

Оценка богатства самых опасных инвазионных видов в различных регионах России

Хляп Л. А.¹, Варшавский А. А.¹, Осипов Ф. А.¹, Дергунова Н. Н.¹, Петросян В. Г.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова Российской Академии наук, 119071, г. Москва, Ленинский проспект, 33

Представлены обобщенные карты распространения 100 самых опасных инвазионных видов России, включающих широкий спектр организмов: от бактерий до млекопитающих. Оценки видового богатства инвазионных видов из списка топ-100 представлены для каждого административно-территориального субъекта Российской Федерации с использованием современных ГИС-технологий. Созданные карты прогнозируют риски влияния опасных морских, пресноводных и наземных видов на экосистемы России. Показано, что наибольшее количество самых опасных инвазионных видов (более половины, максимально 64% от общего количества) встречается в Ленинградской области и в западных областях Южного федерального округа.

Ключевые слова: биологические инвазии; водные и наземные экосистемы, экологическая безопасность, регионы России.

ВВЕДЕНИЕ

Биологические инвазии – одна из ключевых проблем современности. Чужеродные виды обнаруживаются на всех континентах, во всех странах. Они проникают в разнообразные водные и наземные экосистемы, воздействуя на другие виды и экосистемы в целом и представляя глобальную угрозу биоразнообразию, здоровью людей и экономике. Задачи по снижению угроз от опасных инвазионных видов были представлены в виде Айтинской целевой задачи 9 в области сохранения и устойчивого использования биоразнообразия [8] и остаются актуальными при подготовке обновленной программы действий на период после 2020 г. [9–14]. В текущих международных документах отмечается необходимость реализации мероприятий по предотвращению инвазий, ограничению численности внедрившихся видов, снижению негативного воздействия инвазионных видов и предотвращению последствий инвазий. Такие мероприятия, главным образом, осуществляются на национальном уровне, для чего необходимы разработки национальных целей, задач, стратегий и планов действий в области сохранения биоразнообразия. Актуальность национального подхода при решении проблем биологических инвазий во многом определена самой сущностью инвазионного процесса, который происходит не на всем ареале чужеродного вида, а лишь в тех регионах, куда

организм проник (случайно или из-за преднамеренных действий человека) из нативной области своего распространения или области первичной инвазии. Поэтому несмотря на общие для многих регионов закономерности и наличие ряда широко расселившихся видов в каждой стране имеется своя специфика инвазий и свой перечень чужеродных видов, а среди них – инвазионных и самых опасных (приоритетных) видов. Кроме того, в такой обширной стране, как Россия, отличающейся высоким биоразнообразием, зональной и региональной сменой ландшафтов, их антропогенной трансформацией, неизбежны детальные исследования инвазионных процессов в разных частях государства.

В 2018 г. группа российских специалистов подготовила для территории России список 100 самых опасных инвазионных видов (СОИВ) и выпустила монографию с информацией о них [5]. В список 100 СОИВ вошли разнообразные организмы: от бактерий до млекопитающих. Шире всего представлены сосудистые растения – 29 видов, насекомые – 15 видов, моллюски и ракообразные – по 12 видов, млекопитающие – 10 видов. Нативные ареалы 26 видов частично или полностью распространены на территории России, а 74 вида вселились из других стран, из них 53 вида из Северной Америки. На территории России 49% СОИВ встречаются локаль-

но, недалеко от мест их первичной инвазии или узкой полосой вдоль побережий, 32% заселили отдельные регионы, а 19% расселились широко – от западных до восточных границ страны. Ряд СОИВ давно известны как виды, нуждающиеся в ограничении численности, например традиционные объекты дератизационных работ домовая мышь (*Mus musculus*), серая (*Rattus norvegicus*) и черная (*R. rattus*) крысы или сельскохозяйственный вредитель – колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata*). Одиннадцать видов входят в перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза [1]. Это сосудистые растения – амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia*), амброзия многолетняя (*A. psilostachya*), амброзия трехраздельная (*A. trifida*); круглый червь – золотистая картофельная нематода (*Globodera rostochiensis*); насекомые – ясеневая изумрудная златка (*Agrilus planipennis*), клоп платановая кружевница (*Corythucha ciliata*), западный кукурузный жук (*Diabrotica virgifera*), американская белая бабочка (*Huphantria cunea*), картофельная моль (*Phthorimaea operculella*), уссурийский полиграф (*Polygraphus proximus*), филлоксеры (*Viteus vitifoliae*). Однако многих видов, особенно наносящих вред естественным экосистемам, методы и подходы к ограничению численности нуждаются в дальнейшей разработке [6]. При разработке мер по ограничению численности важен территориальный подход. Отсюда следует задача настоящего исследования – выявить регионы России, различающиеся по количеству встречающихся в них СОИВ, а следовательно, и потенциальной опасности воздействия этих видов на экосистемы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основу настоящей работы положены материалы монографии, посвященной 100 СОИВ России [5]. По экологическим особенностям мы разделили их на две крупные группы: водные (морские и пресноводные) виды, весь жизненный цикл которых связан с водными экосистемами (40 видов), и наземные виды, к которым отнесены те, жизненный цикл которых полностью или частично (например комар или бобр) связан с наземными экосистемами (60 видов).

В монографии для каждого из 100 видов приведена карта, где показаны регионы инвазий: для растений только на территории России, а для ряда других видов – и за рубежом. Эти карты были созданы в векторном *shp формате. Для растений (а их 29 видов) на первичных видовых картах инвазий (в книге) в качестве минимального региона инвазии были взяты территории субъектов административ-

но-территориального деления Российской Федерации: области, республики, края, автономные округа, автономные области и два города федерального значения (Москва и Санкт-Петербург). Это территориальное деление было взято за основу определения богатства СОИВ в различных регионах РФ и для конструирования оригинальных синтетических карт. Для настоящего сообщения мы с помощью геоинформационной системы (ArcGIS Desktop 10.6.1) наложили инвазионные части ареалов СОИВ друг на друга и на векторные карты субъектов РФ. В итоге впервые для территории России были подготовлены таблицы с информацией о видовом богатстве СОИВ в каждом из субъектов Российской Федерации (табл. 1–3), а также созданы синтетические карты, которые показывают регионы (зоны), различающиеся по потенциальной опасности воздействия СОИВ на экосистемы. Мы подготовили 3 варианта синтетических карт: 1 – для водных видов; 2 – для наземных видов и 3 – для всех 100 видов.

Карты показывают, сколько СОИВ проникло на территорию того или иного субъекта РФ. Изображена только суша, т. к. морские обитатели включены в перечень видов того субъекта РФ, к которому относится та или иная акватория. Надо понимать, что инвазионные виды (ИВ) могут встречаться не повсеместно по всей территории субъекта РФ, а лишь в какой-то его части. Особенно это важно для азиатской части России, где площадь многих субъектов РФ обширна. Например, Красноярский край показан на синтетических картах единой территорией, но ИВ чаще встречаются на юге этого края, и их нет в северных широтах.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Водные СОИВ. Наибольшее число водных инвазионных видов отмечено в Причерноморье

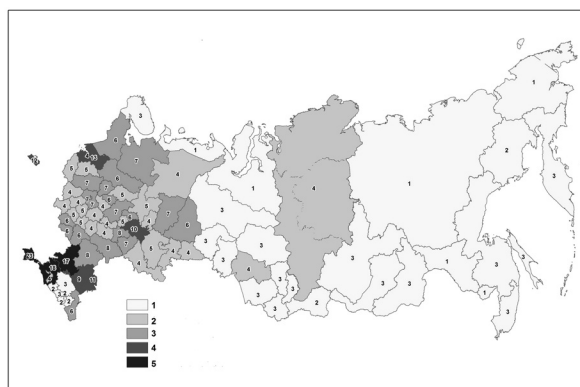


Рис. 1. Регионы России, различающиеся по степени воздействия СОИВ на водные экосистемы. Цифры на черно-белом фоне – количество водных СОИВ в субъекте РФ (1 : 1–3; 2 : 4–5; 3 : 6–8; 4 : 9–13; 5 : 14–23 водных СОИВ)

(рис. 1). Здесь встречено от 14 до 23 ИВ или 35–58% от общего количества самых опасных водных видов. Сюда входят Ростовская область – 17 видов, Краснодарский край – 18 видов и Республика Крым – 23 вида. На втором по значимости месте (9–13 видов или 22–33%) – Прикаспий (Калмыкия и Астраханская области, 9 и 11 видов

соответственно), Прибалтийские регионы России (Калининградская и Ленинградская области, 12 и 13 видов соответственно), Центральное Поволжье (Татарстан – 10 видов). Эти регионы относятся к зонам высокой потенциальной опасности воздействия инвазионных видов на водные экосистемы.

Таблица 1. Видовое богатство самых опасных инвазионных видов (СОИВ) в Центральном и Северо-Западном федеральных округах

Субъект РФ	Количество СОИВ		
	водных	наземных	всего
Центральный федеральный округ			
Белгородская область	6	38	44
Брянская область	4	41	45
Владимирская область	4	38	42
Воронежская область	6	41	47
Ивановская область	6	36	42
Калужская область	4	41	45
Костромская область	5	34	39
Курская область	6	38	44
Липецкая область	5	39	44
Московская область	7	42	49
Орловская область	5	35	40
Рязанская область	4	41	45
Смоленская область	4	32	36
Тамбовская область	4	34	38
Тверская область	7	40	47
Тульская область	5	40	45
Ярославская область	7	40	47
г. Москва	7	45	52
Северо-Западный федеральный округ			
Республика Карелия	6	38	44
Республика Коми	4	18	22
Ненецкий автономный округ	1	5	6
Архангельская область	7	21	28
Вологодская область	6	27	33
Калининградская область	12	36	48
Ленинградская область	13	44	57
Мурманская область	3	18	21
Новгородская область	5	33	38
Псковская область	5	36	41
г. Санкт-Петербург	4	37	41

**Таблица 2. Видовое богатство самых опасных инвазионных видов (СОИВ)
в Южном, Приволжском и Уральском федеральных округах**

Субъект РФ	Количество СОИВ		
	водных	наземных	всего
Южный федеральный округ			
Республика Адыгея	4	36	40
Республика Дагестан	6	22	28
Республика Ингушетия	2	14	16
Кабардино-Балкарская Республика	3	20	23
Республика Калмыкия	9	21	30
Карачаево-Черкесская Республика	2	29	31
Республика Крым	23	33	56
Республика Северная Осетия – Алания	2	26	28
Чеченская Республика	2	22	24
Краснодарский край	18	46	64
Ставропольский край	3	33	36
Астраханская область	11	33	44
Волгоградская область	8	41	49
Ростовская область	17	34	51
Приволжский федеральный округ			
Республика Башкортостан	5	37	42
Республика Марий Эл	6	23	29
Республика Мордовия	4	39	43
Республика Татарстан	10	33	43
Удмуртская Республика	4	35	39
Чувашская Республика	5	37	42
Пермский край	7	20	27
Кировская область	5	27	32
Нижегородская область	7	36	43
Оренбургская область	4	29	33
Пензенская область	4	38	42
Самарская область	7	39	46
Саратовская область	8	39	47
Ульяновская область	8	37	45
Уральский федеральный округ			
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	3	8	11
Ямало-Ненецкий автономный округ	1	6	7
Курганская область	4	26	30
Свердловская область	6	20	26
Тюменская область	3	18	21
Челябинская область	4	21	25

Таблица 3. Видовое богатство самых опасных инвазионных видов (СОИВ) в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах

Субъект РФ	Количество СОИВ		
	водных	наземных	всего
Сибирский федеральный округ			
Республика Алтай	3	26	29
Республика Бурятия	3	18	21
Республика Тыва	2	17	19
Республика Хакасия	3	17	20
Алтайский край	3	27	30
Забайкальский край	3	14	17
Красноярский край	4	19	23
Иркутская область	3	25	28
Кемеровская область	3	21	24
Новосибирская область	4	26	30
Омская область	3	23	26
Томская область	3	25	28
Дальневосточный федеральный округ			
Республика Саха (Якутия)	1	9	10
Камчатский край	3	16	19
Приморский край	3	31	34
Хабаровский край	3	26	29
Амурская область	1	23	24
Магаданская область	2	8	10
Сахалинская область	3	21	24
Еврейская автономная область	1	12	13
Чукотский автономный округ	1	6	7

Минимальное количество опасных инвазионных видов зарегистрировано в водных экосистемах севера России, ее азиатской части и в сухих районах Предкавказья и Северного Кавказа.

Наземные СОИВ. Наибольшее число наземных инвазионных видов (от 38 до 46 видов или 63–97% от общего количества наземных инвазионных видов) отмечено во многих областях европейской части России (рис. 2): запад Северо-Западного федерального округа – Республика Карелия и Ленинградская область; почти весь Центральный федеральный округ – без Костромской, Ивановской, Смоленской, Орловской и Тамбовской областей; юг Приволжского федерального округа – Пензенская, Самарская и Саратовская области, Республика Мордовия; север и юг Южного

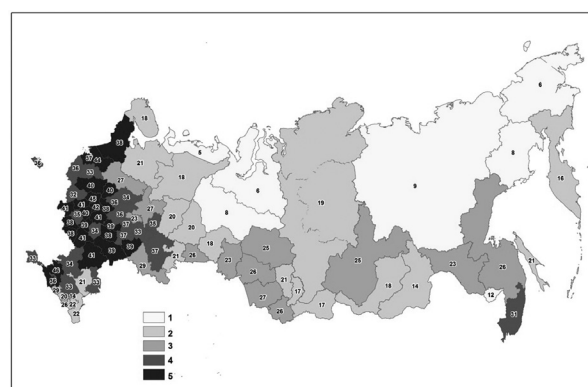


Рис. 2. Регионы России, различающиеся по степени воздействия СОИВ на наземные экосистемы.

Цифры на черно-белом фоне – количество наземных СОИВ в субъекте РФ (1 – 5-12, 2 – 13-22, 3 – 23-29, 4 – 30-37, 5 – 38-46 наземных СОИВ)

федерального округа – Волгоградская область и Краснодарский край. Максимальное число опасных инвазионных видов зарегистрировано в Брянской, Волгоградской, Воронежской, Калужской и Рязанской областях (по 41 виду), в Московской и Ленинградской областях (по 42 вида), в Москве (45 видов) и в Краснодарском крае (46 видов).

На втором по значимости месте (30–37 видов или 50–62%) – субъекты РФ, прилежащие к перечисленным выше территориям: в Северо-Западном федеральном округе – Калининградская, Псковская, Новгородская области и Санкт-Петербург; в Центральном федеральном округе – Костромская, Ивановская, Смоленская, Орловская и Тамбовская области; в Приволжском Федеральном округе – Нижегородская и Ульяновская области, Республики Чувашия, Татарстан, Удмуртия и Башкортостан; в Южном федеральном округе – Ростовская и Астраханская области, Республики Крым и Адыгея. Кроме того, во вторую по значимости зону вошли север Северо-Кавказского федерального округа – Ставропольский край и юг Дальневосточного федерального округа – Приморский край.

Итак, регионы, где отмечены инвазии 50 и более процентов самых опасных наземных ИВ, в совокупности расположены на территории России двумя пятнами – обширное и мощное в европейской части и меньшее по площади и по мощности на юге Дальнего Востока. Их можно отнести к зонам высокой потенциальной опасности воздействия инвазионных видов на наземные экосистемы.

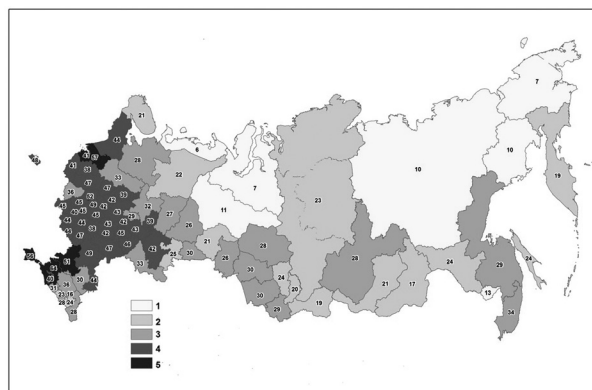


Рис. 3. Регионы России, различающиеся по степени воздействия 100 СОИВ на водные и наземные экосистемы. Цифры на черно-белом фоне – количество водных и наземных СОИВ в субъекте РФ (1 – 6–13, 2 – 14–25, 3 – 26–36, 4 – 37–49, 5 – 50–64 СОИВ)

Все 100 СОИВ. Из 100 СОИВ наибольшее число (50–64% видов) встречается на западе Южного федерального округа (Республика Крым, Ростовская область и Краснодарский край), в Москве и Ленинградской области (рис. 3).

На втором по значимости месте (37–49% видов) – север и северо-восток Южного федерального округа: Волгоградская и Астраханская области, Республика Адыгея; почти весь Центральный федеральный округ (без Смоленской области); значительная часть Приволжского федерального округа: Нижегородская, Пензенская, Ульяновская, Самарская и Саратовская области, Республики Мордовия, Чувашия, Татарстан, Удмуртия и Башкортостан; западная часть Северо-Западного федерального округа – Калининградская, Псковская и Новгородская области, Санкт-Петербург и Республика Карелия.

В совокупности эти регионы лежат на западе, в центре и на юге европейской части России. Их можно отнести к зонам высокой потенциальной опасности воздействия СОИВ на экосистемы России.

Субъекты РФ, в которых встречено минимальное количество опасных инвазионных видов (6–10 видов), находятся на севере России, в Западной и Восточной Сибири.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализ размещения водных и наземных опасных инвазионных видов показал, что они встречаются в каждом субъекте РФ, однако распределены неравномерно. Это сходно с результатами изучения инвазий млекопитающих [7].

Наибольшее таксономическое разнообразие водных опасных инвазионных видов отмечено в водах Черного и Азовского морей, чуть меньше – в водах Каспийского и Балтийского морей, в низовье и среднем течении Волги. Все это – основные места завоза инвазионных видов из зарубежных стран с балластными водами и в результате обрастания корпусов судов, а также важнейший водный путь по Волге. Объединение перечисленных и Белого морей в единую транспортную сеть Беломоро-Балтийским, Волго-Балтийским и Волго-Донским каналами, а также другими гидротехническими сооружениями обеспечило постоянный коридор инвазий для водных организмов между северными, западными и южными морями России.

На всех трех картах, созданных нами, зоны, потенциально подверженные высокой

опасности воздействия СОИВ, лежат преимущественно в европейской части России. Эти территории относятся к староосвоенным и характеризуются высокой плотностью населения [3, 4], которая «отражает степень благоприятности климата, тип хозяйственного использования, обеспеченность инфраструктурой и многое другое» [2, стр. 73]. А тяготение этих зон к югу Европейской России обуславливается, прежде всего, более теплыми климатическими условиями, благоприятными для существования разнообразных групп организмов: водных и наземных, холоднокровных и теплокровных, позвоночных и беспозвоночных.

Составленные нами карты и выделенные на них регионы, различающиеся по потенциальной опасности воздействия СОИВ на экосистемы, важны как для развития теории биологических инвазий, так и для применения в практике минимизации негативных последствий вселения чужеродных видов и их воздействия на наземные и водные экосистемы. Полученные результаты являются важным этапом разработки стратегии управления ОИВ и позволяют осуществлять пространственный подход к планированию мер реагирования. На картах выявлены уже сформировавшиеся опасные зоны инвазий водных и наземных организмов. Кроме того, эти зоны могут быть источниками распространения неаборигенных видов в другие регионы страны. Своевременное сдерживание, искоренение или контроль инвазионных чужеродных видов в таких зонах направлены на поддержание и увеличение биобезопасности всей территории России.

ВЫВОДЫ

Впервые созданы синтетические карты, которые показывают регионы (зоны), различающиеся по потенциальной опасности воздействия СОИВ на экосистемы.

Анализ этих карт позволяет утверждать, что:

1) нет ни одного субъекта РФ (области, республики, края, автономного округа, автономной области), на территории которого не было бы встречено ни одного самого опасного инвазионного вида из списка топ-100 (минимально 7 видов: 1 водный и 6 наземных – Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа);

2) нет ни одного субъекта РФ (области, республики, края, автономного округа, автономной области), где бы обитали все СОИВ (максимально: 23 из 40 водных видов, 46 из 60 наземных и 64 из 100 СОИВ);

3) самые высокие по потенциальной опасности воздействия ИВ регионы для водных и наземных видов перекрываются лишь частично. Наибольшее количество самых опасных ИВ (более половины, максимально 64% от общего количества) встречается в Ленинградской области и в западных областях Южного федерального округа, включая Крым.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование поддержано Российским научным фондом, проект № 21-14-00123

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарны всем участникам подготовки видовых очерков и карт распространения о 100 инвазионных видах России для книги «Самые опасные инвазионные виды России» [5], которые легли в основу настоящей статьи. Авторы также благодарны ESRI (США) за предоставление бесплатной лицензионной версии ArcGIS Desktop Pro 10.6.1 (Esri Sales Order number 3128913; Esri Delivery number 81833751, User customer number 535452).

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Статья не содержит никаких исследований с участием животных в экспериментах, выполненных кем-либо из авторов.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
REFERENCES**

1. Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза с изменениями от 18 мая 2021 г. (решение Европейской экономической комиссии № 54). 2021, <<https://vniikr.ru/dokumenty/epko-eaes/>> @@ Unified list quarantine facilities of the Eurasian Economic Union (as amended on May 18, 2021, Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission N 54) <<https://vniikr.ru/dokumenty/epko-eaes/?locale=en>> (April 11, 2022).
2. Зубаревич Н. В. Социально-экономическая типология регионов // Россия регионов: в каком социальном пространстве мы живем? Независимый институт социальной политики / ред. Зубаревич Н. В.. М.: Pomatur. 2005. С. 73–74. @@ Zubarevich, N.V. Socio-economic typology of regions. In: Rossiya regionov: v kakom sotsial'nom prostranstve my zhivem? Nezavisimyy institut sotsial'noy politiki (Russia of regions: in what social space do we live? Independent Institute for Social Policy) / Zubarevich, N. V. (ed.). Moscow: Pomatur. 2005. P. 73–74 (in Russ.).
3. Зубаревич Н. В. Регионы России: неравенство, кризис, модернизация. М.: Независимый институт социальной политики, 2010. 160 с. Zubarevich, N. V. Regions of Russia: Inequality, the Crisis of Modernization. Moscow: Nezavisimyy institut sotsial'noy politiki (Independent Institute for Social Policy), 2010. 160 p. (in Russ.).
4. Росстат. Плотность населения Российской Федерации на 1 января 2019 года. Федеральная служба государственной статистики. 2019. <<http://www.gis.gks.ru/StatGis2015/Viewer/?05285969-ec60-e911-8f04-c52edb349072>> @@ Rosstat. Plotnost' naseleniya Rossiyskoy Federatsii na 1 yanvara 2019 goda. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki (Population density of the Russian Federation as of January 1, 2019. Federal State Statistics Service). 2019. <<http://www.gis.gks.ru/StatGis2015/Viewer/?05285969-ec60-e911-8f04-c52edb349072>> (April 11, 2022).
5. Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100). Ред. Дгебуадзе Ю. Ю., Петросян В. Г., Хляп Л. А. М.: Тов-во научных изданий КМК, 2018. 688 с. @@ Dgebuadze, YY, Petrosyan, VG and Khlyap, LA, eds. The Most Dangerous Invasive Species in Russia (TOP-100). KMK Scientific Press Ltd, Moscow, 2018. 688 pp. (in Russ.).
6. Хляп Л. А. Проблемы управления популяциями чужеродных видов млекопитающих в экосистемах России // Управление численностью проблемных биологических видов: материалы I Евразийской научно-практической конференции по пест-менеджменту, Россия, Москва, 09–11 сентября 2013 года /ред. Рыльников В. А. М.: Институт пест-менеджмента, 2013. С. 171–175. @@ Khlyap, L. A. Problems of management of alien mammal in ecosystems of Russia). In: Managing the number of problematic biological species: materials of the I Eurasian scientific and practical conference on pest management, Russia, Moscow, September 09–11 2013 /ed. Rylnikov, V. A. M.: Institute of pest management, 2013. P. 342–343. (ISBN 978-5-9902055-4-3)
7. Хляп Л. А., Варшавский А. А., Бобров В. В. Разнообразие чужеродных видов млекопитающих в различных регионах России // Российский журнал биологических инвазий. 2011. № 3. С. 79–88. @@ Khlyap, L. A., Warshavsky, A. A. and Bobrov, V. V. Diversity of Alien Mammal Species in Different Regions of Russia // Russian Journal of Biological Invasions, 2011, Vol. 2, No. 4, pp. 293–299. DOI: 10.1134/S207511711040059.
8. CBD (Convention on Biological Diversity). The strategic plan for biodiversity 2011–2020 and the Aichi biodiversity targets. Report № UNEP/CBD/COP/DEC/X/2, 2010. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-6172-8_119-2>. (April 11, 2022).
9. CBD (Convention on Biological Diversity). Synthesis report of the online forum on Invasive Alien Species, CBD/IAS/AHTEG/2019/1/INF/1 14 November 2019. 32 pp. <<https://www.cbd.int/doc/c/d56b/254f/f263e27be6e1bb-97f564e21d/ias-ahteg-2019-01-inf-01-en.pdf>>. (April 11, 2022).
10. CBD (Convention on Biological Diversity). Invasive alien species. Item 10 of the provisional agenda. Subsidiary body on scientific, technical and technological advice, CBD/SBSTTA/24/10. 10 July 2020. 18 pp. <<https://www.cbd.int/doc/c/4e0e/0677/296c40f85b26a582b8116160/sbstta-24-10-en.pdf>> (April 11, 2022).
11. CBD (Convention on Biological Diversity). Update of the zero draft of the Post-2020 global biodiversity framework, CBD/POST2020/PREP/2/1. 17 August 2020. 9 pp. <<https://www.cbd.int/doc/c/3064/749a/0f65ac7f9def86707f4eaefa/post2020-prep-02-01-en.pdf>> (April 11, 2022).

12. CBD (Convention on Biological Diversity). One-Pagers on the Goals and Targets of the First Draft of the Post-2020 Global Biodiversity Framework, CBD/WG2020/3/INF/3 4 August 2021. 42 pp. <<https://www.cbd.int/doc/c/a1cf/199a/6e57a57ce2b79eaf2db446f9/wg2020-03-inf-03-en.pdf>>. (April 11, 2022).

13. IUCN (International Union For Conservation Of Nature). Position paper. 2022. 9 pp. <[https://](https://www.iucn.org/sites/dev/files/iucn_position_paper_resumed_cbd_sbsta24-sbi3-oewg3_.pdf)

www.iucn.org/sites/dev/files/iucn_position_paper_resumed_cbd_sbsta24-sbi3-oewg3_.pdf> (April 11, 2022).

14. Monaco, A., IUCN SSC, Invasive Species Specialist Group. Guidance Document on E-Commerce and IAS. 2021. 34 pp. <<https://rm.coe.int/inf39e-2021-guidance-document-e-commerce-and-ias-final/1680a3a8e7>> (April 11, 2022).

Richness assessment of the most dangerous invasive species in various regions of Russia

Khlyap L. A.¹, Warshavsky A. A.¹, Osipov F. A.¹, Dergunova N.N.¹, Petrosyan V. G.¹

¹A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution Russian Academy of Sciences;
119071, 33 Leninskiy prosp., Moscow, RUSSIA

Generalized maps are presented on the distribution of the 100 most dangerous invasive species (TOP-100) in Russia, including a wide range of organisms: from bacteria to mammals. Assessment of the species richness of invasive species from the TOP-100 list are presented for each administrative-territorial subject of the Russian Federation using modern GIS technologies. The created maps represent the hot zones of influence of dangerous marine, freshwater and terrestrial species on the natural ecosystems of Russia. It is shown that the largest number of the most dangerous invasive species (more than half, maximum 64% of the total) occurs in the Leningrad region and in the western regions of the Southern Federal District.

Keywords: biological invasions; aquatic ecosystems, terrestrial ecosystems, environmental safety; regions of Russia