

УДК 581.9

DOI: 10.24412/2072-8816-2024-18-2-83-91

ИНВАЗИОННЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ Г.О. ТОЛЬЯТТИ (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ, РОССИЯ)

© 2024 Д.Н. Малов*, С.С. Саксонов**, А.В. Чувашов***

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,

Институт экологии Волжского бассейна РАН

ул. Комзина, 10, г. Тольятти, 445003, Россия

**e-mail: mr.majestik@yandex.ru*

***e-mail: stanislavsaxonov@yandex.ru*

****e-mail: andrei.chuwashov@yandex.ru*

Аннотация. В современном мире инвазии чужеродных видов – масштабное явление, представляющее угрозу естественному разнообразию и являющееся одной из серьезных экологических проблем, стоящих перед человечеством. Объект исследований – чужеродные виды растений на территории г.о. Тольятти. На сегодняшний день флора города Тольятти и окрестностей (Самарская область) насчитывает около 1500 видов сосудистых растений, включая около 1000 дикорастущих (аборигенных, ненамеренно-заносных и одичавших интродуцентов), из них 22 инвазионных вида, а наибольшую опасность представляют 6 видов-«трансформеров».

Ключевые слова: флора; чужеродные виды; инвазионные виды; интродукция; Тольятти.

Поступила в редакцию: 31.10.2023. **Принято к публикации:** 10.04.2024.

Для цитирования: Малов Д.Н., Саксонов С.С., Чувашов А.В. 2024. Инвазионные виды растений г.о. Тольятти (Самарская область, Россия). — Фиторазнообразие Восточной Европы. 18(2): 83–91. DOI: 10.24412/2072-8816-2024-18-2-83-91

ВВЕДЕНИЕ

Значительные темпы деградации природных фитоценозов, постоянное пополнение региональных флор новыми чужеродными видами, инвазии отдельных видов в природные сообщества привлекают внимание исследователей к проблеме антропогенной трансформации флоры (Berezutsky, 1999; Olson, 2006; Pyšek, Richardson, 2006; Chytrý et al., 2009; Vinogradova et al., 2010; Vilà, 2011; Pyšek et al., 2012).

Последствия натурализации инвазионных видов растений многочисленны и носят не только экологический, но также экономический и социальный характер (Vinogradova et al., 2010; Vilà, 2011; Abramova, 2012).

Тольятти (до 1964 года Ставрополь, неофициальные названия: Ставрополь-на-Волге или Ставрополь-Волжский) – город в Самарской области Российской Федерации, административный центр Ставропольского района, входит в Самарско-Тольяттинскую агломерацию. Расположен на левом берегу реки Волги напротив Жигулевских гор в зоне умеренно континентального климата, для которого характерны жаркое лето и холодная зима. Средняя температура января составляет -10.6°C , июля $+20.9^{\circ}\text{C}$, среднегодовой показатель составляет $+5.1^{\circ}\text{C}$. На погоду региона влияет водная система Куйбышевского водохранилища – смягчающее воздействие водоёма заметно на расстоянии в 1–3 км от него. Кроме того, на климатические условия населённого

пункта воздействуют зелёные зоны, расположенные между городскими микрорайонами. Среднее количество осадков в Тольятти составляет 492 мм в год, хотя нередко значительные колебания (до 200 мм) этих сумм.

Состояние лесных ресурсов региона, в целом, оценивается, как удовлетворительное. Городские микрорайоны разделены лесонасаждениями и зелёными зонами, которые благоприятно сказываются на экологических условиях Тольятти. Благодаря им происходит аккумуляция вредных веществ в нежилых зонах, снижается уровень шумозагрязнения. Наиболее загрязнёнными являются почвы вблизи промышленных предприятий (АвтоВАЗ, Тольяттиазот, Куйбышевазот, Тольяттикаучук), отмечается снижение числа вечнозелёных и весенних представителей флоры.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Составлен список чужеродной флоры г.о. Тольятти на основании литературных источников (Plaksina, 2001; Saksonov, Senator, 2012; Senator, Vasjukov, 2019; Vasjukov et al., 2023), гербарных материалов и полевых исследований.

Инвазионные виды растений выделены, согласно классификации D. Richardson с соавторами (Richardson et al., 2011), основные термины и понятия, используемые при изучении и описании чужеродной и синантропной флор приведены согласно О.Г. Барановой с соавторами (Baranova et al., 2018).

Названия таксонов сосудистых растений приведены в соответствии с номенклатурной базой данных «International Plant Names Index (IPNI)».

Объектами исследований являлись виды, которые были выявлены в составе антропогенно-нарушенных, полуестественных и естественных сообществ.

Ниже представлен список наиболее агрессивных инвазионных видов сосудистых растений флоры г.о. Тольятти Самарской области. Виды, занесенные в «Черную книгу растений Самарской области» (Vasjukov et al., 2023) отмечены значком (*).

Виды-«трансформеры», активно внедряющиеся в естественные и полуестественные сообщества, изменяющие облик экосистем, нарушающие сукцессионные связи, выступающие в качестве эдификаторов и доминантов:

**Acer negundo* L.

**Bidens frondosa* L.

**Elaeagnus angustifolia* L.

**Parthenocissus inserta* (A. Kerner) Fritsch.

**Ulmus pumila* L.

**Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz et Sukopp

Чужеродные виды, активно расселяющиеся и натурализующиеся в нарушенных, полуестественных и естественных местообитаниях:

**Ambrosia trifida* L.

**Coryza canadensis* (L.) Cronquist

**Cuscuta campestris* Yunck.

**Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen.

Echinocystis lobata (Michx.) Torr. et A. Gray.

**Eloдея canadensis* Michx.

Epilobium adenocaulon Hausskn.

Fraxinus lanceolata Borkh.

**Fraxinus pennsylvanica* Marshall.

**Helianthus subcanescens* (A. Gray) E. Watson.

**Phalacrolooma septentrionale* (Fernald et Wiegand) Tzvelev

**Phragmites altissimus* (Benth.) Mabilie

Populus balsamifera L.

Salix euxina I.V. Belyaeva

Sambucus racemosa L.
**Solidago canadensis* L.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

Aceraceae

1. *Acer negundo* L.

Мезофанерофит, листопадное дерево.

Североамериканский; культивируемый и дичающий. Часто. Лесополосы, населенные пункты, леса и их опушки вдоль дорог. В заброшенных садах сформировал одновидовые заросли, в которых поверхность почвы покрыта девичьим виноградом прикрепленным.

Крайне агрессивный инвазионный вид. Необходим строгий запрет на использование вида для озеленения. Допустимы спиливание и раскорчевка зарослей механическим способом.

Asteraceae

2. *Ambrosia trifida* L.

Терофит, монокарпик длительной вегетации.

Североамериканский; сорный. Пустыри, обочины дорог, заносится на берег Куйбышевского вдхр. Нередко, иногда в массе.

Карантинное растение, пыльца является аллергеном. При обнаружении этого вида допустимо использование гербицидов и механических способов удаления растений.

3. *Bidens frondosa* L.

Терофит, монокарпик длительной вегетации.

Североамериканский; прибрежно-болотный и сорный. Пойма р. Волги, улицы. Довольно часто.

Вытесняет аборигенные виды, образуя монодоминантные сообщества. Необходим специальный контроль за численностью популяций.

4. *Conyza canadensis* (L.) Cronq. [*Erigeron canadensis* L.]

Терофит, монокарпик длительной вегетации.

Североамериканский; сорный. Сосновые леса, опушки, лесные полосы, пустыри, залежи, поля, вдоль дорог. Часто, местами в массе.

Сорное растение. Численность розеток можно эффективно контролировать неспецифическими гербицидами.

5. *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen.

Терофит, монокарпик длительной вегетации.

Североамериканский; сорный. Пустыри, обочины дорог. Довольно часто, местами в массе.

Аллергенный вид, карантинный сорняк. Применение механических методов борьбы и использование гербицидов.

6. *Helianthus subcanescens* (A. Gray) E. Watson

Гемикриптофит, клубнеобразующий поликарпик.

Североамериканский; культивируемый и дичающий. Приусадебные участки, пустыри, газоны. Довольно редко, иногда в массе.

Образует моно- или содоминантные сообщества, вытесняя аборигенные виды. Необходимо проводить мониторинг численности популяции и по необходимости применять механические методы борьбы.

7. *Solidago canadensis* L.

Гемикриптофит, короткокорневищный поликарпик.

Североамериканский; культивируемый и дичающий. Остепенные дубравы, сосновые боры, опушки, поляны, вырубки. Нередко.

Приносит серьезный ущерб аборигенным видам и окружающей среде. Многократное кошение в течение сезона, в местах массового распространения применяются гербициды.

8. *Phalacrolooma septentrionale* (Fernald et Wiegand) Tzvelev

Терофит, монокарпик длительной вегетации.

Североамериканский; сорный. Боровые пески, вырубки, залежи. Нередко, местами в массе.

Необходимо проводить мониторинг численности популяции и по необходимости применять механические методы борьбы.

9. *Xanthium albinum* (Willd.) H. Scholz et Sukopp

Терофит, монокарпик длительной вегетации.

Североамериканский (циркумбореальный); сорный. Пустыри, околицы и улицы, пустыри, вдоль дорог. Нередко.

Представляет угрозу для пойменных экотопов, сорное растение. Применение механических методов борьбы и использование гербицидов.

Cucurbitaceae

10. *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et A. Gray

Терофит, лианоидный монокарпик длительной вегетации.

Североамериканский; культивируемый и дичающий. Пойменные леса, луга и кустарники, пустыри, сады. Нередко, иногда в массе.

Агрессивный интродуцент. Необходим запрет на использование в качестве растения для озеленения, эффективны прополка и выпалывание.

Cuscutaceae

11. *Cuscuta campestris* Yunck.

Терофит, паразитный монокарпик.

Североамериканский; сорный. Паразитирует на клевере, вике, овсе. Нередко, местами в массе.

Вызывает общее нарушение обмена веществ у культурных растений. Необходима тщательная очистка семян основной культуры от семян повилики.

Elaeagnaceae

12. *Elaeagnus angustifolia* L.

Микрофанерофит, древовидный кустарник.

Югозападноазиатский; культивируемый и дичающий. Степи, обочины дорог, залежи. Нередко.

Довольно агрессивный инвазионный вид. Необходим запрет на использование вида для озеленения населенных пунктов.

Hydrocharitaceae

13. *Elodea canadensis* Michx.

Гидрофит, погруженный укорененный поликарпик.
Североамериканский; водный. Водоемы и водотоки. Нередко, местами обильно.
Заполняет водные бассейны и нарушает режим их хозяйственного использования.

Oleaceae

14. *Fraxinus lanceolata* Borkh.

Мезофанерофит, листопадное дерево.

Североамериканский; культивируемый и дичающий. Широколиственные и сосново-широколиственные леса на серых и темно-серых лесных суглинистых почвах. Часто.

Пыльца может быть аллергенна. Следует исключить из растений для озеленения.

15. *F. pennsylvanica* Marsh.

Мезофанерофит, листопадное дерево.

Североамериканский; культивируемый и дичающий. Широколиственные и сосново-широколиственные леса на серых и темно-серых лесных суглинистых почвах. Довольно часто.

Пыльца может быть аллергенна. Следует исключить из растений для озеленения.

Onagraceae

16. *Epilobium adenocaulon* Hausskn. [*E. ciliatum* Raf. p. p.]

Гемикриптофит, ползучий поликарпик.

Североамериканский; сорный. Широколиственные и пойменные леса. Довольно часто.

Внедрение приводит к уменьшению биоразнообразия. Необходим мониторинг.

Роaceae

17. *Phragmites altissimus* (Benth.) Nabile

Геофит и гелофит, корневищный и воздушно-водный поликарпик.

Евразийско-североафриканский; прибрежный. Побережья и мелководья естественных и искусственных водоемов. Муравьиные острова. Довольно редко, иногда в массе.

Может вытеснять аборигенные виды. Необходимо наблюдение за распространением.

Salicaceae

18. *Populus balsamifera* L.

Мезофанерофит, одноствольное листопадное дерево.

Североамериканский; культивируемый и дичающий. Парки, сады, долина р. Волги. Нередко.

Последствия внедрения не оценены. Специальных методов борьбы нет.

19. *Salix euxina* I.V. Belyaeva [*S. fragilis* auct. non L.]

Мезофанерофит, листопадное дерево.

Европейско-западноазиатский; культивируемый и дичающий. Пойменные леса. Довольно часто.

Последствия внедрения не оценены. Специальных методов борьбы нет.

Sambucaceae

20. *Sambucus racemosa* L.

Микрофанерофит, листопадный кустарник.

Европейский; культивируемый и дичающий. Пустыри, лесополосы, пойменные леса, опушки. Нередко.

В местах массовой конкуренции может приводить к снижению численности или угнетению популяций. Специальных методов борьбы нет.

Ulmaceae

21. *Ulmus pumila* L.

Мезофанерофит, листопадное дерево.

Центральноазиатский; культивируемый и дичающий. Лесополосы и городские насаждения. Часто.

Последствия внедрения не оценены. Специальных методов борьбы нет.

Vitaceae

22. *Parthenocissus inserta* (A. Kern.) Fritsch

Микрофанерофит, цепляющаяся деревянистая лиана.

Североамериканский; культивируемый и дичающий. Сады и парки. Нередко, местами в массе

Быстро разрастается и угнетает растительность. Своевременное уничтожение зарослей (выкапывание, применение укрывных материалов).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Всего выявлено на территории г.о. Тольятти 22 инвазионных вида, из которых 6 – виды-трансформеры. Создание подобных списков – один из первых шагов предотвращения инвазионного кризиса. Изучение биоинвазионных процессов ставит перед исследователями ряд вопросов, наиболее важный из которых – оценка влияния чужеродных видов растений на экологическую устойчивость природных комплексов. Именно поэтому важно изучение различных аспектов биологических инвазий – морфологии, физиологии, биологии развития, генетики, взаимодействия с видами местной флоры. Однако, изучение данного вопроса крайне трудоемкий процесс.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят за консультации и помощь в исследованиях В.М. Васюкова (ИЭВБ РАН). Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации: тема Института экологии Волжского бассейна РАН «Структура, динамика и устойчивое развитие экосистем Волжского бассейна», регистрационный номер 1021060107217-0-1.6.19.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[Abramova] Абрамова Л.М. 2012. Экспансия чужеродных видов растений на Южном Урале (Республика Башкортостан): анализ причин и экологических угроз. — Экология. 5: 324–330.

[Baranova et al.] Баранова О.Г., Щербаков А. В., Сенатор С.А., Панасенко Н.Н., Сагалаев В.А. 2018. Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флоры. — Фиторазнообразие Восточной Европы. 12(4): 4–23. DOI: 10.24411/2072-8816-2018-10031

[Berezutsky] Березуцкий М.А. 1999. Антропогенная трансформация флоры. — Бот. журн. 84 (6): 8–19.

Chytrý M., Pyšek P., Wild J., Pino J., Maskell L.C., Vilà M. 2009. European map of alien plant invasions based on the quantitative assessment across habitats. — *Diversity and Distributions*. 15(1): 98–107.

IPNI: International Plant Name Index. 2022. <http://www.ipni.org> (Accessed 25.02.2022).

[Morozova] Морозова О.В. 2003. Участие адвентивных видов в формировании разнообразия и структуры флор Восточной Европы. — Известия РАН. Серия географическая. 3: 63–71.

Olson L.J. 2006. The Economics of Terrestrial Invasive Species: A Review of the Literature — *Agricultural and Resource Economics Review*. 35(1): 178–194.

[Plaksina] Плаксина Т.И. 2001. Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара. 388 с.

Pyšek P., Jarošík V., Hulme P.E., Pergl J., Hejda M., Schaffner U., Vilà M. 2012. A global assessment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: the interaction of impact measures, invading species' traits and environment. — *Global Change Biology*. 18(5): 1725–1737.

Pyšek P., Richardson D.M. 2006. The biogeography of naturalization in alien plants. — *J. Biogeogr.* 33: 2040–2050.

Richardson D.M., Pyšek P., Carlton J.T. 2011. A compendium of essential concepts and terminology in invasion ecology. — In: *Fifty years of invasion ecology: the legacy of Charles Elton*. Oxford: 409–420.

[Saksonov, Senator] Саксонов С.В., Сенатор С.А. 2012. Путеводитель по Самарской флоре (1851-2011) / Флора Волжского бассейна. Тольятти. 512 с.

Senator S.A., Rakov N.S., Saksonov S.V. 2013. Invasive species in the flora of Samara-Ulyanovsk Volga region. — In: *IV International Symposium «Alien species in Holarctic»*. Borok, 155.

[Senator, Vasjukov] Сенатор С.А., Васюков В.М. 2019. Конспект чужеродных растений Среднего Поволжья. — *Фиторазнообразие Восточной Европы*. 13 (4): 353–396. DOI: 10.24411/2072-8816-2019-10057

[Vasjukov et. al] Васюков В.М., Иванова А.В., Ильина В.Н. Козловская О.В., Митрошенкова А.Е., Макарова Ю.В., Файзулин А.И. 2023. Чёрная книга растений Самарской области. Самара. 172 с.

[Vasjukov, Senator] Васюков В.М., Сенатор С.А. 2022. Список сосудистых растений, предлагаемых для включения в «Черную книгу флоры Самарской области». — В кн.: *Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 10–11 февраля 2022 года*. М. С. 127–132.

Vilà M., Espinar J.L., Hejda M., Hulme P.E., Jarošík V., Maron J.L., Pergl J., Schaffner U., Sun Y., Pyšek P. 2011. Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems — *Ecology Letters*. 14(7): 702–708.

[Vinogradova et al.] Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. 2010. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М. 512 с.

Williams F., Eschen R., Harris A., Djeddour D., Pratt C., Shaw R.S., Varia S., Lamontagne-Godwin J., Thomas S.E., Murphy S.T. *The Economic Cost of Invasive Non-Native Species on Great Britain*. UK. 2010. 198 p.

INVASIVE PLANT SPECIES TOGLIATTI (SAMARA REGION, RUSSIA)

© 2024 D.N. Malov*, S.S. Saksonov**, A.V. Chuvashov***

Samara Federal Research Scientific Center of RAS,

Institute of Ecology of the Volga River Basin of RAS

10, Komzin str., Togliatti, 445003, Russia

**e-mail: mr.majestik@yandex.ru*

***e-mail: stanislavsaxonov@yandex.ru*

****e-mail: andrei.chuwashov@yandex.ru*

Abstract. In the modern world, alien species invasion is a large-scale phenomenon that poses a threat to natural diversity and is one of the serious environmental problems facing humanity. The object of research is alien plant species in the territory of the city of Togliatti. To date, the flora of the city of Togliatti and its environs (Samara region) has about 1,500 species of vascular plants, including about 1,000 wild species (native, unintentionally introduced and feral introducers), of which 22 are invasive species, and the greatest danger is represented by 6 “transformer” species.

Keywords: flora; alien species; invasive species; introduction; Togliatti

Submitted: 31.10.2023. **Accepted for publication:** 10.04.2024.

For citation: Malov D.N., Saksonov S.S., Chuvashov A.V. 2024. Invasive plant species of the city of Togliatti. Togliatti (Samara region, Russia). — *Phytodiversity of Eastern Europe*. 18(2): 83–91 DOI: 10.24412/2072-8816-2024-18-2-83-91

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank V. M. Vasjukov (IEVB RAS) for their advice and assistance in research. The work was carried out within the framework of the state task of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation: the theme of the Institute of Ecology of the Volga Basin of RAS "Structure, dynamics and sustainable development of ecosystems of the Volga basin", registration number 1021060107217-0-1.6.19.

REFERENCES

Abramova L.M. 2012. Expansion of alien plant species in the Southern Urals (Republic of Bashkortostan): analysis of causes and environmental threats. — *Russian Journal of Ecology*. 5: 324–330. (In Russ.).

Baranova O.G., Shcherbakov A.V., Senator S.A., Panasenko N.N., Sagalaev V.A. 2018. The main terms and concepts used in the study of alien and synanthropic flora. — *Phytodiversity Eastern Europe*. 12(4): 4–23. DOI: 10.24411/2072-8816-2018-10031 (In Russ.).

Berezutsky M.A. 1999. Anthropogenic transformation of flora. — *Bot. Zhurn.* 84(6): 8–19. (In Russ.).

Chytrý M., Pyšek P., Wild J., Pino J., Maskell L.C., Vilà M. 2009. European map of alien plant invasions based on the quantitative assessment across habitats. — *Diversity and Distributions*. 15(1): 98–107.

IPNI: International Plant Name Index. 2022. <http://www.ipni.org> (Accessed 25.02.2022).

Morozova O.V. 2003. Participation of adventive species in diversity and structure flora formation of eastern Europe. — *Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya*. 3: 63–71. (In Russ.).

- Olson L.J. 2006. The Economics of Terrestrial Invasive Species: A Review of the Literature. — *Agricultural and Resource Economics Review*. 35(1): 178–194.
- Plaksina T.I. 2001. The Summary the flora of the Volga-Ural region. Samara. 388 p. (In Russ.).
- Pyšek P., Jarošík V., Hulme P.E., Pergl J., Hejda M., Schaffner U., Vilà M. 2012. A global assessment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: the interaction of impact measures, invading species' traits and environment. — *Global Change Biology*. 18(5): 1725–1737.
- Pyšek P., Richardson D.M. 2006. The biogeography of naturalization in alien plants. — *J. Biogeogr.* 33: 2040–2050.
- Richardson D.M., Pyšek P., Carlton J.T. 2011. A compendium of essential concepts and terminology in invasion ecology. — *Fifty years of invasion ecology: the legacy of Charles Elton*. Oxford: 409–420.
- Saksonov S.V., Senator S.A. 2012. Guide of the Samara flora (1851–2011). Togliatti. 1. 512 p. (In Russ.).
- Senator S.A., Rakov N.S., Saksonov S.V. 2013. Invasive species in the flora of Samara-Ulyanovsk Volga region. — In: IV International Symposium «Alien species in Holarctic». Borok, 155.
- Senator S.A., Vasjukov V.M. 2019. Synopsis of alien plants of the Middle Volga. — *Phytodiversity Eastern Europe*. 13(4): 353–396. (In Russ.).
- Vasjukov V.M., Ivanova A.V., Ilyina V.N., Kozlovskaya O.V., Mitrokhenkova A.E., Makarova A.V., Faizulin A.I. 2023. The Black Book of Plants of the Samara region. Samara. 172 p. (In Russ.).
- Vasjukov V.M., Senator S.A. 2022. List of vascular plants proposed for inclusion in the "Black Book of the Samara Region Flora". — In: *Phytoinvasions: can we stop them or need to give up? Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical conference (Moscow, Botanical Garden of Lomonosov Moscow State University, February 10–11, 2022)*. Moscow. P. 127–132. (In Russ.).
- Vilà M., Espinar J. L., Hejda M., Hulme P.E., Jarošík V., Maron J. L., Pergl J., Schaffner U., Sun Y., Pyšek P. 2011. Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. — *Ecology Letters*. 14(7): 702–708.
- Vinogradova Yu.K., Maiorov S.R., Khorun L.V. 2010. Black book of the flora of Central Russia: alien plant species in the ecosystems of Central Russia. Moscow. 512 p. (In Russ.).
- Williams F., Eschen R., Harris A., Djeddour D., Pratt C., Shaw R. S., Varia S., Lamontagne-Godwin J., Thomas S.E., Murphy S.T. *The Economic Cost of Invasive Non-Native Species on Great Britain*. UK. 2010. 198 p.