

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Южно–Уральский  
Ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Федерального  
государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального  
исследовательского центра Российской академии наук

Лаборатория дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений

ДОПУСТИТЬ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ В ГЭК

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**НАУЧНЫЙ ДОКЛАД**

Об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы  
(диссертации)

**НЕОФИТНЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДА  
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТА**

По основной образовательной программе подготовки научно-педагогических кадров в  
аспирантуре

Направление подготовки – 06.06.01 – «Биологические науки»

Специальность – 03.02.01 – «Ботаника»

Рогожникова Диана Рудольфовна

Научный руководитель  
Заслуженный деятель науки РФ и РБ,  
Доктор биологических наук, профессор  
Абрамова Лариса Михайловна

**Уфа 2020**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** В настоящее время внедрение инвазионных видов в природные экосистемы является частью глобальных изменений приводящих к сокращению биологического разнообразия, наносящих экономический ущерб и урон здоровью человека. С каждым годом количество биологических инвазий возрастает из-за глобализации рынков, торговли, перевозок, туризма и товарообмена.

Последствия внедрения неофитных видов растений разнообразны и трудно прогнозируемы. Высшей степенью адаптации неофитов к новым условиям произрастания является натурализация в естественных фитоценозах.

Распространение инвазионных видов напрямую связано с деятельностью человека. Антропогенное нарушение благоприятствует расселения неофитов.

К натурализовавшимся видам на Северо–Западе Республики Башкортостан относятся представители семейства: Asteraceae Dumort. (*Conyza canadensis* (L.) Cronquist, *Erigeron annuus* (L.) Pers., *Helianthus tuberosus* L., *Solidago canadensis* L., *Solidago gigantea* Aiton.); Apiaceae Lindl. (*Heracleum sosnowskyi* Manden.); Balsaminaceae A.Rich. (*Impatiens glandulifera* Royle.); Fabaceae Lindl. (*Lupinus polyphyllus* Lindl.).

Необходим экологический мониторинг и контроль численности инвазионных видов, так как «флористическое загрязнение» может привести к снижению биологического разнообразия, некоторые являются сорными видами полей (*Conyza canadensis*, *Erigeron annuus*). Так же многие инвазионные виды неблагоприятно влияют на организм человека: вызывают ожоги (*Heracleum sosnowskyi*), аллергию (*Conyza canadensis*, *Solidago canadensis*).

**Цель исследования** – изучение эколого-биологических, и популяционных особенностей 8 инвазивных видов, внедряющихся в экосистемы Северо–Запада Республики Башкортостан.

В соответствии с поставленной целью, решались следующие задачи:

– выявление новых местообитаний инвазионных видов, натурализовавшихся популяций и очагов распространения, нуждающихся в контроле;

- описание сообществ с участием агрессивных чужеродных видов;
- изучение популяционных характеристик;
- изучение морфологии и биологии видов в новых условиях обитания.

**Научная новизна работы.** Впервые для исследуемого региона проведена комплексная оценка распространения и биологии 8 инвазионных видов. Изучены некоторые биологические характеристики вида (особенности роста и развития, морфология). Проведены популяционные исследования и сравнение биометрических характеристик вида, оценка жизнеспособности популяций в разных экологических условиях местообитания.

**Практическая значимость исследования.** Описание особенностей возрастного спектра, морфологических особенностей, в условиях Северо–Запада Республики Башкортостан. Полученные материалы могут быть использованы в работе карантинной службы и при разработке практических рекомендаций по борьбе с инвазионными видами при экологической инспекции и министерства сельского хозяйства.

#### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. исследуемые инвазионные виды являются агрессивными, высоко конкурентными сорными растениями и быстро распространяются в экосистемах Северо–Запада Республики Башкортостан. При внедрении в сообщества она становится доминантом с долей участия от 54,2% до 93,9%.

2. Успешному распространению инвазионных видов способствуют биологические особенности видов (высокая скорость роста, распространения), инвазивность сообществ.

3. Быстрое распространение видов требует незамедлительных мер по контролю его численности. Предотвращение дальнейшего расселения вида и локализация очагов распространения возможны при использовании комплекса методов: карантинных, агротехнических, химических, биологических

**Апробация результатов работы:** Материалы диссертационной работы докладывались и обсуждались на всероссийских и международных научно-практических конференциях: XII Всероссийский популяционный семинар памяти

Николая Васильевича Глотова (1939-2016) (Йошкар-Ола, 2017), Всероссийская научно-практической конференция (с международным участием) (Сибай, 2018), VII Международная научная конференция (Йошкар-Ола, 2019).

**Декларация личного участия автора.** Сбор материалов в течение полевых сезонов 2015-2019 гг., статистическая обработка и обобщение полученных результатов осуществлены лично автором диссертации.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 10 работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК.

**Структура и объем работы.** Диссертация объемом 000 страниц, состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы из 000 наименований (в том числе 000 – иностранных авторов), включает 36 таблиц 37 рисунков и 00 приложений.

**Благодарности.** Выражаю благодарность моему научному руководителю д.б.н., проф. Л.М.Абрамовой, коллективу лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений Ботанического сада-института УНЦ РАН, к.б.н. Голованову Я.М., к.б.н. Мустафиной А.Н. за всестороннюю помощь в выполнении диссертационной работы.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Глава 1. Литературный обзор

По данным литературы рассмотрены особенности процесса инвазии чужеродных видов (Биологические инвазии..., 2004; Гельтман, 2006; Pysek, Richardson, 2006; Тохтарь, Грошенко, 2008; Chytry et al., 2009; Holmes et al., 2009; Pysek et al., 2012; Дгебуадзе, 2014; Виноградова, 2009 и др.). Процессы инвазии и метаморфозы растений на новом местообитании описывали (Thellung, 1905, Jalas, 1955; Elton, 1958; Воробьев, 1954; Камышев, 1959; Гусев, 1964-1971; Biological invasions..., 1990; Гельтман, 2003, 2006; Адвентивная флора..., 2004; Alien plant..., 2004 и др.). Приведена классификация инвазионных видов (Камышев, Вьюкова, Чичев, 1985; Richardson et al., 2000; Виноградова 2011). Охарактеризованы особенности биологии инвазионных видов (Baker, 1986; Roy, 1990; Бурда, 1991; Thompson, 1991; Burda, Tokhtar, 1992; Миркин и др., 1999; Григорьевская, 2000;

Матвеев и др., 2000; Миркин, Наумова, 2001; 2002 и др.). Описана история изучения инвазионных видов в Республике Башкортостан (Lessing, 1835; Шелль 1880; Талиев, 1903; Ильин, 1922; Овчинников, 1924; Крашенинников, 1926; Бобров, 1929; Новопокровский, 1931; Котов, 1947). Описана история изучения, география распространения *Coryza canadensis* (Виноградова, 2005; 2010; Miyawaki, 1988; Weaver, 2001; Паллас, 1781; Besser, 1816; Ledebour, 1845-1846; Lindemann, 1860; Определитель высших..., 1962; Макаров, Дубовик, 1977; Лавренко, Кустышева, 1990; Федченко, 1894), *Erigeron annuus* (Edwards et al., 2006; Frey, 2003; Given, 1984; Баркалов, 1992; Королюк, 1997; Sanz-Elorza et al., 2001; Pysek et al., 2002; Kil et al., 2004; Mito, Uesugi, 2004; Lambdon et al., 2008; Виноградова, 2010), *Helianthus tuberosus* (Жуковский, 1971; Pysek et al., 2002; Pysek, Prach, 2003; Weber, Gut, 2005; Invasive..., 2003; Clement, Foster, 1994; Gigon, Weber, 2005; Раче, Таммаро, 2003), *Heracleum sosnowskyi* (Сацыперова, 1984; The Giant..., 2005; Практическое..., 2005; Kabuce, 2006; Ecology..., 2007; Игнатов и др., 1990; Скворцов, 1982), *Impatiens glandulifera* (Gupta, 1989; Valentine, 1971; Маевский, 1940; Берко, 1963; Kurtto, 1996; Kowarik, 2003; Garkaje, 2006), *Lupinus polyphyllus* (Nylander, 1971; Hegi, 1964; Nordhagen, 1940; Franco, da Silva, 1968; Clement, Foster, 1994; Gudzinikas, 1999, 2005; Elven, Fremstad, 2000; Preston et al., 2002; Mossberg, Stenberg, 2004; Otte, Maul, 2005), *Solidago canadensis* (Kupffer, 1907; Jalas, 1980; Gudzinikas, 1997; Weber, 1998; 2000; Tokarska-Guzik, 2003; Волховская, 1937; Носков, 1913; Prieditis, 2002), *Solidago gigantea* (Weber, 1998; Баркалов, 1992; Meusel, Jager, 1992; Enomoto, 2000; Weber, 2001; Weber, Jakobs, 2005; Волховская, 1937; Guzikowa, Maycock, 1986; Botta-Dukat, Dancza, 2001a; Weber, Jakobs, 2005 и др.)

## ГЛАВА 2. Материал и методы исследований

На основе литературных данных (Рождественского, 1971; Гидрогеология СССР..., 1972; Физико-географическое районирование..., 1964; Рябчинский, Положенцев, 1966; Почвы..., 1995; Крашенинников, Кучеровская-Рожанец, 1941; Мукатанов, 1986; Почвы..., 1995) охарактеризованы природные условия Северо–

Запада РБ (геологическое строение, рельеф, климат, гидрография и гидрология, почвы).

Метеоусловия приводятся по данным Гидрометеорологического центра Башкортостана (Башкирское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, эл. ресурс [www.meteorb.ru](http://www.meteorb.ru)). В общей сложности обследовано 59 ценопопуляций изучаемых видов.

При определении видов использовались следующие источники: (Никитин, 1983; Определитель..., 1988, 1989; Черепанов, 1995).

На рисунке 1 показано распространение изучаемых видов на Северо-Западе Республике Башкортостан.

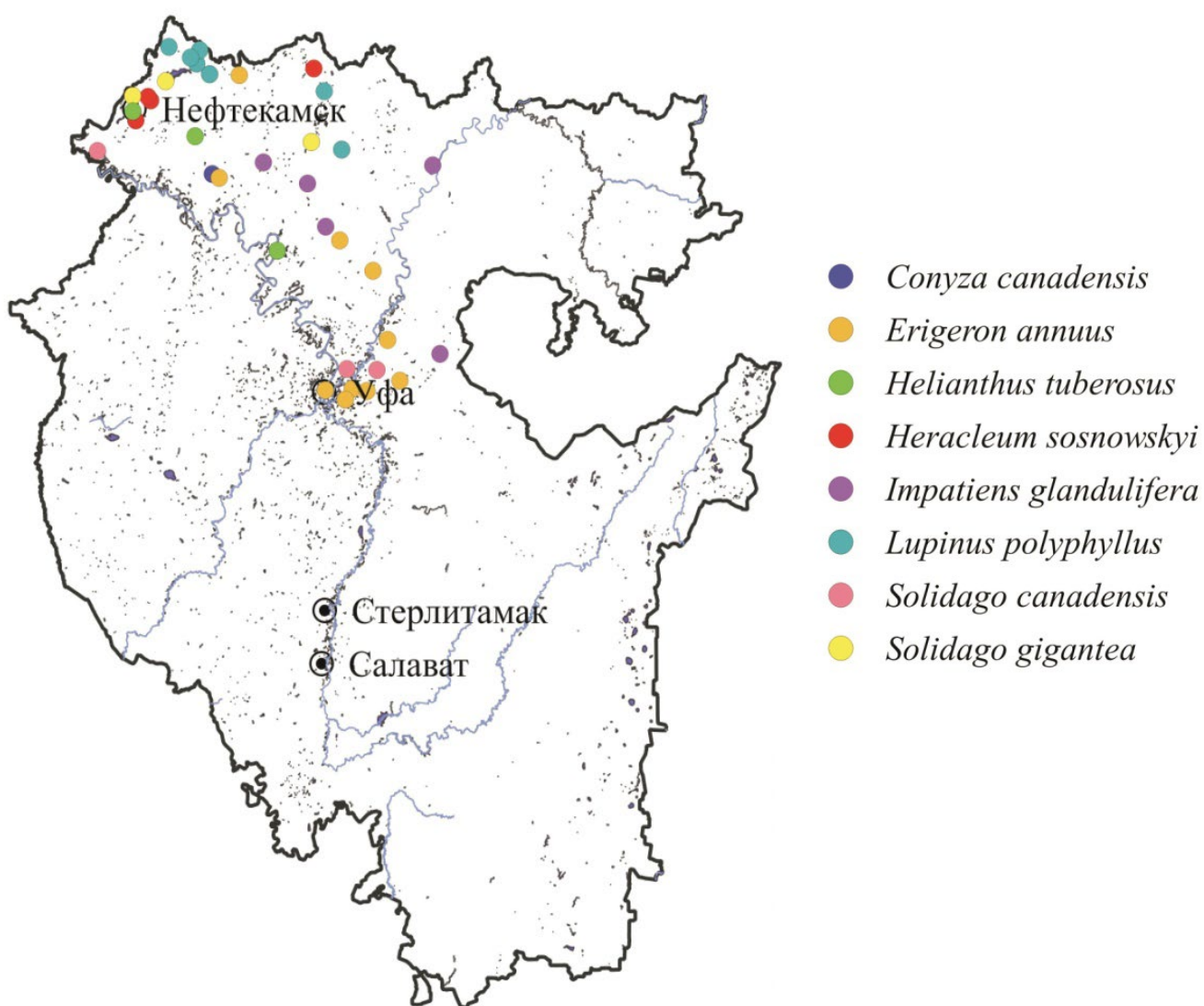


Рис. 1. Распространение инвазионных видов в Республике Башкортостан

Популяционная характеристика была проведена в 2015-2019 гг. Исследования проводились методом учетных площадок (1 м<sup>2</sup>). Определялись основные параметры ценопопуляций: плотность, высота растений, надземная биомасса и биомасса сопутствующих видов (в сыром виде). Популяционные параметры определялись в фазе цветения генеративных особей вида. Определялись также следующие показатели: средний вес одного растения в граммах, доля вида в сообществе.

Для выявления фитоценотической приуроченности изучаемых видов во всех обнаруженных местах их произрастания (более чем в 50 локалитетах) были выполнены геоботанические описания сообществ на пробных площадках 15-100 м<sup>2</sup>. Для каждой пробной площади были указаны: местонахождение, дата описания, размеры описываемой площади, общее проективное покрытие, средняя и максимальная высота травостоя, число видов в сообществе. Обилие видов оценивалось по шкале Ж. Браун-Бланке (Миркин и др., 1989) с применением дедуктивного метода Копечки-Гейны (Корецьку, Нејну, 1974, 1978). Диагностические комбинации видов приведены в соответствии с «Vegetation of Europe...» (Mucina et al., 2016). Постоянство видов в сообществах оценивалось по пятибалльной шкале: I – 1-20%; II – 21-40%; III – 41-60%; IV – 61-80%; V – 81-100%.

Возрастной спектр ценопопуляций *Solidago canadensis* и *Lupinus polyphyllus* (Ценопопуляций..., 1976) изучали в 2015–2018 гг. При выделении возрастных состояний и изучении особенностей онтогенеза использовались методические принципы и подходы, изложенные в работах Т.А. Работнова (1950), И.Г. Серебрякова (1964), В.Н. Голубева (1965), А.А. Уранова (1967, 1975), М.Д. Маркова (1980), Ю.А. Злобина (1989, 1996), Л.А. Жуковой (1995), Л.А. Животовского (2001), Е.М. Олейниковой, О.В. Ильичевой (2008). При определении возрастной структуры ценопопуляций, учитывались возрастные состояния: проростки (р), ювенильные (j), имматурные (im), виргинилыше (v), молодые генеративные (g<sub>1</sub>), средние генеративные (g<sub>2</sub>), старые генеративные (g<sub>3</sub>).

На 25 среднегенеративных растениях каждой ценопопуляции изучены основные морфометрические параметры. Изучение морфометрии проводилось согласно методам В.Н. Голубева (1962).

Оценивался виталитет ценопопуляций изучаемых видов на основе двух ведущих популяционных параметров – высоты и количества цветков на 1 растении (Злобин, 1989).

Статистическая обработка материала (Зайцев, 1984, 1990; Лакин, 1990) проводилась с помощью программных пакетов Microsoft Excel 2007 и Statistica 13.0. Однофакторный дисперсионный анализ использован для оценки влияния экологических условий различных районов местообитания на морфометрические показатели растений изучаемых видов (*Heracleum sosnowskyi*, *Conyza canadensis*, *Erigeron annuus*, *Helianthus tuberosus*, *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*, *Lupinus polyphyllus* и *Impatiens glandulifera*).

### **ГЛАВА 3. Растительные сообщества с участием инвазионных неофитов Северо–Запада Республики Башкортостан**

Для оценки экологической и фитоценотической приуроченности инвазионных видов нами было выполнено 56 геоботанических описаний растительных сообществ, в пределах изучаемых ценопопуляций.

По результатам синтаксономического анализа было выделено 4 ассоциации и 4 дериватных сообщества входящих в состав 4 классов, 6 порядков и 3 союзов растительности.

Продромус синтаксонов с участием инвазионных видов растений Северо–Запада Республики Башкортостан:

Класс *Sisymbrietea* Gutte et Hilbig 1975

Порядок *Sisymbrietalia sophiae* J. Tx. ex Görs 1966

Союз *Atriplicion* Passarge 1978

Асс. *Conyzo canadensis–Lactucetum serriolae* Lohmeyer in Oberdorfer 1957

Класс *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow 1951

Порядок *Agropyretalia intermedio–repentis* T. Müller et Görs 1969

Союз *Convolvulo arvensis–Agropyrion repentis* Görs 1967

Асс. *Rudbeckio laciniatae–Solidaginetum canadensis* Tüxen et Raabe ex Anioł-Kwiatkowska 1974



Вар. *Solidago canadensis*

Вар. *Solidago gigantea*

Дериватное сообщество *Helianthus tuberosus* [*Artemisietea vulgaris*]

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

Порядок *Circaeo lutetianae–Stachyetalia sylvaticae* Passarge 196 nom. conserv. propos.

Союз *Aegopodion podagrariae* Тх. 1967 nom. conserv. propos.

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

Порядок *Convolvuletalia sepium* Тх. ex Moor 1958

Асс. *Calystegio sepium–Impatiendetum glanduliferae* Hilbig 1972

Порядок *Arctio lappae–Artemisietalia vulgaris* Dengler 2002

Дериватное сообщество *Impatiens glandulifera* [*Arctio lappae–Artemisietalia vulgaris*]

Класс *Molinio-Arrhenatheretea* Тх. 1937

Порядок *Arrhenatheretalia elatioris* Тх. 1931

Дериватное сообщество *Lupinus polyphyllus* [*Arrhenatheretalia elatioris*]

Дериватное сообщество *Phalacrolooma annuum–Cirsium setosum* [*Arrhenatheretalia elatioris/Artemisietea vulgaris*]

#### Глава 4. Характеристика инвазионных ценопопуляций

##### исследуемых видов

Изучение пространственной структуры растений, их популяционные и фитоценоотические характеристики позволяет судить о динамике популяции, ее воздействие на среду обитания.

В таблице 1 приведены средние параметры ценопопуляций всех включенных в исследования инвазионных видов.

Плотность популяций всех исследуемых видов высокая, за исключением *Lupinus polyphyllus* (8,7 экз./м<sup>2</sup>), максимальная плотность зафиксирована в ценопопуляциях *Solidago canadensis* – 87,9 побегов на 1 м<sup>2</sup>. Наибольшую биомассу образует *Impatiens glandulifera* – 5207,7 г/м<sup>2</sup> и *Heracleum sosnowskyi*– 3628,0 г/м<sup>2</sup>,

наименьшую – *Erigeron annuus* и *Conyza Canadensis* – 88,3 и 118,8 г/м<sup>2</sup>. Доля участия исследуемых видов в сообществах варьирует – от 54,2 до 93,9%.

Таблица 1

Характеристика ценопопуляций

ЦП		Число растений на 1 м <sup>2</sup>	Надземная биомасса инвазионного вида, г/м <sup>2</sup>	Общая биомасса, г/м <sup>2</sup>	Доля участия вида, %
<i>Conyza canadensis</i>	M±m	12,8±1,09	118,8±8,81	214,6±10,86	54,2
	Cv,%	43,4	37,8	25,8	
<i>Erigeron annuus</i>	M±m	14,4±1,17	88,3±5,43	119,4±17,71	78,0
	Cv,%	18,3	13,7	33,2	
<i>Helianthus tuberosus</i>	M±m	56,7±15,58	1778,8±373,57	2285,8±284,15	78,1
	Cv,%	54,9	42,0	24,9	
<i>Heracleum sosnowskyi</i>	M±m	77,3±7,89	3628,0±415,60	3940,0±379,29	90,8
	Cv,%	20,4	22,9	19,3	
<i>Impatiens glandulifera</i>	M±m	50,5±6,68	5207,7±853,17	5579,4±933,63	93,9
	Cv,%	35,0	43,3	44,3	
<i>Lupinus polyphyllus</i>	M±m	8,7±1,76	779,2±171,77	941,3±204,18	82,8
	Cv,%	44,9	49,3	48,5	
<i>Solidago canadensis</i>	M±m	87,9±5,73	1834,5±164,25	2060,7±170,80	87,6
	Cv,%	43,2	58,7	55,0	
<i>Solidago gigantea</i>	M±m	46,7±8,87	2625,5±500,66	2974,6±605,75	88,0
	Cv,%	38,0	38,1	40,7	

На рисунке 2 доля участия видов в исследованных сообществах Северо–Запада Республики Башкортостан. Можно видеть, что неофиты являются ярко выраженными доминантами сообществ.

Возрастная структура популяций *S. canadensis* неполночленная, характерен центрированный спектр (рис.3). В 2 ЦП формируется левосторонний двухвершинный онтогенетический спектр, где пик приходится на виргинильный период и преобладают генеративные особи. В 4 популяциях *S. canadensis* формируются центрированные спектры, где максимум приходится на средне генеративные особи. В 1 ЦП формируется двухвершинный онтогенетический спектр с преобладанием средне генеративных и виргинильных особей.

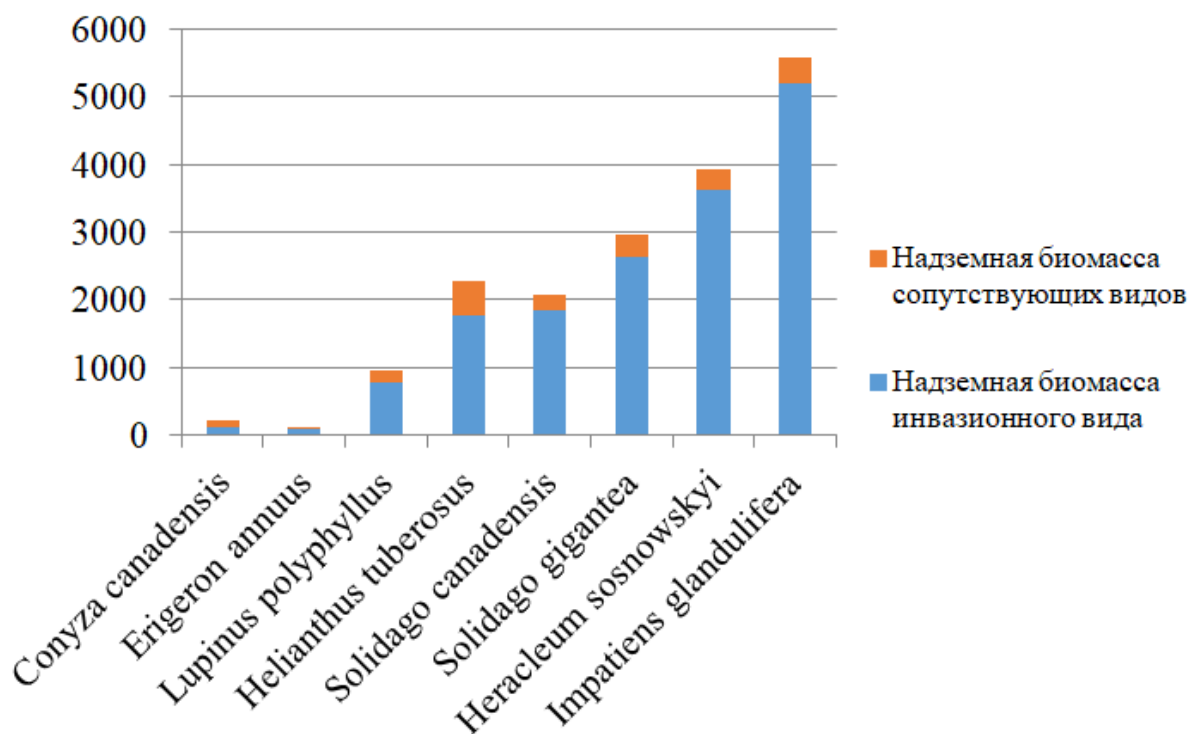


Рис. 2. Доля биомассы неофита и сопутствующих видов в ценопопуляциях Северо-Запада РБ.

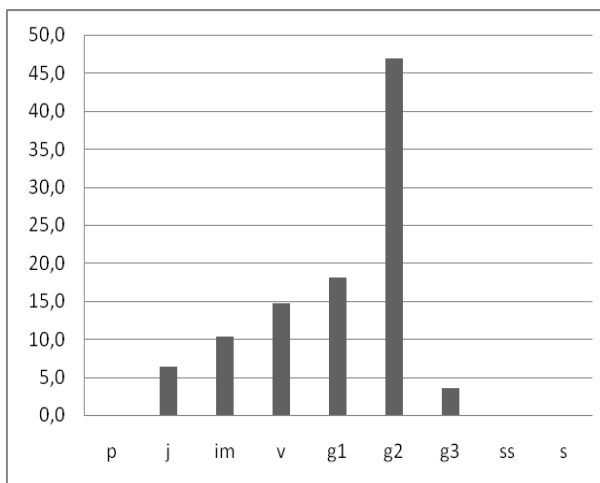


Рис.3. Усредненный онтогенетический спектр в популяциях *Solidago canadensis*. По оси абсцисс – онтогенетическое состояние; по оси ординат – доля особей данного онтогенетического состояния, %.

Оценка возрастности  $\Delta$  (дельта) и эффективности  $\omega$  (омега) показала, что 2 популяции – молодые (преобладают особи виргинильного периода), популяция 2 ЦП – зреющие, три популяций зрелые.

## Глава 5. Изменчивость параметров инвазионных видов

Морфо-биологические особенности неофитов изучались в 64 инвазионных ценопопуляциях Северо–Запада Республики Башкортостан. Результаты представлены в таблице 2. По габитусу лидируют особи *H. sosnowskyi*, *H. tuberosus*, *I. glandulifera*. Все виды можно отнести к высокорослым и мощным растениям, высота побега больше 70 см (от 75,7 до 225,1 см).

Изменчивость большинства признаков изучаемых видов находится в пределах нормы (4,3–30%). Более чувствительны к экологическим факторам длина и диаметр соцветия, число корзинок имеют значительное и большое варьирование. Для оценки влияния условий местообитаний на морфометрические параметры растений был проведен однофакторный дисперсионный анализ. По большинству параметров влияние комплекса экологических условий местообитания является статистически значимым. Исключение составляют ширина листовой пластинки и диаметр соцветия (главного зонтика) в ЦП *H. sosnowskyi*. Уровень факторизации составляет от 0,1% до 87,0%. В наибольшей степени изучаемый фактор оказывает влияние на высоту растений, длину и диаметр соцветия.

Виталитетная структура была определена для всех ценопопуляций изучаемых видов. Соотношение особей разного уровня виталитета в ценопопуляции позволяет оценить уровень жизнеспособности. На рисунке 4 виталитетная структура 9 ценопопуляций *Lupinus polyphyllus*. Депрессивными являются 4 ценопопуляций. Особи в этих популяциях мелкие и низкорослые. Близки к равновесным 2 ценопопуляций. Они представлены низкими, средними и крупными особями. В процветающих популяциях(3 ЦП), заметно преобладают крупные особи.

Таблица 2.

Оценка влияния условий местообитания и средние значения морфометрических параметров инвазионных видов

Признак		Высота стебля, см	Диаметр стебля, см	Число листьев на побеге, шт.	Длина листа, см	Ширина листа, см	Длина соцветия, см	Диаметр соцветия, см	Число корзинок, шт.	Длина корзинки, мм	Диаметр корзинки, мм
<i>C. canadensis</i>	h <sup>2</sup> , %	68,9***	69,7***	56,6***	76,2***	74,1***	73,3***	70,2***	78,8***	51,9***	h <sup>2</sup> , %
	М	75,7	0,4	71,8	5,3	0,5	33,7	6,9	379,3	3,3	М
<i>E. annuus</i>	h <sup>2</sup> , %	21,3***	31,6***	45,6***	8,7***	28,3***	30,2***	35,7***	28,6***	82***	h <sup>2</sup> , %
	М	85,1	0,3	26,5	5,9	0,9	23,1	11,8	56,2	9	М
<i>H. tuberosus</i>	h <sup>2</sup> , %	41,4***	23,6***	38,3***	24,8***	30,1***	39,3***	71,1***	46,7***	17,5***	h <sup>2</sup> , %
	М	186,1	0,8	38,8	13,5	6,3	38,5	20,0	6,3	13,2	М
<i>H. sosnowskyi</i>	h <sup>2</sup> , %	83,6***	13,4*	13,9*	67,4***	7,4	–	8,9	11,1*	–	h <sup>2</sup> , %
	М	225,1	5,1	5,6	65,8	61,5	–	52,6	63,5	–	М
<i>I. glandulifera</i>	h <sup>2</sup> , %	44,9***	36,3***	43,1***	36,4***	57,5***	43,3***	78,4***	27,2***	50,1***	h <sup>2</sup> , %
	М	171,7	1,7	20,3	16,6	5,9	41,1	19,5	69,5	31,2	М
<i>L. polyphyllus</i>	h <sup>2</sup> , %	36,7***	37,1***	7,1*	30,5***	57,1***	37,5***	77,1***	21,7***	84,4	h <sup>2</sup> , %
	М	93,7	0,9	9,5	8,3	17,4	32,6	5,7	97,8	15,6	М
<i>S. canadensis</i>	h <sup>2</sup> , %	8***	19,9***	69,7***	51***	75,4***	34***	60,7***	54,6***	69***	h <sup>2</sup> , %
	М	132,6	0,5	103,2	9,9	1,5	29,9	14,4	1446,5	2	М
<i>S. gigantea</i>	h <sup>2</sup> , %	80,7***	54,0***	49,8***	71,8***	73,9***	39,3***	71,1***	60,4***	55,5***	h <sup>2</sup> , %
	М	153,4	0,7	75,5	14,1	2,4	30,6	16,5	1187,9	3	М

\*\*\* – влияние фактора достоверно при уровне значимости  $p < 0,001$ , \*\* – влияние фактора достоверно при уровне значимости  $p < 0,01$ , \* – влияние фактора достоверно при уровне значимости  $p < 0,05$ .

h<sup>2</sup> – сила влияния фактора, М – среднее значение.

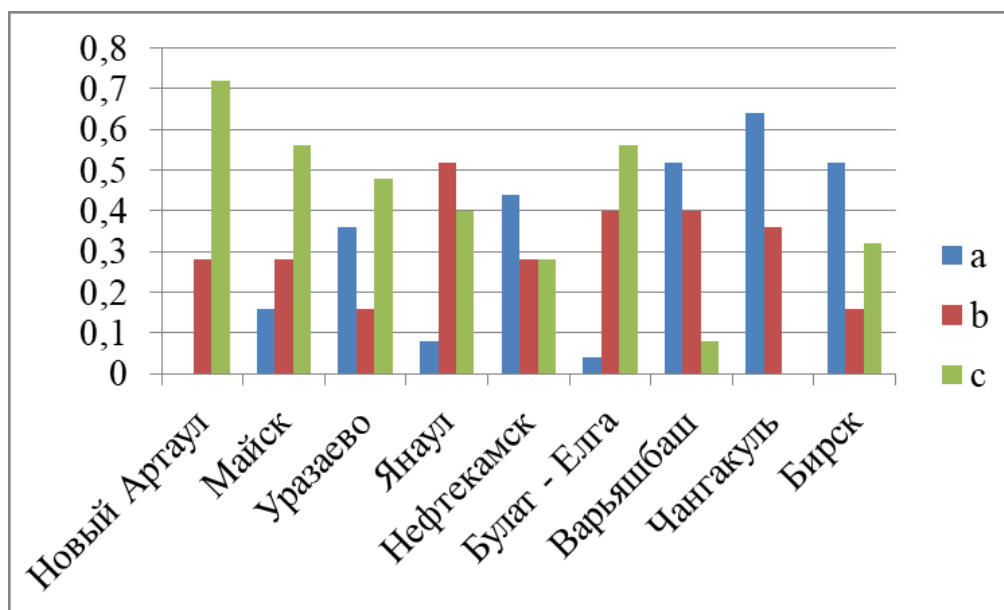


Рис. 4. Распределение особей *Lupinus polyphyllus* по классам виталитета. По оси  $x$  – название ценопопуляций, по оси  $y$  – относительная частота размерных классов: а – особи высшего, б – особи промежуточного, с – особи низшего класса виталитета

Проведенный дискриминантный анализ (рис. 4) выявил небольшое фенотипическое перекрытие особей локально разных ценопопуляций.

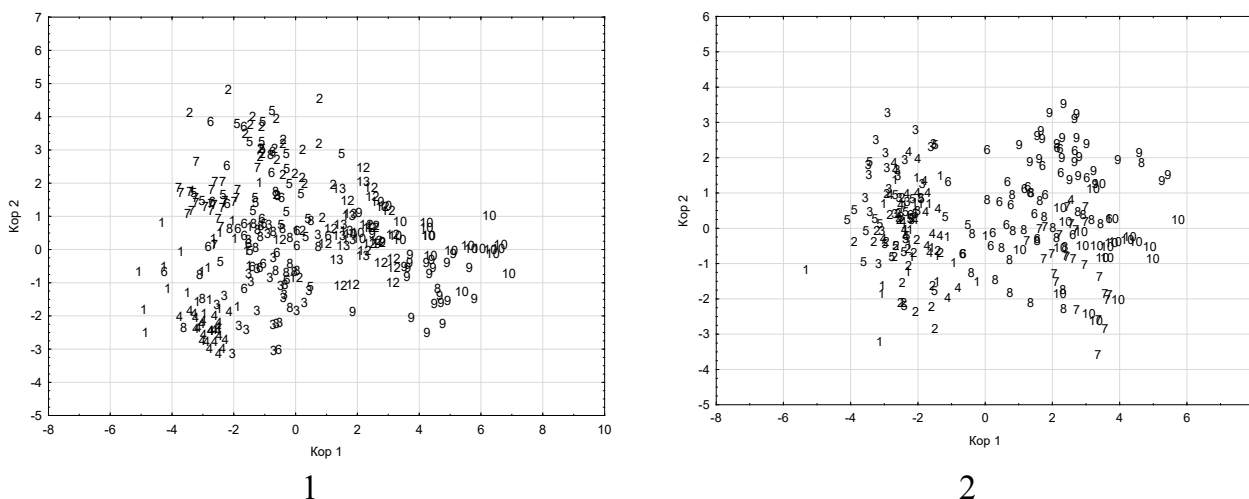


Рис. 4. Результаты дискриминантного анализа ценопопуляций *Solidago canadensis* (1) и *Erigeron annus* (2) по совокупности морфометрических признаков в пространстве первого и второго канонических корней (1–13 – районы исследований с севера на юг).

В ценопопуляциях *Solidago canadensis* особи растений морфоструктурно однотипны между собой, лишь единичные особи разных ЦП морфоструктурно различаются между собой. В ценопопуляциях *Erigeron annus* ценопопуляции

разделились на 2 группы. ЦП 1–5 (северные ЦП) и 6–10 (более южные ЦП) морфоструктурно однотипны между собой, лишь единичные особи разных ЦП образуют перекрытие.

### Выводы:

Выявлено более 50 новых очагов инвазий: 5 ЦП Борщевика сосновского, 8 ЦП золотарника канадского и 5 ЦП золотарника гигантского, 4 ЦП подсолнечника клубненосного (топинамбур), 7 ЦП мелколепестника канадского, 10 ЦП тонколучника северного, 9 ЦП люпина многолистного, 16 ЦП Недотроги желёзконосной. Все виды являются агрессивными, высоко конкурентными сорными растениями и быстро распространяется по Северо–Западу Республики Башкортостан.

По результатам синтаксономического анализа было выделено 4 ассоциации (*Conyzo canadensis–Lactucetum serriolae*, *Rudbeckio laciniatae–Solidaginetum canadensis*, *Urtico dioicae–Heracleetum sosnowskyi*, *Calystegio sepium–Impatientetum glanduliferae*) и 4 дериватных сообщества (*Helianthus tuberosus* [*Artemisietea vulgaris*], *Impatiens glandulifera* [*Arctio lappae–Artemisietalia vulgaris*], *Lupinus polyphyllus* [*Arrhenatheretalia elatioris*], *Phalacroloma annuum–Cirsium setosum* [*Arrhenatheretalia elatioris/Artemisietea vulgaris*]) входящих в состав 4 классов, 6 порядков и 3 союзов растительности.

Плотность исследуемых видов высокая – 8,7–87,9 растений/побегов на 1 м<sup>2</sup>, надземная биомасса – 88,3–5207,7 г/м<sup>2</sup>. При внедрении в сообщества становятся доминантами с долей участия от 54,2% до 93,9%.

Возрастной спектр проходит по неполночленному типу. В ЦП *S. canadensis* 2 популяции – молодые, 2 популяция – зреющие, 3 популяций зрелые. В двух ЦП формируется левосторонний двухвершинный онтогенетический спектр, В четырех популяциях *S. canadensis* формируются центрированные спектры, В одной ЦП формируется двухвершинный онтогенетический спектр с преобладанием средне генеративных и виргинильных особей. В популяциях *L. polyphyllus* формируется левосторонний онтогенетический спектр в трех ЦП, где пик приходится на ювенильные и имматурные особи; в популяции абсолютный максимум приходится на

виргинильные особи. В одной ЦП двухвершинный онтогенетический спектр пик приходится на проростки и виргинильные особи.

Внутрипопуляционная изменчивость большинства морфометрических параметров растений в ценопопуляциях находится в пределах нормы реакции видов (4,3–30%), некоторые признаки (длина и диаметр соцветия, число корзинок и др.) в отдельных ценопопуляциях имеют значительное и большое (50,6–56,4% и 65,9–93,3%) варьирование. Межпопуляционная изменчивость имеет достоверные отличия по большинству исследуемых признаков растений (доля дисперсии 0,1–87,0%).

Жизненность ценопопуляций меняется от процветающего до депрессивного. Большинство ценопопуляций *Conyza canadensis*, *Erigeron annuus*, *Solidago gigantea*, *Lupinus polyphyllus* – депрессивные, а у *Solidago canadensis*, *Heracleum sosnowskyi*, *Impatiens glandulifera* – большая часть ЦП – процветающие.

Дискриминантный анализ выявил небольшое фенотипическое перекрытие особей локально разных ценопопуляций, они морфоструктурно различны между собой, что свидетельствует о том, что изучаемые инвазионные виды адаптивны к экологическим условиям местообитаний, антропогенно устойчивы, и находятся в Республике Башкортостан в оптимальных условиях местообитания.

### **Список опубликованных работ по теме диссертации**

#### **Публикации в рецензируемых изданиях, индексируемых в WoS и Scopus**

1. Абрамова, Л.М. Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden., Ariaseae) в Башкортостане / Л.М. Абрамова, Я.М. Голованов, Д.Р. Рогожникова // Российский журнал биологических инвазий. – 2021. – № 1 – С. 2–12.

#### **Статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК МОН РФ:**

2. Абрамова, Л.М. Люпин многолистный в Башкортостане / Л.М. Абрамова, А.Н. Мустафина, О.А. Каримова, Д.Р. Кансапарова (Рогожникова) // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2016. – Том 21, № 3 (83). – С. 33–43.

3. Голованов, Я.М. Сообщества с инвазионными видами растений в городе Бирске (Республика Башкортостан) / Я.М. Голованов, Т.Г. Рябова, Л.М. Абрамова, Д.Р. Рогожникова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2018. – № 1 – С. 73–80.



4. Рогожникова, Д.Р. Некоторые сведения о биологии борщевика Сосновского в Башкортостане / Д.Р. Рогожникова, Л.М. Абрамова // Известия Уфимского научного центра РАН. – 2018. – № 3 – С. 94–98.

5. Рогожникова, Д.Р. Характеристика популяций дичающего из культуры вида *Helianthus tuberosus* L. на Северо-Западе Республики Башкортостан / Д.Р. Рогожникова, Л.М. Абрамова // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. – 2020.– №2 – С. 51–58

6. Абрамова, Л.М. Инвазионный вид *Impatiens glandulifera* Royle на Северо-Востоке Башкортостана / Л.М. Абрамова, А.В. Крюкова, С.В. Нурмиева, Д.Р. Рогожникова // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. – 2020. – № 4 (36). – С. 2–12.

#### **Материалы конференций и прочие статьи:**

7. Рогожникова, Д.Р. Изменчивость морфометрических параметров инвазивного вида *Lupinus polyphyllus* Lindl. на Северо-Западе Республики Башкортостан / Д.Р. Рогожникова, Л.М. Абрамова // В сборнике: Экология России: на пути к инновациям Межвузовский сборник научных трудов. Астрахань. – 2016. – С. 103–106.

8. Абрамова, Л.М. Структура популяций инвазивного вида *Solidago canadensis* L. в Республике Башкортостан / Л.М. Абрамова, Д.Р. Рогожникова, А.В. Крюкова // В сборнике: Проблемы популяционной биологии. Материалы XII Всероссийского популяционного семинара памяти Н.В. Глотова. Йошкар-Ола. – 2017. – С. 13–16.

9. Рогожникова, Д.Р. Семенная продуктивность люпина многолистного на северо-западе Республики Башкортостан / Д.Р. Рогожникова, Л.М. Абрамова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1(63). – С. 28–30.

10. Абрамова, Л.М. К биологии инвазивного вида *Lupinus polyphyllus* на Северо-Западе Республики Башкортостан / Л.М. Абрамова, Д.Р. Рогожникова // Тенденции развития современной науки и образования: традиции, опыт, инновации. Сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). Сибай. – 2018. – С. 5-6.

11. Абрамова, Л.М. К биологии инвазионного вида *Conyza canadensis* (L.)

Стонг. в Республике Башкортостан / Л.М. Абрамова, Д.Р. Рогожникова // Вестник Бурятского государственного университета. Биология, география. – 2018. – № 3. – С. 3–9.

12. Абрамова, Л.М. Биология и структура популяций инвазионного вида *Solidago canadensis* L. в Республике Башкортостан / Л.М. Абрамова, Д.Р. Рогожникова // Принципы и способы сохранения биоразнообразия Материалы VII Международной научной конференции. Йошкар-Ола. – 2019. – С. 27–30.