

## СОВРЕМЕННОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНВАЗИОННОГО ВИДА *IMPATIENS GLANDULIFERA* ROYLE НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

© 2024 г. Л. М. Абрамова<sup>a</sup>, \*, Я. М. Голованов<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение

Федерального государственного бюджетного научного учреждения УФИЦ РАН,

Россия 450080 Уфа, ул. Менделеева, 195/3

\*e-mail: abramova571m@yandex.ru

Поступила в редакцию 10.01.2024 г.

После доработки 29.07.2024 г.

Принята к публикации 01.08.2024 г.

Рассмотрено распространение инвазионного вида *Impatiens glandulifera* на Южном Урале в пределах Республики Башкортостан. Вид дичает из декоративной культуры и активно натурализуется в теневых прибрежных и антропогенных экотопах, преимущественно в лесостепной и неморально-лесной зонах Предуралья. Выявлено 62 локалитета вида в 28 районах. Описаны ценозы с его доминированием в составе класса *Epilobietea angustifoli*: ассоциация *Calystegio sepium*–*Impatientetum glanduliferae*, две субассоциации *C. s.*–*I. g. menthetosum longifolii* и *C. s.*–*I. g. arctietosum tomentosi* и 5 вариантов. С использованием экологических шкал определены ведущие факторы, влияющие на дифференциацию сообществ с участием вида: механический состав, структура и богатство почв, увлажнение, континентальность климата.

**Ключевые слова:** *Impatiens glandulifera*, Южно-Уральский регион, чужеродные виды, растительные сообщества, экологические факторы

DOI: 10.31857/S0367059724060019 EDN: VYYEII

Изучение инвазий чужеродных видов растений, формирование вторичных ареалов и экологический вред, наносимый их вторжением, – актуальная проблема современной экологии [1–3]. На территории Российской Федерации инвазионные процессы наиболее активно развиваются в европейской части страны, где проживает 78% населения и сосредоточены основные транспортные пути [4]. Южный Урал, расположенный на границе Европы и Азии, относится к регионам с высоким уровнем нарушенности природных экосистем и наличием транспортных коридоров, по которым происходит занос чужеродных видов. Другим вектором инвазий в современный период является широкое привлечение разнообразных декоративных растений в практику озеленения населенных пунктов. При этом достаточно благоприятные и разнообразные экологические условия поселений позволяют многим чужеродным видам натурализоваться в антропогенных или нативных сообществах [5]. Исследования показывают, что процессы инвазий в Южно-Уральском регионе

активизировались в XXI в. [6–8], что определяет актуальность их изучения.

Одним из новых чужеродных видов, расширяющих ареал в Республике Башкортостан, составляющей основную часть территории Южного Урала, является *Impatiens glandulifera* Royle (Balsaminaceae). Вид включен в Черные книги Средней России [9], Сибири [10], топ-100 инвазионных растений России [11] и Европы [12].

*Impatiens glandulifera* – инвазионный однолетник, родина которого – Западные Гималаи. В естественном ареале произрастает на высотах от 1800 до 4000 м над ур.м. Широко известен как агрессивный чужеродный вид в умеренных областях Европы, Азии, Северной Америке и Новой Зеландии [13–15]. К настоящему времени *I. glandulifera* зарегистрирован в 35 европейских странах, из которых в 25 – как натурализовавшийся вид [16]. Во вторичном ареале вид вселяется в основном в прибрежные влажные местообитания,

где представляет опасность для биоразнообразия, обнаруживается также в теневых лесах, реже в рудеральных экотопах [17].

Изучение распространения, особенностей биологии сообществ с участием вида проводили многие исследователи в разных регионах мира [18–22]. Определено, что *I. glandulifera* встречается в большом диапазоне высот и географических широт, а также в разнообразных типах сообществ. При этом воздействие на естественные растительные сообщества разные авторы оценивают неоднозначно: одни отмечают его сильное негативное влияние на естественную растительность [22, 23], другие – слабое воздействие на биоразнообразие местообитаний [13], связанное с благоприятными условиями окружающей среды и разделением экологических ниш между инвайдером и местными доминантами.

Экспансия *I. glandulifera* в России началась в 70-х гг. XX в. На данный момент вид широко распространен во всех областях Средней России [19], на Южном Урале отнесен к наиболее агрессивным инвазионным видам, расселяющимся по естественным местообитаниям [24]. Российские ученые также проводят исследования различных аспектов биологии *I. glandulifera* [25–28], в том числе антэкологии, семенной продуктивности, микрореволюционных процессов в инвазионных популяциях.

В регионе Южного Урала *I. glandulifera* начал расселение позднее, чем в Средней России. Одичавшие единичные растения находили в 1980-е гг. в г. Уфе в оврагах и вдоль небольших речек. Позднее он появился и в других населенных пунктах Республики Башкортостан. Активизация экспансии “гималайского бальзама” стала наблюдаться лишь в начале XXI в. В настоящее время вид активно натурализуется в естественных и антропогенных экотопах северных, северо-восточных и центральных районов республики: в бореально-лесной, широколиственно-лесной и лесостепной зонах, редко встречается в степной

зоне [29]. Включен в «Черную книгу флоры Республики Башкортостан» [30], инвазионный статус – 2.

Цель данной работы – изучение современного распространения, типов сообществ и экологических характеристик *I. glandulifera* в экосистемах Южного Урала в пределах Республики Башкортостан.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Область исследований – Южный Урал – по природным условиям можно разделить на западную Предуральскую часть, горно-лесную зону и восточную Зауральскую часть. Исследования были проведены в пределах трех регионов Республики Башкортостан: северной, северо-восточной и центральной частей Предуралья, которые значительно различаются по природно-климатическим характеристикам. Для Южного Урала характерен континентальный климат с резко выраженной разницей зимних и летних температур. Для северной, северо-восточной и центральной частей региона Предуралья характерен умеренно холодный влажный климат, для южной части – полузасушливый. Основные физико-географические параметры исследуемых зон приведены в табл. 1.

Исследования выполнены в 2018–2021 гг. в период массового цветения *I. glandulifera*. Поиск локалитетов проводился маршрутным методом в подходящих для произрастания вида местообитаниях в населенных пунктах разного размера. В выявленных локалитетах было выполнено 53 геоботанических описания сообществ с участием *I. glandulifera* в различных типах местообитаний (берега водоемов, низины, рудеральные местообитания). Размер пробной площади варьировал от 5 до 25 м<sup>2</sup>, площадка могла быть квадратной или ленточной формы (если сообщество располагалось по берегу водоема), размер ее зависел от однородности и величины сообщества. Классификация сообществ проведена методом Браун-Бланке [31].

**Таблица 1. Физико-географическая характеристика районов исследования**

Регион	Среднемного-летние осадки, мм	Коэффициент увлажнения	Среднемного-летняя температура, °C	Гидротермический коэффициент	Природная зона
Северное и Северо-Восточное Предуралье	500–550	0.5–0.6	2.0–2.5	1.00–1.15	Бореально-лесная, неморально-лесная
Южное Предуралье	400–500	0.4–0.6	2.5–3.0	0.85–1.00	Лесостепная, степная

Экологические режимы сообществ определены с помощью средневзвешенных значений по оптимальным экологическим шкалам Э. Ландольта [34] с использованием программного обеспечения IBIS [35]. Для выявления закономерностей экологической дифференциации сообществ с участием исследуемого инвазионного вида и их основных видов применен метод Detrended correspondence analysis (DCA-ординация) с использованием пакета программ CANOCO 4.5 [36]. Диапазоны значений экологических факторов рассчитаны в пакете PAST 2.17 и визуализированы с помощью инструмента Boxplot [37].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На настоящий момент на территории Южного Урала в пределах Республики Башкортостан *I. glandulifera* встречен в 62 локалитетах (рис. 1). Наибольшие площади инвазии характерны для крупных сельских населенных пунктов и городов неморально-лесной и лесостепной природных зон республики. В степной и горно-лесной зонах вид практически не встречается: в первом случае ввиду засушливого климата, во втором, на наш взгляд, — из-за отсутствия постоянных источников заноса. Вид произрастает главным образом по берегам небольших ручьев и рек в населенных пунктах, образуя довольно большие по площади заросли. Также встречается на свалках и в других рудеральных местообитаниях при относительно благоприятном уровне увлажнения. Большие площади инвазии *I. glandulifera* отмечаются в пределах особо охраняемой территории — геопарка “Янгантау” на северо-востоке республики, где вид обнаружен в лесном овраге.

Основной путь расселения — “бегство” из мест культивирования (садов, приусадебных участков, частных домов). Нередко расселение вида начинается с мест, где выбрасываются садовые отходы, особенно если они находятся вблизи ручьев и рек. Распространение семян происходит гидро-, антропо- и автохорно. Экспансия вида в речных системах обусловлена способностью семян к распространению по водным путям, поскольку они могут переноситься плавно текущей водой (в осадке), и сухими плавучими семенами. Растения или их фрагменты также переносятся с почвой или потоками воды, а благодаря способности к укоренению в узлах легко приживаются во влажной среде. Эвтрофные и влажные прибрежные местообитания оптимальны для натурализации *I. glandulifera*, но вид способен расти и в относительно сухих местообитаниях, поскольку образует густой полог, препятствующий иссушению почвы.

Синтаксономический анализ, проведенный на основе 53 геоботанических описаний ценозов, показал, что выявленные сообщества относятся к двум синтаксонам класса *Epilobietea angustifolii* — ассоциации *Calystegio sepium—Impatientetum glanduliferae* и ее двум субассоциациям *C. s.—I. g. menthetosum longifolii* и *C. s.—I. g. arctietosum tomentosi*. В рамках этих синтаконов выделены соответствующие варианты, отражающие экологические условия и степень нарушенности в конкретных местообитаниях. Синтаксономическая схема сообществ с доминированием *I. glandulifera* и их описание представлены ниже.

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

Порядок *Convolvuletalia sepium* Tx. ex Moor 1958

Союз *Senecionion fluviatilis* Tx. ex Moor 1958

Ассоциация *Calystegio sepium—Impatientetum glanduliferae* Hilbig 1972

Субассоциация *C. s.—I. g. menthetosum longifolii* subass. nov. prov.:

1. Вариант *Equisetum fluviatile*
2. Вариант *Bidens tripartita*
3. Вариант *Deschampsia cespitosa*

Субассоциация *C. s.—I. g. arctietosum tomentosi* subass. nov. prov.:

4. Вариант *typica*
5. Вариант *Acer negundo*

Сообщества ассоциации *Calystegio sepium—Impatientetum glanduliferae* приурочены к берегам водоемов в населенных пунктах. Общее проективное покрытие варьирует от 80 до 100%. Разнообразие сообществ в пределах ассоциации выражено в двух субассоциациях, отражающих степень увлажнения и нарушения ценозов.

Сообщества субассоциации *C. s.—I. g. menthetosum longifolii* приурочены к менее нарушенным и более влажным субстратам. В пределах субассоциации выделены три варианта: *Equisetum fluviatile*, *Bidens tripartita* и *Deschampsia cespitosa*. Сообщества первого варианта приурочены к заболоченным низинам и характеризуются высоким постоянством

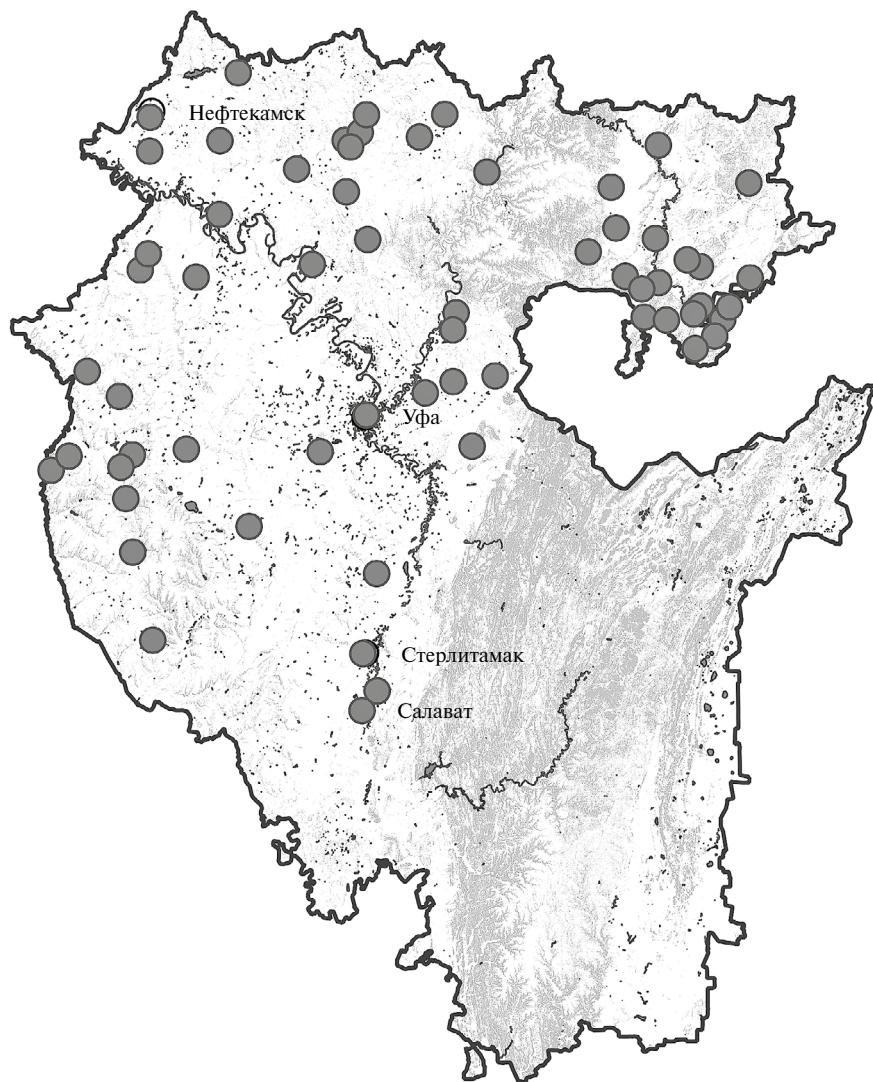


Рис. 1. Распространение *I. glandulifera* в Республике Башкортостан.

видов класса ***Phragmito–Magnocaricetea*** (*Equisetum fluviatile*, *Mentha arvensis*, *Stachys palustris*). Сообщества вариантов *Bidens tripartita* и *Deschampsia cespitosa* встречаются по берегам рек и ручьев. Для варианта *Bidens tripartita* характерны несколько нарушенные местообитания по берегам водоемов в городах и крупных сельских населенных пунктах. Характерными видами являются *Epilobium adenocaulon*, *E. hirsutum*, *Lycopus europaeus*, *Mentha longifolia*, *Rumex confertus* и др. Ценозы варианта *Deschampsia cespitosa* отмечаются в основном по берегам водоемов в небольших населенных пунктах, где они контактируют с влажными лугами порядка ***Molinietalia caeruleae*** класса ***Molinio–Arrhenatheretea***, что отражается в присутствии во флористическом составе таких видов, как *Agrostis stolonifera*, *Dactylis glomerata*, *Poa trivialis*, *Ranunculus repens* и др.

Ценозы субассоциации ***C. s.–I. g. arctietosum tomentosi*** приурочены в основном к сильно нарушенным местообитаниям – свалкам в низинах и оврагах, у заборов и строений близ мест культивирования. Для сообществ субассоциации характерно присутствие синантропных видов растений: *Arcium tomentosum*, *Carduus crispus*, *Chelidonium majus*, *Elytrigia repens*, *Geum urbanum*, *Leonurus quinquelobatus* и др. Общее проективное покрытие варьирует от 70 до 100%. Разнообразие сообществ выражено в двух вариантах: ***typica*** и ***Acer negundo***. Ценозы варианта ***Acer negundo*** описаны в городах на хорошо увлажненных сильно нарушенных местообитаниях: свалках мусора, оврагах и др. Ценозы варианта ***typica*** отмечаются в менее нарушенных местообитаниях в сельских населенных пунктах.

Ординационный анализ (рис. 2) подтвердил флористическую дифференциацию сообществ, а в табл. 2 приведены значения коэффициента корреляции расчетных значений экологого-ценотического статуса сообществ с двумя осями DCA-ординации.

Анализ значений коэффициента корреляции различных экологических факторов показал, что высокие значения коэффициента корреляции ( $r > 0.4$ ) отмечены по первой оси (ось абсцисс) для следующих факторов: механический состав и структура почвы, богатство почв элементами минерального питания. Эти два фактора разнонаправлены. По второй оси (ось ординат) высокая корреляция отмечается для шкалы континентальности и увлажнения.

В нижней левой части диаграммы расположены сообщества варианта *Equisetum fluviatile*, субассоциации *C. s. – I. g. menthetosum longifolii*, ассоциации *Calystegio sepium–Impatientetum glanduliferae*. Эти ценозы встречаются в наиболее увлажненных местообитаниях, на сырьих почвах по заболоченным низинам ( $F = 3.9–4.2$ ).

В левой верхней части диаграммы сосредоточены сообщества двух вариантов *Bidens tripartita* и *Deschampsia cespitosa* ассоциации *Calystegio sepium–Impatientetum glanduliferae*. Они занимают местообитания с относительно сухими или сырьими почвами, преимущественно по берегам водоемов в населенных пунктах ( $F = 1.9–3.9$ ). В правой части диаграммы расположены ценозы субассоциации *C. s. – I. g. arctietosum tomentosi*, приуроченные к рудеральным местообитаниям – свалкам мусора в низинах. Почвы богаты азотом ( $N = 4.3–3.5$ ), а также отличаются меньшими показателями механического состава и структуры ( $D = 4.3–3.6$ )

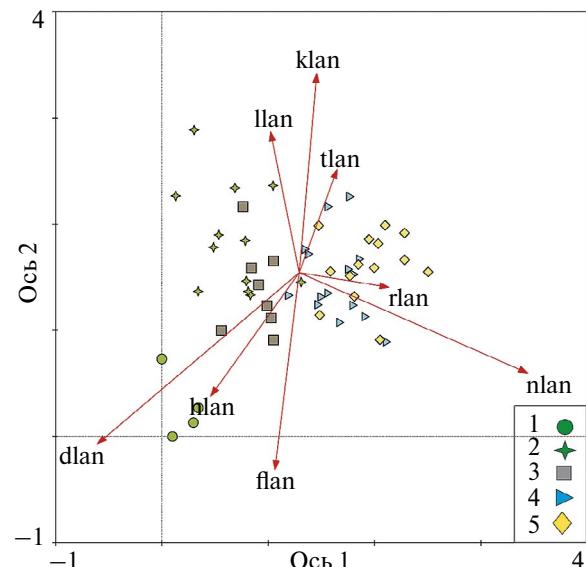


Рис. 2. DCA-ординация синтаксонов с доминированием *I. glandulifera*. Собственные значения: ось 1 – 0.334; ось 2 – 0.277; 1–5 – номера вариантов согласно схеме растительных сообществ. Экологические параметры: dlan – механический состав и структура почвы, flan – увлажнение, hlan – содержание гумуса, klan – континентальность климата, llan – освещенность, nlan – богатство почвы, rlan – кислотность почвы, tlan – термоклиматические условия.

по сравнению с сообществами субассоциации *C. s. – I. g. menthetosum longifolii*.

Наряду с ординационной диаграммой рис. 3 позволяет оценить экологическую амплитуду синтаксонов с доминированием *Impatiens glandulifera* (ниже рассмотрены экологические факторы только с высокой корреляцией по осям ординации). Наиболее широкой амплитудой по увлажнению (от относительно сухих до сырьих почв) обладают сообщества субассоциации *C. s. – I. g. menthetosum longifolii* ассоциации *Calystegio sepium–Impatientetum*

**Таблица 2.** Значения коэффициента корреляции ( $r$ ) расчетных значений экологических факторов синтаксонов с доминированием *I. glandulifera* и осями DCA-ординации

Экологический фактор	Ось 1	Ось 2
F	–0.0948	<b>–0.4535</b>
R	0.1951	–0.0103
H	–0.2209	–0.3030
D	<b>–0.4811</b>	<b>–0.4409</b>
L	–0.0333	0.3115
T	0.1056	0.2437
K	0.0805	<b>0.4557</b>
N	<b>0.4834</b>	–0.1688

Примечание. Жирным шрифтом выделены значения факторов выше 0.4. Экологические факторы по шкалам Э. Ландольта [34] в табл. и на рис. 3: увлажнение (F), кислотность (R), содержание гумуса (H), механический состав и структура почвы (D), освещенность (L), термоклиматические условия (T), континентальность климата (K), богатство почвы с элементами минерального питания (N).

*glanduliferae* ( $F = 1.9\text{--}4.2$ ). Из всех вариантов ассоциации наиболее увлажненные местообитания занимают сообщества варианта *Equisetum fluviatile* (со средним значением  $F = 3.9$ ), характерные для влажных и сырых почв. В более сухих условиях фиксируются ценозы вариантов *Mentha longifolia* и *Deschampsia cespitosa* (средние значения  $F = 2.9\text{--}3.0$ ), отмечавшиеся на почвах от средней сухости до влажных. Наименьшей амплитудой в пределах интерквартильного диапазона обладают ценозы варианта *Acer negundo* субассоциации *C. s. -- I. g. arctietosum tomentosi*.

Анализ фактора механического состава и структуры почвы показал, что различия в пределах интерквартильного диапазона в целом несущественны: от ценозов варианта *Equisetum fluviatile* субассоциации *C. s. -- I. g. menthetosum longifolii* с максимальными значениями  $D = 4.6$  до ценозов варианта *typica* субассоциации *C. s. -- I. g. arctietosum tomentosi* с минимальными значениями  $D = 3.7$  происходит укрупнение механических элементов почвы. Вероятно, это связано с накоплением различного мусора (строительного, бытового, растительных остатков) в местообитаниях *I. glandulifera*. С этим фактом можно связать и большие показатели фактора богатства почвы элементами минерального питания в пределах интерквартильного диапазона ( $N = 3.7\text{--}4.0$ ) для синтаксонов субассоциации *C. s. -- I. g. arctietosum tomentosi*. Такие сообщества характерны для

местообитаний со среднебогатыми и богатыми почвами.

Для шкалы континентальности наиболее широкой амплитудой в пределах интерквартильного диапазона обладают сообщества вариантов *Equisetum fluviatile* и *Mentha longifolia* субассоциации *C. s. -- I. g. menthetosum longifolii* ( $K = 2.6\text{--}3.2$ ), характерные для регионов с субокеаническим климатом и избегающие экстремально континентальных районов. Они отмечаются по берегам водоемов в различных природных зонах Южного Предуралья.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Были рассмотрены распространение инвазионного вида *I. glandulifera* и экология сообществ, сформировавшихся в результате вселения чужеродного растения в местообитания разных типов растительности Южного Урала. Выявлено, что за последние 20 лет данный вид достаточно широко распространился в населенных пунктах северной, северо-восточной и центральной частей Предуралья (в общей сложности обнаружено 62 местообитания вида) и практически не встречается в степной и горно-лесной зонах. Основной вектор инвазии – “дичание” вида из декоративной культуры, т.е. интродукция человеком. Только одно местообитание расположено за пределами населенных пунктов – на особо охраняемой природной территории геопарка “Янгантау”.

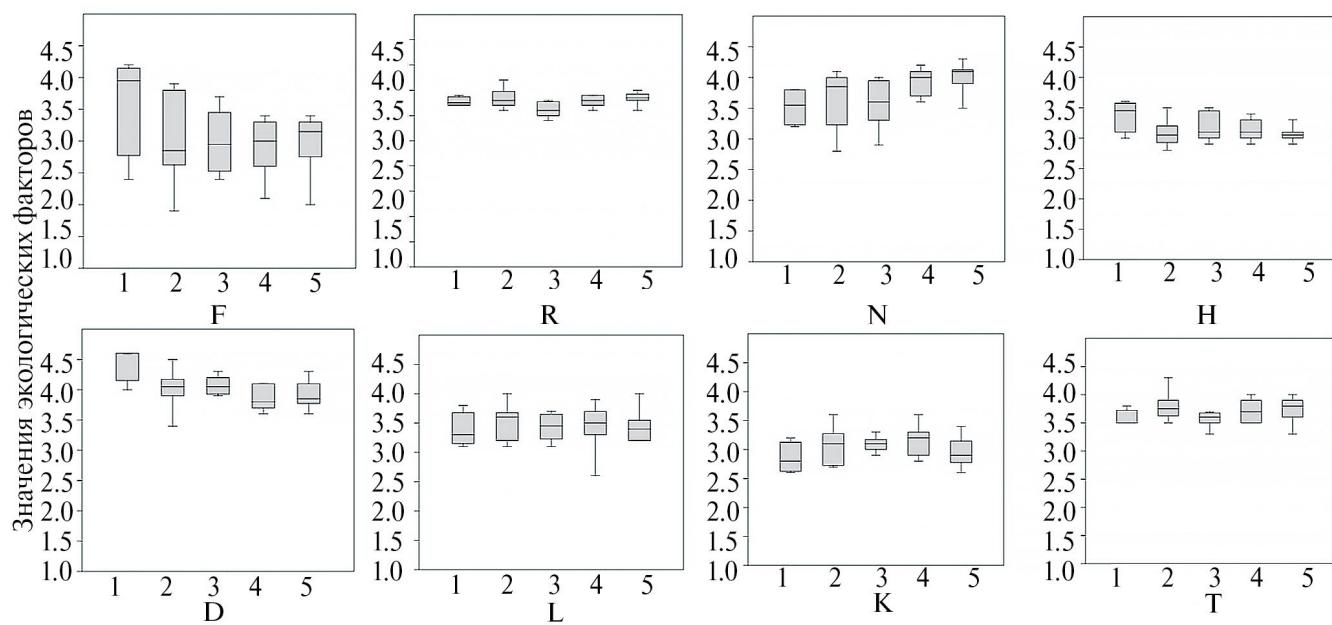


Рис. 3. Экологические факторы синтаксонов с доминированием *I. glandulifera*. Прямоугольниками показан интерквартильный диапазон, включающий 25–75% значений, горизонтальные линии внутри прямоугольников – средние значения, вне прямоугольников – минимальные и максимальные значения.

Результаты анализа геоботанических описаний показали, что *Impatiens glandulifera* вселяется в пять типов сообществ класса *Epilobietea angustifolii*, при этом образует ассоциацию *Calystegio sepium–Impatientetum glanduliferae* с двумя субассоциациями и пятью вариантами. Растительные сообщества с преобладанием *I. glandulifera* описаны как на территории Средней России [38, 39 и др.], так и во многих странах Европы [40] в рамках ассоциации *Calystegio sepium–Impatientetum glanduliferae*, характерной для берегов водоемов и прочих хорошо увлажненных местообитаний. На территории Южного Урала вид образует сообщества не только в сходных условиях, но и зачастую в антропогенно нарушенных менее увлажненных местообитаниях свалок, что отражено в выделении специфической субассоциации.

Успеху инвазии *I. glandulifera* в наших условиях, как и за рубежом, способствуют высокая конкурентная способность вида и аллелопатическое воздействие на сопутствующие виды растений, способствующее снижению роста аборигенных травянистых растений. Высокие плотные заросли *I. glandulifera* в местах его произрастания приводят также к изменению светового режима сообществ, что является причиной выпадения видов, требовательных к освещенности. Данный доминант может трансформировать под себя местообитания путем изменения физико-химических свойств почвы (например, большей увлажненности вследствие затенения и накопления слоя опада, увеличивающего богатство почв, и т.д.). Поэтому *I. glandulifera* можно считать эдификатором, ключевым видом или видом-трансформером.

Проведенный ординационный анализ позволил выявить экологические предпочтения и факторы, влияющие на дифференциацию сообществ с участием *I. glandulifera*. Основными факторами, определяющими распределение сообществ, являются механический состав, структура, богатство почв элементами минерального питания и увлажнение, а также континентальность климата.

На Южном Урале *I. glandulifera* произрастает в местообитаниях с почвами различного уровня увлажнения (от относительно сухих до сырых), при этом наиболее широкой амплитудой по увлажнению обладают сообщества субассоциации *C. s.–I. g. menthetosum longifolii*. Большая насыщенность почв азотом характерна для ценозов свалок – субассоциация *C. s.–I. g. arctietosum tomentosi*. Вид занимает полутеневые или относительно светлые местообитания. Для шкалы континентальности наиболее широкой амплитудой обладают сооб-

щества субассоциации *C. s.–I. g. menthetosum longifolii*, характерной для интразональных сообществ водоемов.

Таким образом, в изученном регионе вид расширил свой эколого-ценотический диапазон и освоил не только хорошо увлажненные местообитания берегов водотоков, но и более сухие и рудерализованные ценозы свалок, что особенно характерно для территорий населенных пунктов. В целом данный вид далеко не исчерпал свой инвазионный потенциал и вполне способен как продвинуться далее на юг по увлажненным местообитаниям по берегам водоемов, так и в горно-лесную зону, где он может проникнуть в нарушенные теневые лесные сообщества, что показало нахождение его в лесном овраге в ООПТ геопарк “Янгантау”, а также в различные хорошо увлажненные местообитания в населенных пунктах, включая свалки мусора. Данный факт отмечается в горной части соседней Челябинской области, где вид культивировался продолжительное время. Менее вероятно обнаружение вида в Зауральской части региона, где его вселение лимитируется засушливостью климатических условий, приводящая к нередкому пересыханию небольших ручьев и речек в летний период, где он часто поселяется.

## ВЫВОДЫ

1. *Impatiens glandulifera* на Южном Урале выявлен в 62 локалитетах в неморально-лесной и лесостепной природных зонах Предуралья, в степной и горно-лесной зонах не обнаружен.

2. Вид образует сообщества ассоциации *Calystegio sepium–Impatientetum glanduliferae* с двумя субассоциациями и пятью вариантами, которые различаются как по экологическим характеристикам, так и по степени антропогенной нарушенности местообитаний.

3. Ведущими факторами, определяющими распределение сообществ с участием *I. glandulifera*, являются механический состав, структура, богатство почв элементами минерального питания и увлажнение, а также континентальность климата.

4. Основной вектор инвазии – “дичание” вида из культуры.

5. *I. glandulifera* следует считать ключевым видом, или видом-трансформером, поскольку он является выраженным доминантом во всех выявленных локалитетах.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа выполнена в рамках государственного задания ЮУБСИ УФИЦ РАН по теме ААА-А-А18-118011990151-7.

## СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

В данной работе отсутствуют исследования человека или животных.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Hulme P.E.* Biological invasions in Europe: drivers, pressures, states, impacts and responses // *Biodiversity under threat*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 2007. № 25. P. 96–103.
2. *Rejmánek M., Richardson D.M., Pyšek P.* Plant invasions and invasibility of plant communities // *Vegetation Ecology*. 2013. P. 387–424.
3. *Pergl J., Pyšek P., Essl F. et al.* Need for routine tracking of biological invasions // *Conservation Biology*. 2020. V. 34. P. 1311–1314.  
DOI: 10.1111/cobi.13445
4. *Дегбуадзе Ю.Ю.* Чужеродные виды в Голарктике: некоторые результаты и перспективы исследований // *Российский журн. биол. инвазий*. 2014. № 1. С. 2–8.
5. *Веселкин Д.В., Дубровин Д.И., Коржиневская А.А. и др.* Уровни вторжения чужеродных растений в местообитаниях разных типов на Среднем Урале // *Экология*. 2023. № 4. С. 261–270.  
DOI: 10.31857/S0367059723040121
6. *Абрамова Л.М.* Новые данные по биологическим инвазиям чужеродных видов в Республике Башкортостан // *Вестник АН РБ*. 2014. Т. 19. № 4. С. 16–27.
7. *Abramova L.M.* Expansion of invasive alien plant species in the Republic of Bashkortostan, the South Urals: analysis of causes and ecological consequences // *Russ. J. of Ecology*. 2012. V. 43. № 5. P. 352–357.
8. *Abramova L.M., Golovanov Ya.M.* Invasions of Alien Plant Species in the South Urals: Current State of the Problem // The Fourth International Scientific Conference Ecology and Geography of Plants and Plant Communities. KnE Life Sciences. 2018. P. 1–9.  
DOI: 10.18502/kls.v4i7.3213
9. *Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В.* Черная книга флоры Средней России. М.: ГЕОС, 2009. 494 с.
10. *Эбель А.Л., Стрельникова Т.О., Куприянов А.Н. и др.* Черная книга флоры Сибири. Новосибирск: Гео. 2016. 439 с.
11. *Vinogradova Y., Pergl J., Hejda M. et al.* Invasive alien plants of Russia: insights from regional inventories // *Biological Invasions*. 2020. V. 20. № 8. P. 1931–1943.  
DOI: 10.1007/s10530-018-1686-3
12. *Coakley S., Petit C.* Impacts of the invasive *Impatiens glandulifera*: lessons learned from one of Europe's top invasive species // *Biology*. 2021. V. 10. № 7. P. 1–14.  
DOI: 10.3390/biology10070619
13. *Hejda M., Pyšek P.* What is the impact of *Impatiens glandulifera* on species diversity of invaded riparian vegetation? // *Biological Conservation*. 2006. № 132. P. 143–152.  
DOI: 10.1016/j.biocon.2006.03.025
14. *Tanner R., Gange A.C.* Himalayan balsam, *Impatiens glandulifera*: its ecology, invasion and management // *Weed Research*. 2020. V. 60. № 1. P. 4–7.  
DOI: 10.1111/wre.12401
15. *Pattison Z., Vallejo-Marin M., Willby N.* Riverbanks as battlefields: why does the abundance of native and invasive plants vary // *Ecosystems*. 2019. V. 22. № 3. P. 578–586.  
DOI: 10.1007/s10021-018-0288-3
16. *Lambdon P. W., Roy D. B., Pyšek P. et al.* Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs // *Preslia*. 2008. V. 80. № 2. P. 101–149.
17. *Čuda J., Skalova H., Pyšek P.* Spread of *Impatiens glandulifera* from riparian habitats to forests and its associated impacts: insights from a new invasion // *Weed Research*. 2020. V. 60. P. 8–15.  
DOI: 10.1111/wre.12400
18. *Pyšek P., Prach K.* Invasion dynamics of *Impatiens glandulifera* – a century of spreading reconstructed // *Biological Conservation*. 1995. V. 74. № 1. P. 41–48.  
DOI: 10.1016/0006-3207(95)00013-T
19. *Andrews M., Maule H.G., Mistry A. et al.* Extension growth of *Impatiens glandulifera* at low irradiance: importance of nitrate and potassium accumulation // *Annals of Botany*. 2005. V. 95. № 4. P. 641.
20. *Baležentienė L.* Phytotoxicity and allelopathic impact of *Impatiens glandulifera* // *Biologija*. 2018. V. 64. № 2. P. 153–159.  
DOI: 10.6001/biologija.v64i2.3738
21. *Power G., Saánchez Vilas J.* Competition between the invasive *Impatiens glandulifera* and UK native species: the role of soil conditioning and pre-existing resident communities // *Biological Invasions*. 2020. V. 22. № 4. P. 1–11.  
DOI: 10.1007/s10530-020-02202-y
22. *Hulme P., Bremner E.* Assessing the impact of *Impatiens glandulifera* on riparian habitats: partitioning diversity components following species removal // *Journal of Applied Ecology*. 2006. № 43. P. 43–50.  
DOI: 10.1111/j.1365-2664.2005.01102.x
23. *Cockle C.P., Gurnell A.M., Gurnell J.* Consequences of the physical management of an invasive alien plant for riparian plant species richness and diversity // *River Research and*

- Applications. 2014. V. 30. № 2. P. 217–229.  
DOI: 10.1002/rra.2633
24. Абрамова Л.М., Рогожникова Д.Р., Голованов Я.М. и др. К биологии инвазионного вида *Impatiens glandulifera* Royle (Balsaminaceae) в Республике Башкортостан // Российский журн. биол. инвазий. 2023. Т. 16. № 2. С. 3–15.  
DOI: 10.35885/1996-1499-16-2-03-15
25. Виноградова Ю.К. Микроэволюция недотрогои желёзконосной (*Impatiens glandulifera* Royle) в процессе формирования вторичного ареала // Бюл. Главного ботан. сада. 2008. № 194. С. 3–18.
26. Конусова О.Л., Михайлова С.И., Прокопьев А.С. и др. Антофильный комплекс чужеродного растения недотрогои желёзконосной *Impatiens glandulifera* Royle (Magnoliopsida: Balsaminaceae) на территории г. Томска // Российский журн. биол. инвазий. 2016. Т. 9. № 2. С. 60–71.
27. Меньшикова М.Ю. Вариабельность морфологической структуры *Impatiens glandulifera* Royle в различных климатических условиях // Естественные и технические науки. 2011. № 4(54). С. 149–151.
28. Шуйская Е.А., Антипина Г.С. Семенная продуктивность и стратегия инвазионного вида недотрогои железистой (*Impatiens glandulifera* Royle) в Карелии // Естественные и технические науки. 2009. № 2(40). С. 97–98.
29. Мулдашев А.А., Голованов Я.М., Абрамова Л.М. Конспект адвентивных видов Республики Башкортостан. Уфа: Башкирская энциклопедия, 2017. 168 с.
30. Абрамова Л.М., Голованов Я.М., Мулдашев А.А. Черная книга флоры Республики Башкортостан. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2021. 174 с.
31. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Wien; New York: Springer-Verlag, 1964. 865 s.  
DOI: 9.907/978-3-7091-819-2
32. Roleček J., Tichy L., Zelený D. et al. Modified TWINSPAN classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity // J. Veg. Sci. 2009. V. 20. P. 596–602.
33. Tichý L. JUICE, software for vegetation classification // J. Veg. Sci. 2002. V. 13. № 3. P. 451–453.  
DOI: 9.1010/j.1654-193.2002.tb02069.x
34. Landolt E. Okologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora // Veroff. Geobot. Inst. ETH. Zurich. 1977. Ht. 64. S. 1–208.
35. Зверев А.А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова: учеб. пособ. Томск: ТМЛ-Пресс, 2007. 304 с.
36. Ter Braak C.J.F., Šmilauer P. Reference manual and CanoDraw for Windows User's guide: Software for Canonical Commuhiity Ordination (version 4.5). USA, N.Y., Ithaca: Microcomputer Power, 2002. 500 p.
37. Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis // Palaeontol. Electron. 2001. V. 4. № 1. P. 1–9.
38. Арефьева Л.А. Синантропная растительность города Курска. Курск: Курский гос. ун-т. 2015. 203 с.
39. Булохов А.Д., Ивенкова И.М., Панасенко Н.Н. Антропогенная растительность Брянской области. Брянск: РИСО БГУ, 2020. 309 с.
40. Vegetace České republiky 2. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace (Vegetation of the Czech Republic 2. Ruderal, Weed and scree vegetation) / Ed. Chytrý M. Academia, Praha, 2009. 520 p.

## CURRENT DISTRIBUTION AND ECOLOGICAL-PHYTOCOENOTIC CHARACTERISTIC OF THE INVASIVE SPECIES *IMRATIENS GLANDULIFERA* ROULE IN THE SOUTHERN URALS

L. M. Abramova<sup>a,\*</sup>, Ya. M. Golovanov<sup>a</sup>

<sup>a</sup>South-Ural Botanical Garden-Institute – Sub-division of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Russia 450080 Ufa

\*e-mail: abramova571m@yandex.ru

**Abstract** – The distribution of the invasive species *Impatiens glandulifera* in the Southern Urals (Republic of Bashkortostan) is considered. The species is wild from ornamental culture and actively naturalizes in shady coastal and anthropogenic ecotopes, mainly in forest-steppe and nemoral-forest zones of the Urals. Sixty-two localities of the species in 28 districts of the republic have been identified. Cenoses with its dominance have been described within the *Epilobietea angustifolii* class, association *Calystegio sepium–Impatientetum glanduliferae*, two subassociations *C. s.–I. g. menthetosum longifolii* and *C. s.–I. g. arctietosum tomentosi* and five variants. Using ecological scales, ecological preferences and leading factors influencing the differentiation of communities with the participation of species were determined: mechanical composition, structure, soil richness, moisture, and climate continentality.

**Keywords:** *Impatiens glandulifera*, South Urals region, alien species, plant communities, environmental factors