heracleum sosnowskyi*, *Impatiens parviflora*, *Lupinus polyphyllus*, *Parthenocissus inserta*, *Physocarpus opulifolius*, *Quercus rubra*, *Sambucus nigra*, *Sambucus racemosa*, *Solidago canadensis*, *Symphytum asperum*, *Vinca minor*. Фитоценотическая значимость их невелика, как правило, они являются асектаторами, встречаются по нарушениям (вдоль дорог и тропинок).

Изредка *Impatiens parviflora* может доминировать в ельниках-кисличниках, но такие случаи единичны в регионе; подобные сообщества отмечены вблизи населенных пунктов. Большинство видов в союзе *Quercus roboris–Tilion cordatae* отмечено в сообществе неморальнотравных «сложных» сосняков *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris*, представляющих одну из стадий демутационных смен при восстановлении широколиственных лесов (Булохов, Соломещ, 2003), а также в березняках и осинниках неморальнотравных переходных к ассоциации *Mercurialo–Quercetum*. В сообществах термофильных дубрав (союз *Betonico officinalis–Quercion roboris*) смог успешно внедриться *Arrhenatherum elatius*, но этот факт зафиксирован в единственном местонахождении – ООПТ «Зеленинский лес». В малонарушенных хвойных, хвойно-широколиственных и широколиственных лесах вдали от населенных пунктов инвазионные виды практически не встречаются. Таким образом, зональные лесные сообщества отличаются низкой инвазибельностью. Но демутационные стадии лесных сообществ являются уязвимыми перед инвазией. Так, *Impatiens parviflora*, *Heracleum sosnowskyi*, *Symphytum asperum* единично доминируют в березняках. *Acer negundo*, *Impatiens parviflora*, *Heracleum sosnowskyi*, *Sambucus racemosa* изредка доминируют в антропогенно нарушенных сложных сосняках.

В незональных лесных сообществах инвазионные растения регулярно встречаются в сосняках-зеленомошниках (союз *Dicrano–Pinion sylvestris*) и в сообществах прирусловых ивняков (союз *Salicetalia purpureae*). В сосняках фитоценотически значимую роль играет только *Amelanchier spicata* и *Sambucus racemosa*. В прирусловой части речных долин рр. Десна, Нерусса, Судость, Сев, Ипуть, Беседь, Навля активен *Echinocystis lobata* и *Bidens frondosa*; *Acer negundo* формирует монодоминантные сообщества и является содоминантом на прирусловых валах рр. Десна, Навля, Судость, Сев. Достаточно редко в пойме р. Десна в прирусловых ясеневых лесах встречаются сообщества с доминированием *Cornus alba*. Эпизодически вдоль русла рр. Десна, Сев и Судость встречаются ивняки, сформированные *Salix fragilis*. Крайне редко в пойменных ивняках встречается и локально доминирует *Fraxinus pennsylvanica*. В пойменных широколиственных лесах (ясеневые леса, дубравы) (союз *Fraxino–Quercion roboris*) и в черноольшанниках (союзы *Alnion incanae*, *Alnion glutinosae*) инвазионные растения встречаются крайне редко и заметной роли не играют, за исключением *Cornus alba* и *Fraxinus pennsylvanica*, образующих сообщества в пойменных лесах в единичных местонахождениях. *Acer negundo* встречается в этих сообществах единично и приурочен, как правило, к лесным полянам и опушкам; единичные растения произрастают в разряженных пойменных дубравах.

В естественных травяных сообществах (классы *Phragmito–Magnocaricetea*, *Molinio–Arrhenatheretea*, *Sedo–Scleranthetea*, *Koelerio–Corynephoretea canescentis*, *Trifolio–Geranietea sanguinei*) отмечены: *Acer negundo*, *Acorus calamus*, *Amaranthus retroflexus*, *Amelanchier spicata*, *Aronia mitschurinii*, *Arrhenatherum elatius*, *Aster × salignus*, *Bidens frondosa*, *Cornus alba*, *Echinochloa crusgalli*, *Echinocystis lobata*, *Epilobium adenocaulon*, *E. pseudorubescens*, *Erigeron annuus*, *Erigeron canadensis*, *Festuca arundinacea*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Helianthus tuberosus*, *Heracleum sosnowskyi*, *Hippophaë rhamnoides*, *Impatiens grandulifera*, *Juncus tenuis*, *Lupinus polyphyllus*, *Oenothera biennis*, *Oenothera rubricaulis*, *Solidago gigantea*, *S. canadensis*, *Trisetum flavescens*, *Zizania latifolia*. При этом следует отметить, что внедрение деревьев и кустарников *Acer negundo*, *Amelanchier spicata*, *Aronia mitschurinii*, *Cornus alba*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Hippophaë rhamnoides* в травяные фитоценозы стало возможным, прежде всего, в связи с изменением режима природопользования – уменьшением выпаса и сенокосения, из-за сокращения

поголовья скота у жителей и разрушения многих колхозов и совхозов в 90-е годы. Только проникновение *Acer negundo* в травяные фитоценозы носит системный и регулярный характер; причем, его внедрение в экосистемы пойменных лугов (особенно остроосоковых) мы связываем еще и с изменением режима речного половодья, отражающего макроклиматические изменения.

В сообществах лугов класса ***Molinio–Arrhenatheretea*** значимую фитоценотическую роль играют *Arrhenatherum elatius*, *Aster × salignus*, *Erigeron annuus*, *Erigeron canadensis*, *Festuca arundinacea*, *Heracleum sosnowskyi*, *Lupinus polyphyllus*, *Oenothera biennis*, *Solidago gigantea*, *S. canadensis*. В некоторых местообитаниях эти растения доминируют и определяют облик сообществ, а *Heracleum sosnowskyi*, *Solidago canadensis*, *S. gigantea* формируют монодоминантные сообщества и меняют структуру и флористический состав исходного фитоценоза. На региональном уровне только *Erigeron annuus*, *E. canadensis* относительно регулярно встречаются на пойменных и суходольных лугах, прежде всего, при наличии антропогенных и зоогенных нарушений. При этом заметно усилилась роль *Erigeron annuus* на пойменных лугах, особенно в мелкозлаковых сообществах союза ***Cynosurion cristati***. В сообществах класса ***Phragmito–Magnocaricetea*** заметную роль играют *Acorus calamus* и *Zizania latifolia*, формирующие в местообитаниях этого класса монодоминантные маловидовые сообщества. В травянистых сообществах сухих песчаных фитоценозов класса ***Koelerio–Corynephoretea canescentis*** заметную фитоценотическую роль играют *Oenothera biennis*, *Erigeron annuus*, *Erigeron canadensis*, которые при нарушениях фитоценозов (антропогенных или зоогенных) могут иметь проективное покрытие до 30-50%. Изредка в этих местообитаниях встречается *Solidago canadensis*, но его фитоценотический оптимум находится в других сообществах (классы ***Artemisietea vulgaris***, ***Molinio–Arrhenatheretea***, ***Trifolio–Geranietea sanguinei***).

В сообществах переходных болот (класс ***Scheuchzerio palustris–Caricetea fuscae***) единично отмечены *Aronia mitschurinii*, *Bidens frondosa*.

Наши наблюдения подтверждают исследования и прогнозы о росте инвазий растений в связи с потеплением климата. Так, на пойменных лугах (классы ***Phragmito–Magnocaricetea***, ***Molinio–Arrhenatheretea***) ксерофитизированной поймы р. Десна увеличилась фитоценотическая активность: *Acer negundo*, *Bidens frondosa*, *Erigeron annuus*, *Erigeron canadensis*, *Epilobium adenocaulon* и *E. pseudorubescens*.

Инвазительность естественных сообществ определяется как естественными, так и антропогенными нарушениями, в результате которых чужеродные виды проникают в экосистему, а также давлением диаспор, то есть близостью источника распространения чужеродных видов (населенные пункты, дачи). Именно на территории крупных населенных пунктов, где сохранились участки естественных сообществ, происходят множественные инвазии.

Оценивая фитоценотическую и эколопологическую приуроченность чужеродных видов следует отметить, что лидерами по числу освоенных местообитаний и синтаксонов стали наиболее широко распространенные инвазионные виды: *Acer negundo*, *Bidens frondosa*, *Echinocystis lobata*, *Erigeron annuus*, *E. canadensis*, *Oenothera biennis*, *Solidago canadensis*. Эти растения встречаются в разнообразных синтаксонах и местообитаниях и это свидетельствует об успешном завершении натурализации этих видов. Анализ инвазионного потенциала чужеродных видов позволяет предположить усиление фитоценотических позиций *Arrhenatherum elatius*, *Heracleum sosnowskyi*, *Impatiens grandulifera* и *Solidago gigantea*.

5.3.2 Сообщества с доминированием инвазионных растений в естественных и полуестественных местообитаниях.

В разделе рассматриваются сообщества, выявленные в естественных или полуестественных местообитаниях, в которых инвазионные виды являются диагностическим или дифференциальным видом синтаксона, определяют облик, структуру, флористический состав сообщества. Ниже приведена система синтаксонов флористической классификации с доминированием инвазионных видов в естественных и полуестественных местообитаниях. В диссертации приведена их подробная характеристика.

Класс *Potamogetonetea* Klika in Klika et Novák 1941

Порядок *Potametalia* W. Koch 1926

Союз *Potamion pectinati* Miljan 1933

Асс. *Elodeetum canadensis* Nedelcu 1967

Класс *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novák 1941

Порядок *Phragmitetalia communis* Koch 1926

Союз *Phragmition communis* Koch 1926

Асс. *Acoretum calami* Dagys 1932

Асс. *Scirpo fluviatilis-Zizanietum latifoliae* Miyawaki et Okuda 1972

Класс *Bidentetea tripartitae* Tx. et al. ex von Rochow 1951

Порядок *Bidentetetalia tripartitae* Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadas 1944

Союз *Bidention tripartitae* Nordhagen ex Klika et Hadac 1944

Асс. *Bidentetum frondosae* Bulokhov et al 2020

Асс. *Xanthio albini-Eragrostietum albensis* Bulokhov 2017

Асс. *Agrostio stoloniferae-Xanthietum albini* (Panasenکو et al. 2015) corr. Bulokhov 2017

Класс *Epilobietea angustifolii* Tx. et Preising ex von Rochow 1951

Порядок *Arctio lappae-Artemisietalia vulgaris* Dengler 2002

Союз *Arction lappae* Tx. 1937

Асс. *Galegetum orientalis* Bulokhov et al. 2020

Асс. *Tanaceto vulgari-Helianthetum tuberosi* Bulokhov et al. 2020

Порядок *Convolvuletalia sepium* Tüxen ex Moor 1958

Союз *Senecionion fluviatilis* Tüxen ex Moor 1958

Асс. *Calystegio sepium-Impatientetum glanduliferae* Hilbig 1972

Асс. *Echinocystio lobatae-Urticetum dioicae* Bulokhov et Kharin 2008

Союз *Petasition hybridi* Sillinger 1933

Асс. *Petasitetum hybridi* Imchenetzky 1926

Порядок *Circaeo lutetianae-Stachyetalia sylvaticae* Passarge 1967 nom. conserv. propos.

Союз *Aegopodion podagrariae* R. Tüxen 1967

Асс. *Asteretum lanceolati* Holzner et al. 1978

Асс. *Thladianthetum dubiae* Panasenکو et Anishchenko 2020

Асс. *Parthenocissetum insertae* Bulokhov et al. 2020

Асс. *Sorbarietum sorbifoliae* Bulokhov et al. 2020

Асс. *Reynoutrietum japonicae* Görs et Müller in Görs 1975

Асс. *Urtico dioicae-Heracleetum sosnowskyi* Panasenکو et al. 2014

Варианты: *typica*, *Arctium tomentosum*, *Agrimonia eupatoria*

Асс. *Solidaginetum giganteae* Bulokhov et al. 2020

Порядок *Galio-Alliarietalia* Oberd. in Görs et Müller 1969

Союз *Geo urbani-Alliarion officinalis* Lohmeyer et Oberd. in Görs et T.Müller 1969

Асс. *Impatientetum parviflorae* Bulokhov et al 2020

Класс *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow 1951
Союз *Dauco-Melilotion* Görs ex Rostanski et Gütte 1971
Асс. *Asclepiadetum syriacae* Láníková in Chytrý 2009
Асс. *Calamagrostio epigeii-Solidaginetum canadensis* Bulokhov et al. 2020
Варианты: *typica*, *Origanum vulgare*, *Lupinus polyphyllus*

Класс *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937
Порядок *Arrhenatheretalia Liguetae* 1926
Союз *Cynosurion cristati* Tx. 1947
Асс. *Anthoxantho odorati-Agrostietum tenuis* Sillinger 1933 em. Jurco 1963
Вариант *Erigeron septentrionalis*
Асс. *Agrostio capillaris-Poetum angustifoliae* Bulokhov et al. 2020
Варианты: *Erigeron canadensis*, *Erigeron septentrionalis*

Союз *Arrhenatherion elatioris* Liguetae 1926
Подсоюз *Festucion pratensis* Mirkin et Naumova 1986
Асс. *Dactylo glomeratae-Lupinetum polyphyllis* Bulokhov et al. 2020
Асс. *Galio molluginis-Festucetum arundinaceae* Bulokhov et al. 2020

Порядок *Galietaalia veri* Mirkin et Naumova 1986
Союз *Scabioso ochroleucae-Poion angustifoliae* Bulokhov 2001
Асс. *Poa angustifoliae-Arrhenatheretum elatioris* Bulokhov 2014
Субасс. *P.a-A.e. typicum* Bulokhov 2014
Субасс. *P.a-A.e. polygaletosum comosae* Bulokhov 2014

Класс *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955
Порядок *Sedo-Scleranthetalia* Br.-Bl. 1955
Союз *Hyperico perforati-Scleranthion perennis* Moravec 1967
Асс. *Jasione montani-Oenotheretum biennis* Kuzmenko 2016

Класс *Robinietea* Jurco ex Hadač et Sofron 1980
Порядок *Chelidonio-Robinietaalia* Jurco ex Hadač et Sofron 1980
Союз *Chelidonio-Robinion* Hadač et Sofron 1980
Асс. *Chelidonio-Robinietum* Jurco 1963

Союз *Chelidonio-Acerion negundi* L. Ishbirdin et A. Ishbirdin 1989
Асс. *Chelidonio-Aceretum negundi* L. et A. Jshb. et al. 1989
Варианты: *typica*, *Sambucus nigra*
Асс. *Bidenti frondosae-Aceretum negundi* Bulokhov et Kharin 2008
Сообщество *Oenothera biennis-Hippophae rhamnoides*

Класс *Salicetea purpureae* Moor 1958
Порядок *Salicetalia purpureae* Moor 1958
Союз *Salicion albae* Soo 1958
Асс. *Salicetum albae* Issl. 1926
Субасс. *Salicetum albae acerietosum negundo* Bulokhov et Kharin 2008
Варианты: *typica*, *Fraxinus pennsylvanica*
Асс. *Salicetum fragilis* Passarge 1957
Варианты: *typica*, *Swida alba*

Класс *Alno glutinosae-Populetea albae* P. Fukarek et Fabijanić 1968
Порядок *Alno-Fraxinetalia excelsioris* Passarge 1968
Союз *Fraxino-Quercion roboris* Passarge 1968
Асс. *Filipendulo ulmariae-Fraxinetum pennsylvanicae* Kholenko et al. 2019
Варианты: *typica*, *Bidens frondosa*, *Acer negundo*

Класс *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939
Порядок *Pinetalia sylvestris* Oberd. 1957

Союз *Dicrano-Pinion sylvestris* (Libbert 1933) W. Matuszkiewicz 1962

Асс. *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris* Kaj. 1921

Вариант *Amelanchier spicata*

Класс *Carpino-Fageteae* Jakucs ex Passarge 1968

Порядок *Fagetalia sylvaticae* Pawłowski, Sokołowski et Wallisch 1928

Союз *Quercu roboris-Tilion cordatae* Bulokhov et Solomeshch in Bulokhov et Semenishchenkov 2015

Асс. *Corylo avellanae-Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003

Варианты: *Sambucus racemosa*, *Vinca minor*, *Parthenocissus vitacea*

5.3.3. Влияние чужеродных растений на видовое богатство фитоценозов

Наши исследования о влиянии чужеродных видов на состав фитоценозов опираются на проведенные собственные геоботанические исследования и наблюдения, а также на анализ геоботанической литературы по растительности региона, который использовался, прежде всего, для выяснения флористической насыщенности естественных сообществ без участия инвазионных растений. Анализ геоботанических описаний, выполненных в полуестественных и естественных местообитаниях до инвазии чужеродных растений и в растительных сообществах со значительным участием инвазионных видов, позволяет сделать выводы о характере воздействия чужеродного вида на флористическую насыщенность фитоценоза. В табл. 6 указаны сведения о флористической насыщенности аборигенных сообществ и сообществ с доминированием инвазионных видов, в подобных местообитаниях.

Таблица 6. Флористическая насыщенность в сообществах, сформировавшихся в сходных местообитаниях, до и после инвазии

Сообщества ассоциаций до инвазии	S, м ²	ФН1	Инвазионный вид, ПП, %	Сообщества ассоциаций после инвазии	ФН2
Белоивняки <i>Salicetum albae</i>	400	10–28 (23)	<i>Acer negundo</i> , 5	<i>Salicetum albae</i> var. <i>Acer negundo</i>	12–28 (23)
			<i>Acer negundo</i> , 25–100	<i>Salicetum albae acerietosum negundi</i> var. <i>typica</i>	10–24 (17)
Сосняки зеленомошники <i>Vaccinio vitis-idaeae—Pinetum sylvestris quercetosum roboris</i>	400	17–33 (26)	<i>Amelanchier spicata</i> , 25–80	<i>Vaccinio vitis-idaeae—Pinetum sylvestris quercetosum roboris</i> var. <i>Amelanchier spicata</i>	9–25 (19)
Безостнокострецовые луга <i>Bromopsis inermis</i> [<i>Arrhenatheretalia</i>]	100	20–29 (22)	<i>Heracleum sosnowskyi</i> , 70–100	<i>Urtico dioicae-Heracleetum sosnowskyi</i>	6–10 (8)
Разнотравно-злаковые слабо остепнённые луга <i>Polygalo comosae – Hieracietum bauhini</i>	100	21–35 (27)	<i>Solidago canadensis</i> , 25–75	<i>Calamagrostio epigeiosi-Solidaginetum canadensis</i> var. <i>Origanum vulgare</i>	19–34 (25)
Тростниковые сообщества <i>Phragmitetum australis</i> Большеманниковые сообщества <i>Glycerietum maximae</i> Двукосточниковые сообщества <i>Phalaridetum arundinaceae</i>	100	7–16 (11) 6–15 (11) 8–18 (14)	<i>Zizania latifolia</i> , 100	<i>Scirpo fluviatilis-Zizanietum latifoliae</i>	7–9 (8)
Трехраздельночередовые <i>Bidentetum tripartitae</i>	25	11–18, (16)	<i>Bidens frondosa</i> , 50–100	<i>Bidentetum frondosae</i>	7–15 (10)

Примечание. ФН1 – флористическая насыщенность в аборигенных сообществах до инвазии, ФН2 – флористическая насыщенность сообществ после инвазии, в скобках среднее число видов, ПП – проективное покрытие в %.

Внедрение *Acer negundo* в сообщества асс. *Salicetum albae* приводит к формированию сообщества асс. *Salicetum albae* var. *Acer negundo* и субассоциации *Salicetum albae acerietosum negundi* var. *typica*. Увеличение проективного покрытия *Acer negundo* приводит к уменьшению флористической насыщенности сообщества после инвазии. Внедрение *Amelanchier spicata* в сообщества сосняков-зеленомошников привело к формированию варианта *Amelanchier spicata* субасс. *Vaccinio vitis-idaeae*—*Pinetum sylvestris quercetosum roboris* с более низкой флористической насыщенностью. Инвазия *Heracleum sosnowskyi* на луга (асс. *Urtico dioicae-Heracleetum sosnowskyi*) приводит к исчезновению исходных аборигенных видов и сокращению флористической насыщенности фитоценозов. Сообщества, сформированные *Zizania latifolia* (асс. *Scirpo fluviatilis-Zizanietum latifoliae*) в местоположениях тростниковых, болышеманниковых и двукисточниковых сообществ, характеризуются низким флористическим разнообразием по сравнению с аборигенными сообществами.

Инвазионные виды *Acer negundo*, *Amelanchier spicata*, *Sambucus racemosa*, *Aster* × *salignus*, *Heracleum sosnowskyi*, *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*, *Reynoutria japonica*, *Zizania latifolia*, *Parthenocissus inserta*, *Vinca minor*, формирующие монодоминантные сообщества при проективном покрытии 70-100%, способны преобразовывать природные экосистемы, снижая флористическое разнообразие. Внедрение *Erigeron annuus*, *E. canadensis*, *Epilobium adenocaulon*, *E. pseudorubescens*, *Oenothera biennis*, *O. rubricaulis* в луговые фитоценозы не оказывает влияния на их флористическое разнообразие. Эти растения приурочены к нарушенным микроэкологическим местообитаниям в фитоценозе, а их проективное покрытие в естественных местообитаниях редко превышает 25–30%, при отсутствии серьезных нарушений растительного покрова.

5.4. Инвазионные виды растений на территории ООПТ

Большинство инвазий связано с нарушениями растительного покрова, и поэтому интересно рассмотреть характер инвазионных процессов на особо охраняемых природных территориях, где влияние человека часто минимально. Принципиальной угрозой для флоры особо охраняемых территорий является внедрение чужеродных растений, вследствие чего снижается их функция сохранения природных сообществ и ценность как эталона естественных экосистем.

На территории 36 ООПТ отмечено 66 видов инвазионного компонента флоры Брянской области, причем на всех ООПТ зарегистрированы только *Erigeron annuus* и *E. canadensis*, часто встречались *Oenothera biennis* (32 ООПТ), *Acer negundo* (30), *Bidens frondosa* (27), *Juncus tenuis* (26), *Echinocystis lobata* (20), причем у всех этих видов, кроме *Juncus tenuis*, высокие баллы маршрутной активности, то есть они все были отмечены в естественных местообитаниях и играют заметную роль в растительном покрове ООПТ. К наиболее опасным биологическим загрязнителям территорий изученных ООПТ можно отнести *Acer negundo*, *Arrhenatherum elatius*, *Impatiens grandulifera*, *Solidago canadensis*, *Zizania latifolia*. Максимальное число инвазионных видов отмечено на территории памятников природы в г. Брянске: «Овраги Верхний и Нижний Судки с родниками, бровками и отвершками в г. Брянске» – 55 видов, 34 вида отмечено в «Роще Соловьи». Высокая численность заносных растений в городских ООПТ подчеркивает значимость городских территорий для натурализации чужеродных видов. Именно в городах повышается успешность инвазий в связи с высокой численностью заносных видов (давление диаспор) и значительными антропогенными нарушениями растительного покрова. Для ООПТ с большой площадью, жилыми и заброшенными населенными пунктами – «Заповедник Брянский Лес» (33 вида), «Заказник

Клетнянский» (35), «Заказник Карачевский» (33) – также отмечено большое число чужеродных растений. На территории ООПТ маленькой площади высокая численность чужеродных растений характерна для старинных парков: «Ревны» (24 вида), «Старинный парк в Ляличах» (16), «Хутор Любин» (19). Много чужеродных видов отмечено на территории ООПТ в непосредственной близости от населенных пунктов: «Хотылево» (26 видов), «Марковские горы» (19), «Меловицкие склоны» (22).

Amaranthus retroflexus, *Asclepias syriaca*, *Ballota nigra*, *Cyclachaena xanthiifolia*, *Echinochloa crusgalli*, *Juncus tenuis*, *Galinsoga parviflora*, *Galinsoga ciliata*, *Geranium sibiricum*, *Festuca arundinacea*, *Impatiens parviflora*, *Lepidium densiflorum*, *Lolium perenne*, *Lupinus polyphyllus*, *Matricaria discoidea*, *Puccinellia distans*, *Setaria pumila*, *Setaria viridis*, *Thladiantha dubia*, *Xanthoxalis stricta* распространяются вдоль дорог, встречаются в антропогенных местообитаниях, и их внедрение в естественные сообщества единичны или вовсе отсутствуют. Распространение *Aronia mitschurinii*, *Aster* × *salignus*, *Caragana arborescens*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Hippophaë rhamnoides*, *Physocarpus opulifolius*, *Petasites hybridus*, *Parthenocissus inserta*, *Reynoutria japonica*, *Robinia pseudoacacia*, *Rosa rugosa*, *Rudbeckia laciniata*, *Salix fragilis*, *Solidago gigantea*, *Sorbaria sorbifolia*, *Symphytum caucasicum*, *Vinca minor* ограничено местами культивирования: жилые и заброшенные населенные пункты, лесополосы, лесные культуры, бывшие лесничества, пасеки, кладбища. На территории ООПТ эти растения сохраняются десятилетиями, иногда незначительно расширяя свою площадь за счет вегетативного размножения (крайне редко за счет семенного), являются колонофитами. *Parthenocissus inserta* и *Vinca minor* только на территории ООПТ «Хутор Любин» смогли существенно увеличить свою площадь и доминировать в травяно-кустарничковом ярусе в сосняках неморальнотравных (асс. *Corylo avellanae-Pinetum sylvestris*).

Глава 6. Растения-полемохоры во флоре Брянской области

Растения-полемохоры – заносные растения, оказавшиеся за пределами естественного ареала в результате военных действий (Сенников, 2012).

Во флоре Брянской области отмечено 19 видов, которые в Ленинградской области и Средней России (Калужская, Орловская, Смоленская, Тверская области) рассматриваются в отдельных местонахождениях, как занесенные во время военных действий в период Великой Отечественной войны: *Armeria maritima*, *Arrhenatherum elatius*, *Brachypodium peregrinum*, *Carex brizoides*, *Carex flacca*, *Chaerophyllum aureum*, *Cruciata glabra*, *Cruciata laevipes*, *Deschampsia flexuosa*, *Holcus lanatus*, *Heracleum sphondylium*, *Festuca trachyphylla*, *Luzula campestris*, *Phyteuma nigrum*, *Pimpinella major*, *Primula elatior*, *Primula vulgaris*, *Thlaspi montanum*, *Trisetum flavescens*.

Статус *Armeria maritima*, *Carex brizoides*, *Carex flacca*, *Cruciata glabra*, *Cruciata laevipes*, *Deschampsia flexuosa*, *Holcus lanatus*, *Festuca trachyphylla*, *Primula vulgaris*, *Trisetum flavescens*. Статус некоторых видов (*Carex brizoides*, *Carex flacca*, *Cruciata glabra*, *Deschampsia flexuosa*, *Holcus lanatus*, *Festuca trachyphylla*, *Primula vulgaris*, *Trisetum flavescens*) на территории Брянской области неоднозначен. Их происхождение в регионе может иметь как естественную природу, так и быть связано с антропогенным заносом, но не обязательно полемохорным.

Феномен находок центрально-европейских растений на местах дислокации войск вермахта во время Великой Отечественной войны у немецкой линии обороны «Хаген» позволяет предположить занос *Brachypodium peregrinum*, *Chaerophyllum aureum*, *Heracleum sphondylium*, *Phyteuma nigrum*, *Pimpinella major*, *Primula elatior*, *Thlaspi montanum* на территорию Брянской области в годы ВОВ в 1941–1943 гг.

Местонахождения *Arrhenatherum elatius*, *Cruciata laevipes*, *Festuca trachyphylla*, *Trisetum flavescens* имеют разное происхождение, но ряд из них привязаны к линии «Хаген» и местам дислокации войск вермахта. Четкая приуроченность находок *Armeria maritima* к населенным пунктам и линии «Хаген» позволяет предположить полемохорный характер вида, хотя окончательное решение вопроса о появлении *Armeria maritima* в Брянской области и в Средней России, требует дополнительных исследований. Значительная часть находок *Carex brizoides*, *Cruciata glabra*, *Deschampsia flexuosa*, *Holcus lanatus* обнаружена в естественных местонахождениях вне связи с расположением войск вермахта. Таким образом, мы считаем эти растения аборигенными на территории Брянской области, находящиеся на восточной границе ареала. В тоже время находки *Deschampsia flexuosa* у линии «Хаген» вместе с другими растениями-полемохорами предполагают полемохорный занос этого вида в этих местонахождениях. Характер распространения *Carex flacca*, *Primula vulgaris* не позволяет утверждать их полемохорный занос.

На основании выполненного исследования, к растениям-полемохорам Брянской области отнесены 13 видов: *Armeria maritima*, *Arrhenatherum elatius*, *Brachypodium peregrinum*, *Chaerophyllum aureum*, *Cruciata laevipes*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca trachyphylla*, *Heracleum sphondylium*, *Phyteuma nigrum*, *Pimpinella major*, *Primula elatior*, *Thlaspi montanum*, *Trisetum flavescens*.

Заключение

Чужеродная флора региона, представляющая наиболее динамичную часть флоры, насчитывает более 520 видов, из которых 80 отнесены к инвазионному компоненту флоры. Выполненное исследование инвазионного компонента флоры Брянской области является одновременно не только подведением определенного итога по изучению растительного покрова региона, но и отправной точкой будущих мониторинговых исследований флоры и растительности.

Значительная часть чужеродных растений является случайным компонентом естественных сообществ и в настоящий момент угрозы для естественного растительного покрова не представляет. Для 80 инвазионных видов установлено 7 групп по уровню агрессивности, и объективно только 25 видов (1-4 группа агрессивности) к настоящему времени смогли стать полноценными членами тех или иных природных экосистем, преодолев фитоценотический барьер: *Acer negundo*, *Acorus calamus*, *Amelanchier spicata*, *Arrhenatherum elatius*, *Bidens frondosa*, *Cornus alba*, *Echinochloa crusgalli*, *Echinocystis lobata*, *Elodea canadensis*, *Epilobium adenocaulon*, *E. pseudorubescens*, *Eragrostis albensis*, *Erigeron annuus*, *E. canadensis*, *Heracleum sosnowskyi*, *Impatiens grandulifera*, *I. parviflora*, *Lupinus polyphyllus*, *Oenothera biennis*, *O. rubricaulis*, *Salix fragilis*, *Sambucus racemosa*, *Sambucus nigra*, *Solidago canadensis*, *Xanthium albinum*. Несмотря на тщательные поиски, удалось обнаружить только 2 гибрида между чужеродными и аборигенными видами – *Populus* × *canescens* и *Solidago* × *niederederi*, которые известны из единичных местонахождений и не оказывают серьезного воздействия на естественные сообщества.

Распространение чужеродных видов привело к преобразованию естественного растительного покрова, а именно к появлению принципиально новых региональных типов растительных сообществ и замене одних ассоциаций на другие. В последние десятилетия в составе растительности региона зарегистрировано 48 синтаксонов (ассоциации, субассоциации, варианты, сообщества), сформированных при определяющем участии инвазионных растений в естественных местообитаниях. Важно отметить, что зональные лесные сообщества (союзы *Piceion excelsae*, *Quercroboris*–

Tilion cordatae, *Betonico officinalis–Quercion roboris*) устойчивы к внедрению чужеродных видов. В азонально-зональных лесных сообществах инвазионные растения регулярно встречаются в сосняках-зеленомошниках (союз *Dicrano–Pinion sylvestris*) и в сообществах прирусловых ивняков (класс *Salicetea purpureae*). В пойменных широколиственных лесах (союз *Fraxino–Quercion roboris*) и в черноольшанниках (союзы *Alnion incanae*, *Alnion glutinosae*) инвазионные растения встречаются крайне редко и существенного воздействия на состав и структуру сообществ не оказывают. В группе естественных местообитаний наиболее инвазибельными являются открытые местообитания речных долин (прирусловые валы, речные отмели, береговые обрывы) и травяные фитоценозы – пойменные и материковые луга (класс *Molinio-Arrhenatheretea*). *Acer negundo*, *Bidens frondosa*, *Eragrostis albensis*, *Epilobium adenocaulon*, *E. pseudorubescens*, *Erigeron annuus*, *E. canadensis*, *Echinocystis lobata*, *Elodea canadensis*, *Oenothera biennis*, *O. rubricaulis*, *Xanthium albinum* нашли «свои экониши» в сообществах речных долин и «де факто» являются компонентами естественных сообществ речных долин и их натурализация на территории региона завершена. Следует отметить, что входжение этих видов в природные экосистемы произошло за 30–100 лет! Климатические изменения за последние 30 лет привели к усилению фитоценологических позиций в пойменных экосистемах: *Bidens frondosa*, *Erigeron annuus*, *E. canadensis*, *Epilobium adenocaulon* и *E. pseudorubescens*.

Наиболее опасными биологическими загрязнителями естественных экосистем являются растения-трансформеры. *Acer negundo*, *Amelanchier spicata*, *Heraclium sosnowskyi*, *Solidago canadensis* активно внедряются в различные типы растительных сообществ, изменяют их облик и флористический состав, преобразуют природные комплексы региона на значительной площади, формируют новые региональные типы сообществ, меняющие облик привычных Среднерусских ландшафтов. Достаточно сложно предсказать какой из чужеродных видов может в ближайшее время стать значительной угрозой для естественных экосистем. Исходя из нашего исследования, с учетом рассчитанных индексов инвазионности, значительным потенциалом обладают *Arrhenatherum elatius*, *Impatiens grandulifera*, *Solidago gigantea*, *Lupinus polyphyllus* и можно предположить в ближайшие десятилетия усиление их фитоценологических позиций. Изменение макроклиматических региональных показателей, возможно, благоприятно скажется на усилении активности *Ambrosia artemisiifolia*, *Ambrosia trifida*, *Cyclachaena xanthiifolia*, *Elodea nuttallii*, *Robinia pseudoacacia*. Анализ общих тенденций распространения в соседних регионах чужеродных видов свидетельствует о возможном скором появлении в Брянской области *Bidens connata*, *Erechtites hieracifolius* и *Phragmites altissimus* и усилении активности *Calystegia inflata*. Буквально в последние годы существенно возросла активность *Portulaca oleracea*, который из типичного «железнодорожного» и «шоссейного» вида превращается в злостный сорняк огородов.

Инвазибельность естественных местообитаний определяется не только естественными и антропогенными нарушениями растительного покрова, благодаря которым чужеродные виды проникают в экосистему в связи с увеличением доступных ресурсов, но и давлением диаспор, то есть близостью источника распространения чужеродных видов (населенные пункты, дачи). Именно города и крупные населенные пункты являются центрами разнообразия и расселения чужеродных растений. В городах повышается успешность инвазий в природные экосистемы в связи с высокой численностью заносных видов (давление диаспор) и значительными антропогенными нарушениями растительного покрова. В тоже время, территории ООПТ, находящиеся вдали от населенных пунктов, за редким исключением, не преобразованы

деятельностью инвазионных видов. Сам факт присутствия и распространения чужеродного растения на территории ООПТ служит своеобразным индикатором их успешности во вторичном ареале.

Весьма интересно, что практически все виды инвазионного комплекса флоры Брянской области, успешно внедрившиеся в природные местообитания, являются эунеофитами, занесенными на территорию региона в XX веке! Отсутствие среди инвазионных растений археофитов позволяет предположить, что ряд видов, которые мы считаем аборигенными, в прошлом вполне могли быть прогрессирующим и (или) чужеродным компонентом флоры. Безусловно, оценка происхождения и времени заноса – наиболее сложная задача флорогенеза, и решение этой задачи флористическими и геоботаническими методами весьма затруднено. Ведь даже события, которые произошли сравнительно недавно весьма сложно интерпретировать. Находки центрально-европейских растений-полемохоров в Брянской области на местах дислокации войск вермахта (1941-1943 гг.) во время Великой Отечественной войны свидетельствуют о недооценённой роли заноса чужеродных растений в результате военных действий в процессах флорогенеза Средней России.

Важно продолжить изучение фитоценологических связей инвазионных видов растений, оценивая их способность входить в состав определенных типов фитоценозов, занимая в них соответствующие экологические ниши. Для выяснения динамики и разработки эффективного контроля за характером распространения чужеродных видов с целью устранения угрозы экологической безопасности региона необходимо проведение мониторинговых исследований, детальное изучение эколого-биологических особенностей инвазионных видов, установление консортивных связей видов-вселенцев, микроэволюционных процессов и проведение филогенетических исследований для установления более точного времени и характера заноса отдельных чужеродных видов.

Выводы

В состав инвазионного компонента флоры Брянской области включены 80 видов чужеродных растений. Большинство инвазионных растений имеют североамериканское происхождение – 38 (48%) видов, из 27 наиболее агрессивных видов – 14 североамериканских. По времени заноса большинство растений инвазионного компонента флоры являются эунеофитами, занесены в регион в XX веке – 59 (74%) видов; к неофитам относится 19 (24%) видов. В составе инвазионного компонента 51% эргазиофитов и 49% ксенофитов.

Наиболее часто в регионе встречаются *Erigeron canadensis*, *Erigeron annuus*, *Acer negundo*, *Echinochloa crusgalli*, *Matricaria discoidea*, *Oenothera biennis*, *Setaria pumila*, *Festuca arundinacea*, *Salix fragilis*, *Amaranthus retroflexus*, *Galinsoga parviflora*, *Solidago canadensis*, *Echinocystis lobata*, *Setaria viridis*, *Bidens frondosa*, *Lepidium densiflorum*, *Juncus tenuis*, *Lupinus polyphyllus*. К высокоактивным видам относятся *Acer negundo*, *Erigeron annuus*, *Erigeron canadensis*, *Bidens frondosa*, *Echinocystis lobata*, *Oenothera biennis*, *Solidago canadensis*, отмеченные в максимальном числе местообитаний и синтаксонов.

Распространение видов-вселенцев привело к появлению принципиально новых региональных типов растительных сообществ. 48 синтаксонов (ассоциации, субассоциации и варианты), установленные методом эколого-флористической классификации, сформированы при определяющем участии чужеродных растений в естественных местообитаниях.

Быстрое расселение на территории региона растений-трансформеров (*Acer negundo*, *Heracleum sosnowskyi*, *Solidago canadensis*) приводит к перестройке природных экосистем и изменению облика Среднерусских ландшафтов.

Наиболее инвазибельны антропогенные местообитания и сообщества синтаксонов классов антропогенной растительности (*Sisymbrietea*, *Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris*, *Artemisietea vulgaris*, *Epilobietea angustifolii*).

В группе естественных местообитаний наиболее инвазибельными являются открытые местообитания речных долин (прирусловые валы, речные отмели, береговые обрывы), пойменные и материковые луга (класс *Molinio-Arrhenatheretea*).

Зональные лесные сообщества (союзы *Piceion excelsae*, *Quercu roboris–Tilion cordatae*, *Betonico officinalis–Quercion roboris*) устойчивы к внедрению чужеродных видов. В незональных лесных сообществах инвазионные растения регулярно встречаются в сосняках-зеленомошниках (союз *Dicrano–Pinion sylvestris*) и в сообществах прирусловых ивняков (класс *Salicetea purpureae*). В пойменных широколиственных лесах (союз *Alnion incanae*) и в черноольшанниках (союз *Alnion glutinosae*) инвазионные растения встречаются крайне редко, и существенного воздействия на состав и структуру сообществ не оказывают.

Города и крупные населенные пункты являются центрами разнообразия и расселения чужеродных растений.

К растениям-полеохорам Брянской области отнесены 13 видов: *Armeria maritima*, *Arrhenatherum elatius*, *Brachypodium peregrinum*, *Chaerophyllum aureum*, *Cruciata laevipes*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca trachyphylla*, *Heracleum sphondylium*, *Phyteuma nigrum*, *Pimpinella major*, *Primula elatior*, *Thlaspi montanum*, *Trisetum flavescens*.

Список основных работ по теме диссертации

Публикации в рецензируемых научных изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования (WoS, Scopus, RSCI)

1. Анищенко Л.Н., Панасенко Н.Н. Находки редких гидрофитов в Брянской области // Бот. журн. 2010. Т. 95. № 1. С. 93–95.
2. Булохов А.Д., Клюев Ю.А., Панасенко Н.Н. Неофиты и их сообщества в Брянской области // Бот. журн. 2011. Т. 96. № 5. С. 605–620.
3. Булохов А.Д., Семенищенков Ю.А., Панасенко Н.Н. Нитрофитные травяные сообщества класса *Epilobietea angustifolii* Тх. et Preising ex von Rochow 1951 в Сожско-Деснинском междуречье // Растительность России. 2018. № 33. С. 19–40. DOI: 10.31111/vegrus/2018.33.19
4. Булохов А.Д., Панасенко Н.Н., Семенищенков Ю.А., Харин А.В. Фитоценологическое разнообразие и динамика сообществ ассоциации *Caricetum gracilis* Savich 1926 в условиях ксерофитизации поймы р. Десны // Растительность России. 2019. № 37. С. 3–28. DOI: 10.31111/vegrus/2019.37.3
5. Панасенко Н.Н. Флора сосудистых растений города Брянска // Бот. журн. 2003. Т. 88. № 7. С. 45–52.
6. Панасенко Н.Н., Анищенко Л.Н. О распространении *Najas major* All. в Брянской области // Бюл. МОИП. Сер. биол. 2018. Т. 123. № 5. С. 67–72.
7. Панасенко Н.Н., Анищенко Л.Н., Поцепай Ю.Г. Новые сведения о сообществах инвазионных видов в Брянской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2013. Т. 118. Вып. 1. С. 73–80.
8. Панасенко Н.Н., Решетникова Н.М. Находки растений-полеохоров в урочище «Зеленинский лес» (Брянская область) // Бот. журн. 2021. Т. 106. № 7. С. 39–49. DOI: 10.31857/S0006813621070061
9. Панасенко Н.Н., Щербачев А.В. *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John (*Hydrocharitaceae*) – новый потенциально инвазионный вид для флоры России // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2018. Т. 123. Вып. 6. С. 54–55.

10. Решетникова Н.М., Панасенко Н.Н., Щербаков А.В. Дополнения к флоре Брянской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2021. Т. 126. Вып. 3. С. 28–31.
11. Третьякова А.С., Баранова О.Г., Сенатор С. А., Панасенко Н. Н., Суткин А. В., Алихаджиев М. Х. Урбанофлористика в России: современное состояние и перспективы // *Turczaninowia* 2021. 24. 1. С. 125–144. DOI: 10.14258/turczaninowia.24.1.15
12. Panasenko N.N. Blacklist of flora of Bryansk oblast // *Russian Journ. of Biological Invasions*. 2014. 5 (3). P. 203–205. (переводная версия). Панасенко Н.Н. Чёрный список флоры Брянской области // *Российский Журн. Биол. Инвазий*. 2014. № 2. С. 127–131. DOI: 10.1134/s2075111714030102
13. Panasenko N.N. On certain issues of biology and ecology of Sosnowsky's hogweed (*Heracleum sosnowskyi* Manden) // *Russian Journ. of Biological Invasions*. 2017. Vol. 8. Issue 3. P. 272–281. (переводная версия). Панасенко Н.Н. Некоторые особенности биологии и экологии Борщевика Сосновского // *Российский Журн. Биол. Инвазий*. 2017. Т. 10. № 2. С. 95–106. DOI: 10.1134/S2075111717030110
14. Panasenko N.N., Anishchenko L.N. Influence of invasive plants *Parthenocissus vitacea* and *Vinca minor* on biodiversity indices of forest communities // *Contemporary Problems of Ecology*. 2018. Vol. 11. N. 6. P. 614–623. (переводная версия). Панасенко Н.Н., Анищенко Л.Н. Влияние инвазионных растений *Parthenocissus vitaceae* и *Vinca minor* на показатели биоразнообразия лесных сообществ // *Сибирский экологический журн*. 2018. № 6. С. 724–735. DOI: 10.1134/S1995425518060070
15. Panasenko N.N., Anishchenko L.N. *Thladiantha dubia* Bunge in Bryansk Region: Distribution, Ecology, and Biochemical Characteristics // *Russian Journ. of Biological Invasions*. 2020. 11. P. 268–276. (переводная версия). Панасенко Н.Н., Анищенко Л.Н. *Thladiantha dubia* Bunge в Брянской области: распространение, экология и биохимические особенности // *Российский Журн. Биол. Инвазий*. 2020. Т. 13. № 2. С. 100–111. DOI: 10.1134/S2075111720030091
16. Panasenko N.N., Ivenkova I.M., Eliseenko E.P. Communities of neophytes in Bryansk oblast // *Russian Journ. of Biological Invasions*. 2012. Т. 3. № 3. P. 213–219. (переводная версия). Панасенко Н.Н., Ивенкова И.М., Елисеенко Е.П. Сообщества неофитов в Брянской области // *Российский Журн. Биол. Инвазий*. 2012. Т. 5. № 2. С. 105–114. DOI: 10.1134/S207511171203006X
17. Vinogradova Y., Pergl J., Essl F., Hejda M., van Kleunen M., Panasenko N., Pyšek P. et al. Invasive alien plants of Russia: insights from regional inventories // *Biol. Invasions*. 2018. 20. P. 1931–1943. DOI: 10.1007/s10530-018-1686-3

Публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ

1. Булохов А.Д., Ивенкова И.М., Панасенко Н.Н. Сообщества классов *Papaveretea rhoeadis* S. Brullo et al. 2001 и *Sisymbrietea* Gutte et Hilbig 1975 в Южном Нечерноземье России // *Вестник Тверского гос. ун-та. Сер.: Биология и экология*. 2019. № 2 (54). С. 103–122.
2. Булохов А.Д., Ивенкова И.М., Панасенко Н.Н., Семенищенков Ю.А., Дайнеко Н.М. Синантропная растительность Сожско-Деснинского междуречья // *Изв. СамНЦ РАН*. 2016. Т. 18. № 5 (2). С. 198–205.
3. Дайнеко Н.М., Тимофеев С.Ф., Булохов А.Д., Панасенко Н.Н. Развитие популяций эхиноцистиса лопастного в пойме р. Сож Гомельской области // *Мелиорация*. 2017. № 1 (79). С. 70–75.
4. Елисеенко Е.П., Панасенко Н.Н. Дендрофлора усадебных парков Брянской области // *Вестник Тверского гос. ун-та.: Сер.: Биология и экология*. 2012. Вып. 25. №3. С. 76–81.
5. Ващекин А.И., Панасенко Н.Н. Распространение *Juncus tenuis* Willd. в Брянской области // *Вестник Брянского гос. ун-та. Сер.: Точные и естественные науки*. 2015. № 2. С. 390–392.
6. Панасенко Н.Н. Растения-«трансформеры»: признаки и особенности выделения // *Вестник Удмуртского ун-та. Сер.: Биология. Науки о Земле*. 2013. № 2. С. 17–22.
7. Панасенко Н.Н., Анищенко Л.Н., Романова Ю.Н. *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm. в Брянской области // *Вестник Брянского гос. ун-та. Сер.: Точные и естественные науки*. 2012. № 4 (2). С. 203–204.
8. Панасенко Н.Н., Вихрова И.В., Холенко М.С. Распространение, биология и фитоценологические связи борщевика Сосновского в Брянской области // *Ученые записки Брянского государственного университета*. 2021. № 2(22). С. 39–46.

9. Панасенко Н.Н., Горнов А.В. Парциальная флора речных обрывов р. Нерусса (Брянская область) // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. 2013. № 32. С. 93–101.

10. Панасенко Н.Н., Романова Ю.Н. *Lemna gibba* L. в Брянской области // Вестник Брянского гос. ун-та. Сер.: Точные и естественные науки. 2012. № 4(1). С. 144–145.

11. Панасенко Н.Н., Харин А.В., Ивенкова И.М., Елисеенко Е.П. Растения-трансформеры и их сообщества на территории Брянской области // Изв. СамНЦ РАН. 2012. Т. 14. № 1 (4). С. 1092–1096.

12. Панасенко Н.Н., Харин А.В., Ивенкова И.М., Зайцев С.А. Некоторые сведения о биологии борщевика Сосновского в Брянской области // Вестник Брянского государственного университета. Сер.: Точные и естественные науки. 2013. № 4. С. 139–142.

Принято в печать:

Афонин А.Н., Баранова О.Г., Сенатор С.А., Федорова Ю.А., Абрамова Л.М., Прохоров В.Е., Бочко Т.Ф., Панасенко Н.Н., Пикалова Н.А., Владимиров Д.Р., Григорьевская А.Я., Ли Ю.С. Распространение и натурализация *Ambrosia trifida* (Asteraceae) на европейской территории России // Бот. журн. 2022. Т. 107. № 2.

Панасенко Н.Н. *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae) в Брянской области: распространение, натурализация и фитоценотическая приуроченность // Бот. журн. 2022. Т. 107. № 2.

Монографии

1. Панасенко Н.Н. Флора города Брянска. Брянск: Группа компаний «Десяточка», 2009. 134 с.
2. Природа Свенской Успенской обители и её окрестностей / Ред. Л.М. Ахромеев, Ю.А. Семенищенков. Брянск: РИО БГУ, 2018. 132 с.
3. Природообустройство Полесья. В 4 кн. / Под общ. науч. ред. Ю.А. Мажайского, А.Н. Рокочинского, А.А. Волчека, О.П. Мешика, Е. Езнаха. Кн. 4: Полесья Юго-Западной России. Т. 1. Рязань: Мещерский филиал ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова», 2019. 354 с.
4. Булохов А.Д., Ивенкова И.М., Панасенко Н.Н. Антропогенная растительность Брянской области. Брянск: РИСО БГУ, 2020. 244с.
5. Горнов А.В., Ручинская Е.В., Евстигнеев О.И., Панасенко Н.Н. Памятник природы "Меловицкие склоны": структура и динамика растительного покрова. М.: Цифровичок, 2020. 126 с.

Основные публикации в рецензируемых научных изданиях

1. Арепьева Л.А., Панасенко Н.Н. Сообщества с *Eragrostis albensis* H. Scholz в Курской и Брянской областях // Разнообразие растительного мира. 2020. № 2(5). С. 29–36. DOI 10.22281/2686-9713-2020-2-29-36.
2. Баранова О.Г., Щербаков А.В., Сенатор С.А., Панасенко Н.Н., Сагалаев В.А., Саксонов С. В. Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флоры // Фиторазнообразие Восточной Европы. Т. XII. № 4. С. 4–24. DOI: 10.24411/2072-8816-2018-10031
3. Булохов А.Д., Панасенко Н.Н. Распространение, фитоценотические связи и особенности онтогенеза *Erigeron annuus* (L.) Pers. в Брянской области // Бюл. Брянского отделения Русского ботанического общества. 2017. № 1 (9). С. 23–30.
4. Булохов А.Д., Панасенко Н.Н., Пригаров М.А. Адвентивная флора бассейна реки Десны // Вестник Брянского гос. ун-та. Сер.: Естественные и точные науки. 2004. № 4. С. 35–37.
5. Виноградова Ю.К., Абрамова Л.М., Акатова Т.В., Аненхонов О.А., Анкипович Е. С., Антипова Е. М., Антонова Л. А., Афанасьев В.Е., Багрикова Н. А., Баранова О. Г., Борисова Е.А., Борисова М.А., Бочкин В.Д., Буланый Ю.И., Верхозина А.В., Владимиров Д. Р., Григорьевская А.Я., Ефремов А.Н., Майоров С.Р., Зыкова Е.Ю., Панасенко Н.Н. и др. «Чёрная сотня» инвазионных растений России // Совет ботанических садов стран СНГ при Междунар. ассоциации академий наук. 2015. № 27. С. 85–89.
6. Панасенко Н.Н. *Arrhenatherum elatius* (L.) J. Presl & C. Presl в Брянской области // Разнообразие растительного мира. 2019. № 3 (3). С. 26–38.
7. Панасенко Н.Н. К биологии *Erigeron annuus* (L.) Pers. в Брянской области // Бюл. Брянского отделения Русского ботанического общества. 2018. № 1 (13). С. 44–51.
8. Панасенко Н.Н., Ващекин А.И., Коростелева Т.П. Чужеземные растения в долине р. Навля // Ежегодник НИИ ФиПИ. 2015. Т. 2. № 1. С. 44–46.

9. Панасенко Н.Н., Володин В.В., Володченко Ю.С., Холенко М.С. Аллелопатические свойства *Acer negundo* // Ежегодник НИИ ФиПИ. 2018. № 1(10). С. 34–36.
10. Панасенко Н.Н., Вихрова И.В., Холенко М.С. Распространение, биология и фитоценотические связи борщевика Сосновского в Брянской области // Ученые записки Брянского государственного университета. 2021. № 2(22). С. 39–46.
11. Панасенко Н.Н., Володченко Ю.С., Холенко М.С., Колесникова Ю.В. Особенности распространения и биологии *Solidago canadensis* L. и *Solidago gigantea* Ait. в Брянской области // Бюл. Брянского отделения Русского ботанического общества. 2018. № 4 (16). С. 30–38.
12. Панасенко Н.Н., Горнов А.В., Романенкова А.А. Парциальная флора прирусловых отмелей р. Нерусса (Брянская область) // Бюл. Брянского отделения Русского ботанического общества. 2016. 2 (8). С. 26–31.
13. Панасенко Н.Н., Евстигнеев О.И., Горнов А.В., Ручинская Е.В. К флоре памятника природы «Меловицкие склоны» // Бюл. Брянского отделения Русского ботанического общества. 2015. 2 (6). С. 17–25.
14. Панасенко Н.Н., Коростелева Т.П., Романова Ю.Н. Распространение *Xanthium albinum* (Widder) Scholz & Sukopp и его сообщества в Брянской области // Бюл. Брянского отделения Русского ботанического общества. 2015. 1 (5). С. 48–54.
15. Панасенко Н.Н., Кукса Д.С., Ващекин А.И. Растения из чёрного списка на территории Климовского района Брянской области // Ежегодник НИИ ФиПИ. 2016. № 1 (8). С. 40–45.
16. Панасенко Н.Н., Решетникова Н.М., Семенищенков Ю.А., Харин А.В. К флоре памятника природы "Зеленинский лес" (Брянская область) // Разнообразие растительного мира. 2020. № 3(6). С. 16–27. DOI 10.22281/2686-9713-2020-3-16-27.
17. Панасенко Н.Н., Семенищенков Ю.А., Харин А.В., Пригаров М.А., Лобанов Г.В. Список высших растений ООПТ «Овраги Верхний и Нижний Судки с родниками, бровками и отвершками в г. Брянске» // Ежегодник НИИ ФиПИ. 2017. № 1 (9). С. 43–57.
18. Панасенко Н.Н., Харин А.В., Ивенкова И.М., Зайцев С.А. Распространение инвазионных видов растений в Брянской области: *Heracleum sosnowskyi* // Ежегодник НИИ ФиПИ за 2013. Брянск: РИО БГУ, 2014. С. 48–50.
19. Панасенко Н.Н., Харин А.В., Ивенкова И.М., Куликова Е.Я. Сообщества растений трансформеров: ассоциация *Urtica dioicae-Heracleetum sosnowskyi* // Бюл. Брянского отделения Русского ботанического общества. 2014. 2 (5). С. 48–53.
20. Панасенко Н.Н., Холенко М.С. Фенология *Heracleum sosnowskyi* на территории Брянской области // Уч. зап. Брянского гос. ун-та. 2017. № 1 (5). С. 62–67.