

Удмуртский государственный университет
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова
Русское ботаническое общество

**ИЗУЧЕНИЕ АДВЕНТИВНОЙ И СИНАНТРОПНОЙ ФЛОРЫ
РОССИИ И СТРАН БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ:
ИТОГИ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

Материалы V международной научной конференции

(Ижевск, 6–8 сентября 2017 г.)



Москва ♦ Ижевск

2017

УДК 581.9
ББК 28.585
И 395

Изучение адвентивной и синантропной флоры России и стран ближнего зарубежья:
итоги, проблемы, перспективы : материалы V международной научной конференции
(Ижевск, 6–8 сентября 2017 г.) / Под ред. О.Г. Барановой и А.Н. Пузырева. – М. ; Ижевск:
Институт компьютерных исследований, 2017. – 148 с.

- И 395 Изучение адвентивной и синантропной флоры России и стран ближнего зарубежья: итоги, проблемы, перспективы : материалы V международной научной конференции (Ижевск, 6–8 сентября 2017 г.) / Под ред. О.Г. Барановой и А.Н. Пузырева. – М. ; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2017. – 148 с.

В сборник включены материалы научных докладов и сообщений по адвентивным и синантропным флорам различных регионов России и стран ближнего зарубежья, сделанных на 5-й международной научной конференции «Изучение адвентивной и синантропной флоры России и стран ближнего зарубежья: итоги, проблемы, перспективы. Рассмотрены вопросы степени изученности адвентивных флор отдельных регионов России, Азербайджана, Украины, Беларуси, а также отображены результаты исследования урбанофлор, синантропных флор, инвазионных и других групп адвентивных видов растений.

Сборник предназначен для специалистов-ботаников, служб государственного карантина растений, лиц, связанных с вопросами охраны биоразнообразия, а также для студентов старших курсов биологических специальностей вузов, магистрантов и аспирантов.

ББК 28.585

ISBN 978-5-4344-0461-7

© Коллектив авторов, 2017

Необходимо также подчеркнуть роль кладбищ как носителей биологического разнообразия в условиях сильного антропогенного пресса. В качестве подобных участков необходимо, прежде всего, отметить Михайловское и Бугоровское кладбища г. Стерлитамака. Расположенные в городской черте в условиях сильно измененной среды, они являются рефугиумами прежнего растительного покрова, представляющего собой зональные равнинные степи, почти не сохранившиеся в Предуралье из-за массовой распашки территории.

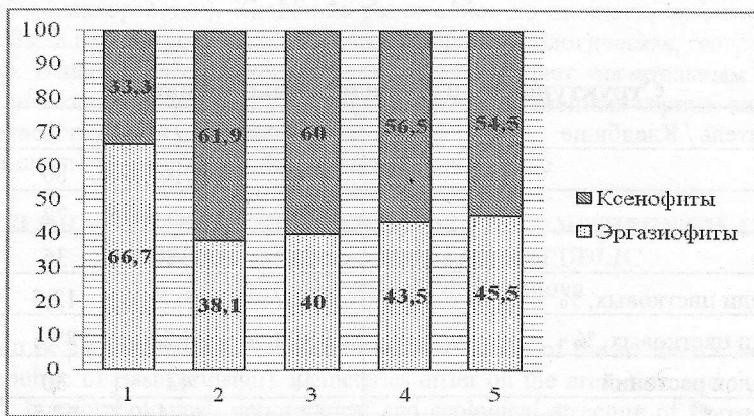


Рис. Спектр адвентивного компонента флор исследованных кладбищ по способу заноса

На настоящий момент территории данных кладбищ сильно закустариваются такими видами, как *Caragana frutex* и *Spiraea crenata*. Только на данных участках встречаются *Androsace septentrionalis* и *Hylotelephium stepposum*. На территории кладбища № 3 г. Салавата отмечено прорастание *Stipa lessingiana* и *S. pennata*, занесенных в Красную книгу Республики Башкортостан [5], последний вид занесен также в Красную книгу Российской Федерации [6].

Необходима интенсификация флористических исследований кладбищенских флор республики в разных природных зонах, что позволит более полно выявить закономерности формирования этой группы специфических местообитаний.

Список литературы.

1. Зверев А.А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова. Томск, 2007. 304 с.
2. Толмачев А.И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. Новосибирск, 1986. 196 с.
3. Голованов Я.М. Флора и растительность городов Салавата и Ишимбай: Республика Башкортостан: Дис... канд. биол. наук. Уфа, 2011. 340 с.
4. Голованов Я.М., Абрамова Л.М. Анализ флоры г. Салавата (Республика Башкортостан) // Экология и география растений и растительных сообществ Среднего Поволжья. Тольятти, 2011. С. 175-186.
5. Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Растения и грибы. 2011. 384 с.
6. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М. 2008. 855 с.

ПОДХОДЫ В МОДЕЛИРОВАНИИ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПРЕДЕЛОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ НА ПРИМЕРЕ *HERACLEUM SOSNOWSKYI MANDEN.* В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ¹

И.В. Далькэ, И.Ф. Чадин, И.Г. Захожий, Е.Г. Мади, Д.В. Кириллов
ФГБУН Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, г. Сыктывкар
dalke@ib.komisc.ru

Выполнено построение модели распространения инвазивного вида *Heracleum sosnowskyi* в таёжной зоне европейской части России. Моделирование проводили на основе данных о распространении борщевика, собранных в БД «Распространение инвазивных видов растений (РИВР)» URL: <http://ib.komisc.ru/add/rivr> и пре-

¹ Работа выполнена в рамках Проекта РФФИ № 16-44-110694 р_а «Эколого-физиологическое моделирование географических пределов распространения инвазивных видов растений на примере борщевика Сосновского в таежной зоне европейской части России» на основе Соглашения между Правительством Республики Коми и РФФИ на 2013–2017 годы.

дикторов: карта растительного покрова, автодорог, сельскохозяйственных угодий, переменные из БД WorldClim (<http://www.worldclim.org/bioclim>). Рассчитанная по модели северная граница распространения *H. sosnowskyi* 67.2°с.ш., на территории, прилегающей к долине р. Печора, подтверждена натурными наблюдениями в г. Инта (Республика Коми). Карттирование зарослей борщевика Сосновского является основой для разработки комплекса плановых мероприятий по ликвидации его нежелательных зарослей.

Ключевые слова: инвазивный вид, *Heracleum sosnowskyi*, модель распространения, таёжная зона европейской части России.

APPROACHES TO MODELING GEOGRAPHICAL LIMITS OF DISTRIBUTION OF INVASIVE SPECIES EXAMPLE HERACLEUM SOSNOWSKYI MANDEN. IN THE BOREAL ZONE OF THE EUROPEAN PART OF RUSSIA

I.V. Dalke, I.F. Chadin, I.G. Zakhozhiy, E.G. Madi, D.V. Kirillov

The species distribution model for invasive species – *Heracleum sosnowskyi* was created in the borders taiga zone of European North-East Russia. The model is based on the data obtained from online database "Occurrences of invasive plant species *Heracleum sosnowskyi*" (<http://ib.komisc.ru/add/rivr>). The predictors layers were: map of vegetation cover, map of proximity to main roads, map of agricultural land, bioclim variables from the WorldClim database (<http://www.worldclim.org/bioclim>). The predicted northern limit of *H. sosnowskyi* potential range 67.2°N (in the area adjacent to the river valley Pechora) was confirmed by documented *H. sosnowskyi* plants occurrences in the Inta city suburb. *H. sosnowskyi* mapping is the basis for the management of the invasive species stands.

Key words: invasive species, *Heracleum sosnowskyi*, distribution model, the borders taiga zone of European Russia.

Сведения о распространении инвазивных видов растений необходимы для разработки планов по уничтожению их нежелательных зарослей и представляют интерес для решения фундаментальных вопросов биологии инвазий. Современные информационные технологии предоставляют большой набор инструментов для определения фактических мест произрастания растений и моделирования границ их распространения. На основе разнообразных информационных систем и языков программирования формируются базы данных для ботанических коллекций, гербариев, отдельных видов, для картирования используют аэро- и космоснимки поверхности Земли [2].

В России и за рубежом существуют информационные ресурсы и сервисы для сбора данных о распространении инвазивных видов, но, как правило, эти ресурсы ограничены в сборе данных в режиме онлайн:

<http://www.for.gov.bc.ca/hra/Plants/raw.htm> – система оповещения природоохранного ведомства о распространении опасных видов растений (Канада);

<http://www.nobanis.org> - информационный ресурс "Европейской сети инвазионных видов" (Европа);

<https://wildlife.by/ecology/news/Borshtevik+na+karte+Belarusi-1> – «Борщевик на карте Беларусь» (Беларусь);

<http://www.bookblack.ru/plant/4.htm> – Чёрная книга флоры Средней России. Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России (Россия).

В 2014 г. нами была разработана открытая информационная система «Распространение инвазивных видов растений» (ИС РИВР) (<http://ib.komisc.ru/add/rivr>) [1].

ИС РИВР представляет собой базу данных под управлением СУБД MySQL с веб-интерфейсом, созданным с применением языков программирования PHP, JavaScript и программного интерфейса (API) сервиса Яндекс.Карты. В состав документации входят руководства пользователя и администратора, созданные с использованием инструмента DokuWiki (<http://proborschewik.ru/dokuwiki/doku.php>).

ИС РИВР создавалась для сбора и визуализации сведений о местах произрастания инвазивного вида борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*) максимально широкого круга сборщиков данных и является попыткой реализации принципов гражданской науки (англ. citizen science – концепция проведения научных исследований с привлечением широкого круга добровольцев). Доступ к вводу данных может получить любой желающий, после регистрации на веб сайте. Обязательным для сохранения информации о местообитании установлен минимальный набор сведений: дата наблюдения и географические координаты места наблюдения. Кроме этого, для каждого местообитания могут быть приведены: фотографии, текстовое описание, перечень возрастных состояний растений, проективное покрытие. Данные можно ввести вручную, по одной точке или путем массовой загрузки файлов в формате «JPEG», хранящих географическую привязку в EXIF метаданных. Кроме того, географическое положение местообитаний можно ввести в систему в виде географически привязанных полигонов.

По состоянию на май 2017 г. ИС РИВР содержит более 11 тыс. географических точек, указывающих на местообитания *H. sosnowskyi*. Представленные данные опубликованы в открытом доступе на сайте Глобального информационного центра по биоразнообразию – GBIF (<http://www.gbif.org/dataset/09efcc43-c674-4a70-b326-cd83f7463d1d>) и на сайте Института биологии Коми НЦ УрО РАН (<http://ib.komisc.ru:8088/ipt>), посредством программного обеспечения Integrated Publishing Toolkit (IPT). Подготовка данных к публикации предусматривала процедуру верификации данных на предмет ошибок в географической привязке, были удалены дубликаты записей и добавлены поля для соответствия требованиям стандарта Darwin Core. Такая подготовка и проверка метаданных существенно облегчила их дальнейший анализ. Собранные и опубликованные нами сведения были использованы для моделирования распространения *H. sosnowskyi* на территории таежной зоны европейской части России [3]. Для моделирования потенциального пространственного распределения *H. sosnowskyi* использовали обобщенную линейную модель множественной регрессии. Моделирование выполняли в среде статистических расчетов R [5] с использованием пакета dismo [4].

В результате была показана статистически значимая ($p < 0.0001$) взаимосвязь распространения *H. sosnowskyi* и следующих предикторов: растительный покров по результатам классификации спутниковых снимков, расстояние до ближайшей автомобильной дороги, расстояние до границ сельскохозяйственных угодий. Результаты моделирования подтверждаются натурными наблюдениями, историей инвазии и путей распространения семян *H. sosnowskyi* в границах Республики Коми: данное растение занимает открытые участки земной поверхности с нарушенным почвенным покровом, быстро распространяется вдоль дорог, благодаря переносу семян воздушными потоками, избегает затененных и засушливых местообитаний (рис. 1).

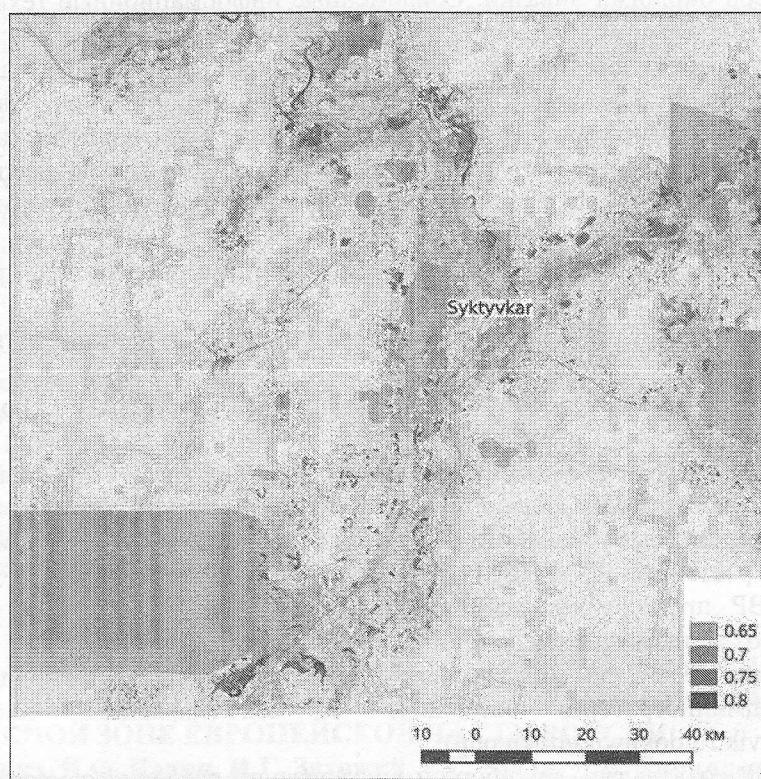


Рис. 1. Результаты моделирования распространения в пространстве местообитаний *Heracleum sosnowskyi* на основе данных о растительном покрове, близости к автомобильной дороге и к границам сельскохозяйственных угодий.

Примечание: шкала цветов отображает вероятность обнаружения растений *H. sosnowskyi*.

Моделирование с использованием переменных из базы данных WorldClim (<http://www.worldclim.org/bioclim>) показало, что статистически значимую связь с данными о распространении *H. sosnowskyi* проявляют биоклиматические предикторы: средний размах дневной температуры; изменчивость среднемесячной температуры, максимальная температура самого теплого месяца, минимальная температура самого холодного месяца, амплитуда годовой температу-

ры, средняя температура самого теплого квартала, годовое количество осадков, количество осадков за самый сухой квартал. Нами были рассчитаны значения для указанных биоклиматических переменных, определяющие границы распространения *H. sosnowskyi*. Для территории, охватывающей южные границы Республики Коми и побережье Северного Ледовитого океана в секторе восточных и западных границ Республики Коми определена теоретическая граница распространения *H. sosnowskyi* – 67,2°с.ш., на территории, прилегающей к долине р. Печора. В ходе натурных маршрутных наблюдений подтверждена возможность произрастания данного инвазивного вида на 66°с.ш. (г. Инта, Республика Коми). В подзоне северной лесотундры на границе вторичного ареала растения борщевика формируют моновидовые заросли и сохраняют высокую семенную продуктивность – до 12 тыс. штук семян на одно растение (рис.2).



Рис. 2. Заросли растений *Heracleum sosnowskyi* вблизи старого городского парка (г. Инта, Республика Коми, 66°02'51.91"N 60°09'44.58"E).

Список литературы.

1. Далькэ И.В., Чадин И.Ф., Мади Е.Г., Захожий И.Г. Сбор и отображение данных о распространении инвазивных видов растений на базе программного интерфейса (API) Сервиса Яндекс.Карты // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: Материалы XII Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием. Кн. 2. Киров: Изд-во ООО «ВЕСИ». 2014. С. 98–101.
2. Использование современных информационных технологий в ботанических исследованиях // Использование современных информационных технологий в ботанических исследованиях: тез. докл. Международ. науч.-практ. конф. Апатиты, 2017. 148 с.
3. Chadin I.F., Dalke I.V., Zakhozhii I.G., Malyshev R.V., Madi E.G., Kuzivanova O.A., Kirillov D.V., Elsakov V.V. Distribution of the invasive plant species *Heracleum sosnowskyi* Manden. in the Komi Republic (Russia) // PhytoKeys 77: 71–80 (2017) doi: 10.3897/phytokeys.77.1186 (<http://phytokeys.pensoft.net>). Accessed 29.05.2017.
4. Hijmans, R. J. et al. dismo: Species Distribution Modeling [Online] / R. J. Hijmans, S. Phillips, J. Leathwick, J. Elith. – URL: <https://CRAN.R-project.org/package=dismo>. Accessed 29.05.2017.
5. Core Team R: A Language and Environment for Statistical Computing . Vienna, Austria : R Foundation for Statistical Computing, 2014.

ОСОБЕННОСТИ СИАНТРОПНОЙ ФЛОРЫ Г. ПЕТРОПАВЛОВСКА-КАМЧАТСКОГО Е.А. Девятова¹, Л.М. Абрамова²

¹ Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга,
683032, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Пограничная, 4, devyatova@mai.ru

² Ботанический сад-институт УНЦ РАН,
450080, г. Уфа, ул. Менделеева, д. 195, abramova.lm@mail.ru

В работе представлены некоторые итоги исследований синантропной флоры г. Петропавловска-Камчатского (Камчатский край) за 2013-2016 гг. Исследуемая флора характеризуется низким видовым богатством, при этом определяющую роль играют адвентивные виды, составляющие 54,3% флоры. Следствием влияния антропогенной нагрузки является изменение структуры флоры. В условиях климата тихоокеанского побережья Камчатки тенденция к ксерофитизации городских флор выражена достаточно слабо.

Ключевые слова: синантропная флора, адвентивные виды, г. Петропавловск-Камчатский.