

УДК 582.31/9 (571.53)  
doi: 10.17223/19988591/40/6

**В.В. Чепинога<sup>1,2</sup>, С.В. Солодянкина<sup>1,2</sup>, В.П. Иванова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, Россия

<sup>2</sup>Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

## **Особенности распространения некоторых культивируемых древесных растений в историческом центре г. Иркутска (Восточная Сибирь)**

Работа выполнена в рамках программы НИР Института географии  
им. В.Б. Сочавы СО РАН, проекты № IX.137.3, IX.127.2.

*На материалах сеточного картирования в историческом центре г. Иркутска проанализированы особенности распространения пяти модельных чужеродных (*Acer ginnala* Maxim., *A. negundo* L., *Populus balsamifera* L.) и местных (*Hippophaë rhamnoides* L., *Malus baccata* (L.) Borkh.) культивируемых древесных видов. Обнаружено, что на фоне высокой застроенности и низкой озелененности центра города максимальная встречаемость и склонность к спонтанному возобновлению присуща интродуцированным *Acer negundo* и *Populus balsamifera* s.l. Рекомендуется ограничить их использование в озеленении. Более привлекательным для озеленения является *Acer ginnala*, не склонный к самосеву. Из видов местной флоры наиболее декоративен *Malus baccata*, однако слабая устойчивость к яблонной моли не позволяет использовать этот вид в посадках более широко.*

**Ключевые слова:** адвенты; инвазивные виды; сеточное картирование; Байкальский регион.

### **Введение**

Вопросы, связанные с проблемой биологического загрязнения, а именно вселения чужеродных (адвентивных) растений в экосистемы вследствие антропогенной трансформации среды, относятся к одним из наиболее активно разрабатываемых разделов биологии во всем мире [1]. Особое внимание обращают на себя инвазивные (инвазионные) виды, растения из числа натурализовавшихся, которые образуют устойчивые популяции, дающие плодовитое потомство и способные распространяться на дальние расстояния [2–4]. Инвазивные растения являются объектом пристального внимания ряда отечественных исследователей, что выражается в составлении списков таких видов [5–7] и включении их в «черные книги» [8–10]. При этом если перечни инвазивных растений уже составлены для ряда регионов Российской Федерации, то работ, описывающих поведение конкретных видов на

локальном уровне, совсем немного [11]. В качестве примера можно привести исследования по выявлению фитоценотического разнообразия рудеральной растительности, по которым можно видеть действительную роль в современном растительном покрове ряда инвазивных видов [12–15].

Для Иркутской области отмечен 441 вид заносных растений [16]. Среди адвентов особое положение занимают культивируемые древесные растения, которые длительное время не учитывались во флористических сводках (см. напр.: [17, 18]), хотя они десятилетиями делят экологические ниши с местными растениями [19]. И если с деревьями, не склонными к возобновлению, может быть допущена и альтернативная точка зрения, то «убегающие из культуры» виды растений следует учитывать однозначно. Наиболее богатым интродуцированными деревьями и кустарниками в Иркутской области является собственно г. Иркутск.

Иркутск – крупный областной центр с населением около 600 тыс. человек и 355-летней историей. Город расположен почти посередине между западными и восточными границами России, в южной части Восточной Сибири, в 65 км к западу от оз. Байкал, на краю Средне-Сибирского плоскогорья, граничащего здесь с Байкальской рифтовой зоной. Климат резко-континентальный, средняя температура января по многолетним данным составляет  $-20,6^{\circ}\text{C}$ , сумма среднесуточных температур воздуха выше  $10^{\circ}\text{C}$  – 1 400–1 700°, а годовая сумма осадков – 400–500 мм. Осадки неравномерно распределены на протяжении года, их наибольшее количество выпадает в июле–августе (около 40%). Маломощный снежный покров зимой к февралю–марту достигает в среднем 34 см [20]. Флора сосудистых растений Иркутска насчитывает по разным подсчетам от 1 092 [21] до 1 121 вида [22]. Древесная и кустарниковая флора города представлена 119 видами [23], в том числе и культивируемыми из числа чужеродных для региона.

Специальных исследований процесса натурализации культивируемых древесных растений до сих пор в регионе не проводилось. В связи с этим целью нашей работы являются выявление особенностей распространения в историческом центре Иркутска некоторых культивируемых древесных растений и оценка интенсивности их спонтанного возобновления. Для работы отобраны три вида из числа чужеродных для местной флоры (*Acer ginnala*, *A. negundo*, *Populus balsamifera*) и два вида аборигенной флоры (*Hippophaë rhamnoides*, *Malus baccata*). Среди модельных видов представлены как популярны в озеленении, так и редко высаживаемые растения.

### Материалы и методики исследования

**Объекты исследования.** *Acer negundo* L. – клен ясенелистный. Североамериканский вид, интродуцирован в Европе в конце XVII в., к концу XVIII в. появился в России (в ботаническом саду Санкт-Петербурга), а в 1896 г. высажен уже в Западной Сибири (окрестности г. Омска) [9]. В настоящее время

клен широко используется в лесопарковой культуре Сибири и, по-видимому, уже довольно давно отмечался как «убегающий из культуры», однако не привлекал специального внимания исследователей. Поэтому во флористическую сводку «Флора Сибири» включен только в 2003 г. в дополнительном томе [24]. В Иркутской области *A. negundo* введен в культуру в ботаническом саду Иркутского государственного университета в 1948 г. [25], а как натурализующийся вид впервые зафиксирован в 2005 г. [26]. Включен в перечень инвазивных и потенциально инвазивных видов Сибирского федерального округа, где для территории Иркутской области и Республики Бурятия ему присвоен статус 3 [7] (чужеродный вид, расселяющийся и натурализующийся в нарушенных местообитаниях и способный впоследствии внедряться в полуестественные и естественные сообщества [8]).

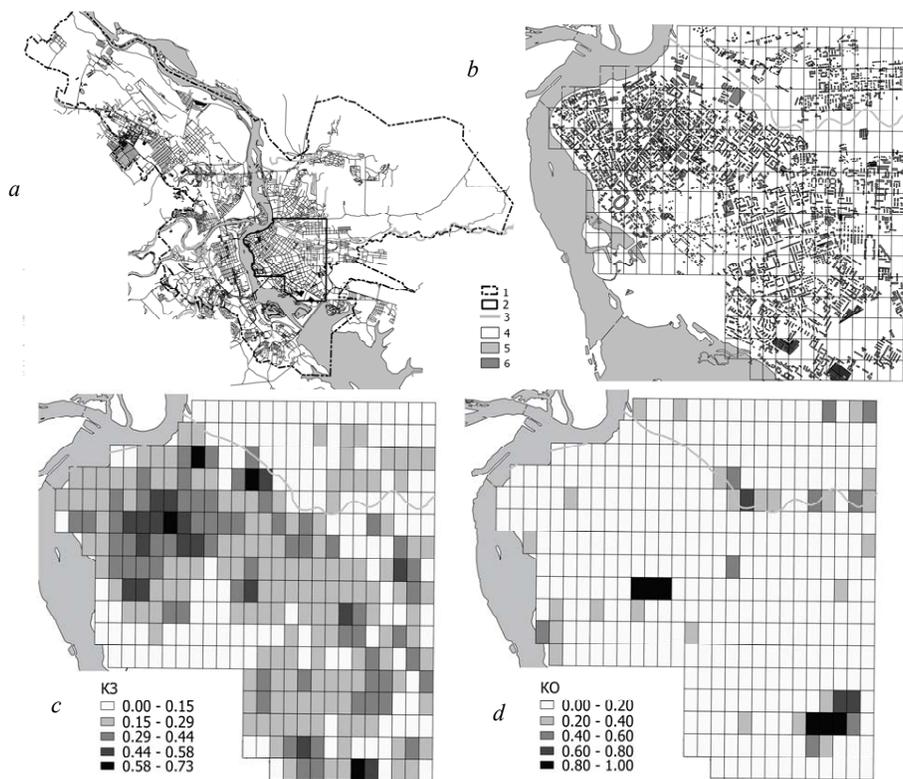
*Acer ginnala* Maxim. – клен Гиннала, или приречный. Восточноазиатский вид, использующийся в культуре в лесопарковых зонах крупных городов Сибири. В Иркутске введен в культуру в 1947 г. [25]. Для территории Москвы и Московской области отмечается, что вид легко дает самосев [27]. В числе потенциально инвазивных не рассматривался.

*Hippophaë rhamnoides* L. – облепиха крушиновидная. Евразийский вид, изначально встречавшийся в Сибири лишь в крайних южных районах. В Иркутской области долгое время была известна единственная природная популяция на островах и галечниках р. Китой, что послужило причиной включения этого вида в первое издание Красной книги области [28]. В то же время активное использование облепихи в культуре, начавшееся в 1990-е гг., способствовало стимулированию спонтанного расселения этого вида по свеженарушенным местообитаниям. К примеру, во время расширения автомобильной трассы Иркутск–Ангарск бурное развитие облепихи отмечено только вдоль свежестроенной дорожной полосы [26]. В настоящее время облепиха распространилась по многим районам юга Иркутской области, а на отвалах и рекультивированных землях угольных разрезов Иркутско-Черемховского угольного бассейна встречаются обширные монодоминантные заросли этого вида. Вид включен в перечень инвазивных и потенциально инвазивных видов Сибирского федерального округа [7], где для Иркутской области для него указан статус 2 – активно расселяющийся и натурализующийся в нарушенных, полуестественных и естественных местообитаниях.

*Malus baccata* (L.) Borkh. – яблоня ягодная. Восточноазиатский вид, имеющий в Иркутской области западный предел своего природного ареала, довольно активно используется в озеленении. Включен в число инвазивных и потенциально инвазивных видов для большинства регионов Сибирского федерального округа, не относящихся к исходному ареалу вида [7].

*Populus balsamifera* L. s.l. – тополь бальзамический, а точнее, комплекс гибридных форм тополей с большим или меньшим участием северо-американского *P. balsamifera*. По-видимому, большинство растений, используемых в Байкальском регионе в посадках, относится к *P. sibirica* G.V. Krylov et

Grig. ex A.K. Skvortsov, представляющему собой гибрид *P. nigra* L. с *P. balsamifera* [29, 30], либо с *P. × moskoviensis* Schroeder [27], хотя специального морфологического исследования тополей в Иркутской области не проводилось. *P. balsamifera* в советское время была одной из наиболее популярных пород деревьев в озеленении населенных пунктов Иркутской области, однако при флористических исследованиях этот вид обычно не учитывался и во флору области включен только в 2008 г. как культивируемый и натурализирующийся вид [19].



**Рис. 1.** Схема района исследования: *a* – расположение территории исследования в пределах границ города Иркутска; *b* – общая схема территории исследования с наложенной градусной сеткой; *c* – степень застроенности территории; *d* – уровень озелененности территории. Условные обозначения: 1 – граница г. Иркутска; 2 – граница территории исследования; 3 – р. Ушаковка; 4 – градусная сетка на территории исследования; 5 – р. Ангара; 6 – строения, КЗ – коэффициенты застроенности, КО – коэффициенты озелененности [Fig. 1. Study area: *a* - Location of the study area in Irkutsk city; *b* - Study area with grid division; *c* - Degree of building-up density; *d* - Degree of urban greening. 1 - Irkutsk city boundary; 2 - Study area boundary; 3 - Ushakovka River; 4 - Grid; 5 - Angara River; 6 - City buildings; КЗ - Coefficient of building-up density; КО - Coefficient of urban greening]

Несмотря на отмечавшиеся факты спонтанного расселения в регионе *P. balsamifera*, в качестве потенциально инвазивного вида (статус 3) указывается только для Томской, Кемеровской и Омской областей [7].

**Методика исследования.** Изучение распространения модельных видов проведено методом сеточного картирования [11, 31]. В программе SAS.Планиета 160707 на территорию исторического центра г. Иркутска была наложена координатная сетка размером ячейки 10" × 10". На местности такие квадраты имели размер примерно 310 м по широте и 190 м по долготе (система координат UTM, зона 48N, эллипсоид WGS84).

В каждом из квадратов обилие картируемых видов оценивали по трехбалльной шкале: 1 – редко, или несколько небольших скоплений, 2 – нечасто, или немногие популяции по несколько квадратных метров, 3 – часто, или образует большие скопления. В специально разработанном протоколе раздельно отмечали обилие для взрослых особей и для возобновления.

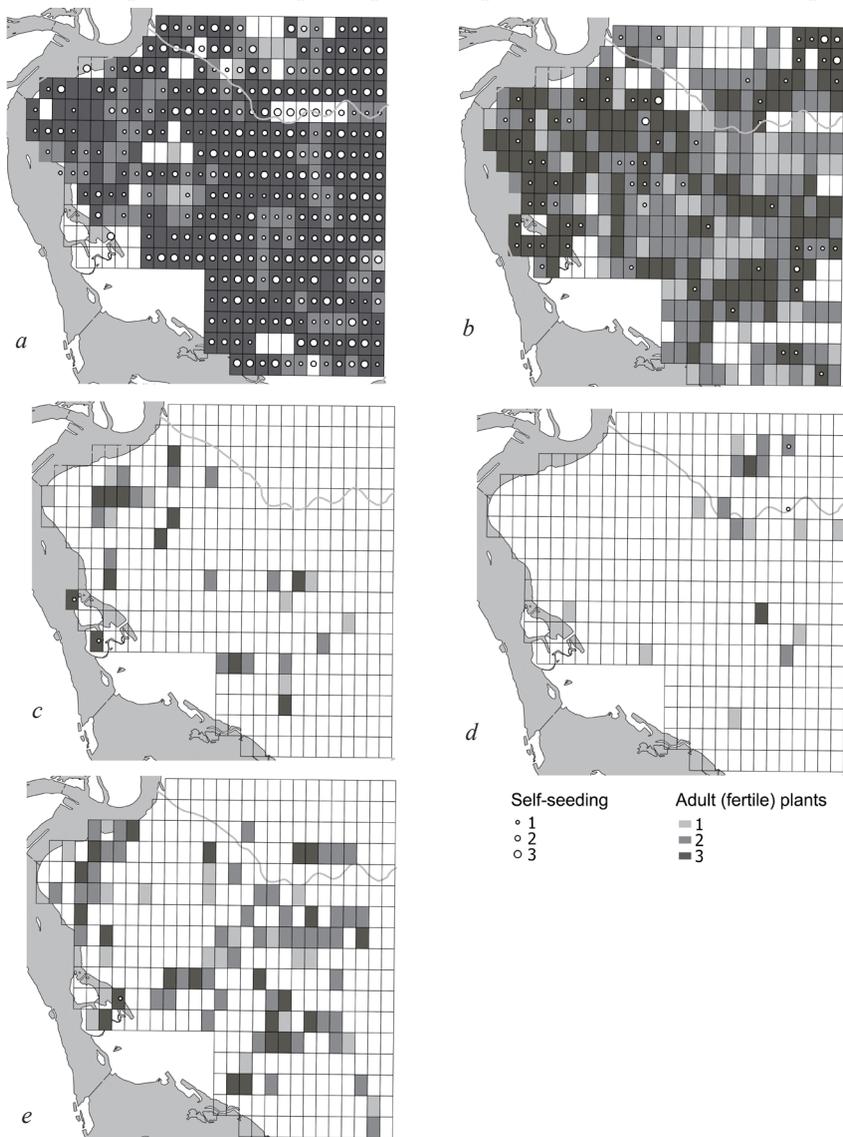
Полевые изыскания в центральной части города проведены В.П. Ивановой в августе–сентябре 2014 г. Общая площадь обследованной территории – 2 148,1 га, которая разделена на 351 квадрат. Результаты картирования занесены в таблицу в программе Microsoft Excel, после чего матрица со значениями экспортирована в программу QGIS, где составлены картосхемы распространения изучаемых видов.

Распространение модельных видов рассмотрено для территории исторического центра города Иркутска (рис. 1, *a*, *b*). Для характеристики среды обитания модельных видов определены коэффициенты застроенности (рис. 1, *c*) и озелененности (рис. 1, *d*) каждого из обследованных квадратов. Коэффициент застроенности территории (градостроительной нагрузки) рассчитывался как отношение площади строений, находящихся внутри квадрата, к общей площади квадрата. Коэффициент озелененности – отношение площади, занятой зелеными насаждениями (анализировались зеленые массивы от пяти деревьев и кустарников в группе) внутри квадрата, к общей площади квадрата.

### Результаты исследования и обсуждение

Исторический центр города Иркутска характеризуется высокой степенью застроенности (см. рис. 1, *c*). Для 40% обследованных квадратов коэффициент застроенности составляет 0,15–0,29, а для 22,5% его значение еще выше. В 10 квадратах площадь строений занимает половину и более всей площади квадрата. На этом фоне коэффициент озелененности, напротив, крайне низкий. Только в 42 случаях озелененность превышает 20% площади квадрата. Основные скопления зеленых островов центра Иркутска приходятся на неудобья поймы р. Ушаковки, а также небольшие территории Центрального парка культуры и отдыха и парка Лисихинского кладбища. Только в этих двух парках встречаются участки, в которых озелененность превышает 80%.

Результаты картирования встречаемости модельных видов и их возобновления в историческом центре г. Иркутска представлены в таблице и на рис. 2.



**Рис. 2.** Распространение взрослых растений и их возобновление: *a* – *Acer negundo*; *b* – *Populus balsamifera*; *c* – *Acer ginnala*; *d* – *Hippophaë rhamnoides*; *e* – *Malus baccata*. Обозначения: точки – возобновление; заливка – взрослые растения; 1 – редко, или несколько небольших скоплений; 2 – нечасто, или немногие популяции по несколько квадратных метров; 3 – часто, или образует большие скопления [Fig. 2. Distribution of adult plants and their reproduction *a* – *Acer negundo*; *b* – *Populus balsamifera*; *c* – *Acer ginnala*; *d* – *Hippophaë rhamnoides*; *e* – *Malus baccata*. Symbols: 1 – Sporadically, or several small groups of plants; 2 – Infrequently, or several few square meter populations; 3 – Frequently, or forming large clusters]

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

| Вид<br>[Species]            | Взрослые растения<br>[Adult plants] |                           |                       | Всего<br>квадратов<br>[Total<br>number of<br>squares] | Возобновление<br>[Young plants] |                           |                       | Всего<br>квадратов<br>[Total<br>number of<br>squares] |
|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------|---|---------------------------------|---------------------------|-----------------------|---|
|                             | Единично<br>[Sporadically]          | Нечасто<br>[Infrequently] | Часто<br>[Frequently] |   | Единично<br>[Sporadically]      | Нечасто<br>[Infrequently] | Часто<br>[Frequently] |   |
| <i>Acer negundo</i>         | 9                                   | 70                        | 242                   | 321   | 72                              | 129                       | 103                   | 304   |
| <i>Populus balsamifera</i>  | 57                                  | 129                       | 120                   | 306   | 60                              | 2                         | 4                     | 66  |
| <i>Malus baccata</i>        | 18                                  | 45                        | 22                    | 85  | 1                               | 0                         | 0                     | 1   |
| <i>Acer ginnala</i>         | 8                                   | 12                        | 11                    | 31  | 1                               | 0                         | 0                     | 1   |
| <i>Hippophaë rhamnoides</i> | 9                                   | 7                         | 2                     | 18  | 2                               | 0                         | 0                     | 2   |

*Acer negundo* – наиболее обычный среди отобранных для исследования видов в лесопарковой зоне центра Иркутска. Он отмечен почти в 92% квадратов, как правило, с высоким обилием. Почти во всех квадратах наблюдалось спонтанное возобновление этого вида, в трети случаев возобновление отмечено как частое. В ряде случаев растения, которые появились в результате самосева, уже достигли взрослого состояния, и их невозможно отличить от высаженных деревьев. Второй вид этого рода, *A. ginnala*, менее популярен в озеленении. Он отмечен только в 9% обследованных квадратов, и лишь однажды обнаружен случай возобновления этого вида.

Вторым по частоте встречаемости является *P. balsamifera*. Он отмечен в 87% квадратов, из них более чем в трети как частый вид. В 66 квадратах, т.е. в каждом пятом случае, отмечено наличие возобновления. Обычно это единичные растения, но в четырех квадратах всходы тополя обильны. В случае с *P. balsamifera* наблюдается закономерность появления возобновления в местах большего скопления взрослых деревьев при низкой общей озелененности территории.

Наиболее популярный среди модельных видов местной флоры *M. baccata* отмечен в 24% квадратов, причем в более чем половине случаев как нечастый вид. Несмотря на устойчивое семенное возобновление, характерное для вида в целом в пределах его природного ареала, всходы в центре Иркутска обнаружены лишь однажды. Это, очевидно, связано с кошением газонов, активно практикуемым в последние годы, что приводит к уничтожению всходов яблони.

Реже всего встречается *H. rhamnoides*. Это растение отмечено только в 5% квадратов. В двух случаях обнаружено единичное семенное возобновление облепихи. *H. rhamnoides* предпочитает сильно нарушенные, лишенные растительности экотопы, а в плотно застроенном центре Иркутска подходящие условия встречаются достаточно редко. Большая часть случаев произ-

растения облепихи в центре Иркутска приходится на приусадебные участки частного сектора.

Таким образом, из числа модельных видов наибольшая встречаемость и склонность к возобновлению присуща *Acer negundo* и *Populus balsamifera*, чужеродным для флоры Иркутской области. Чтобы не способствовать внедрению этих растений в местную флору, можно рекомендовать ограничить их использование в озеленении. Более привлекательным в этом случае выглядит не склонный к самосеву *A. ginnala*. Но все же желательно больше внимания обращать на местные декоративные породы. Из модельных объектов нашего исследования это относится к *Malus baccata*. Правда, этот вид оказался крайне неустойчивым к яблонной моли (*Hyponomeuta malinella* Zeller, 1838), сильно поражавшей в последние годы деревья лесопарковой зоны Иркутска [32].

### Заключение

Проведенное исследование показало существенные различия в поведении древесных видов растений, используемых в озеленении Иркутска. Различия предопределяются исходной биологической стратегией видов, преобладанием того или иного типа возобновления, а для чужеродных видов также завершенностью процесса акклиматизации и возникновением расы, наиболее приспособленной к местным природным условиям. Активное возобновление интродуцированных видов деревьев происходит на фоне высокой застроенности и низкой озелененности центра города.

*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 L., Barcelona J.F., Cabezas F.J., Cárdenas D., Cárdenas D., Cárdenas-Toro J., Castano N., Chacon E., Chatelain C., Ebel A.L., Figueiredo E., Fuentes N., Groom Q.J., Henderson L.I., Kupriyanov A., Masciadri S., Meerman J., Morozova O., Moser D., Nickrent D.L., Patzelt A., Pelsler P.B., Baptiste M.P., Poopath M., Schulze M., Seebens H., Shu W., Thomas J., Velayos M., Wieringa J.J., Pyšek P. Global exchange and accumulation of non-native plants // *Nature*. 2015. Vol. 525. PP. 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. PP. 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. PP. 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. PP. 93–107.

5. Голованов Я.М., Абрамова Л.М. Инвазивные виды растений в городах южной промышленной зоны Республики Башкортостан // Известия Алтайского государственного университета. 2013. Т. 3, № 1. С. 27–30.
6. Сагалаев В.А. К инвентаризации инвазивных видов флоры Волгоградской области // Вестник Тверского государственного университета. 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 // Бюллетень Главного ботанического 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 журнал биологических инвазий. 2010. № 4. С. 54–68.
9. 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.
10. 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.
11. Чепинога В.В., Солодянкина С.В., Иванова В.П. Распространение некоторых синантропных растений в историческом центре города Иркутска (Восточная Сибирь) // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2016. № 2 (34). С. 87–100.
12. Голованов Я.М., Абрамова Л.М. Сообщества с инвазивными видами в городе Салавате (республика Башкортостан) // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. 2011. № 1. С. 173–176.
13. Голованов Я.М., Абрамова Л.М. Растительность города Салавата (Республика Башкортостан). III. Синантропная растительность (классы *Bidentetea tripartitae*, *Stellarietea mediae* и *Artemisietea vulgaris*) // Растительность России. 2012. № 21. С. 34–65.
14. Голованов Я.М., Абрамова Л.М. Растительность города Салавата (Республика Башкортостан). IV. Синантропная растительность (классы *Polygono arenastri-Poëtea annuae*, *Galio-Urticetea*, *Robinietea*) // Растительность России. 2013. № 22. С. 11–20.
15. Абрамова Л.М. О классификации сообществ с инвазивными видами // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Т. 14, № 4. С. 945–949.
16. 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.
17. Флора Центральной Сибири : в 2 т. / ред. Л.И. Малышев, Г.А. Пешкова. Новосибирск : Наука, 1979. 1048 с.
18. Флора Сибири : в 14 т. / ред. Л.И. Малышев, Г.А. Пешкова, И.М. Красноборов, А.В. Положий, К.С. Байков. Новосибирск : Наука, 1987–2003.
19. Чепинога В.В., Степанцова Н.В., Гребенюк А.В., Верхозина А.В., Виньковская О.П., Гнутиков А.А., Дуленова 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.
20. Атлас развития Иркутска / гл. ред. Л.М. Коротыный. Иркутск : Изд-во Ин-та географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2011. 131 с.
21. Зарубин А.М., Барницкая В.А., Янчук Т.М. Конспект флоры г. Иркутска и его окрестностей : учеб.-метод. пособие. Иркутск, 2008. 94 с.

22. Виньковская О.П. Флора Иркутской городской агломерации и ее динамика за последние 125 лет : дис. ... канд. биол. наук. Иркутск, 2005. 241 с.
23. Камалетдинова С.И., Виньковская О.П. Фанерофиты г. Иркутска // Вестник ИРГСХА. 2015. № 68. С. 28–36.
24. Флора Сибири / ред. Л.И. Малышев, Г.А. Пешкова, К.С. Байков. Новосибирск : Наука, 2003. Т. 14: Дополнения и исправления. Алфавитные указатели. 188 с.
25. Кузеванов В.Я., Сизых С.В. Ресурсы Ботанического сада Иркутского государственного университета: научные, образовательные и социально-экологические аспекты : справ.-метод. пособие. Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2005. 243 с.
26. Чепинога В.В., Верхозина А.В. К флоре эргазофитов Иркутской области // Материалы к флоре Байкальской Сибири / под ред. В.В. Чепиноги. Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 2007. Вып. 1. С. 161–172.
27. Майоров С.Р., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В. Адвентивная флора Москвы и Московской области. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2012. 412 с.
28. Красная книга Иркутской области: сосудистые растения / под ред. А.М. Зарубина. Иркутск : Облмашинформ, 2001. 200 с.
29. Скворцов А.К. О сибирском «бальзамическом» тополе // Бюллетень Главного ботанического сада РАН. 2007. Вып. 193. С. 41–45.
30. Скворцов А.К. Систематический конспект рода *Populus* в Восточной Европе, Северной и Средней Азии // Бюллетень Главного ботанического сада РАН. 2010. Вып. 196. С. 62–73.
31. Серегин А.П. Сеточное картирование флоры: мировой опыт и современные тенденции // Вестник Тверского государственного университета. Сер. Биология и экология. 2013. Вып. 32. С. 210–245.
32. Постнова Е. Вышла из-под щитка. Горностаевая моль неконтролируемо распространяется по Иркутску // Сибирский энергетик. 2015. 11 июня. URL: <http://www.vsp.ru/social/2015/06/11/554823> (дата обращения 19.10.2017 г.)

Поступила в редакцию 28.03.2017 г.; повторно 10.10.2017 г.;  
принята 19.10.2017 г.; опубликована 26.12.2017 г.

#### Авторский коллектив:

**Чепинога Виктор Владимирович** – д-р биол. наук, в.н.с. лаборатории физической географии и биогеографии Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН (Россия, 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1); профессор кафедры ботаники биолого-почвенного факультета Иркутского государственного университета (Россия, 664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1).

E-mail: [Victor.Chepinoga@gmail.com](mailto:Victor.Chepinoga@gmail.com)

**Солодянкина Светлана Викторовна** – канд. геогр. наук, с.н.с. лаборатории теоретической географии Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН (Россия, 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1); доцент кафедры гидрологии и природопользования географического факультета Иркутского государственного университета (Россия, 664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1).

E-mail: [solodyankinasv@mail.ru](mailto:solodyankinasv@mail.ru)

**Иванова Валентина Петровна** – студентка кафедры ботаники биолого-почвенного факультета Иркутского государственного университета (Россия, 664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1).

E-mail: [valya3981@mail.ru](mailto:valya3981@mail.ru)

**For citation:** Chepinoga VV, Solodyankina SV, Ivanova VP. Distribution peculiarities of some cultivated woody plant species in the historic center of Irkutsk (East Siberia). *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya = Tomsk State University Journal of Biology*. 2017;40:102-115. doi: 10.17223/19988591/40/6 In Russian, English Summary

Victor V. Chepinoga<sup>1,2</sup>, Svetlana V. Solodyankina<sup>1,2</sup>, Valentina P. Ivanova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>VB Sochava Institute of Geography, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russian Federation

<sup>2</sup>Irkutsk State University, Irkutsk, Russian Federation

### Distribution peculiarities of some cultivated woody plant species in the historic center of Irkutsk (East Siberia)

The paper presents results of the grid mapping of five cultivated tree plant species in the historic center of Irkutsk, i.e. introduced *Acer ginnala* Maxim., *A. negundo* L. and *Populus balsamifera* L., as well as indigenous species *Hippophaë rhamnoides* L. and *Malus baccata* (L.) Borkh. (See Table 1). For mapping, we used a geographical grid system. The territory of the center of Irkutsk (total area is 2148.1 hectares) was divided into squares of size 10<sup>7</sup>. In the field, every square was equal to 310 m in latitude and 190 m in longitude. The sampling was conducted in Aug-Sept 2014. We determined the abundance of species and their self-seeding 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. In total, we investigated 351 squares. The coefficients of building density (See Figure 1c) and urban greening (See Figure 1d) were calculated for each square as habitat characteristics. For constructing maps, we used QGIS 2.12.0.

We found that investigated woody plant species grow in the surroundings of high building-up density and weak urban greening. Only in 20% of cases, greening exceeded 20% of a square. Among investigated plants, two introduced species (*Acer negundo*, *Populus balsamifera*) are the most common as cultivated ones. They were recorded in 92 and 87% of squares, respectively. These two species showed the highest activity in spontaneous reproduction as well. In many cases, self-seeding plants were already as big as artificially planted and were indistinguishable from the latter. The third introduced species, *Acer ginnala* is not so popular in urban greening. The species was found only in 9% of squares and only once we registered its spontaneous reproduction. *Malus baccata* is the most popular cultivated indigenous tree species (among included in investigation). It was registered in 24% squares, but more than in half of cases, as an infrequent species. Despite the active seed regeneration, we have registered the single self-seeding. The probable reason for this could be the mowing of lawns, actively practiced in recent years. *Hippophaë rhamnoides* was found in 5% of squares only. Most of findings were fertile trees in private gardens. Self-seeding was registered only twice. We suggest that the main reason for this is a lack of suitable habitats (fresh disturbed sites) within the city center for seed germination. As a conclusion, we recommend to limit the use of *A. negundo* and *P. balsamifera* for settlement greening. More attractive for urban greening is *A. ginnala* which has no tendency to spontaneous reproduction. But it is more preferable to use indigenous species for urban greening.

*The article contains 2 Figures, 1 Table and 32 References.*

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

**Funding:** This research was conducted within the framework of VB Sochava Institute of Geography budget projects, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Projects No IX.137.3 and IX.127.2).

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

### 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, Cardenas D, Cardenas-Toro J, Castano N, Chacon E, Chatelain C, Ebel AL, Figueiredo E, Fuentes N, Groom QJ, Henderson LI, Kupriyanov A, Masciadri S, Meerman J, Morozova O, Moser D, Nickrent DL, Patzelt A, Pelsner PB, Baptiste MP, Poopath M, Schulze M, Seebens H, Shu W, Thomas J, Velasco 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;30:409-431. 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 invasion ecology. In: *Fifty years of invasion ecology: The legacy of Charles Elton*. Richardson DM, editor. Oxford, UK: Wiley-Blackwell Publ.; 2011. pp. 409-420. doi: [10.1002/9781444329988.ch30](https://doi.org/10.1002/9781444329988.ch30)
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 Alataskogo gos. universiteta = Izvestiya of Atlati State University Journal*. 2013;3(1):27-30. In Russian
6. Sagalaev VA. To inventory of invasive species of flora of the Volgograd region. *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: biologia and 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*. 2011;4:35. doi: [10.1134/S2075111711010061](https://doi.org/10.1134/S2075111711010061)
9. Vinogradova YuK, Mayorov SR, Horun LV. Chernaya kniga flory Sredney Rossii: chuzherodnye vidy rasteniy v ekosistemakh Sredney Rossii [The Black Book of the flora of Central Russia (Alien plant species in the ecosystems of Central Russia)]. Moscow: GEOS Publ.; 2010. 512 p. In Russian
10. Vinogradova YuK, Mayorov SR, Notov AA. Chernaya kniga flory Tverskoy oblasti: chuzherodnye vidy rasteniy v ekosistemakh Tverskogo regiona [The Black Book of the flora of Tver Oblast': Adventive plant species in ecosystems of Tver Oblast]. Moscow: KMK Publ.; 2011. 292 p. In Russian
11. Chepinoga VV, Solodyankina SV, Ivanova VP. Distribution of some synanthropic plant species in the historic center of Irkutsk (East Siberia). *Tomsk State University Journal of Biology*. 2016;2(34):87-100. doi: [10.17223/19988591/34/6](https://doi.org/10.17223/19988591/34/6) In Russian, English Summary
12. Golovanov YaM, Abramova LM. Communities of invasive species in Salavat (Republic of Bashkortostan). *Proceedings of Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology = Proceedings of Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology*. 2011;1:173-176. In Russian
13. Golovanov YaM, Abramova LM. Vegetation of Salavat town (Bashkortostan Republic) III. Synanthrope vegetation (classes *Bidentetea tripartitae*, *Stellarietea mediae* и *Artemisietea vulgaris*). *Vegetation of Russia*. 2012;21:34-65. In Russian

14. Golovanov YaM, Abramova LM. Vegetation of Salavat town (Republic of Bashkortostan) IV. Synanthropic vegetation (classes Polygono arenastri-Poëtea annuae, Galio-Urticetea, Robinietea). *Vegetation of Russia*. 2013;22:11-20. In Russian
15. Abramova LM. About the classification of communities with invasive species. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2012;14(1-4):945-949. In Russian
16. Verkhovina AV, Kazanovskiy SG, Chepinoga VV, Krivenko DA, Lishtva AV. Svedeniya of vidakh rastitenlogo mira Krasnoi knigi Irkutskoi oblasti [Information about plant species from the Red Data Book of Irkutsk Oblast]. In: *Gosudarstvennyy 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
17. *Flora Tsentral'noy Sibiri* [Flora of Central Siberia: in 2 volumes]. Malyshev LI, Peshkova GA, editors. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch Publ.; 1979. 1048 p. In Russian
18. *Flora Sibiri* [Flora of Siberia: in 14 volumes]. Malyshev LI, Peschkova GA, Krasnoborov IM, Polozhiy AV, Baikov KS, editors. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch Publ.; 1987-2003. In Russian
19. Chepinoga VV, Stemantsova NV, Grebenyuk AV, Verkhovina AV, Vin'kovskaya OP, Gnutikov AA, Dulepova NA, Enushchenko IV, Zarubin AM, Kazanovskiy SG, Konovalov AS, Korobkov AA, Lufarov AN, Rosbakh SA. Check-list of the vascular flora of the Irkutsk region. Malyshev LI, editor. Irkutsk: Irkutsk State University Publ.; 2008. 328 p. In Russian
20. *Atlas razvitiya Irkutsk* [Atlas of Irkutsk development]. Korytny LM, editor. Irkutsk: VB Sochava Institute of Geography Publ.; 2011. 131 p. In Russian
21. 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
22. Vin'kovskaya OP. *Flora Irkutskoy gorodskoy aglomeratsii i ee dinamika za poslednie 125 let* [Flora of Irkutsk agglomeration and its dynamics for the last 125 years. Cand. Sci. Dissertation, Biology]. Irkutsk: Irkutsk State University; 2005. 241 p. In Russian
23. Kamaletdinova SI, Vin'kovskaya OP. Phanerophytes in Irkutsk. *Vestnik IrGSHA*. 2015;68:28-36. In Russian
24. *Flora Sibiri* [Flora of Siberia. Vol. 14. Additions and corrections. Alphabetical indexes]. Malyshev LI, Peschkova GA, Baikov KS. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch Publ.; 2003. 188 p. In Russian
25. Kuzevanov VYa, Sizyh SV. Resources of the Botanical Garden of Irkutsk State University: Scientific, educational and socio-environmental aspects. Guidance manual. Irkutsk: Irkutsk State University Publ.; 2005. 243 p. In Russian
26. Chepinoga VV, Verkhovina AV. To the flora of the Ergasiofites of the Irkutsk region. In: *Materials to the flora of the Baikal Siberia*. Chepinoga VV, editor. Irkutsk: Irkutsk State University Publ.; 2007;1:161-172. In Russian
27. Mayorov SR, Bochkov VD, Nasimovich YuA, Shcherbakov AV. Adventivnaya flora Moskvy i Moskovskoy oblasti [Adventive flora of Moscow and Moscow region]. Moscow: Association of Scientific Publications KMK Publ.; 2012. 412 p. In Russian
28. *Krasnaya kniga Irkutskoy oblasti: sosudistye rasteniya* [The Red Data Book of Endangered Species of Irkutsk oblast: Vascular plants]. Zarubin AM, editor. Irkutsk: Oblmashinform Publ.; 2001. 200 p. In Russian
29. Skvortsov AK. O sibirskom «bal'zamicheskom» topole [About Siberian “balsam” poplar]. *Bulleten' Glavnogo botanicheskogo sada = Bulletin of the Central Botanical Garden*. 2007;193:41-45. In Russian
30. Skvortsov AK. Sistematskiy konspekt roda *Populus* v Vostochnoy Evrope, Severnoy i Sredney Azii [Systematic compendia of the genus *Populus* in Eastern Europe, North and

- Central Asia]. *Bulleten' Glavnogo botanicheskogo sada = Bulletin of the Central Botanical Garden*. 2010;196:62-73. In Russian
31. Seregin AP. Floristic grid mapping: global experience and current trends. *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: biologia and ekologiya = Gerald of Tver State University. Series: Biology and Ecology*. 2013;32:210-245. In Russian
32. Postnova E. Gornostaevaya mol' nekontroliruemo rasprostranyaetsya po Irkutsku [Hyponomeuta moth uncontrollably spreads in Irkutsk]. *Sibirskiy energetik*. 2015.11.06. [Electronic resource]. Available at: <http://www.vsp.ru/social/2015/06/11/554823> (accessed 19.03.2017). In Russian

*Received 28 March 2017; Revised 10 October 2017;*

*Accepted 19 October 2017; Published 26 December 2017*

**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 Science, Irkutsk State University, 1 Karla Marksa Str., Irkutsk 664003, Russian Federation.

E-mail: [Victor.Chepinoga@gmail.com](mailto: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; Assoc. Prof., Department of Hydrology and Natural Management, Faculty of Geography, Irkutsk State University, 1 Karla Marksa Str., Irkutsk 664003, Russian Federation.

E-mail: [solodyankinasv@mail.ru](mailto: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](mailto:valya3981@mail.ru)