

УДК 582.31/9 (571.53)
doi: 10.17223/19988591/34/6

В.В. Чепинога^{1,2}, С.В. Солодянкина^{1,2}, В.П. Иванова²

¹Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, Россия

²Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

Распространение некоторых синантропных растений в историческом центре города Иркутска (Восточная Сибирь)

Работа выполнена в рамках программы НИР Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, проекты № VIII.79.2.3 и № VIII.79.2.5.

В результате сеточного картирования в историческом центре города Иркутска выявлены особенности распространения спонтанных и культивируемых популяций четырех заносных видов растений (*Atriplex sagittata* Borkh., *Hordeum jubatum* L., *Impatiens glandulifera* Royle, *Sisymbrium officinale* (L.) Scop.) и одного местного вида-анофита (*Potentilla paradoxa* Nutt.). Обнаружено, что все четыре адвентивных вида успешно натурализовались. *Atriplex sagittata* и *Impatiens glandulifera* проявляют высокую ценоотическую активность и формируют моnodоминантные сообщества. Потенциал *Hordeum jubatum*, наиболее агрессивного среди изученных адвентов, в условиях центральной части города в полной мере не раскрывается вследствие недостатка подходящих для него местообитаний. *Sisymbrium officinale* является устойчиво натурализовавшимся, однако пока не агрессивным адвентивным видом. *Potentilla paradoxa* представлен чаще единичными или немногочисленными растениями, однако встречается достаточно часто по вторичным и сильно нарушенным местообитаниям. На примере *P. paradoxa* заострено внимание на методологической проблеме разграничения местных (индигенных) и адвентивных видов.

Ключевые слова: синантропные растения; адвенты; инвазивные виды; сеточное картирование; Иркутск; Байкальский регион.

Введение

Антропогенную трансформацию среды, в частности, вселение чужеродных (адвентивных) растений, относят к одной из наиболее актуальных проблем современной биологии [1]. Особое внимание привлекают инвазивные виды, к которым причисляют адвентивные растения из числа натурализовавшихся, образующие устойчивые популяции, дающие плодотворное потомство и способные распространяться на дальние расстояния [2–4]. В ряде регионов России проведено выделение из состава флоры инвазивных видов [5–7]; собранная информация по систематике, биологии и экологии таких растений публикуется в виде «черных книг» [8–10]. Однако данных о поведении и распространении видов на локальном уровне совсем немного (см., напр., [11]).

В Иркутской области насчитывается 2 295 видов и подвигов сосудистых растений [12], из которых в качестве заносных зарегистрирован 441 вид [13]. Флора сосудистых растений Иркутска включает по разным подсчетам от 1 092 [14] до 1 121 вида [15]. Большинство заносных растений области встречаются на территории Иркутска.

Иркутск основан в 1661 г. и является одним из старейших городов Восточной Сибири. В настоящее время здесь проживает около 600 тыс. человек. Город расположен в южной части Восточной Сибири, в 65 км к западу от оз. Байкал, на краю Средне-Сибирского плоскогорья, граничащего с Байкальской рифтовой зоной. Климат резко континентальный, сумма среднесуточных температур воздуха выше 10°C составляет 1 400–1 700°, средняя температура января составляет –20,6°C, а годовая сумма осадков – 400–500 мм; осадки неравномерно распределены на протяжении года, около 40% приходится на июль–август. Снежный покров зимой маломощный и к марту достигает в среднем 34 см [16]. Исторический центр Иркутска характеризуется высокой степенью застроенности и низкой озелененностью [17], что косвенно предопределяет значительную роль рудеральных местообитаний в формировании растительного покрова этой части города.

Цель данной работы: выявить особенности распространения в историческом центре г. Иркутска некоторых синантропных травянистых видов растений, в том числе четырех адвентивных, сравнительно недавно занесенных вида (*Atriplex sagittata* Borkh., *Hordeum jubatum* L., *Impatiens glandulifera* Royle, *Sisymbrium officinale* (L.) Scop.) и одного вида-апофита – *Potentilla paradoxa* Nutt.

Материалы и методики исследования

Объекты исследования. *Atriplex sagittata* Borkh. – лебеда стреловидная. Исходный ареал этого вида охватывает сухостепные и полупустынные области Европы и Средней Азии, где он произрастает по берегам рек [18]. В настоящее время активно расселяется на восток по умеренным широтам лесной и лесостепной зон Северной Азии. На территории Иркутской области впервые обнаружен в г. Иркутске в 1987 г. [19]. Включен в перечень инвазивных (инвазионных) и потенциально инвазивных видов Сибирского федерального округа, где для территории Иркутской области ему присвоен статус 3 [7] – чужеродный вид, расселяющийся и натурализующийся в нарушенных местообитаниях и способный впоследствии внедряться в полустественные и естественные сообщества [8].

Hordeum jubatum L. – ячмень гривастый. Северовостоchno-азиатско-американский вид, произрастающий в пределах исходного ареала на лугах и пастбищах, а также в качестве синантропного растения по обочинам дорог, на полях и пустырях [10]. В Байкальской Сибири в качестве заносного растения впервые обнаружен во второй половине 1970-х гг. в предгорьях

хр. Хамар-Дабан по южному побережью оз. Байкал [20]. В 1990-е гг. активно расселялся по региону и к 2008 г. для юга Иркутской области отмечался уже как широко распространенное растение [12]. Включен в перечень инвазивных и потенциально инвазивных видов Сибирского федерального округа, где для территории Иркутской области ему присвоен наивысший статус 1 [7], соответствующий видам-трансформерам, которые активно внедряются в естественные и полустественные сообщества, изменяют облик экосистем, нарушают сукцессионные связи, выступают в качестве эдификаторов и доминантов, образуя значительные по площади одновидовые заросли, вытесняют и/или препятствуют возобновлению видов природной флоры.

Impatiens glandulifera Royle – недотрога железистая. Западногималайский высокогорный вид, в Европе появился как культивируемое растение в 1838 г., а с 1895 г. интродуцирован в Петербургском ботаническом саду [10]. К концу 1980-х гг. недотрога стала активно расселяться по Азиатской России. Особенно сильно ареал этого вида увеличился в 1990-е гг. Как известно, основной способ натурализации недотроги – это «бегство» из культуры [10]. Очевидно, активизация расселения и натурализации связана с усилением в 1990-е гг. традиции ведения дачного хозяйства и введения в культуру новых растений. В настоящее время ареал вида имеет уже сплошное циркумполярное распространение. В Иркутской области недотрога железистая впервые обнаружена в 1991 г. сразу в нескольких местах – в Иркутске и его окрестностях, по южному Прибайкалью [19]. Недотрога включена в перечень инвазивных и потенциально инвазивных видов Сибирского федерального округа, где отмечена почти во всех административных субъектах со статусом инвазивности от 2 до 4 [7]. Для Иркутской области виду присвоен статус 2 – активно расселяющийся и натурализующийся в нарушенных, полустественных и естественных местообитаниях.

Potentilla paradoxa Nutt. – лапчатка сомнительная. Азиатско-американский вид, близкородственный европейскому *P. supina* L., за подвид которого часто принимается. В Европе ареалы обоих таксонов отчасти перекрываются [21]. Традиционно в ряде регионов Южной Сибири *P. paradoxa* числится среди адвентивных растений. К примеру, входит в перечень инвазивных и потенциально инвазивных видов Сибирского федерального округа, где со статусом 2 отмечен для Иркутской области и Забайкальского края, а со статусом 3 – для Республики Бурятия и Красноярского края [7]. В Байкальской Сибири и собственно для г. Иркутска *P. paradoxa* приводился еще в середине XIX в. в сводке Н.С. Турчанинова [22], что в соответствии с предложенной нами концепцией [23] не позволяет отнести этот вид к неофитам. Это местный сорничающий вид (апофит) либо, возможно, адвентивный вид-археофит, однако последнее утверждение требует специальных исследований. За пределами синантропных местообитаний *P. paradoxa* частое растение по югу Байкальской Сибири, где произрастает по берегам водоемов (озера, пруды) и на солонцеватых лугах.

Sisymbrium officinale (L.) Scop. – гулявник лекарственный. Исходный ареал вида охватывает южную и юго-восточную Европу, северную Африку и юго-западную Азию [24]. В настоящее время вид распространился и натурализовался на всех основных континентах. В Байкальской Сибири впервые обнаружен в 1979 г. в Тайшетском районе Иркутской области [25], а с 1988 г. известен в г. Иркутске [26]. В настоящее время распространен по ряду населенных пунктов юга области [12].

Изучение распространения синантропных видов растений проведено методом сеточного картирования [27]. В программе «SAS.Планета 121010» на территорию исторического центра г. Иркутска была наложена координатная сетка размером ячейки 10" на 10" (рис. 1). На местности такие квадраты имели размерность примерно 310 м по широте и 190 м по долготе (система координат UTM, зона 48N, эллипсоид WGS84).



Рис. 1. Схема территории исследования: исторический центр г. Иркутска с наложенной градусной сеткой: 1 – р. Ушаковка; 2 – градусная сетка; 3 – р. Ангара; 4 – строения
 [Fig. 1. Study area: historic center of Irkutsk with grid division:
 1 - Ushakovka river; 2 - Grid; 3 - Angara River; 4 - City buildings)]

В каждом из квадратов обилие картируемых видов оценивалось по оригинальной трехбалльной шкале: 1 – редко, или несколько небольших скоплений, 2 – нечасто, или немногие популяции по несколько квадратных метров, 3 – часто, или образует большие скопления. Обилие видов отмечалось в

специально разработанном протоколе. Для *Impatiens glandulifera* отдельно отмечалось обилие видов в спонтанных популяциях и в качестве культивируемых растений (во дворах и на приусадебных участках).

Полевые изыскания в центральной части города проведены В.П. Ивановой в августе–сентябре 2014 г. Общая площадь обследованной территории 2 183,7 га; территория разделена на 368 квадратов. Результаты картирования заносились в таблицу в программе «Microsoft Excel», после чего матрица со значениями экспортировалась в программу QGIS 2.12.0, где составлялись картосхемы распространения изучаемых видов.

Результаты исследования и обсуждение

Результаты картирования встречаемости модельных видов в историческом центре Иркутска представлены в таблице и на рис. 2. Для отдельных видов насчитывается от 36 до 114 квадратов, где обнаружены популяции растений. Один вид, помимо спонтанных, представлен также культивируемыми популяциями.

Встречаемость особей изучаемых видов в квадратах условной картографической сетки исторического центра Иркутска
[Occurrence of investigated plant species in grids of the historic center of Irkutsk]

Вид [Species]	Спонтанные (культивируемые) популяции [Spontaneous (cultivated) populations]			Всего квадратов [Total number of squares]
	Единично [Sporadically]	Нечасто [Infrequently]	Часто [Frequently]	
<i>Hordeum jubatum</i>	71	33	10	114
<i>Impatiens glandulifera</i>	13 (3)	38 (5)	45 (4)	96 (12)
<i>Sisymbrium officinale</i>	54	19	16	89
<i>Potentilla paradoxa</i>	57	19	1	77
<i>Atriplex sagittata</i>	7	11	18	36

Hordeum jubatum наиболее часто встречается в пределах исторического центра Иркутска; отмечен в 31% обследованных квадратов. В более чем половине случаев этот вид представлен единичными небольшими скоплениями. В качестве частого растения ячмень гривастый зафиксирован лишь в 10 квадратах. Это связано с тем, что в пределах вторичного ареала *H. jubatum* является типичным эксплерентом, имеющим низкую конкурентоспособность, но способным быстро захватывать освобождающиеся территории [28]. Одним из основных способов расселения для *H. jubatum* является распространение вдоль транспортных путей – это обычное «железнодорожное» растение [10]. В условиях плотно застроенного центра Иркутска каких-либо крупных свеженарушенных территорий нет, что ограничивает ценоотическую активность вида. В то же время большое количество небольших популяций поддерживает возможность быстрого расселения в случае появления таких территорий, например, при расчистке участка под застройку.

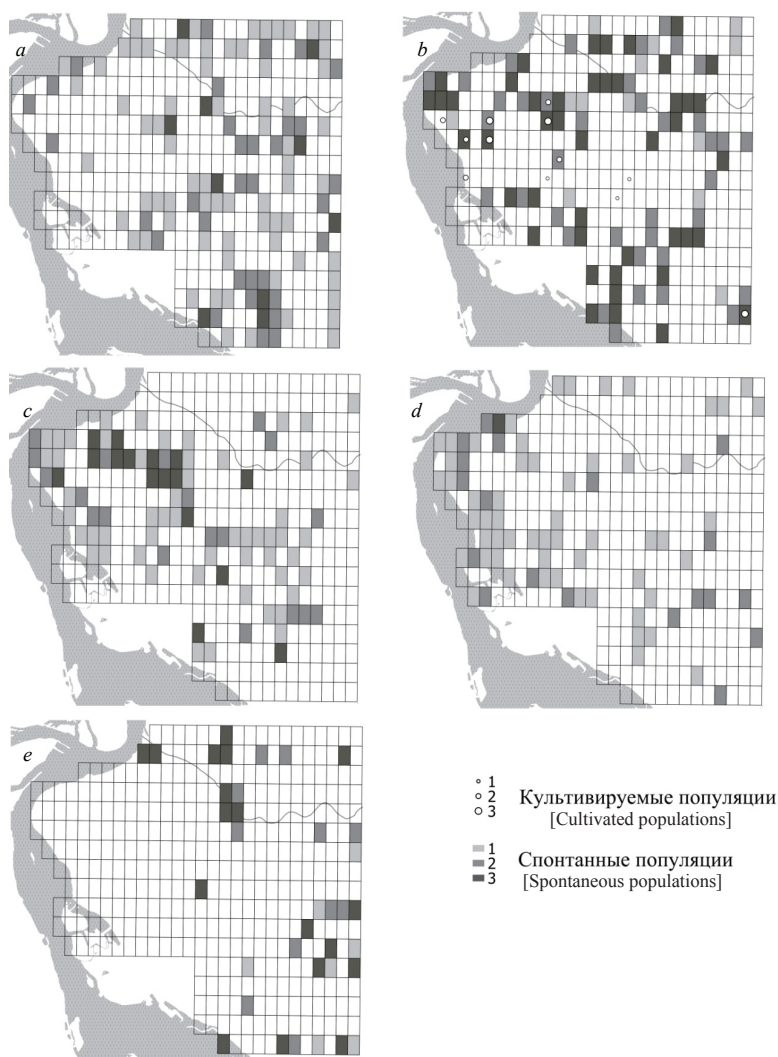


Рис. 2. Результаты сеточного картирования распространения синантропных растений в центре города Иркутска: *a* – *Hordeum jubatum*; *b* – *Impatiens glandulifera*; *c* – *Sisymbrium officinale*; *d* – *Potentilla paradoxa*; *e* – *Atriplex sagittata* (1 – редко, или несколько небольших скоплений; 2 – нечасто, или немногие популяции по несколько квадратных метров; 3 – часто, или образует большие скопления)

[Fig. 2. Results of grid mapping of ruderal plant species in the center of Irkutsk:

a - *Hordeum jubatum*; *b* - *Impatiens glandulifera*; *c* - *Sisymbrium officinale*; *d* - *Potentilla paradoxa*; *e* - *Atriplex sagittata*

(1 - Sporadically, or several small groups of plants, 2 - Infrequently, or several few square meter populations, 3 - Frequently, or forming large clusters)]

Impatiens glandulifera – единственный среди исследованных видов, который до сих пор используется местным населением в культуре. Однако ак-

тивное высевание этих растений на приусадебных участках прошло по мере того, как выяснилось, что недотрога железистая способна произрастать самостоятельно, без помощи человека. В 96 квадратах (26% от числа обследованных) этот вид отмечен как спонтанно произрастающее растение. Группы растений, специально выращиваемые населением, обнаружены лишь в 12 квадратах. В отличие от большинства других исследованных видов недотрога чаще представлена большими скоплениями, составляющими половину от всех квадратов, где этот вид обнаружен. Чаще всего недотрога формирует монодоминантные сообщества в тенистых местах, среди зарослей черемухи и даже внутри разрушенных зданий. В рамках флористической классификации (подход Ж. Брун-Бланке) сообщества *I. glandulifera* рассматриваются в ранге ассоциации *Calystegio sepium-Impatietetum glanduliferae* Hilbig 1972 класса *Galio-Urticetea* Passarge ex Корецкý 1969, объединяющего естественные и антропогенные высокоотравные нитрофильные сообщества затененных местообитаний [29, 30].

Немного реже, чем недотрога, отмечен *Sisymbrium officinale*. Из 89 квадратов (24% от числа исследованных) в 54 это единичные и малочисленные находки. Очевидно, что процесс натурализации произошел, однако ценотическая активность вида остается невысокой.

Похожая ситуация наблюдается и в случае с *Potentilla paradoxa*. Вид отмечен в 21% квадратов, при этом в подавляющем большинстве он представлен единичными растениями по обочинам пешеходных тротуаров, в основаниях разрушающихся фундаментов зданий и на нарушенных участках газонов. Даже являясь местным видом, в условиях города лапчатка сомнительная занимает лишь вторичные, сильно нарушенные местообитания.

Наиболее редким из анализируемых видов оказался *Atriplex sagittata*. Он отмечен лишь в 10% квадратов, однако в половине из них в качестве частого растения. По своему поведению и склонности образовывать монодоминантные скопления лебеда стреловидная схожа с *Impatiens glandulifera*. Антропогенные сообщества с доминированием *A. sagittata* по флористической классификации относятся к ассоциации *Atriplicetum nitensis* Slvanić 1951 класса *Stellarietea mediae* Tüxen et al. ex von Rochow 1951, который объединяет сорную растительность однолетников, представляющую начальные стадии восстановительных сукцессий после нарушений [30, 31].

Таким образом, результаты картирования показали, что все четыре адвентивных для Иркутской области вида успешно натурализовались, а *Atriplex sagittata* и *Impatiens glandulifera* проявляют высокую ценотическую активность и формируют монодоминантные сообщества. Для двух последних видов можно подтвердить присвоенные им ранее статусы инвазивности (см. [7]). Потенциал *Hordeum jubatum*, наиболее агрессивного среди изученных видов, в условиях центральной части города в полной мере не раскрывается вследствие недостатка подходящих для него местообитаний. Устойчиво натурализовавшимся, однако пока не агрессивным адвентом является *Sisymbrium officinale*.

На примере с *Potentilla paradoxa* проявляется методологическая проблема разграничения местных (индигенных) и адвентивных видов. К числу последних, помимо очевидных недавно занесенных неофитов, часто относят и давно натурализовавшиеся археофиты, и местные синантропные виды-апофиты. Выходом из этой методической непоследовательности может быть рассмотрение в качестве адвентивной фракции только видов-неофитов, а для обоснованного отделения неофитов от археофитов и индигенных видов – использование определенного временного рубежа. Для территории Байкальской Сибири предложено в качестве такого рубежа принять середину XIX в., когда Н.С. Турчаниновым опубликована наиболее полная сводка по флоре Байкало-Даурии [23].

Заключение

Проведенные исследования показывают, что метод сеточного картирования является эффективным инструментом для быстрого выявления особенностей поведения синантропных растений на данном промежутке времени. Это можно использовать для организации мониторинга распространения склонных к инвазивности адвентивных видов.

Авторы выражают благодарность студентам биолого-почвенного факультета Иркутского государственного университета Г. Ильину и Я. Ситниковой за участие в полевых исследованиях по сеточному картированию популяций.

Литература

1. Kleunen M. van, Dawson W., Essl F., Pergl J., Winter M., Weber E., Kreft H., Weigelt P., Kartesz J., Nishino M., Antonova La, Barcelona J.F., Cabezas F.J., Cárdenas D., Cárdenas-Toro J., Castaño N., Chacón C., Chatelain C., Ebel A.L., Figueiredo D., Fuentes N., Groom Q.J., Henderson L., Inderjit, Kupriyanov A., Masciadri S., Meerman J., Morozova O., Moser D., Nickrent D., Patzelt A., Pelser P.B., Baptiste M.P., Poopath M., Schulze M., Seebens H., Shu W., Thomas J., Velazos M., Wieringa J.J., Pyšek P. Global exchange and accumulation of non-native plants // *Nature*. 2015. Vol. 525. P. 100–103.
2. Richardson D.M., Pyšek P. Plant invasions: merging the concepts of species invasiveness and community invisibility // *Progr. Phys. Geogr.* 2006. Vol. 30. P. 409–431.
3. Richardson D.M., Pyšek P., Carlton J.T. A compendium of essential concepts and terminology in biological invasions // *Fifty years of invasion ecology: the legacy of Charles Elton*. Oxford : Blackwell Publishing, 2011. P. 409–420.
4. Richardson D.M., Pyšek P., Rejmánek M., Barbour M.G., Panetta F.D., West C.J. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions // *Diversity & Distrib.* 2000. Vol. 6. P. 93–107.
5. Голованов Я.М., Абрамова Л.М. Инвазивные виды растений в городах южной промышленной зоны Республики Башкортостан // *Известия Алтайского гос. ун-та*. 2013. Т. 3, № 1. С. 27–30.
6. Сагаляев В.А. К инвентаризации инвазивных видов флоры Волгоградской области // *Вестник Тверского гос. ун-та. Сер. Биология и экология*. 2013. № 32. С. 102–105.

7. Эбель А.Л., Стрельникова Т.О., Куприянов А.Н., Аненхонов О.А., Анкипович Е.С., Антипова Е.М., Верхозина А.В., Ефремов А.Н., Зыкова Е.Ю., Михайлова С.И., Пликина Н.В., Рябовол С.В., Силантьева М.М., Степанов Н.В., Терехина Т.А., Чернова О.Д., Шауло Д.Н. Инвазионные и потенциально инвазионные виды Сибири // Бюл. Гл. бот. сада РАН. 2014. № 1. С. 52–62.
8. Нотов А.А., Виноградова Ю.К., Майоров С.Р. О проблеме разработки и ведения региональных Черных книг // Российский журн. биол. инвазий. 2010. Т. 3, № 4. С. 54–68.
9. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Нотов А.А. Черная книга флоры Тверской области: чужеродные виды растений в экосистемах Тверского региона. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2011. 292 с.
10. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М. : ГЕОС, 2009. 494 с.
11. Серегин А.П. Экспансии видов во флору Владимирской области в последнее десятилетие. Второе сообщение // Российский журнал биологических инвазий. 2015. Т. 8, № 2. С. 101–127.
12. Чепинога В.В., Степанцова Н.В., Гребенюк А.В., Верхозина А.В., Виньковская О.П., Гнутиков А.А., Дулепова Н.А., Енущенко И.В., Зарубин А.М., Казановский С.Г., Коновалов А.С., Коробков А.А., Луферов А.Н., Росбах С.А. Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения). Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2008. 328 с.
13. Верхозина А.В., Казановский С.Г., Чепинога В.В., Кривенко Д.А., Лиштва А.В. Сведения о видах растительного мира Красной книги Иркутской области. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2014 году. Иркутск : Форвард, 2015. С. 69–72.
14. Зарубин А.М., Барицкая В.А., Янчук Т.М. Конспект флоры г. Иркутска и его окрестностей : учеб.-метод. пособие. Иркутск, 2008. 94 с.
15. Виньковская О.П. Флорогенетические основы озеленения г. Иркутска и его окрестностей // Вестник ИрГСХА. 2011. Т. 3, № 44. С. 47–58.
16. Атлас развития Иркутска. Иркутск : Изд-во Ин-та географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2011. 131 с.
17. Чепинога В.В., Солодянкина С.В., Иванова В.П. Особенности распространения некоторых культивируемых древесных растений в историческом центре горда Иркутска (Восточная Сибирь) // Российский журнал биологических инвазий. 2016 (в печати).
18. Suchorukow A.P. Zur Systematik und Chorologie der in Russland und den benachbarten Staaten (in den Grenzen der ehemaligen USSR) vorkommenden Atriplex-Arten (Chenopodiaceae) // Ann. Naturhist. Mus. Wien. 2007. Bd. 108B. S. 307–420.
19. Зарубин А.М., Иванова М.М., Ляхова И.Г., Барицкая В.А., Ивельская В.И. Флористические находки в Прибайкалье // Бот. журн. 1993. Т. 78, № 8. С. 93–101.
20. Пешкова Г.А. Семейство Роасеае – Мятликовые // Флора Центральной Сибири : в 2 т. Новосибирск : Наука, 1979. Т. 1. С. 69–139.
21. Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. 2006–2016. URL: <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed> (запрос от 20.02.2016).
22. Turczaninow N.S. Flora baicalensi-dahurica seu descriptio plantarum in regionibus cis et transbaicalensibus atque in Dahurica sponte nascentium. Moscow, 1842–1845. Vol. I. P. 1–544.
23. Чепинога В.В. Растения-неофиты в гидрофильной флоре Байкальской Сибири // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2015. № 1(29). С. 68–85.
24. Hultén E., Fries M. Atlas of North European vascular plants north of the Tropic of Cancer. Königstein : Koeltz Scientific Books, 1986. 1172 p.
25. Киселева А.А. Новые и редкие растения предгорий Восточного Саяна. Сообщение 3 // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук. 1981. Вып. 15, № 3. С. 105–107.

26. Зарубин А.М., Ивельская В.И., Ляхова И.Г. 1989. Некоторые интересные флористические находки в Центральной Сибири // Бот. журн. Т. 74, № 9. С. 1363–1372.
27. Серегин А.П. Сеточное картирование флоры: мировой опыт и современные тенденции // Вестник Тверского гос. ун-та. Сер. Биология и экология. 2013. Вып. 32. С. 210–245.
28. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М. : Сельхозгиз, 1938. 615 с.
29. Lániková D., Šumberová K. XDA03 Calystegio sepium-Impatiens glanduliferae Hillbig 1972 Vegetace vlhkých míst s netýkavkou žláznatou // Chytrý M. (ed.) Vegetace České republiky. 2. Ruderální, plevelová, skalní a sut'ová vegetace. Praha : Academia, 2009. S. 301–303.
30. Ермаков Н.Б. Продромус высших единиц растительности России / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова // Современное состояние основных концепций науки о растительности. Уфа : Гилем, 2012. С. 377–483.
31. Lososová Z. Svaz XBG Atriplicion Passarge 1978 Ruderální vegetace vzpřímených jednoletých bylin / Chytrý M. (ed.) Vegetace České republiky. 2. Ruderální, plevelová, skalní a sut'ová vegetace. Praha : Academia, 2009. S. 129–163.

Поступила 13.03.2016 г.; повторно 26.04.2016 г.;
принята 27.04.2016 г.; опубликована 23.06.2016 г.

Сведения об авторах:

Чепинога Виктор Владимирович – д-р биол. наук, в.н.с. лаборатории физической географии и биогеографии Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН (г. Иркутск); профессор кафедры ботаники биолого-почвенного факультета Иркутского государственного университета (г. Иркутск).
E-mail: Victor.Chepinoga@gmail.com

Солодянкина Светлана Викторовна – канд. геогр. наук, с.н.с. лаборатории теоретической географии Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН (г. Иркутск); доцент кафедры гидрологии и охраны водных ресурсов географического факультета Иркутского государственного университета (г. Иркутск).

E-mail: solodyankinasv@mail.ru

Иванова Валентина Петровна – студентка кафедры ботаники биолого-почвенного факультета Иркутского государственного университета (г. Иркутск).

E-mail: valya3981@mail.ru

Chepinoga VV, Solodyankina SV, Ivanova VP. Distribution of some synanthropic plant species in the historic center of Irkutsk (East Siberia). *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya – Tomsk State University Journal of Biology*. 2016;2(34):87-100. doi: 10.17223/19988591/34/6 In Russian, English summary

Victor V. Chepinoga^{1,2}, Svetlana V. Solodyankina^{1,2}, Valentina P. Ivanova²

¹VB Sochava Institute of Geography, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russian Federation

²Irkutsk State University, Irkutsk, Russian Federation

Distribution of some synanthropic plant species in the historic center of Irkutsk (East Siberia)

The article is devoted to the results of the grid mapping of some synanthropic herbaceous plant species, i.e. four alien plants (*Atriplex sagittata* Borkh., *Hordeum jubatum* L., *Impatiens glandulifera* Royle, *Sisymbrium officinale* (L.) Scop.), and one indigenous apofit species (*Potentilla paradoxa* Nutt.) in the historic center of Irkutsk. For mapping, we used a geographical grid system. The territory of the center of Irkutsk (total area is 2183.7 hectares) was divided into squares of size 10³. In the field, every

square was equal to 310 m in latitude and 190 m in longitude. We determined the abundance of species in every square by a three-point scale: 1 - sporadically, or several small groups of plants, 2 - infrequently, or several few square meter populations, 3 - frequently, or forming large clusters. For *Impatiens glandulifera*, cultivated and spontaneous populations were considered separately. In total, we investigated 368 squares. For constructing maps, we used the QGIS 2.12.0.

We found that all four alien plant species were successfully naturalized. Most common species is *Hordeum jubatum*. We registered it in 31% of squares. This species is one of the most aggressive aliens in the region, but in Irkutsk center we found usually small and not numerous (per grid) populations. Obviously, the reason for this fact is a lack of large free vegetation sites, the most preferred habitat of the species. *Impatiens glandulifera* is the only species used by local people as a cultivated plant. Although, we found now cultivated populations in 12 squares only. Spontaneous populations of *I. glandulifera* are much more frequent; we found them in 26% of investigated squares. *Sisymbrium officinale* and *Potentilla paradoxa* are recorded in 24 and 21% of investigated squares, respectively. Both of them are presented by small and not abundant populations. *Atriplex sagittata* is found only in 36 squares (10% of investigated), but this species, as well as *Impatiens glandulifera*, is phytosociologically active, composing monodominant stands.

In case of *Potentilla paradoxa*, we face a methodological problem of separation of indigenous and adventive fractions of flora. In many sources, this species is treated as alien for Baikal region, but there is no evidence of its introduction to the flora. This Asian and North American species was accounted already in the first comprehensive flora of the Baikal-Dahuria region, published in the middle of the XIX-th century by NS Turczaninow. It means that if *P. paradoxa* is adventous for the regional flora, it is an archeophyte species, but the problem of detection of archeophytes is hardly developed for North Asian regions of Russia. Therefore, we prefer to treat only neophytes as an alien fraction of flora, introduced to the region in the second half of the XIX-th century or later, and not counted by NS Turczaninow.

Funding: This research was conducted in the framework of budget projects of VB Sochava Institute of geography, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, projects No VIII.79.2.3 and VII.79.2.5.

Acknowledgments: We are grateful to students of Irkutsk State University, G. Iljin and Ya. Sitnikova for participating in field investigations.

The article contains 2 Figures, 1 Table, 31 References.

Key words: synanthropic plants; adventive plants; invasive species; grid mapping; Irkutsk; Baikal region.

References

1. Kleunen M van, Dawson W, Essl F, Pergl J, Winter M, Weber E, Kreft H, Weigelt P, Kartesz J, Nishino M, Antonova La, Barcelona JF, Cabezas FJ, Cárdenas D, Cárdenas-Toro J, Castaño N, Chacón C, Chatelain C, Ebel AL, Figueiredo D, FuentesN, Groom QJ, Henderson L, Inderjit, Kupriyanov A, Masciadri S, Meerman J, MorozovaO, Moser D, Nickrent D, Patzelt A, Pelter PB, Baptiste MP, Poopath M, Schulze M, Seebens H, Shu W, Thomas J, Velayos M, Wieringa JJ, Pyšek P. Global exchange and accumulation of non-native plants. *Nature*. 2015;525:100-103. doi: [10.1038/nature14910](https://doi.org/10.1038/nature14910)
2. Richardson DM, Pyšek P. Plant invasions: merging the concepts of species invasiveness and community invisibility. *Progr. Phys. Geogr.* 2006;30(3):409-431. doi: [10.1191/0309133306pp490pr](https://doi.org/10.1191/0309133306pp490pr)

3. Richardson DM, Pyšek P, Carlton JT. A compendium of essential concepts and terminology in biological invasions. In: *Fifty years of invasion ecology: the legacy of Charles Elton*. 1st ed. Richardson DM, editor. Oxford: Blackwell Publishing; 2011. pp. 409-420.
4. Richardson DM, Pyšek P, Rejmánek M, Barbour MG, Panetta FD, West CJ. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distribution*. 2000;6:93-107. doi: [10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x](https://doi.org/10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x)
5. Golovanov YaM, Abramova LM. Invasive species in towns of southern industrial zone of Republic Bashkortostan. *Izvestiya of Altai State University*. 2013;1(3):27-30. In Russian
6. Sagalaev VA. To inventory of invasive species of flora of the Volgograd region. *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Biologiya i ekologiya – Gerald of Tver State University. Series: Biology and Ecology*. 2013;32:102-105. In Russian
7. Ebel AL, Strelnikova TO, Kupriyanov AN, Anenkhonov OA, Ankipovich ES, Antipova EM, Verkhovzina AV, Efremov AN, Zykova EY, Mikhailova SI, Plikina NV, Ryabovol SV, Silantjeva MM, Stepanov NV, Terekhina TA, Chernova OD, Shaulo DN. Invasive and potentially invasive species in Siberia. *Bulleten' Glavnogo botanicheskogo sada – Bulletin of the Central Botanical Garden*. 2014;1:52-62. In Russian
8. Notov AA, Vinogradova YuK, Mayorov SR. On the problem of development and maintenance of the regional Black books. *Russian Journal of Biological Invasions*. 2010;3(4):54-68. In Russian
9. Vinogradova YuK, Mayorov SR, Notov AA. Chernaya kniga flory Tverskoy oblasti: chuzherodnye vidy rasteniy v ekosistemakh Tverskogo regiona [Black book of the flora of Tver Oblast': adventive plant species in ecosystems of Tver region]. Moscow: KMK Publ.; 2011. 292 pp. In Russian
10. Vinogradova YuK, Mayorov SR, Khorun LV. Chernaya kniga flory Sredney Rossii: chuzherodnye vidy rasteniy v ekosistemakh Sredney Rossii [Black book of the flora of Central Russia. Invasive plant species in ecosystems of Central Russia]. Moscow: GEOS Publ.; 2010. 512 p. In Russian
11. Seregin AP. Expansions of plant species to the flora of Vladimir oblast (Russia) in the recent decade. Second report. *Russian Journal of Biological Invasions*. 2015;8(2):101-127. In Russian
12. Chepinoga VV, Stenamtsova NV, Grebenyuk AV, Verkhovzina AV, Vin'kovskaya OP, Gnutikov AA, Dulepova NA, Enushchenko IV, Zarubin AM, Kazanovskiy SG, Kononov AS, Korobkov AA, Luferov AN, Rosbakh SA. Check-list of vascular flora of Irkutsk region. Malyshev LI, editor. Irkutsk: Irkutsk State University Publ.; 2008. 328 pp. In Russian
13. Verkhovzina AV, Kazanovskiy SG, Chepinoga VV, Krivenko DA, Lishtva AV. Svedeniya o vidakh rastitenlogo mira Krasnoi knigi Irkutskoi oblasti [Information about plant species from the Red List of Irkutsk region]. In: *Gosudarstvenniy doklad o sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchey sredy Irkutskoy oblasti v 2014 godu* [State report about the condition and protection of the environment in Irkutsk Oblast' in 2014]. Irkutsk: Forward Publ.; 2015. pp. 69-72. In Russian
14. Zarubin AM, Baritskaya VA, Yanchuk TM. Konspekt flory g. Irkutsk i ego okrestnostei. Uchebno-metodicheskoye posobiye [Check-list of flora of Irkutsk city and its surroundings]. Irkutsk: Irkutsk State University Publ.; 2008. 94 p. In Russian
15. Vin'kovskaya OP. Florogeneticheskie osnovy ozeleneniya g. Irkutsk i ego okrestnostey [Florogenetic bases of greenery of Irkutsk and its environs]. *Vestnik Irkutskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*. 2011; 3(44):47-58. In Russian
16. *Atlas razvitiya Irkutsk* [Atlas of Irkutsk development]. Korytnyy LM, editor. Irkutsk: VB Sochava Institute of Geography Publ.; 2011. 131 p. In Russian
17. Chepinoga VV, Solodyankina SV, Ivanova VP. Peculiarities of the distribution of some cultivated woody plant species in historic city center of Irkutsk (East Siberia). *Russian Journal of Biological Invasions*. 2016. (in press) In Russian

18. Suchorukow AP. Zur Systematik und Chorologie der in Russland und den benachbarten Staaten (in den Grenzen der ehemaligen USSR) vorkommenden Atriplex-Arten (Chenopodiaceae). *Ann. Naturhist. Mus. Wien*. 2007;108B:307-420. In German
19. Zarubin AM, Ivanova MM, Lyakhova IG, Baritskaya VA, Ivel'skaya VI. Floristic findings in Pribaikayl'e (West Baikal region). *Botanicheskiy zhurnal – Botanical journal*. 1993;78(8):93-101. In Russian
20. Peshkova GA. Semeystvo *Poaceae*, ili *Gramineae* – Myatlikovy, ili *Zlaki* [The family *Poaceae* (*Gramineae*)]. In: *Flora Tsentral'noy Sibiri* [Flora of Central Siberia]. Vol. 1. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch Publ.; 1979. pp. 69-139. In Russian
21. Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. 2006-2016. Available at: <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> (Accessed 20.02.2016).
22. Turczaninow NS. Flora baicalensi-dahurica seu descriptio plantarum in regionibus cis et transbaicalensibus atque in Dahurica sponte nascentium. Vol. I. Moscow: Typus A. Semen Publ.; 1842-1845; pp. 1-544. In Latin
23. Chepinoga VV. Neophyte plant species in hydrophilous flora of Baikal Siberia. *Tomsk State University Journal of Biology*. 2015;1(29):68-85. doi: [10.17223/19988591/29/6](https://doi.org/10.17223/19988591/29/6). In Russian, English summary
24. Hultén E, Fries M. Atlas of North European vascular plants north of the Tropic of Cancer. Königstein: Koeltz Scientific Books Publ.; 1986. 1172 pp.
25. Kiseleva AA. New and rare plants at foothills of the Eastern Sayan Mountains. 3. *Izvestiya Sibirskogo otdeleniya AN SSSR. Seriya biologicheskikh nauk*. 1981;3(15):105-107. In Russian
26. Zarubin AM, Ivel'skaya VI, Lyakhova IG. Some interesting floristic findings in the central Siberia. *Botanicheskiy zhurnal – Botanical journal*. 1989;74(9):1363-1372. In Russian
27. Seregin AP. Floristic grid mapping: global experience and current trends. *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Biologiya i ekologiya – Gerald of Tver State University. Series: Biology and Ecology*. 2013;32:210-245. In Russian
28. Ramenskiy LG. Vvedenie v kompleksnoe pochvenno-geobotaniceskoye issledovanie zemel [Introduction to complex soil and geobotanical investigations]. Moscow: Selkhozgis Publ.; 1938. 615 p. In Russian
29. Láníková D, Šumberová K. XDA03 Calystegio sepium-Impatientetum glanduliferae Hillbig 1972 Vegetace vlhkých míst s netýkavkou žláznatou. In: *Vegetace České republiky. 2. Ruderální, plevelová, skalní a sut'ová vegetace*. Chytrý M, editor. Praha: Academia; 2009. pp. 301-303. In Czech
30. Ermakov NB. Prodrómus rastitelnosti Rossii [Prodrómus of vegetation of Russia]. In: *Sovremennoe sostoyanie osnovnykh konceptiy nauki o rastitelnosti* [The current state of the basic concepts of vegetation science]. Mirkin BM, Naumova LG, editors. Ufa: Gilem Publ.; 2012. pp. 377-483. In Russian
31. Lososová Z. Svaz XBG Atriplicion Passarge 1978 Ruderální vegetace vzpřímených jednoletých bylin. In: *Vegetace České republiky. 2. Ruderální, plevelová, skalní a sut'ová vegetace*. Chytrý M, editor. Praha: Academia; 2009. pp. 129-163. In Czech

Received 13 March 2016; Revised 26 April 2016;
Accepted 27 April 2016; Published 23 June 2016.

Author info:

Chepinoga Victor V, Dr. Sci. (Biol.), Leading Researcher, Laboratory of Physical Geography and Biogeography, VB. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 1 Ulan-Batorskaya Str., Irkutsk 664033, Russian Federation; Professor, Department of Botany, Faculty of Biology and Soil Studies, Irkutsk State University, 1 Karla Marksa Str., Irkutsk 664003, Russian Federation.
E-mail: Victor.Chepinoga@gmail.com

Solodyankina Svetlana V, Cand. Sci. (Geogr.), Senior Researcher, Laboratory of Theoretical Geography, VB Sochava Institute of Geography, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 1 Ulan-Batorskaya Str., Irkutsk 664033, Russian Federation; Ass. Professor, Department of Hydrology and Conservation of Water Resources, Faculty of Geography, Irkutsk State University, 1 Karla Marksa Str., Irkutsk 664003, Russian Federation.
E-mail: solodyankinasv@mail.ru

Ivanova Valentina P, Student, Department of Botany, Faculty of Biology and Soil Science, Irkutsk State University, 1 Karla Marksa Str., Irkutsk 664003, Russian Federation.
E-mail: valya3981@mail.ru